

C.1 SOLS ET AMENAGEMENT DES TERRES

C.1.1 Sols

Etant donné qu'aucune étude de sols n'a jamais été entreprise dans la région du projet, on a décidé d'effectuer des prospections dans ce sens. Différents documents ou rapports ont été très utiles pour mieux cerner les conditions naturelles actuelles du secteur :

- 1) Etude morphopédologique de reconnaissance du Kala inférieur au 1/50.000, 1989, Ministère de l'Agriculture/I.E.R./D.R.A./S.R.C.V.O., Mali
- 2) Etude de la fertilité des sols du projet Retail par Macky Coulibaly, Mémoire de fin d'études, 1983, Ministère de l'Education Nationale, Mali
- 3) Réalisation cartographique préliminaire à l'établissement d'un modèle mathématique du fleuve Niger, 1/50.000, 1981, Institut Géographique National, Mali

Les investigations ont été divisées en Phase I et Phase II. La phase I a porté principalement sur l'ensemble de la région faisant l'objet de l'étude (22.300 ha), alors que la phase II a porté sur une étude détaillée des sols de la région du projet (4.280 ha).

Les investigations comprenaient des études de coupes pédologiques effectuées à partir des sondages de reconnaissance sur le terrain et l'analyse des échantillons relevés. Les analyses ont été effectuées par la Section des Recherches sur les cultures vivrières et oléagineuses du Ministère de l'Agriculture du Mali. Le détail du programme de chaque phase de travail se présente comme suit:

Phase I (ensemble de la région étudiée)

Etudes sur le terrain

- Nombre de fouilles : 45 sites
- Eléments étudiés : Coupe pédologique et sondage d'opinion des agriculteurs.

Analyse des échantillons de sols

- Nombre d'échantillons : 48 échantillons sur 24 fouilles
- Eléments étudiés : Acidité pH (H₂O)
Conductivité électrique (EC)
Réaction chlorydrique

Phase II (Zone du projet)

Etudes sur le terrain

- Nombre de fouilles : 108 sites
- Eléments étudiés : Coupe superficielle

Analyse des échantillons de sols

- Nombre d'échantillons : 45 échantillons sur 18 fouilles
- Eléments étudiés : Acidité
Conductivité électrique (EC)
Analyse granulométrique
Capacité d'échange de cations
Analyse des éléments mineurs
Capacité de rétention d'eau

Les sols de la région étudiée sont formés d'alluvions provenant des altérations de granites et de grès de la roche mère transportées d'amont en aval par le fleuve Niger. Par endroits, on relève de faibles différences provoquées par les transformations de l'environnement du fleuve, l'érosion, les sédimentations ou la végétation et autres actions secondaires. Selon la classification officielle des organismes FAO/UNESCO, les sols appartiennent au groupe des luvisols (ferric luvisol) localement divisés en 5 catégories en fonction de critères de couleur, de texture, de la formation des horizons, et de la présence ou non de taches et de concrétions.

a) Type SENO

jaune extrêmement sableux, avec recouvrement de sables fins de 1-2 mm de diamètre en surface. Ne comporte pas de gravier ni de tache ou de concrétions. L'échelle de dureté (méthode Nakayama) indique 25 mm. La profondeur effective de la couche est supérieure à 1 m. Ce type de sol a été observé sur les fouilles n°23 et 24.

b) Type DANGA

Terre franche argileuse ou terre franche sableuse de couleur brun-rouge. Concrétions assez importantes. Valeur de 24-34 mm sur l'échelle de dureté Nakayama, mais gonfle facilement si on verse de l'eau dessus. Sol taché comportant un peu de gravier rond non altéré ferrugineux de 1 cm de diamètre. la profondeur effective de la couche est supérieure à 1 m. Il comporte également un sol communément appelé DANGA FING. Ce type de sols se retrouve largement sur le secteur.

c) Type DIAN

Argile sableuse ou argile lourde de couleur brun, concrétions extrêmement importantes avec fissures jusqu'à l'horizon B. Le degré de dureté à l'échelle Nakayama est de 25-35 mm. On remarque la présence de taches et de concrétions mais pas de gravier, et la profondeur effective de la couche est supérieure à 1 m. Le pH (H2O) est pratiquement neutre, la conductivité électrique (EC) est moyenne. Ce type de sols se retrouve sur les parties basses au nord de la région étudiée.

d) Type MOURSI

Argile lourde de couleur rouge noirâtre, concrétions extrêmement importantes avec fissures jusqu'à l'horizon B. Le degré de dureté à l'échelle Nakayama est de 27-30 mm, il n'y a pas de gravier et la profondeur effective de la couche est supérieure à 1 m. Le pH (H2O) est pratiquement neutre, la conductivité électrique faible. Ce type de sol a été relevé sur le site de sondage n° 6.

e) Type BOI

Argiles limoneuses ou terre franche argileuse de couleur jaune cendré. Concrétions extrêmement importantes avec fissures jusqu'à l'horizon B. Le degré de dureté à l'échelle Nakayama est de 24 -34 mm. On observe la présence de taches et de concrétions mais il n'y a pas de graviers et la profondeur effective de la couche est supérieure à 1 m. Le pH (H2O) est neutre à acide, la conductivité électrique faible à moyenne. Ce type de sol se retrouve sur les terres en ravin de la région étudiée.

Les emplacements des fouilles ainsi que la répartition de chaque catégorie de sols sont indiqués aux Figures C.1.1, C.1.2 et C.1.3 pour la zone d'étude et pour la région du projet.

Dans la classification finale des sols de l'ensemble de la région étudiée, on a réuni les sols DIAN et BOI car ils sont relativement similaires au niveau des caractéristiques pédologiques et au niveau du relief. Les superficies qui s'appliquent à chaque type de sol sont les suivantes:

Catégorie de sol	Superficie (ha)	%/superficie
Ensemble de la région		
DANGA	7.220	32,4
DIAN/BOI	14.520	65,1
MOURSI	10	0,0
SENO	550	2,5
TOTAL	22.300	100,0
Région du projet		
DANGA	1.649	38,6
DIAN	1.316	30,7
BOI	1.173	27,4
MOURSI	0	-
SENO	142	2,5
TOTAL	4.280	100,0

L'observation de la carte fait également ressortir une forte prédominance des sols DANGA et DIAN/BOI sur l'ensemble du secteur étudié et une absence totale de sols MOURSI sur la région du projet.

Les résultats des analyses des sols de l'ensemble de la zone étudiée sont indiqués au Tableau C.1.2, ceux de la région du projet aux Tableaux C.1.3 à C.1.6. Les caractéristiques spécifiques à chaque catégorie de sols sont indiquées au Tableau C.1.1.

Les analyses d'échantillons de la région du projet confirment que les sols de cette zone ont un pH en général acide et ne contiennent pratiquement pas de sels. Ils contiennent en outre peu de matières organiques, et la capacité d'échange des cations est faible à moyenne, et on n'a pas relevé de différence importante entre eux, mais par contre, en ce qui concerne leur texture, on constate que les sols SENO sont assez sableux, alors que les autres sols sont limoneux à argileux. La conductivité électrique de la couche SENO en surface est

extrêmement faible, sa capacité de rétention d'eau relativement moindre. Ainsi, les sols SENO ont des caractéristiques différentes des trois autres catégories, qui elles ne présentent pas de différences importantes entre elles.

C.1.2 Classification des Terres

Tout comme l'étude des sols, la classification des terres n'avait jamais fait l'objet d'une étude spécifique dans le passé. Pour l'étude, on a adopté les normes du Bureau de Réclamation américain USBR (direction développement du Ministère de l'agriculture), à partir desquelles l'USBR classifie les terres en 6 catégories:

Catégorie 1 (Arables)

Terres à fort potentiel de cultures irriguées avec possibilité de rendements soutenus et relativement élevés pour un grand éventail de cultures adaptées au climat.

Catégorie 2 (Arables)

Catégorie de terres à potentiel moyen de cultures irriguées, avec des capacités de production assez inférieures à celles de la catégorie 1.

Catégorie 3 (Arables)

Terres qui conviennent au développement de cultures irriguées mais sont proches de la limite de tolérance.

Catégorie 4 (Cultures limitées)

Les terres sont incluses dans cette catégorie après qu'elles aient été considérées aptes aux cultures par les études économiques et techniques spécifiques.

Catégorie 5 (Non cultivées)

Catégorie 6 (Non cultivées)

Les normes d'évaluation prises comme critères de délimitation des catégories 1 à 3 sont les suivantes:

Sol (S)

Texture

Catégorie 1	Limons sableux à limons argileux friables
Catégorie 2	Sables limoneux à argile très perméable
Catégorie 3	Sables limoneux à argile perméable

Profondeur d'horizon

Catégorie 1	Profond	> à 90 cm
Catégorie 2	Moyen	60 à 90 cm
Catégorie 3	Peu profond	45 à 60 cm

Topographie (T)

Pente

Catégorie 1	Inférieure à 4 %
Catégorie 2	4 - 4 %
Catégorie 3	8 - 12 %

Surface

Catégorie 1	Suffisamment régulière ne nécessitant qu'un faible nivellement
Catégorie 2	Nivellement modéré pouvant être entrepris à un coût raisonnable
Catégorie 3	Nivellement important et cher par endroits mais réalisable dans l'ensemble.

Drainage (D)

Catégorie 1	Conditions pédologiques et topographiques telles qu'aucun drainage agricole spécifique n'est prévu.
Catégorie 2	Conditions pédologiques et topographiques telles que certains drainages agricoles seront nécessaires mais par des moyens de mise en valeur artificiels réalisables à un coût raisonnable.
Catégorie 3	Conditions pédologiques et topographiques telles que des drainages agricoles importants devront être entrepris mais par des moyens de mise en valeur artificiels à coût élevé mais réalisables.

Les spécificités de la région du projet se résument ainsi:

- 1) Sur l'ensemble de la région le relief est extrêmement plat. La région ne présente par conséquent aucune contrainte topographique.
- 2) Etant donné que le processus de formation est similaire sur toutes les catégories de sols on n'enregistre pas de grandes différences.
- 3) Toutes les catégories de sols ont une couche effective de plus de 1 m d'épaisseur.

- 4) Sur les sols qui se forment dans des terres relativement basses, l'écoulement des eaux de drainage est mauvais pendant la saison des pluies. Ceci est valable pour les sols DIAN et les sols BOI.
- 5) Une partie des sols DANGA et BOI sont à grains grossiers.
- 6) Les sols SENO sont beaucoup plus sableux que les autres. De ces données, indiquées aux Figures C.1.4 et C.1.5, est ressortie la classification suivante.

Secteur de l'ensemble de l'étude		
<u>Terres</u>	<u>superficie</u>	<u>%</u>
Catégorie 2	21.750	97,5
Catégorie 4	550	2,5
TOTAL	22.300	100,0
.....		
Secteur du projet		
<u>Terres</u>	<u>superficie</u>	<u>%</u>
Catégorie 2		
2s	1.649	38,6
2d	1.316	30,7
2sd	1.173	27,4
Catégorie 4	142	3,3
TOTAL	4.280	100,0

C.2 SITUATION ACTUELLE DE L'AGRICULTURE

C.2.1 Situation Actuelle

Aucune étude n'a été entreprise jusqu'à ce jour concernant l'aménagement des terres de la région étudiée. L'étude s'est déroulée principalement sur le terrain. Lors des investigations de la phase I, on a entrepris des enquêtes in situ et des sondages auprès de la population rurale, en se reportant à la carte mosaïque au 1:20.000 de l'Institut Géographique National du Niger. Lors de la phase II on a fait une étude détaillée des modes d'utilisation des terres actuelles sur la région du projet à partir des investigations faites lors des relevés pédologiques détaillés et à partir de la carte mosaïque précitée.

Dans la région du projet, on relève trois modes d'utilisation des terres, à savoir les terres arables, les forêts et prairies, et les terrains d'habitation. Les terres arables sont elles-même divisées en terres cultivées ou terres de jachère (en friche). Le tableau ci-après montre les résultats obtenus selon cette classification. Les résultats sont également mentionnés à la Figure C.2.1 (ensemble de la région étudiée) et à la Figure C.2.2.

Division	Superficie	
	(ha)	(%)
Ensemble de la région étudiée		
1. Forêts, prairies	21.747	97,5
2. Terres arables		
cultivées	250	1,1
en friche	240	1,1
3. Terrains d'habitation	63	0,3
TOTAL	22.300	100,0
.....		
Secteur du projet		
1. Forêts, prairies	4.012	93,8
2. Terres arables		
cultivées	125	2,9
en friche	125	2,9
3. Terrains d'habitation	18	0,4
TOTAL	4.280	100,0

Sur l'ensemble de la région étudiée, on relève 15 agglomérations distantes de 4 à 5 km, reliées par des chemins. Les terres cultivées sont des champs secs défrichés par les agriculteurs. Ils sont adjacents au village qu'ils entourent sur un périmètre de 300 à 500 m.

Les principales cultures vivrières relevées sont le millet et le sorgho, cultivés selon le mode extensif et consommés entièrement par les populations rurales du secteur.

Sur ce secteur, on observe une végétation typiquement sahélienne où les forêts et pâturages dominent largement avec des espèces géantes d'arbres telles que le baobab, des espèces moyennes telles que le Zekene (*Balanites Aegyptica*) le niamas (*Bauhimia Reticulata*) ou le bonias (*Acacia Seyal*). Les herbages sont constitués principalement par le yayalé narakata et le ngolo.

Ces forêts fournissent le bois de chauffe et de cuisine des populations villageoises. Les prairies servent de pâturages au bétail.

C.2.2 Cultures et Calendriers Cultureux

Il existe environ 490 hectares de terre cultivable dans la zone d'étude. Parmi ceux-ci, quelque 250 hectares sont cultivés, principalement en mil et sorgho. Quelques légumes, comme l'échalote, l'oignon, le piment, le gombo, la tomate..., sont cultivés autour des villages ou le long du canal Coste-Ongoïba. Les surfaces plantées en légumes sont négligeables.

En général, la préparation du sol pour les cultures de céréales, mil, sorgho et maïs, s'effectue en début de la saison des pluies. Le semis est réalisé entre mi-juin et début-août. La récolte se situe habituellement pendant la période de septembre à novembre. Les légumes sont cultivés pendant toute l'année; cependant, les légumes-fruits se font pendant la saison sèche, tandis que les légumes-feuilles sont surtout cultivés pendant la saison des pluies.

C.2.3 Rendement et Production Agricole

Le rendement et la production du mil et du sorgho ont été estimés dans la zone d'étude sur la base d'une enquête menée chez les paysans pendant la mission de terrain en novembre 1989. Celle-ci s'est adressée à 61 paysans des 15 villages de la zone. Les résultats d'enquête ont été répartis en 4 catégories en fonction des niveaux de production:

- champs abandonnés
- champs non productifs
- champs à faible production annuelle
- champs à bonne production annuelle

Le tableau suivant présente les résultats d'enquête.

Article	Type de Champs				Total
	Abandonné	Non-productif	Faible Prod.	Bonne Prod.	
Nombre d'enquêtes	11	22	22	6	61
% enquêtes	18	36	36	10	100
Rendement (T/ha)	0	0	0,31	2,59	-
% niveau de production	-	-	78,6	21,4	100

En fonction de cette estimation, les productions moyennes de la zone d'étude sont calculées par la méthode des moyennes pondérées.

Le détail des calculs est le suivant:

rendement moyen des champs à bonne production:

$$2,59 \text{ (T/ha)} \times 0,214 = 0,56 \text{ (T/ha)} \text{ ----- (A)}$$

rendement moyen des champs à faible production:

$$0,31 \text{ (T/ha)} \times 0,786 = 0,24 \text{ (T/ha)} \text{ ----- (B)}$$

rendement moyen des champs récoltés (A + B)

$$0,56 \text{ (T/ha)} + 0,24 \text{ (T/ha)} = 0,8 \text{ (T/ha)}$$

rendement moyen des champs cultivés

$$0,8 \text{ (T/ha)} \times 0,56 \Delta = 0,45 \text{ (T/ha)}$$

production de mil et sorgho (estimation 1989)

$$219 \text{ (ha)} \times 0,45 \text{ (T/ha)} = 98,6 \text{ (tonnes)}$$

production de maïs (estimation 1989)

$$30 \text{ (ha)} \times 0,45 \text{ (T/ha)} = 13,5 \text{ (tonnes)}$$

Δ: % de champs productifs/champs entretenus.

Dans la zone du projet, la terre cultivable représente environ 200 ha, parmi lesquels on peut considérer que 125 ha sont actuellement cultivés. Les cultures principales sont le mil, le sorgho, le maïs et les légumes. L'arachide, le voandzou et le niébé sont également

cultivés, mais sur des surfaces limitées. Les surfaces semées, les rendements et les productions de la zone du projet sont estimés sur la base de l'enquête, dont les résultats sont exposés plus haut.

Production	Surface semée (ha)		Rendement des surfaces semées (T/ha)	Production (tonnes)	
	Zone étude	Zone projet		Zone étude	Zone projet
Mil/Sorgho	219	94	0,45	100	42
Maïs	30	30	0,45	14	14
Légumes/autres	1	1	4,00	4	4
Total	250	125	-	118	60

C.2.4 Pratiques Culturelles

Dans la zone d'étude, la préparation du sol, labour et hersage, est effectuée en utilisant les forces disponibles (travail familial, boeufs de labour, charrue, herse). Le buttage se réalise après les premières pluies efficaces. Le semis est fait à la main, à une densité estimée respectivement à 8 kg/ha pour le mil, 10 kg/ha pour le sorgho et 40 kg/ha pour le maïs.

Les engrais chimiques et pesticides ne sont généralement pas utilisés dans les champs de céréales.

Les travaux de sarclage sont souvent réduits à cause de la répartition irrégulière des pluies. A la période de floraison, ou au stade de grain laiteux pour le mil et le sorgho, toute la famille va au champs pour chasser les nombreux oiseaux granivores. Les risques de dégâts de récolte sont effectivement très importants par ces prédateurs. D'autre part, il n'y a pas d'autre moyen de lutte disponible pour les fermiers en culture exondée.

A la récolte du mil et du sorgho, seules les panicules mûres sont récoltées à l'aide d'un petit couteau spécial. Quelques jours plus tard, un second passage de récolte est effectué de la même manière. La récolte est rassemblée aux aires de battage et étalée pour son séchage au soleil. Le battage est généralement fait par les femmes en utilisant le fléau.

Le maïs est également récolté à la main. Dans la zone du projet, il produit, en moyenne, 2 à 3 épis par tige. Le fermier coupe les épis mûrs, c'est à dire quand la couleur devient noire, et les pend, en vue du séchage, dans la cour de la ferme pendant quelques semaines. Les épis secs sont alors égrénés à la main.

Comme il est dit plus haut, les productions légumières sont concentrées le long du canal Coste-Ongoïba et autour des villages si l'eau d'arrosage est disponible. La surface familiale moyenne est estimée à 100 m². L'eau d'arrosage est puisée dans le canal ou au puits villageois avec un récipient spécial.

Les travaux culturels de maraichage sont habituellement réalisés par les femmes. Les techniques appliquées sont les mêmes pour la zone du projet que pour la zone d'étude.

C.2.5 Elevage

Le bétail de la zone d'étude dépend de la juridiction du Service de l'élevage de Niono. La population animale totale, sous son contrôle est reproduite ci-après (1988/1989)

Arrondissement	Bovins	Ovins/Caprins	Equins	Asins
Pogo	7.780	27.470	60	590
Niono central	49.620	33.720	140	5.340
Sokolo	15.760	33.550	70	2.510
Manpala	28.830	34.830	70	1.480
Total	101.990	129.570	340	9.930

Source: Information service élevage Niono 1989.

Le nombre d'animaux de la région de Pogo est en étroite relation avec le potentiel de développement de l'agriculture dans la zone d'étude, car partiellement incluse dans cet arrondissement. En fait, le nombre de bovins déterminera le niveau de capacité de traction animale dans la zone d'étude.

Le nombre d'animaux de celle-ci a été estimé lors des enquêtes de terrain. Les résultats sont:

Boeufs de boucherie	Boeufs de trait	Moutons et Chèvres	Anes
1.650	520	4.600	160

Comme il existe 290 familles dans la zone, la moyenne du cheptel familial s'établit à 1,8 tête. Les animaux jouent un rôle important dans la vie rurale pour:

- la participation aux travaux champêtres,

- le transport des biens et des personnes au moyen de charrettes attelées,
- l'alimentation en protéines animales.

De plus, du bétail peut être vendu en cas de besoin d'argent pour les dépenses ménagères. L'apport de l'élevage dans la zone est donc significatif dans le bilan économique de l'exploitation.

Dans la zone du projet, le nombre d'animaux a été évalué lors des enquêtes de terrain, faites pendant la 2ème mission de terrain. Il s'établit à :

Type	Têtes	Têtes/famille
Boeuf (traction)	101	1,2
Boeuf (viande)	403	4,9
Ovins/caprins	1.172	14,3
Anes	33	0,4

En moyenne, le nombre d'animaux par famille (en 1990) est de: 1,2 boeuf de trait, 4,9 boeufs de boucherie, 14,3 moutons et chèvres et 0,4 âne.

C.3 PROJETS AGRICOLES EN COURS D'EXECUTION

C.3.1 Culture et Calendrier Cultural

(1) Retail

La zone couverte par le projet Retail fait entièrement partie du secteur agricole du Sahel, le long du canal du Sahel. La 1ère tranche des travaux (1986-1987) concerne le réaménagement, jusqu'au niveau de la parcelle, de la zone desservie par les distributeurs N₁, N₃ et N₄ (en partie) et couvre une surface nette exploitable d'environ 1.200 ha. La 2ème tranche des travaux, en cours actuellement, concerne les distributeurs N₄ (en partie) N₆, N₉ et N₁₀ pour une surface brute de 1.400 ha environ.

La culture du paddy est concentrée pendant la saison des pluies. Certaines parcelles sont réservées pour la double culture. Celles-ci représentent 10% de la surface totale. Les cultures de légumes de contre-saison sont faites sur des parcelles différentes de celles affectées au riz mais leur étendue est limitée. En effet, la norme d'attribution de parcelles maraîchères est de 0,02 ha par actif. Le calendrier cultural du riz de saison et de contre-saison se présente comme suit au projet Retail:

Opération	Riz saison	Riz contre-saison
pépinière	1 mai à 15 juil.	1 fév à 15 mars
préparation du sol	1 mai à 15 juil.	1 fév à 15 mars
repiquage	20 mai à 20 juil.	25 fév à 15 mars
arrêt d'irrigation	10 sept. à 10 nov	1 juin à 20 juin
récolte	1 oct à 10 déc	20 juin à 10 juil.

Ces calendriers sont explicités à la Figure C.3.1.

(2) Arpon

La zone couverte par le programme Arpon comprend l'ensemble du secteur de Niono (±5.000 ha) et une partie du secteur de Kokry (3.400 ha), non compris dans la zone de Niono. Ce secteur n'est pas considéré ici puisqu'en dehors de la zone de Niono.

L'aménagement ne concerne que le réseau d'irrigation, sans aménagement des parcelles (le nivelage, diguettes et compartimentage exclus). Outre les 5.000 ha pour la

riziculture de saison, 103 ha, soit 2% de la surface totale, sont cultivés en légumes, comme le gombo, l'échalote, le piment, la tomate, la patate douce ... Ces zones légumières sont considérées exondées et le paddy n'y est pas cultivé.

Le calendrier cultural du paddy de saison est présenté à la Figure C.3.2.

C.3.2 Rendement et Productions

Le tableau suivant reprend les surfaces cultivées en riz, les rendements et les productions dans les secteurs du Sahel et de Niono pour les années 1987, 1988 et 1989.

Secteur du Sahel

Irrigation Bloc	1987/88			1988/89			1989/90		
	ha	pro. (T)	T/ha	ha	pro. (T)	T/ha	ha	pro. (T)	Tha
N1	560	1.889	3,4	571	2.022	3,5	564	2.130	3,8
N3	201	900	4,5	198	654	3,3	201	816	4,1
N4	253	844	3,3	222	802	3,6	256	1.008	3,9
N5	196	547	2,8	196	486	2,5	196	483	2,5
N6	348	985	2,8	369	1.032	2,8	387	1.430	3,7
N6 Bis	193	532	2,8	206	423	2,1	204	526	2,6
N7	364	980	2,7	367	885	2,4	353	926	2,6
N8	473	1.148	2,4	475	960	2,0	477	1.059	2,2
N9	336	946	2,8	336	637	1,9	336	633	1,9
N10	419	929	2,2	421	845	2,0	420	959	2,3
Total	3.343	9.701	2,9	3.359	8.747	2,6	3.393	9.969	2,9

Source: Chef secteur Sahel de l'O.N.

Secteur de Niono

Irrigation Bloc	1987/88			1988/89			1989/90		
	ha	pro. (T)	(t/ha)	ha	pro. (T)	(T/ha)	ha	pro. (T)	(T/ha)
KL0	436	1.153	2,6	417	1.193	2,9	430	1.051	2,4
KL1	145	406	2,8	147	369	2,5	147	340	2,3
KL2	425	1.244	2,9	410	1.398	3,4	415	1.241	3,0
KL3	473	1.247	2,6	473	1.296	2,7	474	1.370	2,9
KL4	270	667	2,5	307	910	3,0	318	642	2,0
KO1	162	371	2,3	161	386	2,4	155	434	2,8
KO2	319	735	2,3	319	800	2,5	315	904	2,9
KO3	212	421	2,0	212	496	2,3	213	564	2,6
KO4	173	433	2,5	171	431	2,5	171	500	2,3
KO5	246	703	2,9	240	786	3,3	236	801	3,4
G0	22	64	2,9	22	64	2,9	22	65	3,0
G1	272	791	2,9	270	763	2,8	272	1.068	3,9
G2	116	336	2,9	130	319	2,5	120	405	3,4
G3	543	1.228	2,3	530	1.416	2,7	544	1.714	3,2
G3 bis	314	800	2,5	310	927	3,0	320	1.054	3,3
G4	313	788	2,5	328	834	2,5	322	1.015	3,2
G5	307	618	2,0	338	593	1,8	341	843	2,5
G6	230	578	2,5	253	588	2,3	259	861	3,3
Total	4.978	12.559	2,5	4.038	13.569	2,7	5.074	14.872	2,9

Source: Chef Secteur Niono de l'O.N.

L'estimation de la production du paddy (saison + contre-saison) dans le projet Retail ne peut être analysée que sur les données dépendant des distributeurs N₁ et N₃ (seuls totalement équipés au cours de la phase 1 en 1986 et 1987).

Les informations concernant ceux-ci sont repris ci-après.

	1987/88			1988/89			1989/90		
	ha	pro. (T)	T/ha	ha	pro. (T)	T/ha	ha	pro. (T)	T/ha
N1	560	1.889	3,4	571	2.022	3,5	564	2.130	3,8
N3	201	900	4,5	198	654	3,3	201	816	4,1
Total	761	2.789	3,7	769	2.676	3,5	765	2.946	3,9

Les rendements du paddy (saison) dans le programme Arpon se confondent avec les moyennes de rendement du secteur de Niono, soit:

en 1987/88 : 2,5 T/ha

en 1988/89 : 2,7 T/ha
en 1989/90 : 2,9 T/ha

Une information complémentaire est donnée par l'étude réalisée par l'IER couvrant l'examen complet de 60 exploitations pendant les années 1987/88 et 1988/89. Les rendements moyens observés sont respectivement:

2,75 T/ha au programme Arpon
4,23 T/ha en riz de saison au projet Retail
et 2,52 T/ha en riz de contre saison au projet Retail

De plus, une estimation du rendement du paddy de saison a été réalisée lors d'une enquête effectuée par la mission d'étude en nov. et déc 1989, dans le projet Retail et le programme Arpon. Ces observations ont été faites en vue d'établir les rendements prévisionnels du projet.

La prise d'échantillons est menée comme suit:

- (1) identification du nombre moyen de poquets et panicules par m^2 sur un échantillon représentatif,
- (2) récolte de tous les plants sur la surface échantillonnée de $1 m^2$
- (3) analyse des paramètres classiques d'estimation du rendement:
 - a. nombre de poquets/ m^2
 - b. nombre de panicules/poquet
 - c. nombre de grains mûrs/ m^2
 - d. poids de 1.000 grains

15 échantillons de paddy ont été récoltés sur les parcelles du programme Arpon et 14 échantillons sur les parcelles du projet Retail. Les estimations de rendement s'établissent respectivement à 3,6 T/ha pour le programme Arpon et 3,8 T/ha pour le projet Retail. Le détail de ces résultats figure au Tableau C.3.1.

Il faut remarquer la grande variabilité des résultats obtenus et spécialement au programme Arpon. L'analyse, en vue de définir les corrélations existantes entre les divers paramètres mesurés et le rendement, montre que seul le nombre de grains mûrs/ m^2 est corrélé

étroitement au rendement ($r = 0,99$) (Figure C.3.3). De ce fait, le facteur le plus important à prendre en considération pour augmenter le rendement dans le programme Arpon et le projet Retail sera le nombre de grains mûrs/m².

Beaucoup d'autres éléments peuvent expliquer la grande variabilité des rendements, tant au niveau des intrants utilisés qu'au niveau des performances des pratiques culturales. A ce propos, en référence à l'étude IER précitée, la consommation moyenne d'engrais dans ces programme et projet s'établit comme suit:

	Uréc (kg/ha)	Phosphate D.A.P (kg/ha)
Retail	178	86
Arpon	111	20

De plus, les opérations culturales, spécialement le puddlage, le nivelage, l'application fractionnée d'engrais et le contrôle des mauvaises herbes peuvent expliquer la variabilité mentionnée.

C.3.3 Pratiques Culturales

Dans le programme Arpon et le projet Retail, le labour est fait avec une charrue attelée de fabrication locale, prévue pour le travail en zone exondée. De plus, non réversible, le soc verse toujours la terre à droite créant des différences de niveau de la parcelle labourée. Par la suite, la mise à niveau de la surface du sol, faite à la main, est difficile.

Le hersage est également fait par les animaux tractant une herse pour terrain exondé, de fabrication locale. Le travail des animaux est généralement bon.

Une estimation du nombre de chaînes d'attelage, comprenant 2 boeufs, l'harnachement, la charrue et la herse, a été entreprise par l'IER. Catégorisée par classe, la situation comparative du programme Arpon et du projet Retail est reprise dans le tableau suivant:

	0 équipement	- 1 chaîne complète	1 chaîne complète	de 1 à 2 chaînes	plus de 2 chaînes
Retail (% d'exploitants)	1,7	31,7	10,0	50,0	6,7
Arpon (% d'exploitants)	0,0	36,7	22,0	29,3	12,0

En conséquence, on remarque que 65% des exploitants possèdent un équipement suffisant, aussi bien dans le projet Retail (66,7%) que dans le programme Arpon (63,3%).

Le travail de puddlage, non habituel dans la région, est généralement omis. Quant au nivelage après préirrigation, il n'est généralement pas bien effectué car fait à la main avec la houe.

Le travail de repiquage est fait par de la main d'oeuvre, les poquets non alignés. L'espacement de ceux-ci correspond à 17 à 20 poquets/m², chaque poquet comptant 3 à 4 plantules. Le besoin en main d'oeuvre pour ce travail vaut 40 hommes jours pour 1 hectare. L'arrachage en pépinière est souvent effectué par les femmes et les vieux. Les variétés habituelles sont: BG90.2, Gambiaka et China.

Le traitement des maladies n'est pas effectué et le fractionnement de l'engrais n'a été observé qu'une fois. L'arrachage des mauvaises herbes est fait à la main. Entre la période de floraison et le stade grain laiteux, les attaques d'oiseaux sont à redouter; pour cette raison, toute la famille se rend chaque jour au champ pour écarter les oiseaux granivores.

A la récolte, le paddy mûr est coupé au couteau à main et rassemblé à 5 ou 6 endroits dans le champs par les femmes et les enfants. Après une semaine, les bottes sont emmenées à l'aire de battage, généralement fait par la batteuse Votex, distribuée par l'atelier de l'O.N. à Niono (programme Arpon).

C.4 CONCEPT DE BASE POUR LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

C.4.1 Ressources Pédologiques

La région étudiée, au relief peu accidenté et pratiquement plat est formé d'alluvions. Du point de vue de la géologie superficielle ou de la végétation, son exploitation agricole ne présente aucune entrave particulière, mais l'étude des sols a démontré que les 5 types de sols relevés présentent des capacités de production assez faibles. Nous donnons ci après l'évaluation actuelle des sols étudiés.

- (1) L'épaisseur effective de la couche de chaque type de sols de la région est supérieure à 1 m et les sols ne renferment pas de graviers, ni de "croûtes" néfastes à la culture. Les valeurs de PH sont normales. Tous les sols, exceptés les sols de type SENO, sont aptes à l'agriculture.
- (2) En dehors des secteurs recouverts de sols de type SENO, les champs de la zone étudiée, ou extérieurs à la zone, offrent un certain potentiel agricole et les rendements d'exploitation escomptés devraient être suffisants pour la culture du riz et autres cultures vivrières telles que la canne à sucre, le niébe, les produits maraîchers et les manguiers.

Si on observe les différentes cultures standard planifiées par la station agronomique de KOGONI, on relève les rendements suivants pour les cultures d'hivernage confiées à des cultivateurs transplantés:

sols MOURSI: 6.117 kg/ha sols
DIAN: 6.102 kg/ha sols
DANGA: 5.744 kg/ha

- (3) L'expérience a démontré que sur les sols de type SENO la croissance des plantes cultivées est en général très faible, de sorte qu'ils ne sont jamais utilisés comme terres de culture. Selon les résultats d'analyse des sols effectuées pour un projet voisin, la capacité d'échange cations standard devrait être extrêmement faible et les sols fertiles rares sur ce type de sols qui par ailleurs sont très riches en sables, et ont une capacité de rétention d'eau et des éléments nutritifs assez faible.

- (4) La particularité de répartition des sols de type SENO est qu'ils se retrouvent sur de faibles superficies de chaque secteur, et que dans l'ensemble ils ne dépassent pas 2,5% de la superficie totale des terres.
- (5) Les sols de type MOURSI et BOI forment des réservoirs d'eau pendant l'hivernage, mais cet obstacle peut être évité par l'aménagement de systèmes de drainage.
- (6) En dehors des sols SENO, tous les autres sols contiennent de grandes proportions d'argile et par conséquent leur dureté est élevée lorsqu'ils sont secs. Mais étant donné qu'ils ont la particularité de gonfler et de se ramolir lorsqu'ils sont suffisamment humidifiés, les obstacles sont éliminés dans le cas des cultures irriguées.

Les résultats des données ci-dessus montrent que les sols de type SENO sont peu adaptés à l'exploitation des terres de culture, mais que la mise en valeur des terres agricoles est parfaitement possible sur les 4 autres types de sols. Même les sols de types SENO, sur lesquels la croissance des arbres et de quelques herbes est possible peuvent être utilisés comme terrains aménagés ou pour les forêts. L'évaluation des terres en fonction des normes du bureau américain USBR et des résultats de notre étude donne:

Cat.	Terres	<u>Ensemble du secteur</u>		<u>Secteur du projet</u>	
		superficie	%	superficie	%
I.	Agriculture irriguée possible	21.750	98	4.139	97
IV.	Inadaptées à production agricole	550	2	142	3

C.4.2 Contraintes et Besoins en Agriculture

La zone du projet est située dans la zone dite de climat sahélien où l'on rencontre des broussailles et où l'on trouve des parcelles de terres cultivées éparpillées. La culture prédominante est celle du mil et sorgho pratiquée en hivernage sur de petites superficies autour des villages. La superficie récoltée dépend en grande partie de la pluviométrie. Les prédateurs causent d'importants dommages dans la production des céréales de la zone et certains villages ont dû être abandonnés pour ces causes.

Les paysans de la zone obtiennent leur revenu de la production agricole, de l'élevage, de la vente du bétail et en partie des transferts de fonds de la part des membres émigrés de la famille. En année de sécheresse, les paysans sont parfois obligés d'acheter leur nourriture. Il n'existe aucun service d'appui à l'agriculture, ni de services sanitaires dans la zone d'étude.

En dépit de l'existence de terre et de l'eau dans la zone d'étude, les problèmes de la population de la zone semblent être dus aux faits suivants:

- Insuffisance de la pluviométrie;
- Inexistence de réseaux hydrauliques;
- Manque de technique en culture intensive;
- Inexistence de services d'appui à l'agriculture;
- Manque de moyen de contrôle contre les prédateurs;
- Nombre limité d'organisations paysannes reconnues;
- Insuffisance de moyens de transformation des produits et de système de marketing;
- Insuffisance d'infrastructures sociales.

D'autre part, les paysans dans les zones aménagées de l'ON pratiquent la culture intensive du riz grâce au support des divers services d'appui. L'ON fournit les services tels que crédits agricoles, formation, transformation et marketing des produits et aussi des services de santé et d'éducation. La différence du niveau de vie entre la zone d'étude et la zone aménagée de l'ON est considérable.

Pour remédier à cette situation et dans le contexte de l'objectif national d'atteindre l'auto-suffisance alimentaire, il faudrait éliminer les contraintes existantes et entreprendre les aménagements agricoles dans la zone de l'étude.

L'un des objectifs du Plan Quinquennal 1987-1991 est la lutte contre la sécheresse et la désertification. Les aménagements de nouvelles terres permettraient aux populations des zones désertiques de s'y établir. L'aménagement de la zone d'étude entre dans le cadre de l'objectif national.

C.4.3 Concept de Développement

Le Plan National Quinquennal (1987-1991) pour le Développement Economique et Social du Mali accorde la priorité à deux objectifs principaux qui sont:

- 1) d'atteindre l'auto-suffisance en matière alimentaire par une augmentation de la production des céréales;

- 2) la lutte contre la sécheresse et la désertification dans les régions du nord du Mali, c'est à dire de la zone sahélienne.

Afin d'atteindre ces objectifs, le Gouvernement a porté ses efforts dans l'accroissement de la production des céréales en développant et aménageant de nouvelles terres irriguées, en y apportant de nouvelles techniques de production agricole, et en apportant des améliorations aux conditions de vie rurale.

La majorité des terres irriguées au Mali est utilisée pour la culture du riz, particulièrement dans le Delta Intérieur du bassin du Niger où se trouvent les terres les plus fertiles. 45.000 hectares sont actuellement cultivés en riz par irrigation sous la gestion de l'Orfice du Niger. Afin d'accroître la production rizicole, un certain nombre de systèmes hydrauliques dans la zone de l'ON sont actuellement réhabilités et/ou améliorés, les travaux étant financés par des bailleurs de fonds ou par des organismes financiers internationaux.

La zone d'étude occupe une partie de la zone d'aménagement envisagée par l'ON. Cette zone possède des possibilités en terres et en eau pour des aménagements agricoles. Par contraste, le niveau de vie des paysans de la zone et leur productivité agricole sont à présent très bas à cause des contraintes mentionnées au paragraphe C.4.2.

Dans ces circonstances et en vue des conditions existantes dans la zone de l'étude, le concept de base de l'aménagement de la zone a été conçu :

- 1) afin de contribuer à atteindre l'auto-suffisance en matière d'alimentation, en particulier par un accroissement de la production du riz;
- 2) afin de contribuer indirectement à la lutte contre la sécheresse et la désertification, en établissant une zone de ceinture verte autour de la zone sahélienne et en aménageant des terres agricoles pour recevoir les populations des régions désertiques;
- 3) afin de relever le niveau de vie des paysans à travers les améliorations à apporter dans la zone de l'étude et dans les autres zones de l'ON et ainsi à contribuer aux efforts d'amélioration de l'économie rurale de la zone de l'ON.

C.4.4 Plan d'Aménagement Agricole

Suivant le concept de base mentionné ci-dessus, le plan d'aménagement agricole de la zone d'étude a été envisagé afin :

- 1) d'accroître et de stabiliser la production agricole en apportant des améliorations dans le Canal Costes-Ongoiba et en y aménageant des ouvrages hydrauliques;
- 2) d'introduire la culture irriguée du riz ainsi que la culture maraîchère afin d'accroître le revenu des paysans;
- 3) de stabiliser l'économie rurale de la zone d'étude par un programme de développement bien établi qui comprendra entre autres, des associations villageoises actives et un système de marketing des produits agricoles;
- 4) d'aménager des infrastructures sociales nécessaires telles que fourniture d'eau pour usage domestique et un réseau routier dans la zone de l'étude;
- 5) de fournir des services d'appui nécessaires à l'agriculture afin d'atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus en collaboration avec l'ON et d'autres organismes gouvernementaux.

C.5 PLAN DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

C.5.1 Plan d'aménagement des Terres

La région du projet se trouve à la bordure sud du Sahara, dans une zone appelée "Sahel", sur la ligne de progression de la récente désertification. Par ailleurs, la sécheresse et la lutte contre la désertification forment les deux piliers du plan quinquennal de développement national du Mali. Ces éléments ont été particulièrement étudiés et pris en compte lors de l'élaboration de notre plan d'aménagement des terres, qui par ailleurs s'efforce de préserver les coutumes locales et de protéger la végétation naturelle.

C.5.1.1 Normes de planification

Les 490 ha de terres arables de l'ensemble de la région, qui représentent 2% de la superficie totale, ne sont à l'heure actuelle pratiquement pas exploités pour l'agriculture. Avec une population totale de 3.905 habitants (15 villages), le secteur est par ailleurs très peu peuplé. On a donc posé en préliminaire que le plan d'utilisation des terres concerne l'exploitation nouvelle de terres non utilisées.

Comme nous l'avons vu par les résultats des classifications des sols et des terrains, les sols de la région ne présentent aucune contrainte de production agricole particulière, si ce n'est la catégorie des sols SENO sablonneux (550 Ha). Une production agricole assez importante peut donc être estimée si la région est exploitée.

Le plan d'utilisation des terres de l'ensemble de la région étudiée se présente comme suit:

N°bloc	Superficie (ha)		
	totale	cultivable	aménageable
A	4.540	3.650	890
B	3.720	2.980	740
C	4.240	3.000	1.280
D	3.900	3.120	780
E	3.950	3.160	790
Total	20.390	15.910	4.480
Villages	1.910		
TOTAL	22.300		

Un plan détaillé d'utilisation des 4.280 ha qui se trouvent dans la zone du projet a été dressé sur la base des critères suivants :

(1) Plan de développement agricole

- Exclusion des sols de type SENO des terres exploitées à grande échelle.
- Implantation de cultures maraîchères à consommation interne près des zones de résidence.
- Protection, autant que possible, des arbres naturels (baobab, niama) dans la mesure où ils ne se trouvent pas sur le passage des installations.

(2) Plan d'agencement des villages

- Ne pas modifier l'emplacement des villages actuels.
- Aménager autant que possible les nouveaux villages sur les sols SENO.
- Ne pas éloigner les champs de la ferme (distance inférieure à 2 km)
- Prévoir des terres de courtes pâtures pour le bétail à l'intérieur de l'agglomération (bois, prés).
- Faire en sorte que les terres de culture de chaque village ne coupent pas les canaux tertiaires.

(3) Divers

- Prévoir le plus de forêts possibles étant donné que les villageois de la région utilisent du bois de chauffe ou du charbon de bois comme combustible.
- Adopter des moyens de protection des cultures vivrières contre le bétail et autres facteurs nuisibles extérieurs à la zone du projet.
- Prévoir des bois et pâturages publics.
- Faire en sorte que les échanges (communications) soient faciles à l'intérieur des agglomérations.
- Le long de la route nationale, prévoir une "ceinture tampon" pour éviter les nuisances en provenance de la route.

C.5.1.2 Plan d'utilisation des terres

Le plan d'utilisation des terres à l'intérieur du secteur du projet dressé sur les normes d'utilisation des terres précitées se présente comme suit:

Terrains agricoles	3.000 ha
Terrains installations	722 ha
Agglomérations	368 ha
Ceintures vertes tampons	190 ha

36 ha de terrains seront consacrés à l'aménagement de chacun des 10 villages prévus sur le secteur du projet. Cette surface a été calculée à partir des chiffres de population indiqués ci-après et de la superficie cultivée par habitant, mais les villages de Zambougou et de Massala disposeront de 40 ha aménageables du fait de la présence importante de sols SENO sur leur secteur.

Superficie	36 ha
Nombre de familles	100
Population	1.150
Superficies cultivées	300

En ce qui concerne l'emplacement des agglomérations, 5 sont prévus à l'intérieur du secteur du projet, 5 dans la périphérie et réparties de manière uniforme afin que les distances jusqu'aux champs soient à peu près égales.

Le plan de base des villages est indiqué ci-après:

Terrains de construction (habitations, étables, entrepôts)	6 ha
Maraîchages	4 ha
Pâturages et prés	16 ha
Bois	4 ha
Routes entre villages (15 m large)	1 ha
Chemins utilitaires (10 m large)	3 ha
Installations agricoles	1 ha
Installations sociales	1 ha
TOTAL	36 ha

Nota: à Zambougou et à Massala la superficie des pâturages et prés sera de 20 ha

Une ceinture verte tampon de 200 m de large est prévue le long de la route régionale n° 23 (160 ha) et une de 100 m de large (30 ha) le long des champs de canne à sucre, soit 190 ha utilisés comme espaces publics, boisés.

C.5.1.3 Recommandations

Nous formulons les recommandations suivantes vis à vis de l'utilisation des terrains de la zone du projet:

- (1) Plantation d'arbres pour protéger les habitations et les canaux de drainage du vent et du sable.
- (2) Plantation d'arbres autour du secteur du projet, en particulier aux extrémités du secteur plantation d'espèces très touffues ou pose de barrières pour empêcher le bétail à l'extérieur d'entrer dans le secteur.
- (3) Plantation d'une ceinture verte pour former un tampon et production de bois de chauffe et de bois à débiter.
- (4) Les variétés à productivité élevée, indiquées ci-après, sont préconisées pour les plantations.

Sur terrain humide (le long des canaux)

Coupe-vents

Acacia albida
Azadirachta indica
Cassia siamea
Salvadora persica
Tamarix articulata
Ziziphus mauritiana

Bois de chauffage

Acacia sénégal
Acacia nilotica
Albizia lebbek
Eucalyptus camaldulensis
Leucaena leucocephala
Prosopis juliflora

Sur terrain sec

Coupe-vents

Leptadenia pyrotechnica
Parkinsonia aculeata
Prosopis spicigera

Bois de chauffage

Acacia raddiana
Prosopis juliflora

Haie

Balanites aegyptiaca
Euphorbia balsamifera

C.5.2 Assolement et Système de Production

(1) Données de base pour la production agricole

Afin d'optimiser les techniques culturales à proposer, on a analysé, dans un premier temps, les conditions d'environnement de la zone. Les paramètres suivants sont considérés:

Heures d'ensoleillement

La durée d'ensoleillement est de 7,5 heures au mois d'août, en saison des pluies et de 9,4 heures en saison sèche. La moyenne annuelle s'élève à 8,6 heures, ce qui est suffisant pour assurer la bonne croissance des plantes dans la zone du projet.

Température

La température moyenne annuelle est de 28,2°C à Ségou. La température moyenne minimale est de 16,4°C en janvier. En fonction de ce paramètre, la saison sèche se divise en 2 périodes: l'une froide de novembre à janvier et l'autre chaude de février à avril. Dans ces conditions, il est nécessaire d'ajuster le calendrier cultural du riz afin que l'épiaison ne se réalise pas pendant cette période froide, défavorable à la croissance. Par contre, l'oignon, le piment, le gombo et même l'arachide, ne subiront pas de retard de croissance pendant cette période.

Disponibilité en eau d'irrigation

En fonction des disponibilités en eau d'irrigation établies par l'étude hydrologique, les besoins en eau pour le riz et les autres cultures seront couverts pendant les périodes de végétation proposées.

Rentabilité des exploitations

Du fait que la rentabilité financière de l'aménagement hydroagricole dépend du choix des cultures et du système de production, il est nécessaire d'évaluer les potentialités et les contraintes liées à l'introduction de cultures à haute valeur ajoutée. Une étude des coûts de production et des besoins en main d'oeuvre, considérés comme paramètres significatifs pour l'estimation de la rentabilité, a été entreprise. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Production	Revenu à l'ha (FCFA)	Besoin Main d'oeuvre (Hommes jours)	Valeur jour de travail (FCFA)
Paddy	166.409	175	951
Oignon/Echalote	1.771.693	320	5.349
Piment	644.318	110	5.857
Gombo	725.893	110	6.599
Arachide	175.093	115	1.523

Rem: voir tab. C.5.1

Par ce tableau, on voit que le produit le plus rentable est le gombo, suivi respectivement par le piment, l'oignon, l'échalote, l'arachide et le riz. Ces cultures peuvent être faites dans la zone du projet, dans les sols Danga, Dian, Moursi et Boi. Les budgets de chaque culture sont détaillés dans le Tableau C.5.1

(2) Choix des plantes à introduire

Oignon: Du fait qu'une partie des oignons mis en vente sur les marchés proches de la zone du projet est importée d'Europe, cette production présente un grand attrait pour les paysans. Comme ils sont déjà familiers avec la production d'échalote irriguée pendant la saison sèche, l'introduction de cette plante ne présente aucune difficulté pour eux. Enfin, étant du même genre, l'oignon et l'échalote ont des cycles végétatifs et des exigences culturales fort semblables.

Riz: La politique agricole nationale, définie dans le Plan Quinquennal, ainsi que les objectifs de l'Office du Niger, visent l'augmentation de la production céréalière et spécialement du riz irrigué dans le delta intérieur. Dans cette optique, le riz constituera la culture principale du projet. Compte tenu de ses besoins en eau et des disponibilités d'irrigation, le riz sera cultivé pendant la saison des pluies.

Légumes: En complément à la production de riz de saison, différents légumes, comme l'oignon et l'échalote, le piment, le gombo et l'arachide, seront cultivés en saison sèche. Leur intérêt, économique et agronomique, a été discuté dans les paragraphes précédents.

Parmi les variétés disponibles, les suivantes sont recommandées:

Culture	Var. recom.
Riz	BG 90-2, Gambiaka, Ita 123, Ir 62
Oignon	TEXAS, EARLY GRANO 502
Piment	SAINT PIERRE
Gombo	CLEMSON SPINELESS
Echalote	JIABA MISENI
Arachide	47-10

(3) Calendrier cultural proposé

Le calendrier cultural, détaillé à la Figure C.5.1, montre que le riz de saison sera semé de juin à juillet et récolté en novembre et décembre. Les semis de saison sèche débiteront par l'oignon, l'échalote et le piment, à partir du mois de novembre. Le gombo sera semé en décembre, tandis que l'arachide sera mise en place à partir du mois de janvier. On prévoit que l'ensemble des productions seront récoltées, au plus tard, au début de mai. A ce moment, le réseau d'irrigation, les routes, etc. seront remis en état, avant le début de la campagne suivante.

(4) Intensité culturale proposée

Pour définir le niveau d'intensité culturale, une première estimation décadaire des besoins en main d'oeuvre (M.O.) a été faite pour chaque culture, le riz de saison et les légumes de saison sèche. Pour rappel, la surface moyenne attribuée à un travailleur homme (TH = 15-55 ans) s'élève à 1 hectare. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Besoin M.O. par hectare de riz (en TH/jour)

Mois	0 - 10	10 - 20	20 - 30 jours
Juin	0,3	0,5	1,2
Juillet	1,5	1,5	1,6
Août	1,6	1,6	0,6
Septembre	0,4	0,4	0,3
Octobre	0,3	1,1	0,9
Novembre	0,9	0,9	0,8
Décembre	0,8	-	-

Besoin M.O. par hectare d'oignon/échalote (en TH/jour)

Mois	0 - 10	10 - 20	20 - 30 jours
Novembre	4,4	4,5	4,5
Décembre	0,3	0,6	0,6
Janvier	1,3	1,3	1,3
Février	0,5	0,2	0,2
Mars	0,1	0,1	0,1
Avril	2,8	3,0	3,0

Besoin M.O. par hectare de piment (en TH/jour)

Mois	0 - 10	10 - 20	20 - 30 jours
Novembre	0,3	1,4	1,4
Décembre	1,4	0,1	0,2
Janvier	0,4	0,4	0,4
Février	0,4	0,4	0,3
Mars	0,1	0,1	0,1
Avril	1,3	1,3	1,3

Besoin M.O. par hectare de gombo (en TH/jour)

Mois	0 - 10	10 - 20	20 - 30 jours
Novembre	-	1,4	1,4
Décembre	1,6	0,4	0,4
Janvier	0,4	0,3	0,3
Février	0,5	0,5	0,3
Mars	0,2	0,2	0,2
Avril	0,9	0,9	0,9

Besoin M.O. par hectare d'arachide (en TH/jour)

Mois	0 - 10	10 - 20	20 - 30 jours
Novembre	-	-	-
Décembre	-	-	-
Janvier	0,9	1,3	1,7
Février	0,8	0,6	0,6
Mars	0,7	0,6	0,3
Avril	1,5	1,3	1,3

On remarque que le besoin de pointe en M.O. pour le riz se présente entre fin juillet et mi-août, il s'élève à 1,6 HJ par ha. Pour les légumes, les maxima s'élèvent respectivement à:

4,5 HJ en novembre pour l'oignon et l'échalote (semis)

1,4 HJ à partir de mi-nov. pour le piment (semis)

1,4 HJ de mi-novembre à début déc. pour le gombo

et à 1,7 HJ en fin janvier pour l'arachide.

Selon ces tableaux, si un T.H. reçoit 1 ha de paddy, le besoin de main d'oeuvre supplémentaire, en période de pointe, s'établit à 0,6 homme jour. Il sera couvert par l'emploi d'une main d'oeuvre extérieure ou par les autres actifs familiaux. En principe, la disponibilité familiale est suffisante pour assurer cette prestation (plus de 10 personnes par famille, dont 3 TH + femmes actives + jeunes).

Pour les cultures de légumes en contre saison, le facteur main d'oeuvre limitera les surfaces par famille, et ainsi, définira le niveau d'intensité culturale (ratio hectares cultivés/surface attribuée). La seule référence précise, dans cette matière, concerne le secteur Sahel avec 110% d'intensité (100% riz de saison + 10% riz de contre saison). Vu le niveau de rentabilité de la M.O. en riz (voir tableau plus haut), ce % n'est pas transposable en production légumière. De ce fait, 2 critères sont retenus pour définir l'intensité culturale dans le projet: l'un concerne la diversification des productions pour assurer un revenu stable, l'autre se base sur l'utilisation optimale de la main d'oeuvre familiale, plus motivée que la main d'oeuvre temporaire.

Il ressort qu'une intensité de 130% est proposée, se répartissant comme suit:

- 100% riz de saison,
- 10% oignon/échalote,
- 10% piment,
- 5% gombo,
- 5% arachide.

Le détail cumulé pour l'ensemble de ces cultures figure au Tableau C.5.2.

C.5.3 Pratiques Culturelles Proposées

Le choix des pratiques culturales sera basé, d'une part, sur la grande expérience acquise par l'O.N. dans ses périmètres irrigués et, d'autre part, sur l'objectif spécifique du

projet, c'est-à-dire, la production rizicole en petites surfaces gérées par des familles paysannes, avec leur force de travail familiale et leur équipement de culture attelée.

L'analyse détaillée, faite dans les secteurs de Niono et du Sahel, permet de formuler les propositions suivantes:

Préparation du sol

La préparation du sol sera faite avec les boeufs d'attelage. Un labour et 2 hersages garantiront l'aération du sol, la bonne stabilisation des racines au repiquage et l'irrigation correcte. Les outils attelés comprendront une charrue réversible et une herse à dents.

Les travaux de puddlage et de nivelage sont indispensables, après le hersage, pour garantir le niveau correct de la lame d'eau et faciliter le désherbage. Ces opérations seront faites, après irrigation, avec la barre niveleuse ou le rateau, tous deux tractés par les boeufs.

Pépinière riz

La pépinière sera installée sur un sol surélevé de 15 cm et de 120 cm de large. Une surface de 500 m² suffira pour repiquer 1 ha. La densité de semis sera de 40 kg par ha repiqué. Les semences seront traitées aux pesticides au titre de prévention contre les maladies et pour faciliter la germination. Les plantules seront repiquées à la main selon la pratique courante.

Cas de l'oignon

Les plantules d'oignon seront installées en pépinière ombragée puis transplantées sur les billons du champ à l'espacement correct (voir Tableau C.5.3(2)).

Fertilisation

L'application d'engrais chimique est essentielle pour atteindre les rendements escomptés. Une étude préliminaire a permis de fixer les besoins pour chaque culture (voir Tableau C.5.3). L'application fractionnée en cours de végétation est recommandée afin de garantir une croissance optimale et régulière des plants.

Protection des cultures

La protection des cultures contre les dégâts d'insectes et les maladies nécessitera l'application rationnelle de pesticides. Il faut noter qu'actuellement les dégâts sont limités. Cependant, on peut prévoir que la mise en oeuvre de variétés performantes, rendra la protection sanitaire indispensable. En considérant les cycles biologiques des prédateurs et les stades de développement des cultures, un dosage approprié des pesticides est présenté dans le Tableau C.5.3. Le pulvérisateur à dos sera utilisé pour les applications aux champs.

Désherbage

Le désherbage est une opération essentielle pour assurer une bonne production. Après le semis et/ou le repiquage, 2 ou 3 dés herbages seront nécessaires en fonction de la croissance des mauvaises herbes. Pour réduire la pénibilité de ce travail et garantir son efficacité, cette opération sera faite avec une sarceuse rotative à main dans les champs de riz et avec la houe traditionnelle dans les autres cultures.

Irrigation

La première irrigation se fera tout de suite après le hersage pour pouvoir effectuer le puddlage et nivelage puis le repiquage. La lame d'eau appliquée à ce moment aura une hauteur de 5 à 10 cm. Les irrigations de saison sèche pour les légumes se feront à la raie.

Récolte

Toutes les opérations de récolte sont prévues manuellement, comme il est d'usage habituellement dans la région.

C.5.4 Prévisions de Rendement et de Productions

Les prévisions de rendement du paddy sont établies en fonction, d'une part, des rendements obtenus par les paysans de la zone de Niono (voir par. C.3.1(2)) et, d'autre part, des résultats de l'enquête de rendement faite au cours de la 1^{ère} phase de l'étude.

Le Tableau C.3.1 (résultat de l'enquête rendement) montre qu'il existe une étroite relation (coéff. $r = 0,99$) entre le nombre de grains mûrs et le rendement. La Figure C.3.3 permet de dire qu'un nombre de grains mûrs/m² supérieur à 15.000 correspond à un rendement de plus de 4 T/ha.

De plus, l'augmentation du nombre de grains peut être facilement obtenue, dans les conditions de la pratique agricole actuelle, par la mise en oeuvre du:

lit de pépinière surélevé,
puddlage et nivelage à la planche,
fractionnement de l'application d'engrais azoté,
contrôle des mauvaises herbes.

Les rendements prévisionnels des légumes de contre saison sont basés sur les rendements obtenus par les agriculteurs et sur les données recueillies à la station expérimentale de l'IER à Bamako. Le tableau suivant présente ces informations.

Culture	Rendement fermier (T/ha)	IER (T/ha)	Rendement prév. (T/ha)
Oignon	—	29 - 30	15
Echalote	18,5	20 - 25	15
Piment (frais/scc)	2,0	5 - 7	0,625*
Gombo	1,8	5 - 7	4
Arachide	2,0	2 - 2,5	2

* piment séché

On prévoit une augmentation importante des rendements au cours du projet, suite aux améliorations techniques qui se généraliseront. Cependant, les rendements prévus en croisière restent très réalistes. Au cours des 5 premières années de mise en culture, les rendements augmenteront progressivement.

En fonction des surfaces cultivées, des rendements et d'une intensité culturale de 130%, les productions du projet, en vitesse de croisière seront de:

12.000 tonnes de paddy
4.500 tonnes d'oignon/échalote
188 tonnes de piment séché
600 tonnes de gombo
et 300 tonnes d'arachide

Le tableau suivant explicite ces résultats.

Culture	Rendement (T/ha)	Surface (ha)	Production (T)
Paddy	4,0	3.000	12.000
Oignon/Echalote	15,0	300	4.500
Piment (sec)	0,625	300	188
Gombo	4,0	150	600
Arachide	2,0	150	300

La valeur de la production du projet est calculée sur base des prix au producteur estimés à l'Annexe D. Celle-ci s'établit à 1.835 millions de CFA comme le présente le tableau suivant.

Culture	Production (T)	Prix* (FCFA/kg)	Valeur Prod. (Millions FCFA)
Paddy	12.000	70	840
Oignon/Echalote	4.500	130	585
Piment	188	1.285	242
Gombo	600	215	129
Arachide	300	130	39
Total			1.835

* en fonction de l'Annexe D

C.5.5 Besoins en Intrants et en Main d'oeuvre

Intrants

Les quantités d'intrants recommandés pour les différentes cultures tiennent compte des rendements prévisionnels, de l'intensité culturale et des pratiques agricoles proposées. Le tableau suivant reprend l'ensemble des intrants à mettre en oeuvre dans les 3.000 ha de la zone du projet.

Culture	Surface cultivée (ha)	Semences (tonne)	Engrais (T)			Pesticides	
			N	P	K	Insect.	Fong.
Riz	3.000	120,0	450	300	-	-	-
Oignon/Echalote	300	1,5	60	45	30	-	-
Piment	300	0,9	75	90	60	-	-
Gombo	150	0,6	30	20	18	-	-
Arachide	150	15,0	8	15	-	-	-
Total	3.900	-	623	470	108	/1	/1

/1 : forfait prévu dans les budgets par culture.

Main d'oeuvre

Le besoin de main d'oeuvre par hectare de chaque culture est présenté au paragraphe C.5.2. En fonction de l'intensité culturale proposée, de 130% dans les parcelles irriguées, le besoin total en main d'oeuvre pour 1 ha de culture (soit 1 ha paddy + 0,1 ha oignon/échalote + 0,1 ha piment + 0,05 ha gombo + 0,05 ha arachide) a été calculé par décade et présenté au Tableau C.5.2. Il s'élève, en période de pointe, à 1,6 hommes jours.

Selon la norme d'attribution de 1 hectare par travailleur homme, le riziculteur devra fournir, outre son travail personnel, l'équivalent de 0,6 H.J. en période de pointe. La composition moyenne familiale, dans la zone du projet, est de 11,5 personnes, répartis en:

- 3,0 travailleurs hommes T.H.,
- 3,02 femmes aptes au travail,
- 2,7 jeunes aptes au travail,
- et 2,8 membres inactifs (jeunes enfants et vieux).

Dans ces conditions, la surface attribuée à chaque famille vaut 3 hectares, nécessitant, selon les besoins précités, 4,8 H.J. en période de pointe. Si l'on admet des coefficients d'efficacité du travail de 0,6 équivalents T.H. pour les femmes et 0,3 équivalents T.H. pour les enfants, il apparaît que l'ensemble des travaux agricoles pourront être prestés par la main d'oeuvre familiale. En effet, le potentiel familial s'élève à 5,6 équivalents T.H. selon le détail suivant:

- 3 T.H. = 3 hommes jours
- 3,2 femmes = (3,2 x 0.6) soit 2,8 hommes jours
- 2,7 jeunes = (2,7 x 0.3) soit 0,8 hommes jours

En conclusion, une ferme de 3 hectares, par famille, peut être cultivée par la main d'oeuvre familiale, et laisse une marge de sécurité suffisante, même en période de besoin maximum. Pour les légumes, les besoins de main d'oeuvre pour les surfaces proposées (0,1 ha oignon/échalote et piment + 0,05 ha gombo et arachide) sont repris au Tableau C.5.2. Le besoin de pointe s'établit à 0,7 H.J. pour les 2 dernières décades du mois de novembre, correspondant à la période de récolte du paddy, qui elle-même, nécessite respectivement 0,9 et 0,8 H.J. Le besoin cumulé de main d'oeuvre équivaut donc à 1,6 et 1,5 H.J. Ceci est compatible avec le potentiel de travail familial détaillé plus haut. En conclusion, l'ensemble des travaux agricoles peut être fourni par le travail familial, sans faire appel à du personnel extérieur.

- Besoin de traction animale

Dans la zone du projet et aux alentours, la capacité de travail des animaux de traction est de 0,4 ha de labour par jour en culture exondée et de 0,3 ha en culture irriguée. Normalement, les opérations de labour et de hersage constituent les travaux les plus importants pour les animaux attelés. Ils sont prévus pendant les mois de juin et juillet, selon la Figure C.5.1.

Théoriquement, sur la base des normes précitées, le labour de 3 ha peut être effectué en 10 jours. Pour éviter tout conflit entre les paysans pour l'utilisation des animaux de trait, il est préférable que chaque famille dispose de son propre attelage de 2 boeufs.

TABLEAUX

Tableau C.1.1 SYNTHÈSE DES RESULTATS D'ANALYSES
DES SOLS DE LA ZONE DU PROJET

Sol Type	pH		CE	Phosphore (Bray)	Carbonates	CEC	BSP	ESP	Classe Texture	Rétention d'eau
	Eau									
SENO	Très Acide ~ Peu Acide	Faible	Faible	Très Faible < 5	Très Faible	Très Faible ~ Faible	Faible	Elevé	Sable Limoneux ~ Limon Sableux	3-10
BOI	Neutre ~ Peu Alcalin	Faible	Faible	Faible < 3	Très Faible	Très Faible ~ Faible	Faible	Elevé	Limon Arg. Sabl. ~ limon	15-20
DIAN	Moyennement Acide ~ Peu Acide	Faible	Faible	Faible < 12	Très Faible	Très Faible ~ Faible	Faible	Elevé	Argile Sableuse ~ Argile	5-15
DANGA	Très Acide ~ Peu Acide	Faible	Faible	Faible < 5	Très Faible	Très Faible ~ Faible	Faible	Elevé	Limon Sableux ~ Limon Argileux	5-15

ESP: Pourcentage de Sodium Echangeable
BSP: Pourcentage de Saturation en Cations

TABEAU C.1.2 RESULTATS DES ANALYSES DES SOLS DE LA ZONE DU PROJET

Sol Superficiel(0-20cm)				Sol Profond(20-60cm)			
No. de Sol	pH (1:2.5)	CE(1:5) (μ S/cm)	HCL Réaction	No. de Sol	pH (1:2.5)	CE(1:5) (μ S/cm)	HCL Réaction
1	5,6	20	-	1	5,4	6	-
2	5,9	12	-	2	6,4	15	-
3	6,6	14	-	3	6,8	18	-
4	7,0	46	-	4	7,0	28	-
5	6,5	7	-	5	6,6	5	-
6	7,0	77	-	6	8,4	140	+++
7	7,8	120	-	7	8,3	220	-
8	6,9	40	-	8	8,3	110	-
9	7,8	38	-	9	6,9	20	-
10	7,3	71	-	10	7,9	74	+
11	7,4	30	-	11	7,3	18	-
12	7,2	70	-	12	5,6	20	-
13	8,1	18	-	13	7,2	25	++
14	6,5	18	-	14	6,1	10	-
15	6,7	12	-	15	6,5	16	-
16	5,8	14	-	16	5,4	9	-
17	6,8	30	-	17	6,2	48	-
18	6,9	24	-	18	7,0	14	-
19	6,8	26	-	19	6,4	22	-
20	5,8	11	-	20	5,5	12	-
21	5,1	8	-	21	5,8	7	-
22	5,2	22	-	22	5,4	8	-
23	5,6	15	-	23	6,2	15	-
24	5,9	9	-	24	5,8	14	-

TABLEAU C.1.3 ANALYSE CHIMIQUE DES SOLS DE LA ZONE D'ETUDE (1)

No. de Sol	pH(1:2.5)	CE(1:2.5)	Carbone Azote		C/N	Phosphore(ppm)		CEC (me/100g)	Bases Exchangeables(me/100g)		ESP (%)	BSP (%)	Minéral(ppm)					
			(%)	org. (%)		Bray	Total		K	Ca			Mg	K	Na	Zn	Fe	
Assimilable																		
Eau	KCL (MS/cm)	(%)	(%)	(%)														
F2-1	6,2	5,5	0,14	0,27	0,03	9,0	3,2	102	5,90	5,1	3,56	1,08	0,06	0,34	6,7	99	0,60	12,07
F2-2	5,8	4,0	0,02	0,11	0,02	5,5	3,2	141	8,62	8,8	4,16	2,29	0,16	0,38	4,3	79	0,39	14,50
F3-1	6,0	4,9	0,04	0,05	0,02	2,5	4,8	52	16,33	2,3	1,09	0,45	0,31	0,16	7,0	87	0,81	10,76
F3-2	6,2	4,6	0,03	0,10	0,01	10,0	1,6	128	14,97	3,7	2,06	0,87	0,25	0,11	3,0	89	0,42	7,95
F4-1	6,6	5,4	0,03	0,33	0,03	11,0	4,2	113	11,80	4,3	3,26	0,84	0,16	0,20	4,7	100	0,70	9,08
F4-2	5,7	4,2	0,03	0,14	0,03	4,7	3,2	139	11,34	11,2	4,53	2,14	0,22	0,25	2,2	64	0,84	15,44
F5-1	5,5	4,3	0,02	0,36	0,05	7,2	4,1	157	9,98	7,4	2,88	1,21	0,16	0,16	2,2	60	1,33	37,88
F5-2	6,5	5,8	0,01	0,45	0,04	11,3	1,6	145	14,52	12,4	3,71	1,61	0,31	0,02	0,2	46	0,46	19,55
F6-1	6,3	4,2	0,04	0,10	0,03	3,3	3,8	120	7,71	8,7	3,48	1,95	0,16	1,84	21,1	85	0,04	21,80
F6-2	7,3	5,5	0,09	0,44	0,02	22,0	1,2	124	11,80	11,6	5,96	2,64	0,25	2,20	19,0	95	0,28	9,26
F7-1	5,6	4,1	0,01	0,26	0,03	8,7	1,9	139	8,17	5,7	2,13	2,55	0,16	0,11	1,9	87	0,53	23,11
F7-2	5,7	3,9	0,01	0,07	0,03	2,3	1,9	131	9,07	12,4	4,01	2,18	0,19	0,29	2,3	54	0,21	9,64
F8-1	5,8	4,9	0,06	0,23	0,03	7,7	3,2	102	14,07	6,2	2,51	1,24	0,22	0,70	11,3	75	0,49	19,93
F8-2	5,5	3,9	0,02	0,19	0,03	6,3	5,1	117	6,81	9,9	4,08	1,58	0,16	0,61	6,2	65	0,28	24,98
F9-1	5,8	4,5	0,02	0,47	0,03	15,7	2,6	88	12,70	4,7	1,91	0,71	0,22	0,48	10,2	71	0,49	40,13
F9-2	6,2	4,2	0,03	0,06	0,02	3,0	4,8	72	9,98	6,4	3,03	1,73	0,25	1,25	19,5	98	0,35	13,19
F10-1	7,8	6,3	0,12	0,40	0,03	13,3	2,2	102	13,16	14,6	11,80	1,93	0,31	0,29	2,0	98	0,25	2,53
F10-2	7,8	6,8	0,34	0,08	0,01	8,0	1,9	113	8,62	15,3	25,62	2,53	0,19	3,02	19,7	100	0,42	1,97
F11-1	5,8	4,3	0,03	0,19	0,04	4,8	8,3	83	12,25	15,3	2,73	1,11	0,25	0,61	4,0	31	0,28	75,78
F11-2	5,8	4,1	0,02	0,05	0,02	2,5	12,8	88	7,26	4,2	5,88	2,08	0,19	0,29	6,9	100	0,67	17,87
F11-3	5,7	4,0	0,02	0,03	0,02	1,5	2,2	60	7,26	3,9	5,51	1,85	0,19	0,52	13,3	100	0,11	14,31

ESP:Pourcentage de Sodium Exchangeable
 BSP:Pourcentage de Saturation en Cations

TABLEAU C.1.4 ANALYSE CHIMIQUE DES SOLS DE LA ZONE D'ETUDE (2)

No. de Sol	pH(1:2.5)	Eau	KCL (MS/cm)	CE(1:2.5) org.	Carbone Azote (%)	C/N	Phosphore(ppm)		K Assimilable (ppm)	CEC (me/100g)	Bases Exchangeables(me/100g)				ESP (%)	BSP (%)	Mineral(ppm)		
							Bray	Total			Ca	Mg	K	Na			Zn	Fe	
C8-1	5,8	4,7	0,09	0,03	0,03	1,0	3,2	110	15,43	2,6	0,94	0,55	0,22	0,11	4,2	70	0,98	9,26	
C8-2	6,2	4,7	0,05	0,07	0,02	3,5	22,7	106	9,07	4,7	2,56	1,12	0,16	0,11	2,3	86	0,46	5,33	
C8-3	6,0	4,5	0,05	0,07	0,01	7,0	4,8	99	4,54	5,4	2,88	1,39	0,09	0,02	0,4	81	0,42	6,64	
D9-1	5,5	5,0	0,53	0,20	0,04	5,0	1,9	73	9,98	3,9	2,36	1,28	0,16	0,11	2,8	100	0,77	12,82	
D9-2	5,0	4,3	0,42	0,14	0,03	4,7	2,2	95	7,71	4,8	2,13	1,72	0,13	0,20	4,2	87	0,63	17,68	
D9-3	5,3	4,2	0,13	0,08	0,02	4,0	8,0	84	7,71	7,6	3,18	1,84	0,13	0,07	0,9	69	0,56	13,57	
E10-1	5,5	4,2	0,03	0,14	0,04	3,5	3,5	179	6,81	4,0	1,54	0,55	0,09	0,02	0,5	55	1,51	34,70	
E10-2	6,2	3,9	0,01	0,18	0,01	18,0	6,1	102	6,35	8,7	4,08	2,08	0,09	0,48	5,5	77	0,53	10,95	
E10-3	5,6	3,9	0,01	0,30	0,02	15,0	2,2	113	6,35	6,0	1,76	1,19	0,06	0,43	7,2	57	0,77	20,86	
G11-1	5,4	4,3	0,04	0,06	0,02	3,0	1,3	102	11,80	8,3	1,46	0,91	0,25	0,00	0,0	32	0,46	17,87	
G11-2	5,8	4,5	0,05	0,21	0,02	10,5	1,3	124	8,17	9,5	4,01	2,01	0,16	0,07	0,7	66	0,56	8,51	
G11-3	5,9	4,6	0,19	0,02	0,02	1,0	1,6	135	8,17	8,1	5,36	1,85	0,16	0,16	2,0	93	0,28	6,08	
H11-1	5,2	3,9	0,03	0,29	0,04	7,3	1,9	153	6,35	13,1	2,13	1,25	0,13	0,02	0,2	27	0,81	84,76	
H11-2	5,3	3,7	0,01	0,16	0,02	8,0	1,6	157	7,26	14,9	4,53	2,03	0,19	0,07	0,5	46	0,21	57,82	
H11-3	5,5	3,7	0,02	0,18	0,02	9,0	1,9	186	6,35	3,6	0,00	0,00	0,13	0,29	8,1	12	0,42	38,82	
I11-1	6,5	5,9	0,06	0,22	0,04	5,5	1,6	562	25,41	8,1	10,82	0,42	0,44	0,25	3,1	100	1,12	16,18	
I11-2	6,8	5,5	0,06	0,16	0,03	5,3	183,0	620	38,93	7,8	5,76	0,95	0,76	0,11	1,4	97	1,16	19,93	
I11-3	6,8	5,6	0,05	0,14	0,03	4,7	175,0	540	45,83	12,6	6,10	1,09	0,63	0,11	0,9	63	1,19	18,99	
J11-1	5,1	4,0	0,05	0,05	0,03	1,7	153,0	189	6,35	3,4	1,16	0,57	0,06	0,02	0,6	53	0,56	24,42	
J11-2	5,5	4,0	0,02	0,15	0,02	7,5	2,9	146	8,17	7,3	3,18	1,21	0,19	0,11	1,5	64	0,11	18,24	
J11-3	5,7	4,1	0,02	0,02	0,02	1,0	2,6	153	9,98	10,2	4,91	1,35	0,25	0,29	2,8	67	0,11	10,20	
S11-1	5,1	4,1	0,08	0,02	0,02	1,0	2,6	91	7,71	4,2	1,76	0,93	0,13	0,61	14,5	82	0,28	13,94	
S11-2	5,3	4,4	0,22	0,05	0,02	2,5	1,9	124	4,54	6,4	2,58	1,43	0,09	0,57	8,9	73	0,18	8,14	
S11-3	5,8	4,1	0,05	0,02	0,02	1,0	1,3	80	5,44	8,2	3,63	1,22	0,09	0,48	5,9	66	0,21	9,08	

ESP: Pourcentage de Sodium Exchangeable
 BSP: Pourcentage de Saturation en Cations

TABLEAU C.1.5 ANALYSE PHYSIQUE DES SOLS DE LA ZONE D'ETUDE (1)

No. de Sol	Granulométrie(%)		Texture CaCO3 (USDA)	Classe	Rétention d'eau(%)				
	Salbe	Limon			Argille	(%)	pF 2,5	pF 3,0	pF 4,2
F2-1	64,9	18,2	17,0	SL	Trace	7,82	6,66	3,97	3,85
F2-2	38,2	13,9	47,9	C	Trace	14,84	14,18	10,68	4,16
F3-1	80,8	10,3	8,8	LS	Trace	4,15	3,78	1,90	2,25
F3-2	72,2	12,4	15,4	SL	Trace	6,14	4,77	2,93	3,21
F4-1	67,9	15,6	16,5	SL	Trace	9,12	8,16	4,79	4,33
F4-2	40,2	16,8	42,9	C	Trace	17,21	15,32	10,81	6,40
F5-1	59,1	20,7	20,3	SCL	Trace	13,13	10,59	6,04	7,09
F5-2	35,1	15,9	49,0	SC	Trace	19,93	17,49	12,81	7,12
F6-1	53,8	16,8	29,4	SCL	Trace	15,07	12,62	8,20	6,87
F6-2	47,7	20,3	32,0	SCL	Trace	20,93	16,94	9,77	11,16
F7-1	64,6	29,3	6,1	SL	Trace	13,55	9,64	5,66	7,89
F7-2	32,7	22,6	44,7	C	Trace	20,51	16,85	12,30	8,21
F8-1	60,8	21,1	18,1	SL	Trace	8,68	7,26	4,84	4,84
F8-2	47,0	18,5	34,5	SCL	0,05	13,39	10,82	8,15	5,24
F9-1	67,7	19,3	13,0	SL	Trace	8,47	6,06	3,66	4,81
F9-2	53,4	21,1	25,5	SCL	Trace	21,33	19,22	7,46	13,87
F10-1	52,9	18,7	28,3	SCL	Trace	22,40	18,73	8,16	14,24
F10-2	45,9	28,7	25,4	L	2,5	30,94	26,31	10,66	20,28
F11-1	59,9	19,7	20,4	SCL	Trace	18,90	15,51	5,36	13,54
F11-2	38,8	17,4	43,8	C	Trace	27,53	24,22	12,29	15,24
F11-3	39,6	16,8	43,5	C	Trace	27,11	23,64	12,76	14,35

TABLEAU C.1.6 ANALYSE PHYSIQUE DES SOLS DE LA ZONE D'ETUDE (2)

No. de Sol	Granulométrie(%)		Texture (USDA)	CaCO3 (%)	Rétention d'eau(%)				
	Salbe	Limon			Argile	pF 2,5	pF 3,0	pF 4,2	PF(2,5-4,2)
C8-1	81,3	9,1	9,6	LS	Trace	4,60	3,85	2,16	2,44
C8-2	73,9	9,9	16,2	SL	Trace	6,49	5,42	2,98	3,51
C8-3	70,1	11,2	18,7	SL	Trace	8,55	6,81	3,84	4,71
D9-1	77,9	12,3	9,8	SL	Trace	5,29	4,08	1,79	3,50
D9-2	72,0	12,5	15,2	SL	Trace	7,34	5,47	2,90	4,44
D9-3	66,9	12,1	21,0	SCL	Trace	9,89	8,13	4,80	5,09
E10-1	75,0	14,0	10,9	SL	Trace	6,97	5,63	2,49	4,48
E10-2	45,5	12,9	41,7	SC	Trace	16,34	15,42	10,71	5,63
E10-3	60,6	13,8	25,5	SCL	Trace	11,93	10,00	5,92	6,01
G11-1	68,9	23,4	7,7	SL	Trace	13,24	8,50	2,74	10,50
G11-2	51,2	31,5	17,3	L	Trace	20,38	18,12	6,92	13,46
G11-3	54,0	23,1	22,9	SCL	Trace	24,13	20,45	9,33	14,80
H11-1	48,0	39,4	12,5	L	Trace	21,73	19,44	6,51	15,22
H11-2	39,4	27,2	33,5	CL	Trace	26,75	24,64	11,89	14,86
H11-3	36,6	24,7	38,7	CL	Trace	27,00	24,99	12,73	14,27
I11-1	77,0	17,4	5,5	LS	Trace	7,67	5,99	2,63	5,04
I11-2	59,9	19,8	20,2	SCL	Trace	19,16	15,89	7,21	11,95
I11-3	48,0	22,0	29,9	SCL	Trace	26,75	23,02	11,77	14,98
J11-1	58,5	34,9	6,6	SL	Trace	14,16	10,39	3,00	11,16
J11-2	47,0	33,7	19,3	L	Trace	20,11	18,80	7,29	12,82
J11-3	41,8	26,0	32,2	CL	Trace	26,00	23,62	10,82	15,18
S11-1	66,6	22,0	11,4	SL	Trace	13,58	11,12	4,48	9,10
S11-2	59,9	25,8	14,2	SL	Trace	16,05	13,59	5,08	10,97
S11-3	51,6	27,3	21,1	SCL	Trace	19,06	16,56	9,11	9,95

Tableau C.3.1 RESULTATS DES OBSERVATIONS AUX CHAMPS DE RIZ

Variétés Riz	Nbre poquets/m ²	nbre panic./poquet	Nbre panic./m ²	Nbre grains mûrs/m ²	Poids (g.) 1000 grains	Prod. brute T/ha	Prod. nette (1) T/ha	Prod. nette (2) T/ha	Nbre grains/ rdt	Nbre pogueis/ rdt
PROJET ARPON										
01. GAMBIAKA	13	7,8	101	16.298	25,1	4,1	3,5	3,3	a = -0,337	2,2242
02. GAMBIAKA	17	12,8	218	20.638	25,0	5,2	4,5	4,2	b = 2,5075	0,0073
03. GAMBIAKA	16	8,2	131	15.808	25,1	4,0	3,4	3,2	r = 0,9951	0,3491
04. GAMBIAKA	13	7,8	102	9.750	24,9	2,4	2,1	1,9		
05. GAMBIAKA	11	16,0	176	11.286	25,1	2,8	2,4	2,3		
06. GAMBIAKA	11	15,6	328	9.878	25,1	2,5	2,2	2,0		
07. GAMBIAKA	12	25,4	305	9.876	25,0	2,5	2,2	2,0		
08. GAMBIAKA	12	16,3	195	8.184	25,0	2,0	1,7	1,6		
09. BG-90-2	17	19,9	339	27.098	27,7	7,6	6,5	6,2		
10. BG-90-2	17	16,0	272	21.726	28,0	6,1	5,2	4,9		
11. BG-90-2	14	20,0	280	15.946	28,0	4,5	5,9	3,6		
12. BG-90-2	16	15,9	255	27.424	28,0	7,7	6,6	6,2		
13. BG-90-2	18	12,1	217	24.660	28,0	6,9	3,9	5,6		
14. BG-90-2	14	10,2	143	11.858	27,9	3,3	2,8	2,7		
15. BG-90-2	11	17,2	189	17.886	27,8	5,0	4,3	4,1		
							x=3,8	x=3,6		
PROJET RETAIL										
01. GAMBIAKA	30	11,0	329	15.390	24,9	3,8	3,3	3,1	a = -0,4828	1,3952
02. GAMBIAKA	11	19,2	211	12.012	24,8	3,0	2,6	2,4	b = 2,6383	0,0091
03. GAMGIAKA	12	16,8	202	12.360	25,0	3,1	2,7	2,5	r = 0,9944	0,6240
04. GAMBIAKA	12	16,3	195	10.368	25,0	2,6	2,2	2,1		
05. BG-90-2	20	21,2	439	24.080	28,0	6,7	5,8	5,4		
06. BG-90-2	22	18,4	404	20.724	28,1	5,8	5,0	4,7		
07. BG-90-2	22	13,0	286	14.916	27,9	4,2	3,6	3,4		
08. BG90-2	24	14,8	356	14.616	28,0	4,1	3,5	3,3		
09. BG-90-2	29	10,0	290	16.588	28,0	4,6	4,0	3,7		
10. BG-90-2	18	12,0	216	15.354	28,0	4,3	3,7	3,5		
11. BG-90-2	20	15,8	315	20.760	28,0	5,8	5,0	4,7		
12. BG-90-2	16	13,8	220	21.200	28,1	5,9	5,1	4,8		
13. BG-90-2	21	14,0	294	22.134	27,9	6,2	5,3	5,0		
14. BG-90-2	29	9,0	260	17.371	28,0	4,9	4,2	4,0		
							x=4,0	x=3,8		

Note: 1: Perte de récolte 10%, échantillon/rdt champs 4%, prod. nette = 86% prod. brute.
2: Perte de récolte 15%, échantillon/rdt champs 4%, prod. nette = 81% prod. brute.

Tableau C.5.1(1) BUDGET D'EXPLOITATION D'UN HECTARE DE PADDY

Article	Unité	Budget financier		
		Quantité	Coût unitaire	Montant
1. Revenu brut	kg	4.000	70,0	280.000
2. Intrants				
- Semences	kg	40	84,6	3.384
- Engais				
Urée	kg	150	100,0	15.000
Phosphate	kg	100	110,0	11.000
Potasse	kg	0	150,0	0
- Pesticide				
Insecticide	l	2	3000,0	6.000
Fongicide	l	2	6000,0	12.000
- Equipement agricole				
Entretien				1.461
Amortissement				5.359
- Outils agricoles				3.333
- Boeufs de trait				
Entretien				3.603
Amortissement				2.051
- Redevance eau	Paddy	400	70,0	28.000
- Main d'oeuvre	H.J.	175	0,0	0
- Coût battage	8% produit a traiter			22.400
Total Intrants				113.591
3. Revenu net (en CFA)				166.409
Revenu net (en \$US)				584
4. Valorisation travail familial en H.J.				951

Tableau C.5.1(2) BUDGET D'EXPLOITATION D'UN HECTARE
D'ORGNON/ECHALOTE

Article	Unité	Budget financier		
		Quantité	Coût unitaire	Montant
1. Revenu brut	kg	15.000	130,0	1.950.000
2. Intrants				
- Semences	kg	5	25000,0	125.000
- Engais				
Urée	kg	200	100,0	20.000
Phosphate	kg	150	110,0	16.500
Potasse	kg	100	150,0	15.000
- Pesticide				
Insecticide	l	2	3000,0	6.000
Fongicide	l	2	6000,0	12.000
- Equipement agricole				
Entretien				1.461
Amortissement				5.359
- Outils agricoles				3.333
- Boeufs de trait				
Entretien				3.603
Amortissement				2.051
- Redevance eau	Paddy	400	70,0	28.000
- Main d'oeuvre	H.J.	320	0,0	0
- Coût battage				22.400
Total Intrants				238.307
3. Revenu net (en CFA)				1.711.693
Revenu net (en \$US)				6.006
4. Valorisation travail familial en H.J.				5.349

Tableau C.5.1(3) BUDGET D'EXPLOITATION D'UN HECTARE DE PIMENT

Article	Unité	Budget financier		
		Quantité	Coût unitaire	Montant
1. Revenu brut	kg	625	1.285,0	803.125
2. Intrants				
- Semences	kg	0.30	30.000,0	9.000
- Engais				
Urée	kg	250	100,0	25.000
Phosphate	kg	300	110,0	33.000
Potasse	kg	200	150,0	30.000
- Pesticide				
Insecticide	l	2	3.000,0	6.000
Fongicide	l	2	6.000,0	12.000
- Equipement agricole				
Entretien				1.461
Amortissement				5.359
- Outils agricoles				3.333
- Boeufs de trait				
Entretien				3.603
Amortissement				2.051
- Redevance eau	Paddy	400	70,0	28.000
- Main d'oeuvre	H.J.	110	0,0	0
- Coût battage				158.807
Total Intrants				644.318
3. Revenu net (en CFA)				644.318
Revenu net (en \$US)				2.261
4. Valorisation travail familial en H.J.				5.857

Tableau C.5.1(4) BUDGET D'EXPLOITATION D'UN HECTARE DE GOMBO

Article	Unité	Budget financier		
		Quantité	Coût unitaire	Montant
1. Revenu brut	kg	4.000	215,0	860.000
2. Intrants				
- Semences	kg	4,00	5.000,0	20.000
- Engais				
Urée	kg	200	100,0	20.000
Phosphate	kg	130	110,0	14.300
Potasse	kg	120	150,0	18.000
- Pesticide				
Insecticide	l	2	3.000,0	6.000
Fongicide	l	2	6.000,0	12.000
- Equipement agricole				
Entretien				1.461
Amortissement				5.359
- Outils agricoles				3.333
- Boeufs de trait				
Entretien				3.603
Amortissement				2.051
- Redevance eau	Paddy	400	70,0	28.000
- Main d'oeuvre	H.J.	110	0,0	0
- Coût battage				0
Total Intrants				134.107
3. Revenu net (en CFA)				725.893
Revenu net (en \$US)				2.547
4. Valorisation travail familial en H.J.				6.599

Tableau C.5.1(5) BUDGET D'EXPLOITATION D'UN HECTARE D'ARACHIDE

Article	Unité	Budget financier		
		Quantité	Coût unitaire	Montant
1. Revenu brut	kg	2.000	130,0	260.000
2. Intrants				
- Semences	kg	100,00	150,0	15.000
- Engais				
Urée	kg	50	100,0	5.000
Phosphate	kg	110	110,0	12.100
Potasse	kg	0	150,0	0
- Pesticide				
Insecticide	l	1	3.000,0	3.000
Fongicide	l	1	6.000,0	6.000
- Equipement agricole				
Entretien				1.461
Amortissement				5.359
- Outils agricoles				3.333
- Boeufs de trait				
Entretien				3.603
Amortissement				2.051
- Redevance eau	Paddy	400	70,0	28.000
- Main d'oeuvre	H.J.	115	0,0	0
- Coût battage				0
Total Intrants				84.907
3. Revenu net (en CFA)				175.093
Revenu net (en \$US)				614
4. Valorisation travail familial en H.J.				1.523

Tableau C.5.2 BESOIN EN MAIN D'OEUVRE* POUR 1 HECTARE DE CULTURE IRRIGUEE
(Intensité culturale 130%)

Mois	Oignon/ Echalote (0.1 ha)			Piment (0.1 ha)			Gombo (0.05 ha)			Arachide (0.05 ha)			Légumes ①			Riz (1.0 ha) ②			Total M.O. (1 ha - 130%)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Jan.	0,13	0,13	0,13	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	0,07	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Fév.	0,05	0,02	0,02	-	-	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mars	0,01	0,01	0,01	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03	0,02	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-
Avr.	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mai																					
Jun																0,3	0,5	1,2	0,3	0,5	1,2
Juil.																1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6
Août																1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Sept.																0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3
Oct.																0,3	1,1	0,9	0,3	1,1	0,9
Nov.	0,4	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	-	0,07	0,07				0,5	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8	1,4	1,6	1,5
Déc.	0,03	0,06	0,06	0,1	-	-	0,08	0,02	0,02				0,2	0,1	0,1	0,8			1,1	0,1	0,1

Note: A: 1ère décade
B: 2ème décade
C: 3ème décade

* : Unité: Hommes/jour

Tableau C.5.3 (1) TRAVAUX CULTURAUX POUR LE PADDY

Opération	Besoin M.O. (hommes-jours)	Outils et Équipement	Intrants par Hectare
1) Préparation pépinière ¹	5	Charrue Herse à dents	Surface: 500 m ² Semences: 40 kg N: 1 kg, P ₂ O ₅ : 1 kg K ₂ O: 1 kg
2) Labour	11	Multiculteur	
3) Engrais de fond	4	(manuel)	N: 35 kg P ₂ O ₅ : 50 kg
4) Hersage	2	herse à dents	
5) Puddling (2x)	6	rateau puddling	
6) Nivelage	3	planche niveleuse	
7) Repiquage	45	(manuel)	
8) Engrais foliaire - 1er	2	(manuel)	N: 15 kg
Top dressing - 2ème	4	(manuel)	N: 10 kg
Top dressing - 3ème	2	(manuel)	N: 10 kg
9) Pulvérisation insecticide - 1ère	4	pulvérisateur à dos	Insecticide: 1 lit.
Pulvérisation insecticide - 2ème	4	pulvérisateur à dos	Insecticide: 1 lit.
Pulvérisation insecticide - 3ème	4	pulvérisateur à dos	Insecticide: 1 lit.
10) Pulvérisation fongicide	4	pulvérisateur à dos	Fongicide: 1 lit.
11) Désherbage - 1ère	5	(manuel)	
- 2ème	5	(manuel)	
- 3ème	5	(manuel)	
12) Irrigation	10	(manuel)	
13) Récolte et ramassage	30	(manuel)	
14) Sèchage et battage	10	batteuse et vanneuse	
15) Mise en sac et transport	10	charrette	Sacs en jute: 80
Total Hommes jours	175		

Remarques: ¹: Y compris: labour, hersage, semis, irrigation

Tableau C.5.3 (2) TRAVAUX CULTURAUX POUR L'OIGNON/ECHALOTE

Opération	Besoin M.O. (hommes-jours)	Outils et Equipement	Intrants par Hectare
1) Préparation pépinière ^{/1}	20	- charrue - herse à dents	- Surface: 200 m ² - Semences: 5 kg - N: 3 kg, - P ₂ O ₅ : 3 kg - K ₂ O: 3 kg - Insecticide, fongicide, paille de riz...
2) Epannage de fumier	10	- charrette	- Fumier: 10 T
3) Labour	10	- charrue	
4) Engrais de fond	4	(manuel)	- N: 30 kg - P ₂ O ₅ : 70 kg - K ₂ O: 60 kg
5) Hersage	4	- herse à dents	- 2x
6) Billonnage	5	- billonneuse	- Ecartement: 30 cm
7) Repiquage	80	(manuel)	- 10 cm dans la ligne - Densité: 330.000 plants/ha
8) Engrais foliaire	* ^{/2}	(manuel)	- N: 10 kg
- 2ème	2	(manuel)	- N: 25 kg
- 3ème	4	(manuel)	- N: 25 kg
9) Pulvérisation insecticide	4	- Pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
- 1ère			
Pulvérisation insecticide	4	- Pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
- 2ème			
10) Pulvérisation fongicide	4	- Pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
- 1ère			
Pulvérisation fongicide	4	- Pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
- 2ème			
11) Désherbage			
- 1er	5	(manuel)	
- 2ème	5	(manuel)	
- 3ème	5	(manuel)	
12) Irrigation	10	(manuel)	
13) Récolte et ramassage	110	(manuel)	
14) Mise en sac et transport	30	- charrette	- Sacs en jute: 400
Total hommes jours	320		

Remarques: ^{/1}: Y compris semis, mulching, traitement des semences, irrigation
^{/2}: Négligeable

Tableau C.5.3 (3) TRAVAUX CULTURAUX POUR LE PIMENT

Opération	Besoin M.O. (hommes-jours)	Outils et Équipement	Intrants par Hectare
1) Epannage de fumier	10	- charrette	- Fumier: 10 T
2) Labour	11	- charrue	
3) Engrais de fond	4	(manuel)	- N: 85 kg P ₂ O ₅ : 140 kg K ₂ O: 120 kg
4) Hersage	4	- herse	- 2x
5) Billonnage	2	- billonneuse	- Écartement: 150 cm
6) Semis	10	(manuel)	- Semences: 4 kg
7) Eclaircie	1	(manuel)	
8) Engrais foliaire - 1er	1	(manuel)	- N: 15 kg
- 2ème	1	(manuel)	- N: 15 kg
9) Pulvérisation insecticide - 1ère	2	- pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
Pulvérisation insecticide - 2ème	2	- pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
10) Pulvérisation fongicide - 1ère	2	- pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
Pulvérisation fongicide - 2ème	2	- pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
11) Désherbage - 1er	5	(manuel)	
- 2ème	5	(manuel)	
12) Entretien	10	(manuel)	
13) Irrigation	10	(manuel)	
14) Récolte et ramassage	20	(manuel)	
15) Mise en sacs et transport	8	- charrette	- Sacs en jute: 80
Total Hommes jours	110		

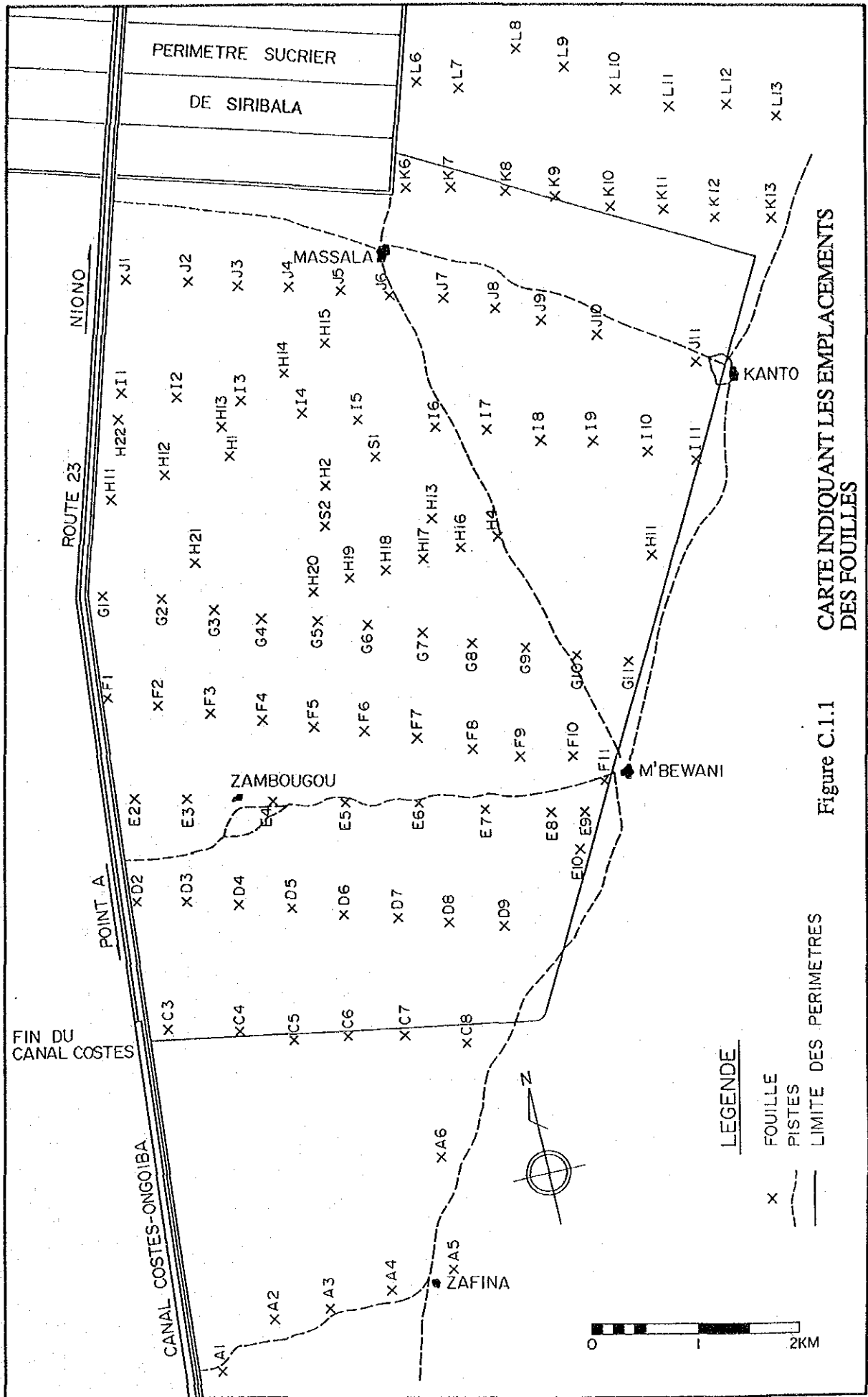
Tableau C.5.3 (4) TRAVAUX CULTURAUX POUR LE GOMBO

Opération	Besoin M.O. (hommes-jours)	Outils et Equipement	Intrants par Hectare
1) Epandage de fumier	10	- charrette	- Fumier: 10 T
2) Labour	11	- charrue	
3) Engrais de fond	4	(manuel)	- N: 32 kg P ₂ O ₅ : 60 kg K ₂ O: 72 kg
4) Hersage	4	- herse à dents	- 2x
5) Billonnage	2	- billonneuse	- Écartement: 150 cm
6) Semis	10	(manuel)	- Semences: 4 kg - 40 cm dans la ligne - Densité: 16.700 plants/ha
7) Eclaircie	2	(manuel)	
8) Engrais foliaire - 1er	2	(manuel)	- N: 30 kg
- 2ème	2	(manuel)	- N: 30 kg
9) Pulvérisation insecticide - 1ère	4	- Pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
Pulvérisation insecticide - 2ème	4	- Pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
10) Pulvérisation fongicide - 1ère	4	- Pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
Pulvérisation fongicide - 2ème	4	- Pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
11) Désherbage - 1er	5	(manuel)	
- 2ème	5	(manuel)	
12) Entretien	15	(manuel)	
13) Irrigation	10	(manuel)	
14) Récolte et ramassage	30	(manuel)	
15) Misc en sacs et transport	12	- charrette	- Sacs en jute: 80
Total Hommes jours	110		

Tableau C.5.3 (5) TRAVAUX CULTURAUX POUR L'ARACHIDE

Opération	Besoin M.O. (hommes-jours)	Outils et Equipement	Intrants par Hectare
1) Labour	11	- charrue	
2) Engrais de fond	4	(manuel)	- N: 23 kg P ₂ O ₅ : 100 kg
3) Hersage	4		- 2x
4) Billonnage	5	- billonneuse	- Écartement: 60 cm
5) Semis	4	(manuel)	- 100 kg semences - 15 cm dans la ligne - Densité: 110.000 plants/ha
6) Eclaircie	4	(manuel)	
7) Pulvérisation insecticide	4	- pulvérisateur à dos	- Insecticide: 1 lit.
9) Pulvérisation fongicide	4	- pulvérisateur à dos	- Fongicide: 1 lit.
10) Désherbage	5	(manuel)	
- 1er	5	(manuel)	
- 2ème	5	(manuel)	
11) Entretien	15	(manuel)	
12) Irrigation	10	(manuel)	
13) Récolte et ramassage	30	(manuel)	
14) Stockage à la ferme	5	(manuel)	
15) Mise en bottes et transport	5	- charrette	
Total Hommes jours	115		

FIGURES



CARTE INDIQUANT LES EMPLACEMENTS DES FOUILLES

Figure C.1.1

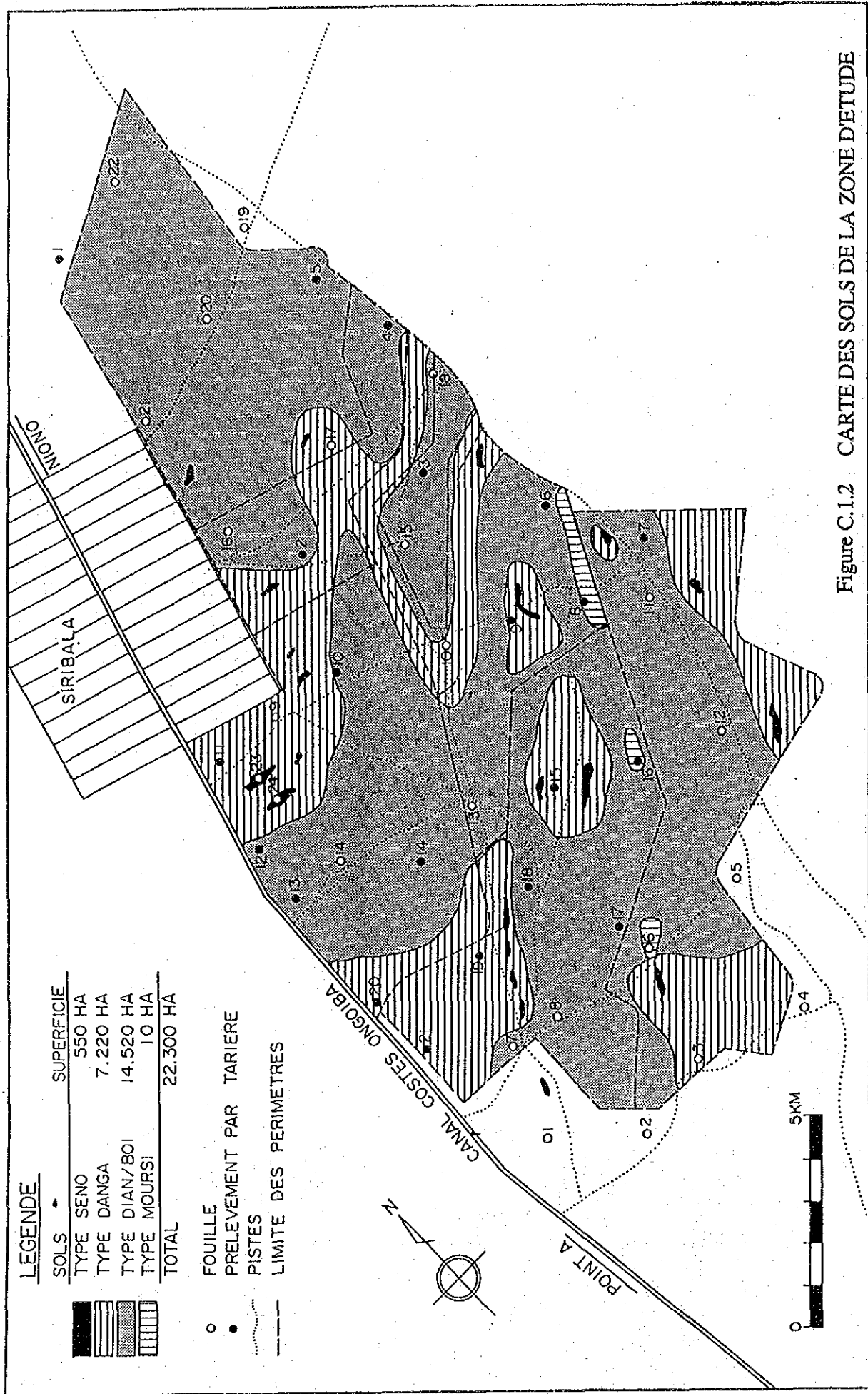


Figure C.1.2 CARTE DES SOLS DE LA ZONE D'ETUDE

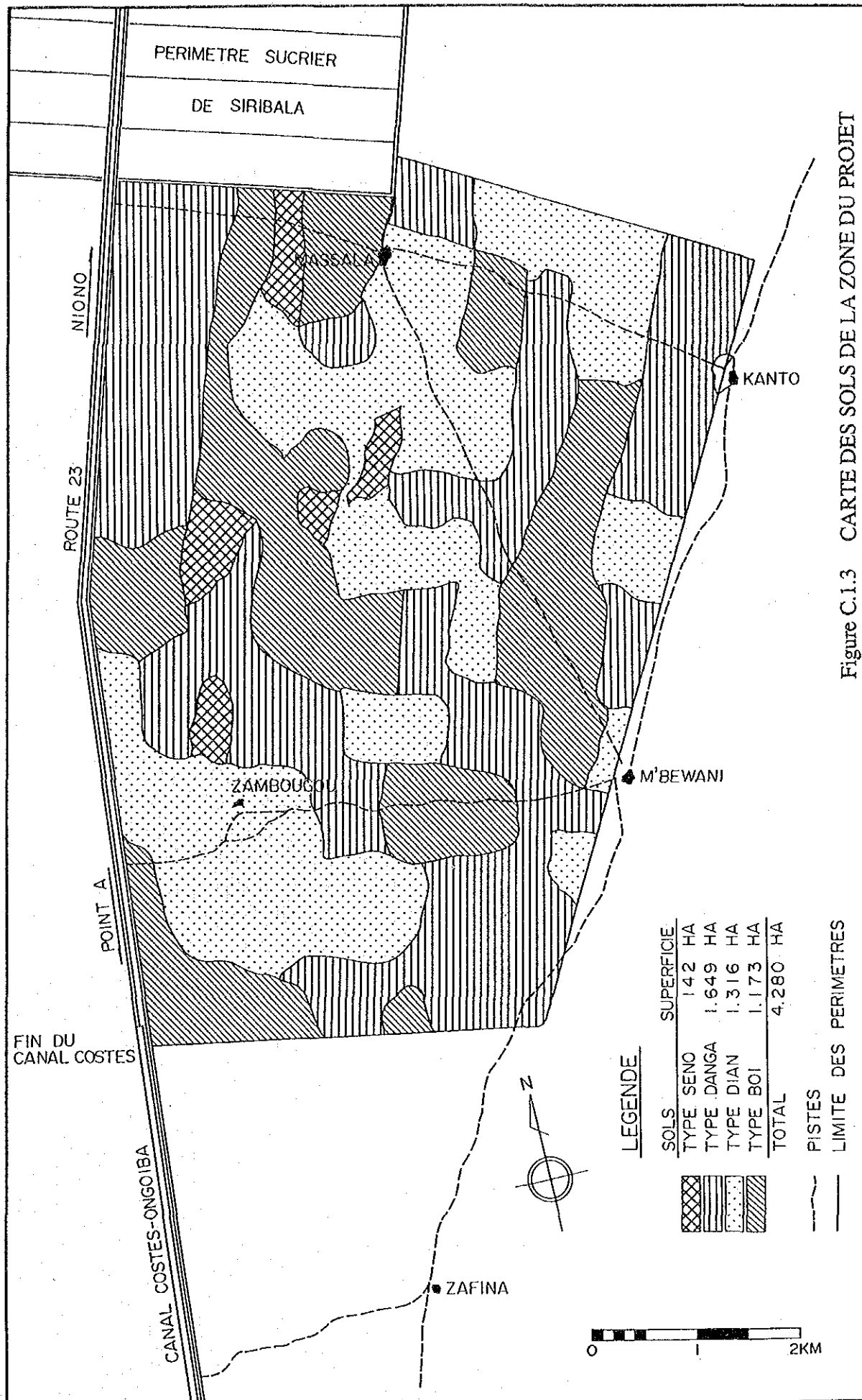
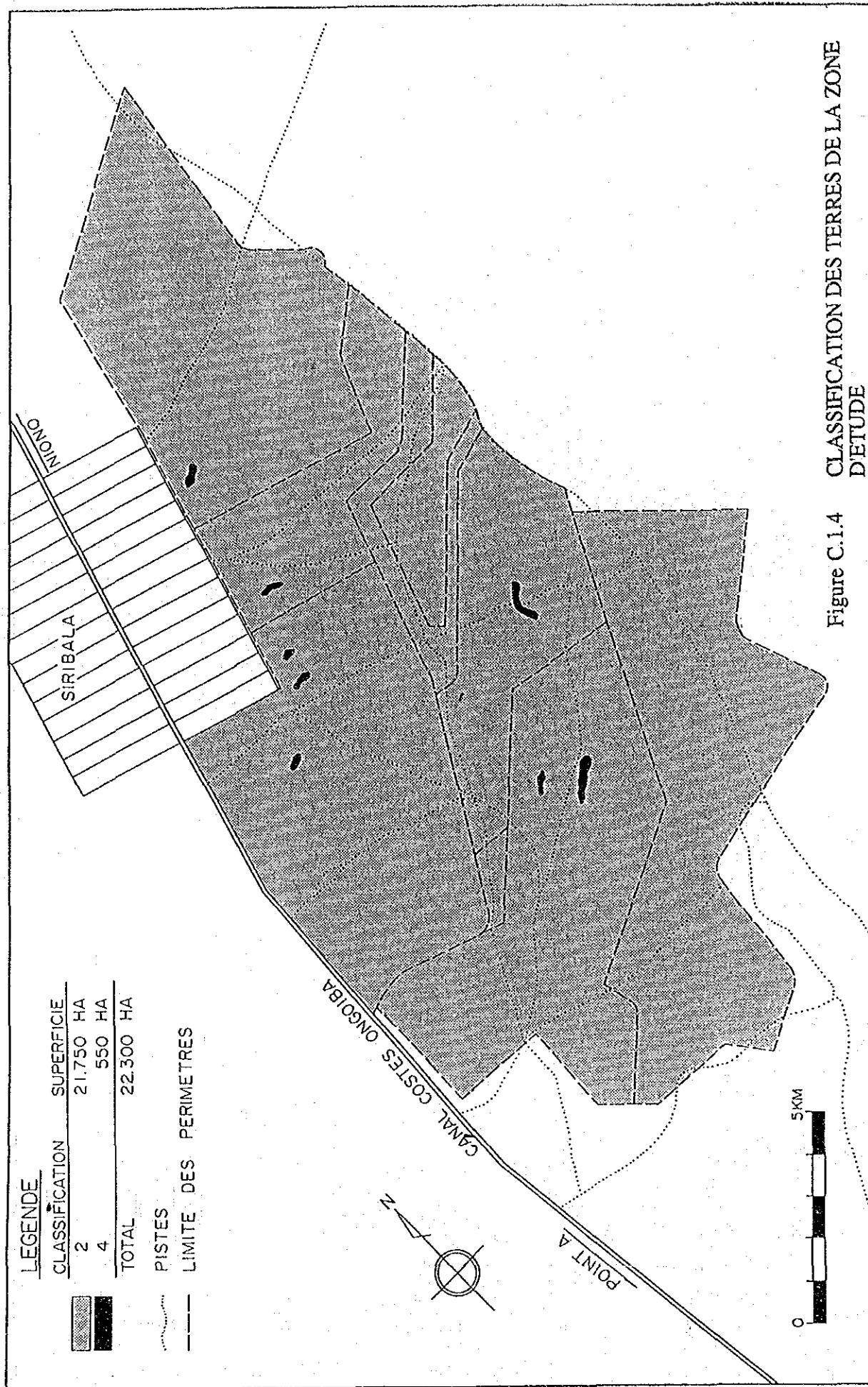


Figure C.1.3 CARTE DES SOLS DE LA ZONE DU PROJET



LEGENDE

CLASSIFICATION	SUPERFICIE
2	21.750 HA
4	550 HA
TOTAL	22.300 HA

PISTES
 LIMITE DES PERIMETRES

Figure C.1.4 CLASSIFICATION DES TERRES DE LA ZONE D'ETUDE



Figure C.1.5 CLASSIFICATION DES TERRES DE LA ZONE DU PROJET

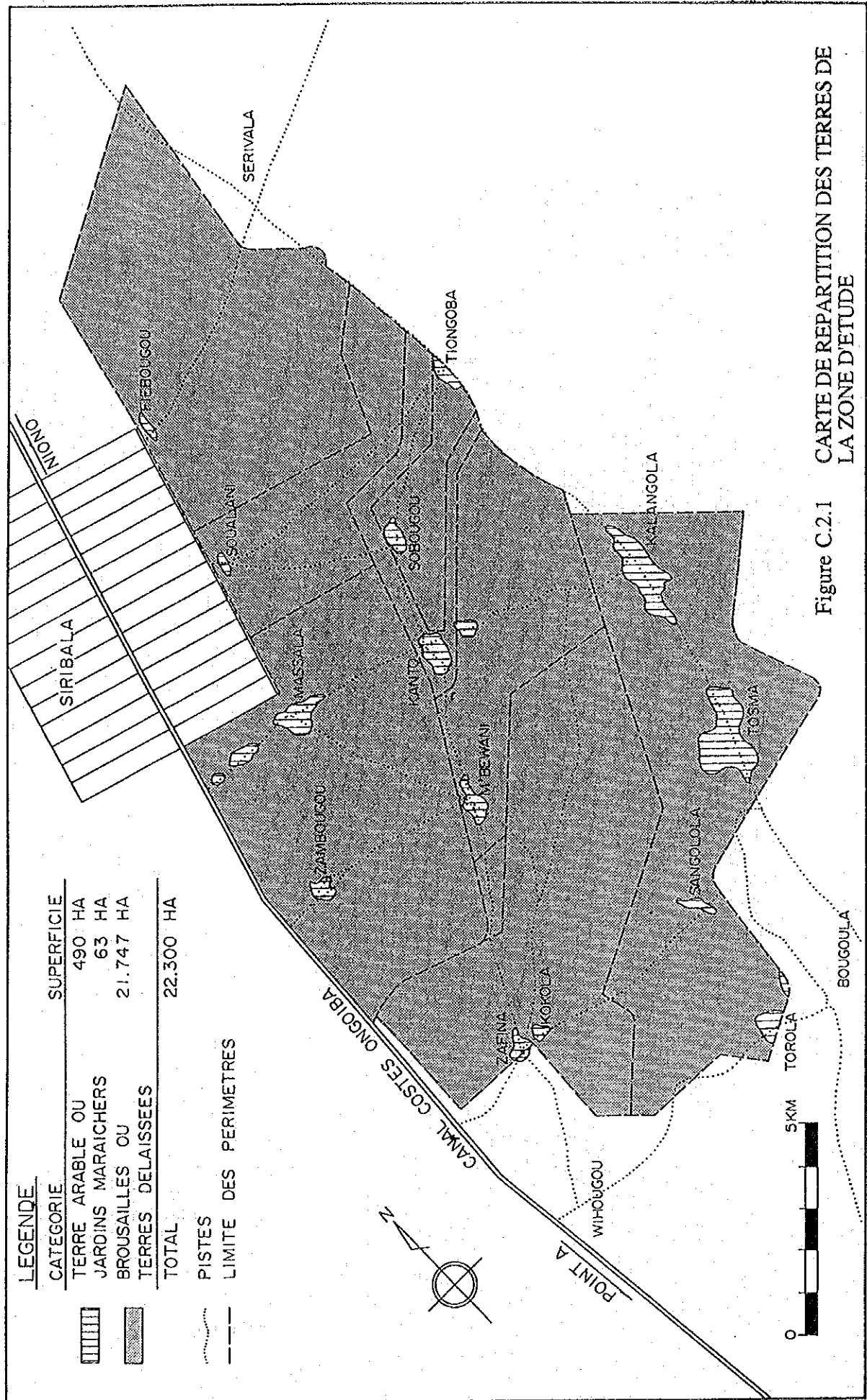


Figure C.2.1 CARTE DE REPARTITION DES TERRES DE LA ZONE D'ETUDE

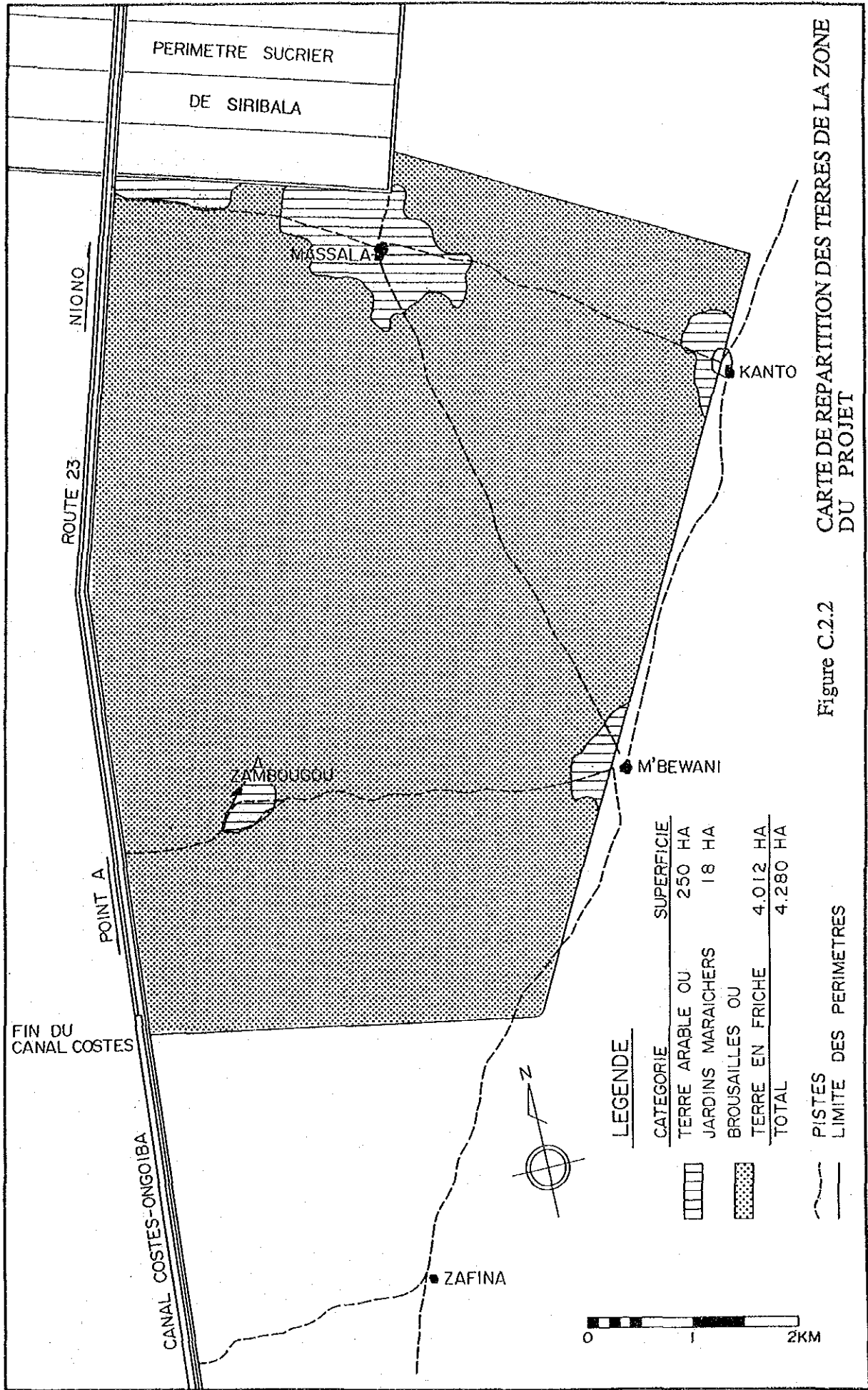


Figure C.2.2 CARTE DE REPARTITION DES TERRES DE LA ZONE DU PROJET

Figure C.3.1 CALENDRIER CULTURAL ADOPTE DANS LE PROJET RETAIL

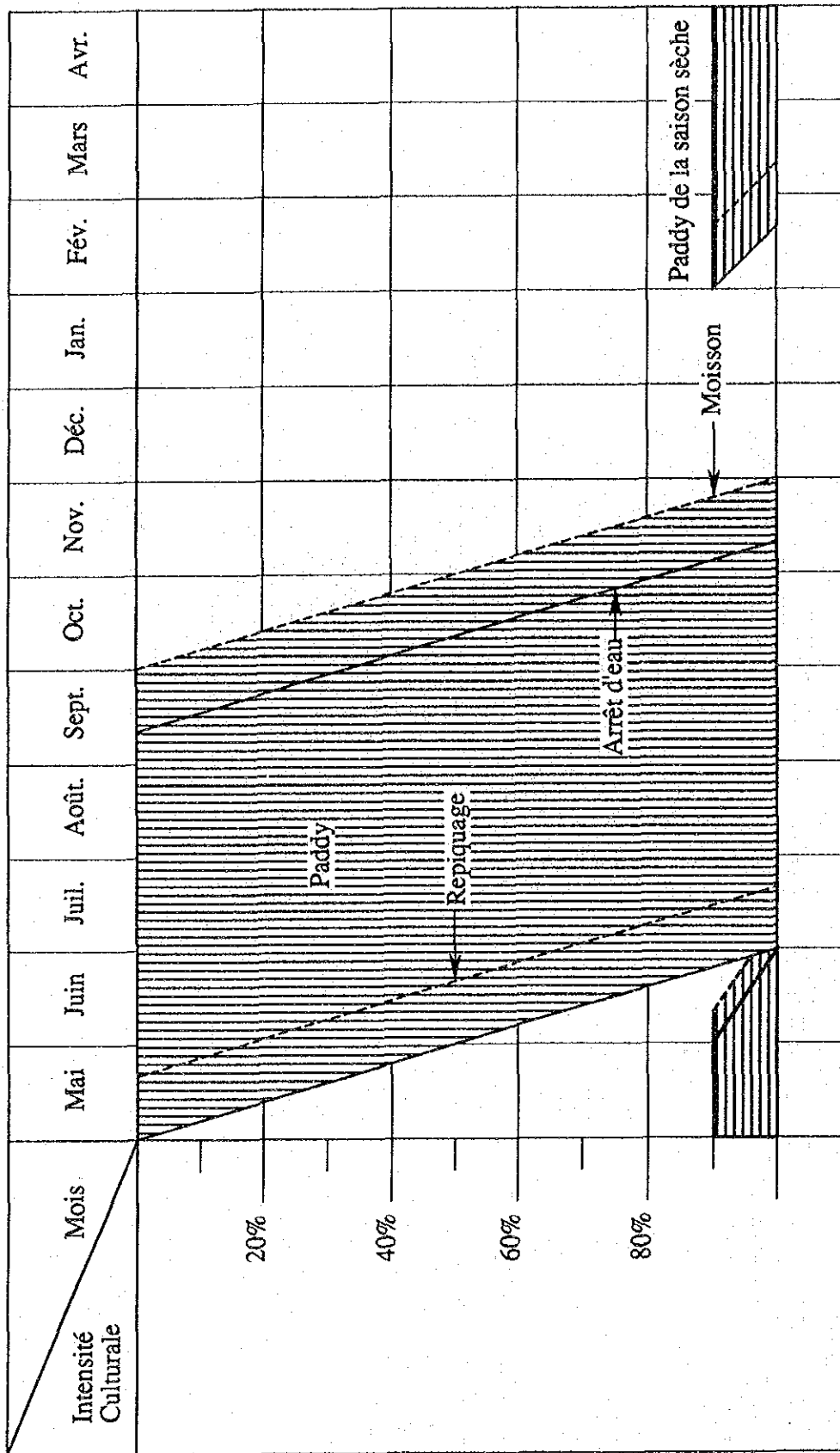


Figure C.3.2 CALENDRIER CULTURAL ADOPTÉ DANS LE PROGRAMME ARPON

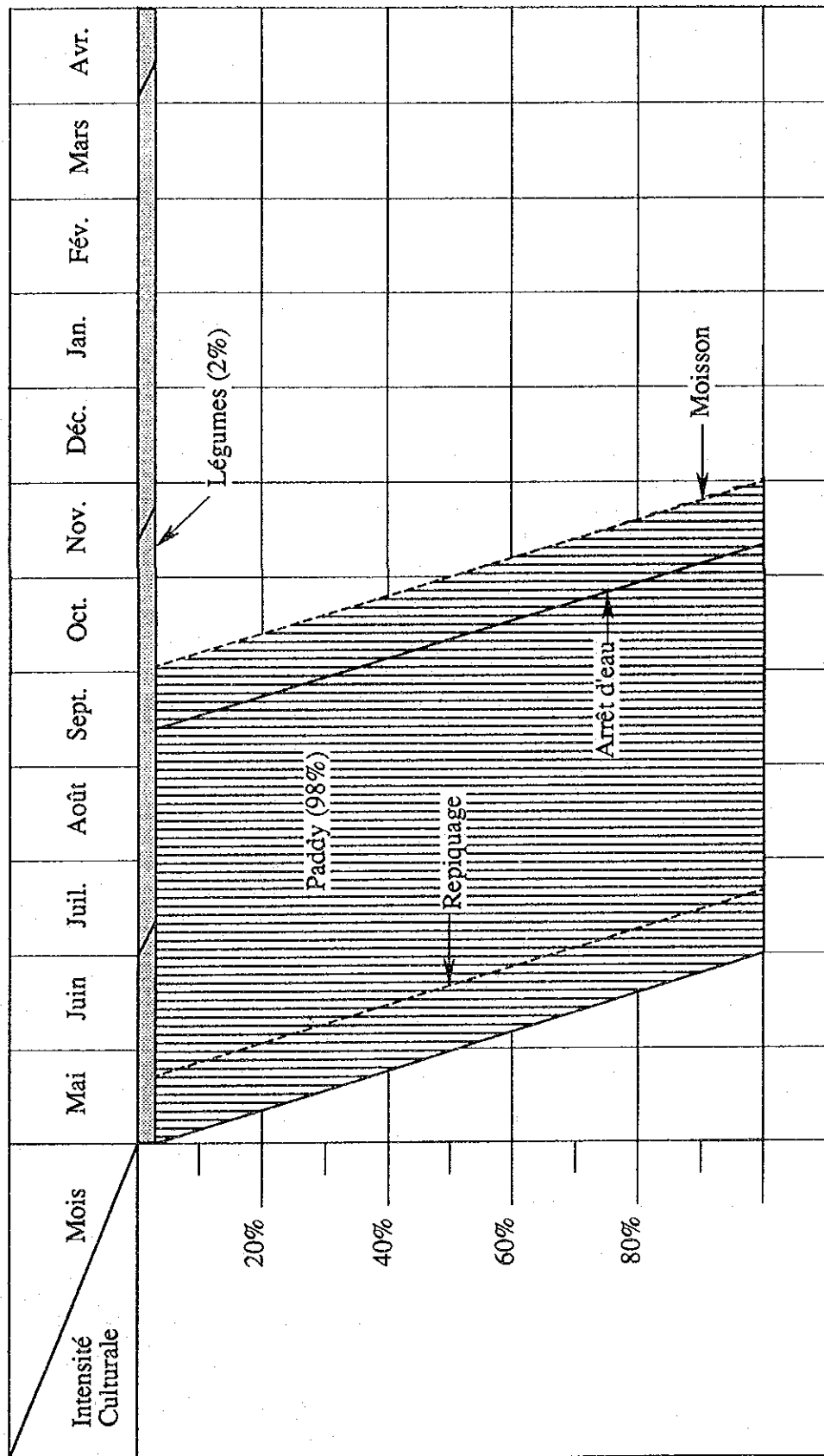
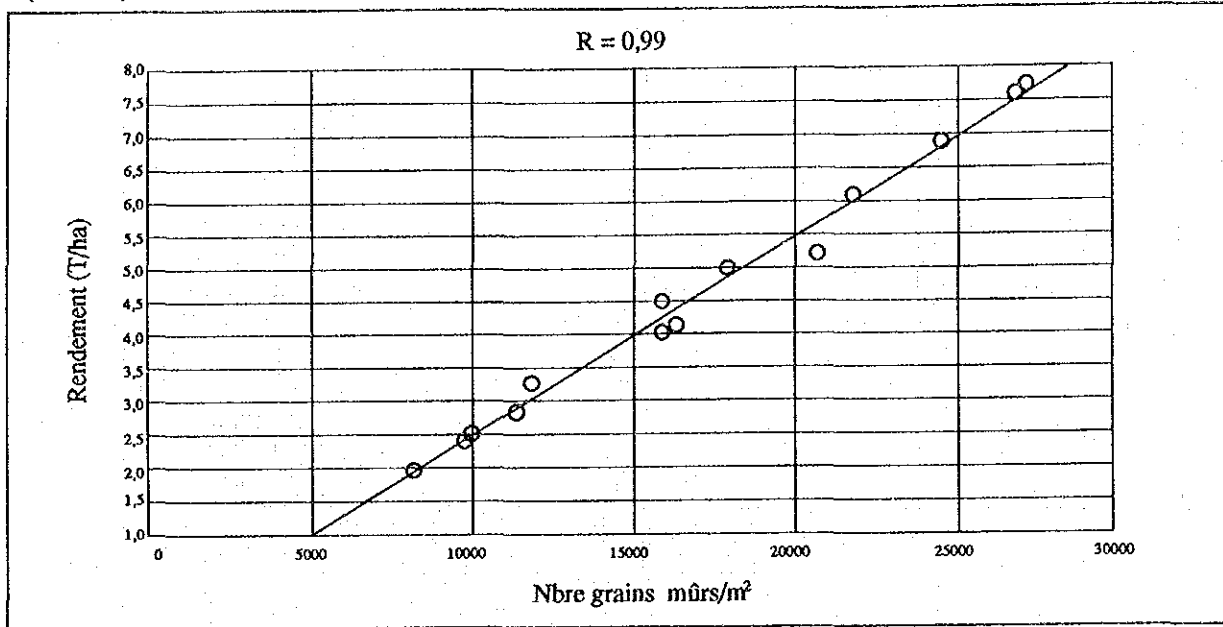
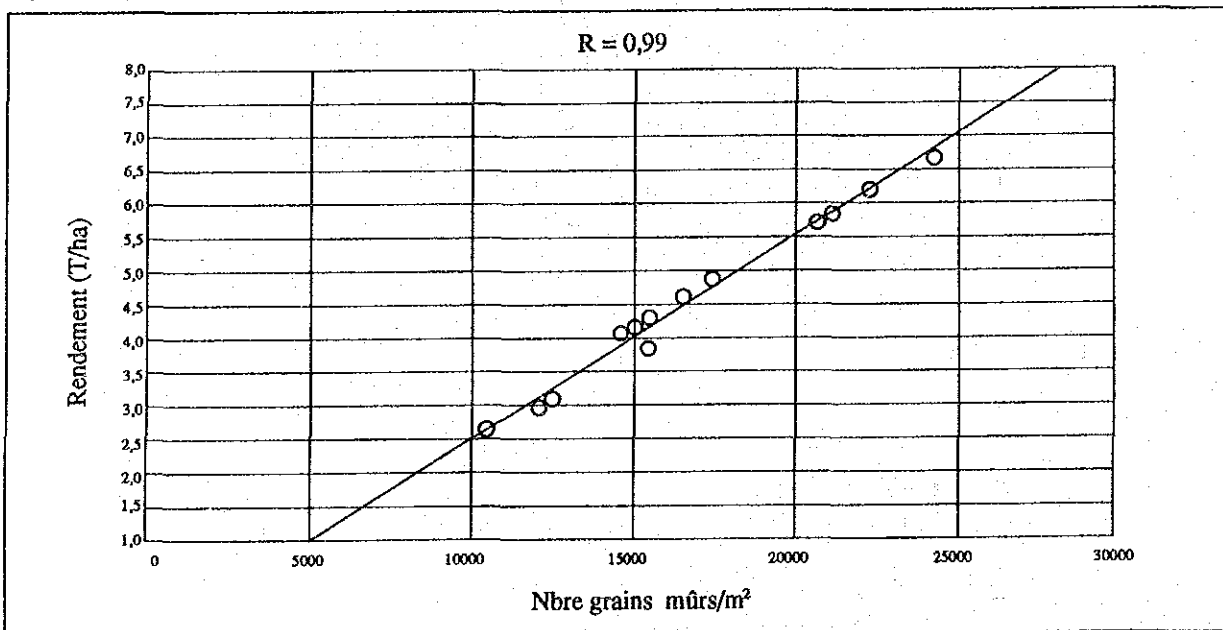


Figure C.3.3 OBSERVATIONS AUX CHAMPS DE RIZ (ARPON ET RETAIL)

(ARPON)



(RETAIL)



ANNEXE-D
ECONOMIE SOCIO-AGRICOLE

ANNEXE D

ECONOMIE SOCIO-AGRICOLE

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
D.1 SITUATION AGRO-ECONOMIQUE ACTUELLE.....	D-1
D.1.1 Population et Famille.....	D-1
D.1.2 Système Foncier et Mode de Tenure des Terres	D-2
D.1.3 Commercialisation et Transformation des Produits	D-3
D.1.3.1 Structure des flux commerciaux.....	D-3
D.1.3.2 Marché national	D-7
D.1.3.3 Procédés de transformation des produits.....	D-11
D.1.4 Prix du Marché et Prix au Producteur des Productions.....	D-17
D.1.5 Budget Actuel d'une Ferme Type	D-24
D.1.6 Taxes.....	D-26
D.1.7 Contraintes Agro-Economiques Actuelles.....	D-26
D.2 SERVICES D'APPUI A L'AGRICULTURE.....	D-28
D.2.1 Généralités	D-28
D.2.2 Les Services de Vulgarisation.....	D-29
D.2.2.1 Les services de vulgarisation agricole.....	D-29
D.2.2.2 Les autres services d'encadrement.....	D-31
D.2.3 La Recherche Agricole	D-32
D.2.4 L'approvisionnement en Intrants	D-32
D.2.5 Organisations Paysannes	D-33
D.2.6 Mode d'Affectation des Terres Rizicoles	D-36
D.2.7 Crédit Agricole.....	D-38
D.2.7.1 Les crédits agricoles accordés par la BNDA.....	D-39
D.2.7.2 Le Fonds de développement villageois.....	D-41
D.2.7.3 Le rôle de l'O.N. dans la situation financière des exploitants.....	D-44

D.3	PLAN D'AMENAGEMENT.....	D-46
D.3.1	Proposition d'Organisation de la Zone.....	D-46
D.3.2	Proposition pour les Organisations Villageoises.....	D-49
D.3.3	Proposition d'Installation des Exploitants.....	D-50
D.3.4	Perspectives de Marchés et de Prix proposées.....	D-52
	D.3.4.1 Perspectives du Marché.....	D-52
	D.3.4.2 Perspectives d'évolution des prix.....	D-54
D.3.5	Coûts de Production.....	D-57
D.3.6	Valeur Ajoutée du Projet.....	D-59
D.3.7	Budget Proposé d'une Ferme Type.....	D-60
	D.3.7.1 Revenu par Culture.....	D-60
D.3.8	Matériel de Transformation Proposé.....	D-61
D.3.9	Crédit Agricole Proposé.....	D-62

TABLEAUX

		<u>Page</u>
Tableau D.1.1	POPULATION ET STRUCTURE FAMILIALE DE LA ZONE DU PROJET	DT-1
Tableau D.1.2	BALANCE CEREALIERE 1988/89 ET 1989/90	DT-2
Tableau D.1.3	VOLUME DE PADDY COLLECTE PAR O.N. ET SES FILIERES	DT-3
Tableau D.1.4	COUT DIRECT DU RIZ USINE AUX RIZERIES O.N. 1989	DT-4
Tableau D.1.5	PRIX DU RIZ TRAITE RIZERIES-O.N. ET DECORTIQUEUSES	DT-5
Tableau D.1.6	PRIX AU PRODUCTEUR ET AU CONSOMMATEUR DU PADDY ET DU RIZ RM 40	DT-6
Tableau D.1.7	PRIX D'IMPORTATION RIZ THAILANDE, A 35% BRISURE (CFA/T)-MOYENNE 5 DERNIERS MOIS 1990 .	DT-8
Tableau D.1.8	PRIX PRODUCTEUR ET CONSOMMATEUR DU MIL, SORGHO ET MAIS (1988-1990)	DT-8
Tableau D.1.9	PRIX AU CONSOMMATEUR SUR MARCHÉ BAMAKO POUR LEGUMES	DT-9
Tableau D.1.10	BUDGET ACTUEL D'EXPLOITATION DANS LA ZONE DU PROJET	DT-10
Tableau D.3.1	BESOIN EN PERSONNEL	DT-11
Tableau D.3.2	PRIX ECONOMIQUE D'IMPORTATION DU RIZ THAILANDE A 35% BRISURE - PROJECTION PRIX AN 2000 A PRIX CONSTANT 1990	DT-12
Tableau D.3.3	PRIX ECONOMIQUE POUR MIL ET MAIS EN 2000 A PRIX CONSTANT 1990	DT-13
Tableau D.3.4	PRIX ECONOMIQUES ET FINANCIERS DES PRODUITS AGRICOLES ET DES INSTRANTS	DT-14
Tableau D.3.5	PRIX ECONOMIQUE DES ENGRAIS SUR BASE PROJECTIONS PRIX AN 2000 A PRIX CONSTANT 1990	DT-15
Tableau D.3.6	BESOINS FUTURS EN INTRANTS PAR HECTARE	DT-16
Tableau D.3.7	FRAIS FONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT AGRICOLE ET BOEUF DE TRAIT	DT-17
Tableau D.3.8	OUTILS MANUELS FERME TYPE PRIX D'ACHAT ET AMORTISSEMENT	DT-18
Tableau D.3.9	COUT D'ENTRETIEN DES BOEUF: ALIMENTATION ET FRAIS VETERINAIRES	DT-19
Tableau D.3.10	COUT DE PRODUCTION EN SITUATION SANS PROJET.....	DT-20
Tableau D.3.11(1)	VALEUR AJOUTEE (FINANCIERE)	DT-21
Tableau D.3.11(2)	VALEUR AJOUTEE (ECONOMIQUE)	DT-22

Tableau D.3.12	BUDGET D'EXPLOITATION PROPOSE POUR FERME TYPE EN SITUATION AVEC PROJET	DT-23
Tableau D.3.13	CALCUL DES ANNUITES DE REMBOURSEMENT DU CREDIT POUR EQUIPEMENTS AGRICOLES ET BOEUF DE TRAIT	DT-24
Tableau D.3.14(1)	BUDGET D'EXPLOITATION POUR 1 HA DE RIZ	DT-25
Tableau D.3.14(2)	BUDGET D'EXPLOITATION POUR 1 HA D'OIGNON/ECHALOTE	DT-26
Tableau D.3.14(3)	BUDGET D'EXPLOITATION POUR 1 HA DE PIMENT ...	DT-27
Tableau D.3.14(4)	BUDGET D'EXPLOITATION POUR 1 HA DE GOMBO ...	DT-28
Tableau D.3.14(5)	BUDGET D'EXPLOITATION POUR 1 HA D'ARACHIDE .	DT-29

FIGURES

		<u>Page</u>
Figure D.1.1	STRUCTURE DE LA FILIERE COMMERCIALE DU RIZ ..	DF-1
Figure D.2.1	ORGANISATION GENERALE DE L'OFFICE DU NIGER .	DF-2
Figure D.2.2	ORGANISATION ACTUELLE D'UNE ASSOCIATION VILLAGEOISE	DF-3
Figure D.3.1	ORGANIGRAMME PROPOSE DE LA ZONE	DF-4
Figure D.3.2	ORGANIGRAMME PROPOSE D'UNE ASSOCIATION VILLAGEOISE	DF-5

D.1 SITUATION AGRO-ECONOMIQUE ACTUELLE

D.1.1 Population et Famille

La zone d'étude, située dans la 4ème Région (Ségou), comprend les 2 Cercles de Ségou et Niono. L'arrondissement de Sansanding se trouve dans le Cercle de Ségou, tandis que les arrondissements de Pogo et Niono Central sont dans le Cercle de Niono.

La zone du projet dépend des arrondissements de Niono Central et de Pogo, tous deux se trouvant dans le Cercle de Niono.

Selon le recensement général de 1987, les caractéristiques démographiques sont les suivantes:

	Homme	Femme	Total	Personne par Exploitation
4ème Région	653.012	675.238	1.328.250	8,3
Cercle: Ségou	206.242	212.379	418.621	9,0
Niono	79.324	82.270	161.594	9,5
Arrond.: Niono Central	27.905	29.130	57.054	9,3
Pogo	4.136	4.319	8.455	11,5
Sansanding	13.140	14.050	27.190	7,5

Source: Min. Plan - Recensement gén. 1989, Résultats prov.

La population totale de la région de Ségou est estimée à 1.328.250 personnes, réparties en 50,8% de femmes, 46,4% de jeunes de moins de 15 ans, 41,7% de personnes actives, âgées de 16 à 59 ans et 11,9% de personnes âgées de plus de 60 ans.

Parmi les 15 villages de la zone d'étude, 3 sont dans l'arrondissement de Sansanding, 2 dans celui de Pogo et 1 dans celui de Niono Central. D'après l'enquête menée dans les villages, la population totale et le nombre de familles sont évalués comme suit:

Article	Nombre
Village	15
Population totale	3.909
Nombre de fam.	290
Moyenne person./fam	13,5
Population imposable	1.559

Source: Estimation nov. 1989

Au cours de la 2ème phase de l'étude, la répartition du "bloc C", ou zone du projet, a été analysée plus en détails. En fonction des résultats repris dans le Tableau D.1.1, la zone du projet compte 944 personnes, 82 familles et 342 personnes taxables (ou imposables), comme indiqué dans le tableau résumé suivant:

Article	Nombre
Nbre villages	4
Pop. totale	944
Nbre. familles	82
Moyenne pers./fam.	11,5
Pop. taxable	343
Trav. homme (15-55 ans)	248
Trav. femme (15-55 ans)	248
Moyen. trav. hom./famille	3,0
Moyen. trav. fem./famille	3,0

Selon ces résultats, la famille moyenne se compose de:

- 6 travailleurs hommes et femmes
- 2 jeunes de 8 à 15 ans
- 2,8 non actifs, enfants et personnes âgées

Du point de vue de main d'oeuvre agricole, on peut considérer que la famille contient 6 travailleurs et 2,7 enfants aidants. Selon la norme actuelle d'attribution de parcelles irriguées à l'O.N., une famille type, comprenant 3 travailleurs hommes, recevra 3 ha de terre irriguée pour la culture du ziz.

La population de la zone d'étude représente moins de 0,3% de la 4ème Région, et la population de la zone du projet correspond à 24,1% de la zone d'étude.

D.1.2 Système Foncier et Modé de Tenure des Terres

Légalement, toutes les terres au Mali appartiennent à l'Etat. L'O.N. a reçu mandat du Gouvernement pour gérer le domaine public irrigable situé dans le delta intérieur du Niger. La zone d'étude en fait partie ainsi, bien sûr, que la zone du projet.

Avant la création de l'O.N., coutumièrement les terres entourant les villages faisaient partie du territoire villageois. A ce titre, elles étaient gérées par le chef du village et distribuées, après avis du conseil des anciens, aux membres du village. Chaque famille recevait donc une parcelle pour ses cultures vivrières et utilisait les terrains communautaires pour le pâturage des animaux, le ramassage du bois de chauffe ...

En l'absence d'aménagement hydroagricole, la zone du projet est gérée selon ce mode traditionnel, tout en faisant partie du domaine de l'O.N. Le fermage et le métayage ne sont pas pratiqués dans la zone d'étude.

La surface moyenne des exploitations, dans la zone d'étude et dans la zone du projet, a été estimée sur base des résultats d'enquêtes faites au cours de la mission de terrain. Le tableau suivant reprend les différents éléments.

1.	Dans la zone d'étude	
-	surface cultivée	490 ha
-	nombre de familles	290
-	surface moyenne/ferme	1,7 ha
2.	Dans la zone du projet	
-	surface cultivable	200 ha
-	surface cultivée	125 ha
-	nombre de familles	82
-	surface moyenne/ferme	1,52 ha

On peut donc dire que dans la zone du projet, l'exploitation type couvre 1,52 ha.

D.1.3 Commercialisation et Transformation des Produits

D.1.3.1 Structure des flux commerciaux

Au Mali, les prix des produits agricoles, comme le mil, le sorgho, le maïs, le riz et les légumes sont libéralisés. Jusqu'en 1981, l'office des produits agricoles du Mali (OPAM) détenait le monopole de la commercialisation des céréales. A cette date, 1981, le gouvernement décide la libéralisation du mil, sorgho et maïs. En 1986, la même décision est prise pour le paddy.

Ces produits agricoles sont généralement présentés sur les marchés locaux. Ils sont achetés par des commerçants locaux ou par des courtiers mandatés par des grossistes; ces

derniers revendent ensuite ces mêmes produits au marché central des villes (Koutiala, Bamako). Certains légumes, comme l'échalote, sont exportés vers les pays voisins, la Côte d'Ivoire et le Sénégal. Les flux des différents produits sont explicités ci-après.

(1) Mil-Sorgho et Maïs

La majorité de la production céréalière est auto-consommée par les producteurs. Cependant, en cas de besoin monétaire, de petits volumes sont vendus aux marchés hebdomadaires proches, comme Siribala, Dougabougou et parfois Niono et Markala. Ces produits sont commercialisés pour les besoins locaux et, exceptionnellement, sont achetés par des intermédiaires, à la solde de grossistes, en vue de la vente sur des marchés urbains plus importants.

(2) Légumes

La production légumière est également destinée majoritairement à l'auto-consommation. Cependant, une partie est commercialisée, surtout par les femmes, sur les marchés locaux déjà cités. De même que pour les céréales, il arrive que des produits soient acheminés vers des marchés plus importants.

Dans les zones aménagées de l'O.N., où la production maraîchère est plus importante, on peut identifier 3 courants commerciaux. Ils concernent principalement l'échalote, produite par les femmes et les jeunes.

- 1) la couverture des besoins domestiques
- 2) la vente directe sur les marchés hebdomadaires pour les besoins locaux
- 3) la vente à des grossistes, par l'intermédiaire de courtiers locaux, ayant reçu une caisse d'avance par les grossistes, pour acheter "cash" les échalotes aux producteurs. Ces produits sont alors destinés:
 - aux marchés urbains, via revendeurs et intermédiaires, pour la consommation nationale
 - aux pays voisins (Côte d'Ivoire, Sénégal) via des grossistes exportateurs.

(3) Bétail

Des animaux sur pied comme des boeufs, des vaches, des moutons ou des chèvres, peuvent être vendus sur les marchés locaux, pour couvrir les besoins monétaires des paysans (impôt, achat de céréales en période de soudure, festivités, mariage ...)

Ils sont vendus généralement pour la consommation locale et exceptionnellement pour la revente, en dehors de la zone de l'étude, sur les marchés urbains.

(4) Bois de chauffage

Dans la zone d'étude, des paysans font la vente de bois de chauffage, spécialement pendant la saison sèche. Le bois mort est ramassé en brousse et vendu au bord de la route régionale n°23 (Ségou-Markala) limite ouest de la zone d'étude. La plupart du bois vendu est destiné aux cités proches comme Siribala, Niono et Markala.

(5) Flux commerciaux du Paddy

Dans les zones de l'O.N., autour de la zone d'étude, où la culture irriguée du riz est dominante, les flux commerciaux de paddy et du riz peuvent s'illustrer comme indiqué à la Figure D.1.1. Actuellement donc, le paddy n'est pas produit dans la zone d'étude. Dans les périmètres de l'O.N., le paddy est généralement battu mécaniquement avec les petites batteuses Votex au sein des A.V, un faible volume est toutefois encore battu traditionnellement au fléau. Après battage, le paddy est principalement acheté par l'O.N., les commerçants privés préférant l'achat de riz décortiqué au paddy. Les mouvements commerciaux sont caractérisés par les 3 circuits suivants:

- 1) Le premier circuit est relatif au stockage direct par le producteur en vue, pour partie, au semis de l'année suivante et pour la majeure partie, pour ses besoins d'auto-consommation. Pour cet usage, le paddy est traité dans les petites décortiqueuses du village ou plus simplement au pilon traditionnel.
- 2) Le deuxième circuit concerne l'achat du paddy par l'O.N. Dans ce but, soit les agents de l'O.N. collectent le paddy auprès des paysans individuels, soit achètent directement un stock plus important à l'A.V., correspondant à la production commercialisable de ses membres (= collecte primaire par l'A.V.) Cette dernière formule tend à se généraliser; actuellement, environ 1/3 de la production transite par cette voie. Le paddy vendu à l'O.N., est destiné aux

rizeries de l'O.N. et le transport est assuré par ses propres camions. Il faut remarquer que l'A.V. conserve une partie du paddy collecté dans ses magasins comme stock de sécurité pour ses membres en cas de besoin ou pour la période de soudure.

- 3) Le troisième circuit, moins important, concerne le circuit privé, lui-même impliqué généralement dans les circuits du riz. Des marchands locaux achètent le paddy aux producteurs, font le transport pour le vendre directement sur les marchés proches en vue de la consommation locale. Parfois, la destination finale du paddy peut être des marchés plus importants. Dans ce cas, le paddy transite par des intermédiaires acheteurs, qui font la collecte au village, puis rétrocèdent le paddy au grossistes.

(6) Flux commerciaux du riz

La transformation du paddy s'opère soit dans les rizeries de l'O.N. soit dans les décortiqueuses de petites capacités appartenant aux A.V., ou à des commerçants privés locaux. Le riz transformé peut suivre les 4 filières principales suivantes:

- 1) Environ 50% de la production totale du paddy est usiné dans les rizeries de l'O.N. Après transformation, environ 30% du riz est vendu à des coopératives de consommateurs, au personnel de l'O.N. et à différentes collectivités. Par contre, la majeure partie, environ 70%, est vendu, sur base d'appels d'offre publique, au commerce privé.
- 2) Le deuxième circuit est relatif aux besoins d'auto-consommation. Le standard national de consommation vaut 300 kg de paddy/an/personne dans les zones de production.
- 3) Le troisième circuit est assumé par les grossistes commerçants, agissant par des intermédiaires locaux. L'intermédiaire reçoit de l'argent du grossiste pour acheter le riz au marché local ou au village. Cette disponibilité monétaire importante est un facteur important sur l'établissement du prix de marché du riz.

Le riz est commercialisé ensuite par les grossistes soit sur les marchés nationaux importants (Bamako, Koutiala) soit à des revendeurs approvisionnant les marchés moins importants en dehors des zones de production. Il faut signaler que ces grossistes sont souvent, en même temps, des importateurs agréés.

- 4) Le quatrième circuit concerne les petits commerçants locaux qui approvisionnent les petits marchés de la zone de production pour couvrir les besoins domestiques.

En fonction de ces filières de commercialisation, tant pour le riz que pour le paddy, le producteur a deux alternatives de vente: dans le cas de vente à l'O.N. il reçoit le prix fixé (70 CFA/kg de paddy) mais le paiement peut être différé; dans le cas de la vente au secteur privé, le paiement est comptant, mais le prix suit la loi de l'offre et de la demande. (bas prix à la récolte et prix élevé à la soudure).

D.1.3.2 Marché national

Dans la zone du projet, la production céréalière ne suffit pas à couvrir les besoins d'auto-consommation des villageois. En fonction de la norme nationale de 167 kg de céréales par habitant et par an, les 944 habitants du bloc C (zone du projet) devraient produire, pour leurs propres besoins 157 tonnes de céréales et principalement du mil. L'estimation des productions et surfaces cultivées de la zone du projet, faite par la mission, montre que 125 ha sont cultivés avec un rendement moyen de 0,45 T/ha soit une production totale de 56 T. Le déficit estimé est de 101 tonnes, comme précisé ci-dessous:

besoin auto-consommation	:	157 T
production céréales (mil-maïs)	:	56 T
production déficit	:	101 T

Le déficit céréalier de la zone d'étude, de 101 T/an, est couvert par l'achat de céréales sur le marché local, payé avec les revenus de la vente du bétail ou des activités extra-agricoles. Au Mali, la majeure partie de la production de mil, maïs et sorgho est auto-consommée. La situation de surplus ou de déficit est en relation directe avec la pluviométrie de la saison des pluies (intensité et distribution).

Dans les deux dernières campagnes, la production céréalière nationale est excédentaire; la balance céréalière est présentée au Tableau D.1.2.

(1) Paddy et Riz

Les principaux circuits du paddy produit à l'ON, peuvent schématiquement se répartir comme suit:

production totale paddy ON (1989)	:	106.393 T
auto-consommation	:	30%
collecte O.N. pour ses rizeries	:	50%
collecte secteur privé	:	20%

Les mouvements du riz et du paddy sont présentés au Tableau D.1.3. La situation des dernières campagnes montre que:

- La collecte du paddy par les A.V. s'accroît régulièrement (en 88/89: 23,6% collecté de la sorte). Depuis 1988, les A.V. ont commencé à constituer des stocks de sécurité dans leurs magasins pour faire face aux besoins de leurs membres en période de soudure (en 1990, 1.656 T de paddy ont été stockés par 50% des A.V.)
- La production du paddy a progressé de 17% depuis 1987 et la quantité de paddy décortiqué mécaniquement s'élève maintenant à 77% de la production totale. Dans le même temps, le volume de paddy usiné dans les rizeries de l'O.N. a diminué, principalement par dégradation des capacités de traitement des rizeries. Cette situation a entraîné d'une part, l'usinage de 4.000 T de paddy, cette année, dans la rizerie de Diorro (dépendant de l'Opération Riz Ségou) en dehors de la zone O.N., et d'autre part, un stockage de 40.000 T de paddy dans les silos des rizeries de l'O.N.

A la fin de 1989, l'O.N. a commencé un programme de réhabilitation de ses rizeries.

- A concurrence de 70%, le riz usiné en rizerie est vendu au secteur privé.
- La libéralisation du prix et du commerce du riz en 1986 a entraîné:
 - . la commercialisation accrue de paddy et de riz par le secteur privé
 - . la limitation du rôle de l'OPAM (Office des Produits Agricoles du Mali) à la simple gestion des stocks de l'aide alimentaire, alors qu'auparavant il avait le monopole du commerce du riz.

(2) Les importations de riz et la balance céréalière nationale

Le besoin céréalière national est estimé, sur base d'une autoconsommation par individu de 167 kg de céréales, dont 25 kg riz et 142 kg de mil, sorgho et maïs. Le standard malien utilisé, en tenant compte des pertes après-récolte et des pertes d'usinage, pour le calcul de la production nationale nette est de:

- 85% de la production brute en mil et sorgho
- 80% de la production brute en maïs
- et 51% de la production brut en paddy pour le riz

La balance céréalière du Mali est présentée au Tableau D.1.2. On voit que depuis 1988, à cause d'une bonne pluviométrie, le bilan est positif et le stock des paysans est important, surtout en mil. Selon l'étude CILSS (Centre international de lutte contre la sécheresse au Sahel), environ 600.000 T de céréales sont stockées en silos au mois de septembre 1989.

Par opposition, la bilan national en riz est en déficit chronique. En vue d'assurer les besoins d'autoconsommation, le Gouvernement du Mali continue de dépendre de l'aide alimentaire internationale et des importations.

Le gouvernement régente le marché intérieur en gérant les volumes d'importations en fonction du déficit prévu et des prix sur les marchés internationaux.

Les informations sur les volumes d'importations commerciales et de l'Aide alimentaire sont les suivantes:

Année	Riz importé (T)	Aide alim. (T)	Prod. nationale riz (T)	Total (T)
1984	130.000	60.660	65.790	256.450
1985	41.800	47.965	52.530	142.295
1986	81.450	12.400	95.370	189.220
1987	37.000	7.620	106.590	151.210
1988	47.700	26.000	120.650	194.350
1989	14.165	2.330	146.776	173.271
1990 (1)	0	6.000	167.710	173.710

(1) prévision

Source: Ministère du Commerce et des Finances et OPAM

L'aide alimentaire et les importations ont diminué en 1989 et 1990, dans le même temps, la production nationale a augmenté. Malgré cela, le bilan riz reste déficitaire alors que le bilan des autres céréales est positif.

(3) Légumes

Les statistiques nationales font défaut, tant pour les quantités de légumes auto-consommés par les ménages que pour les quantités commercialisées aux niveaux régional et national. Dans la zone de l'O.N., la quantité de légumes commercialisés est grossièrement estimée à 80% de la production. En fonction de cela, le tableau suivant a été dressé:

Culture	Surface Cultivée (ha)	Distribution (%)	Production (T)	Commercialisation estimée (T)
échalote	578	57,05	10.686	8.550
piment	81	8,00	165	132
gombo	4	0,40	7	5
arachide	3	0,30	6	5
autres	347	34,25		
Total	1.013	100,00		

Source: O.N. rapport annuel 1989

L'échalote représente le légume le plus cultivé dans la zone de l'O.N. et aussi le plus consommé au Mali. Le piment et le gombo, ensemble, représentent moins de 10% de la surface maraîchère bien qu'ils soient également consommés. Parmi les autres cultures, on trouve principalement la patate douce, la tomate, l'ail, le niébé, la pomme de terre et le chou.

Selon le Ministère de l'Agriculture, la production d'arachide s'accroît, au niveau national, depuis 1984. La production de la Région de Ségou et la production nationale sont données dans le tableau suivant:

Année	Production Nationale (T)	Production 4ème Région (T)
1980/81	134.529	16.928
1981/82	114.355	8.176
1982/83	94.311	15.765
1983/83	74.807	10.544
1984/85	53.709	6.462
1985/86	101.453	14.561
1986/87	107.015	26.944
1987/88	100.680	14.427
1988/89	171.759	33.299