

**SODECAO**  
**RU Cameroun**

**MODÈLE 3 C**

**Cameroun – Centre-Sud – Cacaoculture**

**ou**

*Simulation du comportement agro-économique  
des petits paysans de la zone forestière camerounaise  
quand ils choisissent leur système de cultures*

*par* – **A. LEPLAIDEUR (IRAT)**  
– **G. LONGUEPIERRE (IRAT)**  
– **A. WAGUELA (SODECAO)**

Décembre 1981

**IRAT**  
**Montpellier – Paris**

L'époque des travaux de recherche réalisés par un individu est à présent révolue. Tout chercheur doit toujours beaucoup à ses confrères.

Pour notre part, nous préférons les "génériques de film".

- SCENARIO sur le milieu paysan Centre-Sud Cameroun A. LEPLAIDEUR
- SCENARIO de la programmation :
  - a) placé sous la direction de l'I.N.R.A. Economie Rurale, GRIGNON : MM. ATTONATTI et HAUTCOLAS
  - b) placé sous les conseils de l'I.R.A.T. - B.E.M. M. J.F. RICHARD
- REALISATION du MODELE 3 C :
  - MM. LEPLAIDEUR A. (version 78 et version 80-81)
  - LONGEPIERRE G. (version 80-81)
  - WAGUELA A. (version 78)

Nous conseillons au lecteur qui souhaite avoir une rapide vue synthétique sur ce rapport de lire :

- l'introduction p. 2
- le début du chapitre 6, p.129 à 173 (surtout 140 et s)
- le chapitre 7 ou conclusion p.180 à 183 (surtout 183

- S O M M A I R E -  
-----

- INTRODUCTION	2
1 - PRESENTATION DE L'UNITE PAYSANNE DE PRODUCTION	5
1-1 Les structures de l'unité de production	6
1-2 L'acte de produire	7
1-3 Conclusion	9
2 - QUEL EST LE FONCTIONNEMENT INTERNE DE CETTE U.P.	11
2-1 Analyse des contraintes	11
2-2 Analyse des objectifs régissant le choix des systèmes de culture	12
2-3 Analyse du système de culture	14
2-3-1 Cultures vivrières	14
2-3-2 Cultures cacaoyères	15
2-4 Analyse des intrants	20
2-4-1 La division sociale des tâches	20
2-4-2 Le calendrier cultural paysan	21
2-4-3 Temps de travaux	21
2-4-4 Résultats économiques	32
3 - LA CONSTRUCTION DE LA MATRICE DU MODELE 3 C PASSE PAR L'ORGANISATION DES DONNEES RECUEILLIES PAR ENQUETE	43
3-1 La durée végétative des cultures	44
3-2 Le calendrier cultural	45

11

	page
3-3 Les cultures ; leurs itinéraires techniques et les temps de travaux nécessaires pour chaque tâche et chaque culture	48
3-4 Les temps disponibles par actif homme et actif femme	64
3-5 Les quantités produites ; les prix pratiqués (en 77) données retenues par le modèle	67
3-6 Conclusion ; synthèse des données retenues : fiche de culture	68
 4 - LA MISE EN PLACE DES DONNEES POUR LA CONSTITUTION DU MODELE 3 C	 71
4-1 Mise en forme du modèle 3 C (schéma, matrice générale, sous-matrices)	71
4-1-1 Schéma de mise en forme des données	72
4-1-2 Matrice générale de 3 C	77
4-1-3 Les sous-matrices de 3 C	83
4-1-4 Coefficients techniques de la matrice	95
4-1-5 Récapitulatif : toutes les activités et contraintes ; un exemple de sous-matrice ; établissement du bordereau des données	97
4-1-6 Correction des données de dernière année en génération multi-périodique	105
4-2 Programmation linéaire - quelques rappels théoriques	107
 5 - LE TRAITEMENT INFORMATIQUE DE 3 C	 113
5-1 Mise en place des données sur cartes perforées	113
5-2 Programme de contrôle et fichier MPS	118
5-3 Les différentes étapes du traitement informatique	123

111

	page
6 - LES SIMULATIONS POSSIBLES SUR LE MODELE 3 C	129
6-1 Les possibilités de simulations	133
6-2 Présentation des simulations d'essai	135
6-3 Mise en place des données relatives à chaque simulation retenue	137
6-4 Analyse des résultats sur les simulations d'essai	140
6-4-1 La grande exploitation	140
6-4-2 La petite exploitation	163
6-4-3 La petite exploitation avec apport occasionnel de force de travail	173
7 ou Conclusion : CONTRAINTES DU MODELE - SON INTERET - COMMENT LE FAIRE "VIVRE" DANS UNE ACTION DE DEVELOPPEMENT	180
- Qu'y a-t-il à améliorer dans le modèle 3 C	181
- Modèle 3 C dans un ensemble d'autres indicateurs d'aide à la décision pour le développement	183
ANNEXES I : fiches de culture	185
ANNEXES II : sous-matrices par culture	223

14

- T A B L E A U X -  
-----

	page
- Fonctionnement interne d'une unité de production	11
- Tableau résumé du fonctionnement d'une unité paysanne de production en zone forestière camerounaise	19
- Tableau sur l'alternance des travaux et des récoltes	22
- Temps de travaux par culture, par homme et femme	31
- Calendrier cultural	46-47
- Les cultures mises en place dans une année i	50
- Tableau des itinéraires techniques par activité-culture	58-59
- Tableau des temps de travaux retenus pour le modèle	61 et s.
- Tableau de la disponibilité de la force de travail par période	64
- Tableau des quantités produites / plante / pied et/ou / ha	67
- Prix pratiqués auprès des paysans en 1977	68
- Exemple de fiche de culture	69-70
- Matrice générale du modèle 3 C	78
- Tableau des contraintes et activités de la matrice	98
- Un exemple de sous-matrice	102
- Un exemple, de BORDEREAU rempli	104
- Schéma général du traitement informatique	124
- Quelques exemples de simulations effectuées par le modèle 3 C	136
- Tableaux des résultats économiques de la simulation "Grande exploitation cacaoyère"	144 et s.
- Tableaux des utilisations de la force de travail pour la simulation "Grande exploitation"	156 et s.
- Tableaux des résultats économiques de la simulation "La petite exploitation cacaoyère"	163 et s.
- Tableau des résultats économiques de "la petite exploitation" en situation "intensification cacaoyère" par apport occasionnel de main d'oeuvre	175
- Idem pour intensification toutes voies	177-178
- Utilisation du Modèle 3 C dans une approche Recherche - Développement	183
- Annexe 1 : les fiches de cultures (tableau IV)	185
- Annexe 2 : les sous-matrices du modèle 3 C	223



## INTRODUCTION

La compréhension du fonctionnement des unités paysannes de production en zone forestière équatoriale est à peine commencée. Rares sont les travaux qui concourent à la reconnaissance des contraintes qui s'exercent sur le paysan. De même, les aspirations qu'il poursuit dans son acte de production sont relativement méconnues. Contraintes et objectifs sont pourtant les éléments qui influent en priorité sur la conduite de son système de culture et sur son système de production.

La zone forestière CENTRE SUD-CAMEROUN n'échappe pas à cette règle. Certes, un bon inventaire bibliographique des études réalisées sur cette zone depuis 1900 apporte des éléments sur le milieu naturel (climat, sol, végétation spontanée forestière) et sur le milieu humain (règles sociales d'organisation de la production, motivations, etc...). Des récits de Van Morgen (1891), de Zenker (1900) aux analyses mieux structurées de Masseyef (alimentation - 1958), Binet (budgets familiaux - 1954), Marticou (statistiques agricoles 1954), Pauvert (organisation socio-économique - 1957) et Weber (structures agraires - 1974), de nombreux éléments sont recueillis qui précisent ce qu'est l'unité paysanne de production et son articulation avec l'environnement socio-économique et naturel. Pourtant, hormis l'apport des travaux de Masseyef (1958), traitant de la consommation alimentaire des paysans, l'agronome ou l'agroéconomiste qui cherche à comprendre de l'intérieur le système de culture paysan, afin de déceler les voies possibles d'amélioration, reste sur sa faim.

Aussi, entre 1975 et 1980, une société de développement camerounaise (SODECAO) a entrepris une série d'études complémentaires pour mieux connaître le système de production des paysans. Au milieu de l'année 1980, l'IRAT, qui a conduit ces recherches (FEAU, LEPLAIDEUR), se trouvait en possession de données sociologiques, économiques et agronomiques concernant le fonctionnement

interne de "l'exploitation agricole paysanne" en zone forestière (cultures vivrières et cacao-culture). Toutefois, il ne s'agissait pas de conclure. Après réalisation de l'armada classique des enquêtes de terrain, de nombreuses données présentaient encore une forte variabilité, pour une part inexplicable.

Fallait-il alors s'arrêter à un bilan, certes intéressant, mais très partiel, laissant des imprécisions, parfois des trous noirs ? L'imagination naît parfois de l'analogie : devant leur impossibilité à recréer in vivo des expériences de modelage des tissus chez l'embryon, certains biologistes américains (R. Gordon et A.G. Jacobson - 1978) réussirent à donner de fortes probabilités à leurs hypothèses en réalisant une SIMULATION SUR ORDINATEUR du développement des tissus.

Cette méthode du "modèle de simulation" répondait à nos préoccupations : savoir si, en cinq années d'observation, les causes principales du fonctionnement interne de l'exploitation avaient été décelées et si, malgré les trous, nous tenions l'essentiel. Lourd pari. Il fallait recréer le système de culture paysan et ses résultats en partant de deux classes de données fournies par les enquêtes :

- les données "structurelles" de l'exploitation paysanne ; sa population totale à nourrir ; le nombre d'actifs, hommes ou femmes : le nombre de pieds de cacao : les temps de travaux voués à l'agriculture dans chaque période de l'année, etc...
- les données "causales" liées aux contraintes et aux objectifs du paysan : nourrir d'abord sa famille par les cultures d'autosubsistance ; respecter la division sexuelle des tâches ; puis optimiser ses heures de travail disponibles sur les cultures les plus rémunératrices ; ne pouvoir pratiquer que des cultures qu'il connaît, à production régulière, sans gros risques, etc...

A partir de ces seules observations, le modèle devait trouver un système de culture : surface en vivrier, en cacaoyer ; productions réalisées, autoconsommées, vendues, etc... Ce "système de culture théorique" serait ensuite comparé à un système de culture réel observé chez un paysan. S'il y avait convergence, les observations recueillies seraient jugées aptes à re-

présenter le système de production des paysans de la zone forestière camerounaise. On pourrait alors effectuer des simulations de transformation du milieu, permettant de prévoir les tendances d'évolution en fonction de l'introduction d'une innovation.

Dans ce rapport, sont consignées les différentes étapes suivies, de la reconnaissance du milieu à sa modélisation, du modèle "pédagogique" au modèle de simulation.

## I - PRÉSENTATION DE L'UNITÉ PAYSANNE DE PRODUCTION

Si "l'exploitation agricole" est un terme relativement bien adapté à l'étude de l'agriculture européenne, il est bien plus difficile de cerner sa réalité en zone forestière africaine.

En effet, en France, le choix de l'"exploitation" se justifie par le fait que sont réunies en un même lieu, parfois en une seule personne, les décisions concernant tous les actes de la production agricole. Son chef possède ou exploite une certaine superficie foncière et, seul, décide en dernier ressort de l'outillage à acheter, des techniques utilisées, du système culturel pratiqué, et, enfin, du réseau commercial qui lui semble le mieux adapté à un objectif d'optimisation de son profit. Il y a une unicité de décision entre :

- "l'unité de résidence"
- "l'unité de consommation"
- "l'unité de production"
- "l'unité d'accumulation"

Il n'en est pas souvent de même en Afrique sahélienne, soudanaise et forestière. Les décisions concernant l'achat d'outillage, les formes de la consommation, les formes d'appropriation du sol, etc... dépendent de personnes différentes au sein du groupe social. Celui qui, en définitive, assure la production agricole, peut n'avoir aucun poids dans l'achat d'un outillage qui pourtant améliorerait énormément sa capacité à produire. Le tissu social est plus difficile à appréhender. Il faut choisir alors le niveau de décisions qui paraît le plus pertinent. Sans en faire une règle immuable, les objectifs de notre étude (analyse du système de production) et les particularités du milieu social analysé dans le Centre-Sud Cameroun font que le choix a été fait d'une unité paysanne de production se ramenant à la cellule père-mère(s) enfants directs non mariés. C'est sur cette unité que l'analyse s'est centrée. Pour éviter, en revanche, toute simplification abusive, les diverses articulations entre les différentes unités de production, les ententes qui les associent, les conflits qui les opposent, les règles sociales qui régissent leur évolution, ont été également analysées.

**Previous Page Blank**

Dans ce chapitre, les deux aspects ci-dessous sont abordés :

- qu'est-ce que l'unité de production (foncier, outillage, force de travail, production) ;
- le poids des règles sociales découvertes à travers un très bref tableau sur l'évolution historique de l'acte de produire.

Puis, la conclusion reprend les points essentiels retenus pour la construction du modèle 3C.

### 1.1. LES STRUCTURES DE L'UNITÉ DE PRODUCTION.

Le détail sur le foncier cultivé par an, les actifs et l'outillage utilisé déterminent le type de "moteur" dont dispose chaque unité de production paysanne. L'analyse de ces structures, au travers des enquêtes 75/76 et 76/77 de la SODECAO, a permis de mettre en lumière le faible niveau de la production tant cacaoyère que vivrière.

Classes de production cacaoyères	Exploitation de - de cacao	Exploitation moyenne	Exploitation de + de cacao
Forces productives			
Production moyenne en cacao	129 K	547 K	1.097 K
Surface en cacaoyers	1,64 ha	2,03 ha	2,76 ha
Surface vivres par cycle cultural	19 ares	29 ares	35,5 ares
Nb de pulvérisateurs (cacao)	0,7	1	1,4
Nb d'hommes actifs	1,1	1,5	1,7
Nb de femmes actives	1,2	1,7	2,7
Nb total d'actifs	2,3	3,2	4,4
Population totale	4,6	5,9	7,2
Revenu moyen cacaoyer (en 76/77)	13.000 CFA	65.000 CFA	134.000 CFA

Du tableau précédent, il ressort que, malgré une production cacaoyère assez étalée (rapport de 1 à 10), l'appareil de production de l'unité la plus productrice en cacao est peu différent de celui qui produit peu :

- rapport foncier - cacaoyer : de 1 à 1,6 (1 : 1,64 ha)
- rapport foncier - vivrier : de 1 à 1,7 (1 : 19 ares)
- rapport actifs - totaux : de 1 à 1,8 (1 : 2,3 Uth)
- rapport "outillage" : de 1 à 2 (1 : 0,7 pulvér.)

Il n'existe donc pas de très grands planteurs disposant de structures de production largement supérieures à celles des petits planteurs.

Par ailleurs, la pratique de l'agriculture, fondée sur des techniques et un outillage essentiellement manuels, n'autorise que la couverture de 2 à 3,3 ha de terres cultivées par an et par unité, les 2/3 de la surface étant déjà plantés en cacao. Le taux d'artificialisation du milieu par l'homme est donc extrêmement réduit dans les zones à faible densité de population.

## **1.2 L'ACTE DE PRODUIT ET SON HISTOIRE : PERSISTANCE ACTUELLE DE CERTAINES REGLES SOCIALES ET LEUR POIDS SUR LES UNITÉS DE PRODUCTION.**

Avant l'arrivée des premiers explorateurs (1890 Kund, Van Morgen, etc...), la société locale (lignagère, patrilinéaire) organisait la production selon deux modes :

- tout ce qui relevait de la pure autoconsommation (plantain, manioc, etc...) était confié à la cellule de base père - mère (s) - enfants. Il y avait toutefois devoir de rétrocéder le surplus éventuel au NTOL (chef du village) qui pouvait le redistribuer à certains membres indigents ou l'utiliser en dons auprès d'autres lignages pour raffermir les alliances.

- tout ce qui relevait de la production susceptible de participer à un circuit d'échanges élargis avec d'autres groupes sociaux (éléphants et leurs défenses, caoutchouc, peaux et viande d'animaux sauvages, etc...) était produit par le groupe dans son ensemble et contrôlé par le chef seul ou son représentant.

Il existait donc déjà de petites unités de production agricole, mais aucune n'avait droit de pratiquer des échanges avec des membres extérieurs au groupe. Chaque échange était en effet jugé comme un acte "politique".

Entre 1920 et 1960, les groupes sociaux ont été sédentarisés. Ils ont dû abandonner la chasse cueillette au profit d'une cacaoculture accompagnée d'une petite production vivrière à des fins d'autosubsistance. Le cacao, source d'argent, a donc remplacé les défenses d'éléphants, caoutchouc, etc... dans le rôle des échanges politiques affermissant les alliances entre groupes. Le "contrôle social" repose désormais sur des biens "argent" et non plus sur des biens "denrées" et voit son efficacité diminuer au profit d'échanges individualisés favorisés, par ailleurs, par l'impôt per capita. Chaque unité de production a pu entreprendre par elle-même la commercialisation de son cacao, de ses vivres, etc... et aussi accumuler l'argent, bien "politique". Il y a donc eu individualisation des finalités de la production bien qu'encore tempérée par les anciennes règles du contrôle social.

De nos jours, chaque unité de production peut commercialiser individuellement cacao et vivrier pour en tirer l'argent. Mais certaines règles sociales de l'utilisation de l'argent sont encore prépondérantes : achats de prestige tolérés ; contre dons argent encouragés ; achat de terre ou de force de travail salariée impossible, car ces deux facteurs ne sont pas encore monétarisés.

Dans un tel univers social, le chef de l'unité de production réagit en fonction des contraintes et aspirations que lui dicte son milieu, en l'occurrence :

- assurer en priorité son autosubsistance
- acquérir une somme d'argent pour payer l'impôt et "l'écolage" (frais scolaires pour les enfants). Le surplus de cet argent est envoyé dans les fêtes pour assurer son prestige social.
- acquérir de temps en temps, sans que cela devienne permanent, une somme supérieure d'argent afin de construire un toit de tôle sur sa case et celle de ses femmes, etc...

- Notons que dans le système des motivations sociales relatives à l'utilisation de l'argent, l'investissement productif n'intervient qu'en dixième position (sur un total de douze, ainsi qu'il apparaît dans l'enquête d'Arouna N'SANGOU sur La LEKIE, décembre 1974).

### 1.3. CONCLUSION.

On remarque donc que le milieu des petits planteurs paysans du Centre-Sud Cameroun se caractérise par :

- une très faible force de travail, essentiellement familiale
- un outillage rudimentaire, essentiellement manuel
- un faible niveau de production cacaoyère consécutif aux caractéristiques de la mentalité du producteur qui vise à assurer un revenu cible et non pas un profit optimum ni même un revenu constant (système en reproduction simple et non élargie)
- une production vivrière, confiée à la femme, prioritaire dans tout acte agricole et réalisée dans un but d'autosubsistance en premier lieu.

Ce sont ces éléments qui ont été retenus en priorité pour élaborer le Modèle 3 C.

## 2 - QUEL EST LE FONCTIONNEMENT INTERNE DE CETTE UNITÉ DE PRODUCTION ? (U.P.)

L'analyse des structures de l'U.P. a fait apparaître le "moteur" qui l'anime. La très brève analyse de règles sociales a indiqué la "route" poursuivie. Regardons à présent comment le chef de l'U.P. conduit son véhicule ; analysons son système technique de production.

Le petit schéma ci-après résume brièvement les principales contraintes et les objectifs qui guident le paysan dans le choix et la conduite de son système de culture (d'après Manichon - Capillon 78, modifié par nous).

A - <u>CONTRAINTES</u>	{	1) Sur appareil de production (Nb ha, matériel, force de travail)	2) Le milieu naturel environnant. Climat, sol. Plantes coexistentes	3) Le milieu humain et ses règles sociales
C - <u>RESULTATS</u>		Systèmes de culture vivrière (rotation, assolement, techniques... et système de culture cacaoyer		
B - <u>OBJECTIFS</u>	{	1) Son autosubsistance	2) Acquisition de "biens modernes" par l'argent que procure le cacao	3) Acquisition de nouveaux moyens de production dont la terre (non obtenus par l'argent)

### 2.1. ANALYSE DES CONTRAINTES : LE MILIEU NATUREL.

Ne sont pas reprises ici les contraintes "appareil de production ou structures, ainsi que les règles sociales" qui ont été abordés en 1-1 et 1-2.

La région naturelle du Centre-Sud Cameroun est couverte d'une forêt ombrophile sub-équatoriale, dégradée partiellement par l'homme, sur sol rouge

**Previous Page Blank**

et ocre fragile, argileux et ferrallitique désaturé, à horizon gravillonnaire parfois affleurant.

Les précipitations varient entre 1500 et 2000 mm par an, réparties en deux saisons de pluies (Mars à fin Juin et fin Août à mi-Novembre). Cette heureuse répartition autorise deux semis-plantations des vivres en une seule année et une récolte cacaoyère qui s'échelonne entre les mois de septembre et décembre.

## **2.2. ANALYSE DES OBJECTIFS RÉGISSANT LES SYSTEMES DE CULTURES.**

### **– Autosubsistance**

N'appartenant pas à un système économique où les denrées agricoles peuvent aisément s'acheter en zone rurale, le paysan du Centre Sud Cameroun a organisé son système de culture vers la production de denrées vivrières à des fins prioritaires d'autosubsistance. De nos jours, c'est encore son premier acte agricole, le plus important pour lui, car vital.

### **– Acquisition de ses moyens de production**

Dans une société où la terre ne peut s'acheter et où il est socialement dégradant d'être salarié agricole (rappel de la position d'esclave), le chef d'exploitation (C.E.) est conduit à mener sa stratégie d'expansion ou de contrôle de son territoire potentiel en dehors des pouvoirs fournis par l'argent. Des contacts fréquents, qui par ailleurs diminuent d'autant la capacité de travail agricole des hommes, avec les membres influents de la société, permettent de tisser un réseau d'alliances objectives aboutissant :

- à la possibilité pour le C.E. d'accroître ses "droits à culture" sur de nouvelles terres, ou même d'obtenir, par les règles d'afinesse, l'aide gratuite des cadets du village ;

- mais aussi à de nouvelles contraintes de "répartition forcée" de son surplus monétaire, de respect des règles du travail homme / femme, de conservation d'une position de réserve vis à vis de nouvelles techniques agricoles.

Les principales conséquences de cette stratégie d'acquisition des moyens de production est la "course à la terre". La nature en offre encore beaucoup, mais la société la contrôle.

D'où la volonté pour les plus dynamiques de pratiquer un système de culture extensif consommateur des terres qui leur sont allouées, de manière à pouvoir revendiquer ou même garder, pour le futur, les droits d'usufruit sur les parcelles cultivées par eux dans le présent ou le passé.

**— Acquisition des biens modernes que procure l'argent**

Les deux priorités précédentes étant remplies, reste au C.E. à tisser ses relations avec l'environnement économique dominant, l'économie de marché.

L'accès au marché est lié à la rétention préalable de l'argent. Le paysan du Centre Sud Cameroun devra l'acquérir par la culture du cacao. Il est important de noter dès à présent que cette pratique vient en troisième priorité et non comme priorité absolue. Ceci explique l'extraordinaire diversité des modes de conduite de la cacaoyère, du quasi abandon quand le C.E. ne souhaite pas d'argent, à une pratique relativement intensive quand le C.E. a un programme de rénovation de sa maison ou une prévision de fête (soit pour une femme, etc...). Le C.E. raisonne en effet dans une société précapitaliste (système  $M \rightarrow A \rightarrow M'$ ) = une marchandise M (cacao) est produite pour acquérir de l'argent A qui est utilisé pour l'achat d'une nouvelle marchandise M' (tôles pour la case).

La démarche serait la suivante en système capitaliste : ( $A \rightarrow M \rightarrow A'$ ). Une masse d'argent A est investie dans une activité de production M pour, à la revente, apporter une quantité d'argent A' supérieure à A.

Les trois ordres de priorité qu'il convient de retenir et qui régissent le système paysan de culture sont donc :

- assurer l'autoconsommation
- assurer son "expansion" ou sa survivance territoriale
- acquérir une somme d'argent, consommée pour augmenter le prestige social, (fêtes, belle case, nouvelle femme, etc...)

... le tout avec peu de main d'oeuvre et une stratégie de culture extensive.

## 2.3. ANALYSE DES SYSTEMES DE CULTURE.

### 2.3.1. Cultures vivrières

Le C.E. doit donc assurer son alimentation à partir d'une forêt établie sur des sols susceptibles d'être facilement dégradés en l'absence de fumures appropriées. Ne connaissant pas ces techniques de maintien de fertilité ou d'amélioration de structure, les paysans pratiquent une culture vivrière (arachide de bouche, maïs, manioc, macabo, plantain) itinérante selon la rotation suivante :

- Forêt
- Défriche de forêt et mise en place manuelle d'une série de cultures associées entre elles sur la même parcelle et au même moment
  - . arachide (cycle végétatif de 3 à 4 mois)
  - . maïs (cycle végétatif d'environ 4 mois)
  - . macabo (plante à tubercule ; durée végétative de 10 à 14 mois)
  - . manioc (plante à tubercule de durée végétative d'environ 18 à 24 mois)
  - . banane plantain (durée végétative d'environ 18 mois avec rejets)

#### ROTATION

- Après la récolte de l'arachide et du maïs, le macabo, le manioc et la banane plantain restent seuls en place et, en raison du décalage des maturités, ils sont récoltés pied par pied et jour après jour en fonction des besoins de consommation de la famille. Il n'y a en effet pas de récolte globale de ces trois plantes et la terre est le seul lieu de stockage pour les tubercules.
- Progressivement, la forêt envahit de nouveau la parcelle qui, non entretenue, devient progressivement impénétrable.

Compte-tenu du régime climatique qui autorise deux saisons de culture par an, une autre parcelle de ce type est mise en place à la deuxième saison

des pluies (août - septembre) sur un autre emplacement de forêt. Si on garde en mémoire la grande variabilité des cycles végétatifs des différentes plantes cultivées, chaque femme de l'unité paysanne de production doit conduire à la fois, par exemple en juillet de l'année 78 :

ASSOLEMENT

- la parcelle de premier cycle, mise en place en mars-avril 78 sur laquelle la femme est en train de récolter les derniers pieds d'arachide et de maïs
- la parcelle de deuxième cycle de l'année précédente, mise en place en août-septembre 77, dans laquelle elle récolte régulièrement quelques pieds de macabo pour nourrir la famille
- la parcelle de premier cycle de l'année précédente, mise en place en mars-avril 77, où elle va cueillir le manioc et les premiers régimes de plantain
- la parcelle de deuxième cycle de l'année 76, où il reste quelques pieds de manioc déjà envahis par les premières repousses forestières. Cette parcelle est donc en cours d'abandon, hormis les quelques rejets de bananier plantain qui, savamment disposés aux pourtours, sont de temps en temps entretenus
- la parcelle de premier cycle de l'année 76, devenue quasiment impénétrable. Pratiquement abandonnée, la femme qui en a assuré la mise en culture, n'y reviendrait qu'en cas de disette grave.

### 2.3.2. La culture du cacaoyer

Parallèlement à la culture vivrière, certains travaux sont conduits en vue de mettre en place de nouvelles plantations cacaoyères ou bien pour entretenir les plantations existantes. Il est nécessaire de noter dès à présent qu'on ne leur attribue pas une place aussi importante que celle affectée à la culture des viures d'autoconsommation.

### — La mise en place des nouvelles plantations

Plusieurs techniques sont utilisées dont la plus récente (pépi-nière, défrichage de la parcelle, mise en place des jeunes plants...) est loin d'être la plus couramment appliquée.

Pour comprendre la persistance des pratiques "ancestrales", il est nécessaire de connaître la place stratégique qu'a joué le cacaoyer pour les unités paysannes dans un passé encore récent (1920-1930) cf. Weber 76 et Leplaideur 78.

L'administration coloniale a, vers 1910, regroupé les populations le long des grands axes d'échanges. Par ce moyen, elle souhaitait pacifier et renforcer son contrôle. Alors qu'auparavant l'occupation du sol était homogène, cette mesure a créé une surpopulation artificielle à quelques emplacements et a délaissé un "arrière pays" situé trop loin du village pour être d'un accès aisé (terre à plus d'une demi-journée de marche).

Aussi la terre a progressivement pris au sein de cette société une "valeur d'usage" que personne ne lui reconnaissait auparavant, puisqu'elle n'était même pas transmise à l'héritage.

Or, le droit foncier n'est pas fondé sur la propriété privée, mais sur le droit d'usufruit : c'est celui qui a travaillé la plante portée par la terre qui est l'usufruitier légitime du sol.

Connaissant les différentes plantes cultivées (de l'arachide au manioc), ce droit d'usufruit n'excédait pas deux à trois ans, durée de vie de la plante cultivée. Il y avait donc une forte rotation de la terre.

Selon le droit coutumier, l'arrivée du cacaoyer, culture pérenne, peut faire passer ce droit de 2 à 40 ans. C'est ainsi que beaucoup de paysans l'ont utilisé en premier lieu comme marqueur de terre, en regardant comme un produit tout à fait secondaire le fruit commercialisable qu'il portait. Avec un tel objectif en tête, les techniques d'implantation ne cherchaient pas à respecter la future productivité de l'arbre. Seule sa présence importait.

Si, aujourd'hui, cette tendance demeure, la présence monétaire s'est affirmée dans toute la zone rurale et le cacaoyer est à présent également

porteur d'une valeur commercialisable, d'une entité "apporteur de devises". Toutefois, compte tenu de la non monétarisation du milieu social, le cacaoyer est un apporteur potentiel de devise, une épargne sur pied (cf. Weber 76). Cette nouvelle perception explique que certains paysans s'appliquent à bien l'implanter... Mais ce n'est pas encore une culture vitale qui demanderait des soins affinés.

— du semis direct...

Cette vieille technique, puisque c'est la première qui a été utilisée spontanément, consiste à associer la graine de cacao aux plantations vivrières mises en place. Au moment du semis d'arachide, la paysanne creuse de ci - de là un trou dans lequel elle enterre deux graines de cacao. Avec la concurrence des autres plantes vivrières, le nombre de pieds germés est faible, mais ils existent. Peu importe leur productivité, on attend surtout leur présence.

Les femmes aiment utiliser cette technique qui leur permet de marquer les terres qu'elles cultivent au profit de leurs fils. N'oublions pas que nous sommes dans un système social qui autorise la polygamie. Au moment des héritages, un fils pourrait être avantagé, au détriment d'autres issus d'une seconde épouse. Par cette technique, les droits de la descendance de la seconde épouse seront reconnus.

— aux techniques modernes d'implantation

Mais l'attrait du gain monétaire potentiel a également fait son chemin. Certains paysans s'intéressent à l'essai des techniques d'implantation du cacao préconisées par les services de vulgarisation.

Dans ce schéma, le paysan doit tout d'abord réaliser une pépinière dans laquelle sont mis en place (dans des sachets) les graines de cacaoyers sélectionnées. Pendant 6 mois les jeunes plants sont élevés et entretenus avec soin. Le paysan consacre alors une bonne partie de son temps au défrichage de la nouvelle parcelle qui recevra les jeunes plants de cacaoyer. Il faut ensuite creuser de larges trous pour recevoir les nouveaux pieds, puis effectuer la mise en place ; ce sont des opérations très exigeantes en temps.

Le paysan ne met pas en question l'intérêt de ces méthodes donc l'inconvénient majeur est d'intervenir à des périodes consacrées en premier lieu à d'autres cultures considérées comme prioritaires. C'est pourquoi la mise en place du cacaoyer est différée sur le deuxième cycle culturel et peut donc souffrir de la sécheresse.

Le Modèle 3 C a permis de mettre en lumière ce phénomène : sans apport de main d'oeuvre complémentaire aux périodes de blocage (défrichage et récolte), le paysan préfère continuer l'entretien de ses plantations existantes et le défrichage forcé de ses parcelles vivrières plutôt que de préparer une nouvelle parcelle cacaoyère.

**— sur les plantations existantes, la cueillette...**

La plantation existante constitue pour le paysan un "capital" arbre. Un capital à double titre puisque :

- 1) elle assure et pérennise socialement le droit au foncier pour celui qui l'a mise en place (ou sa descendance)
- 2) elle porte en elle-même une potentialité de revenu monétaire (cacaoyer = épargne).

Si, sur le premier point, la seule présence de l'arbre est suffisante, la concrétisation du terme "capital arbre" nécessite, pour le second point, une adjonction de travail pour amasser puis vendre le fruit du cacaoyer.

C'est sur cette quantité de travail à investir que va jouer le paysan en fonction de ses objectifs de revenu monétaire, par référence à son revenu cible : payer simplement l'impôt ; y adjoindre le coût de l'"écolage" ; prévoir aussi l'achat de tôles, etc...

Ainsi, en fonction de cet objectif, le paysan va pratiquer un système de culture extensif ou intensif sur sa cacaoyère.

**RÉSUMÉ DU FONCTIONNEMENT D'UNE UNITÉ PAYSANNE DE PRODUCTION  
EN ZONE FORESTIÈRE CAMEROUNAISE**

**CONTRAINTES (cf. I.1, I.2 et II.1)**

- milieu naturel
- appareil de production (dont terre)
- règles du comportement social
- circuits de commercialisation

**OBJECTIFS (cf. II.2)**

- auto-alimentation vivrière
- acquisition occasionnelle de biens modernes par l'argent
- acquisition de nouveaux moyens de production hors argent (dont terre)

**Systèmes culturaux des petits paysans (cf. II.3)**

**Sous système cacaoyer**  
(surface 2 à 3 ha de cacaoyers)

- partie conduite de manière intensive
- partie conduite de manière extensive
- replantation des arbres manquants dans les parcelles existantes
- plantation nouvelle
  - . partie par voie moderne (avec périmètre)
  - . partie par voie traditionnelle (mise en terre directe de la graine)

**Sous système vivrier d'auto-consommation**

- dernière(s) parcelle(s) mise(s) en place en mars 78 (avec arachide-maïs-manioc-macabo-plantain)
- parcelle(s) mise(s) en place en septembre 77 (restent macabo-manioc-plantain)
- parcelle(s) mise(s) en place en mars 77 (restent manioc et plantain)
- parcelle(s) mise(s) en place en mars et septembre 78 (reste le plantain)

- résultats de production  
(cacao) cf. II.4.4

- résultats de production  
(vivrier) cf. II.4.4

**Inputs disponibles pour réaliser  
ces systèmes culturaux  
(cf. II.4)**

Force de travail  
essentiellement familiale

Force de travail  
masculine  
(sur culture à argent)

Force de travail  
féminine  
(sur cultures vivrières)

Force de travail enfantine  
(occasionnelle)

(\*) Pas d'autres inputs importants  
exceptés la force de travail

a) cacaoyère  
existante

b) plantation  
nouvelle  
cacaoyère

## 2.4. ANALYSE DES INTRANTS

### 2.4.1 La division sociale des tâches

Au sein de cette société dite "lignagère patrilinéaire", existe aujourd'hui une division sexuelle des tâches agricoles, appuyée sur l'histoire du groupe.

Les fonctions sociales originelles de l'homme étaient 1) d'assurer la défense du groupe (guerre), son approvisionnement en denrées rares et d'accès dangereux (chasse aux animaux sauvages), et 2) de favoriser toutes les alliances qui raffermisssaient la puissance du groupe. On admirait chez l'homme ses qualités de force physique, de courage, de volonté et d'intelligence. De manière générale, il avait la charge et le contrôle des liaisons extérieures entre le ménage (homme + femmes + enfants) et les autres entités équivalentes.

Quant à la femme, son rôle était loin d'être négligeable. Si elle était exclue des grandes décisions, en revanche, c'est elle qui assurait les charges effectives de la production, fournissant les bases alimentaires du NDA BOT, ainsi que les charges de la reproduction par les nombreuses grossesses qu'elle devait rechercher. Aussi, son insertion sociale au sein du village, les jugements relatifs à ses qualités étaient toujours liés au nombre des grossesses menées à terme et à la quantité de nourriture qu'elle pouvait fournir.

Actuellement, si les activités ont partiellement changé, les grandes responsabilités restent les mêmes. La femme s'occupe des productions vivrières d'autoconsommation ; l'homme entretient et commercialise les productions destinées à la vente (principalement le cacao). Ce sont elles, en effet, qui permettent d'acquérir la masse monétaire et de contrôler les dépenses à l'extérieur de l'unité de production.

Il y a toutefois, dans cette division des tâches, un léger recouvrement par produit :

- l'homme prépare la parcelle vivrière de la femme, en assumant les lourds travaux de défrichage et d'abattage des arbres de la friche forestière
- la femme aide l'homme lors de la récolte du cacao.

## 2.4.2. Le calendrier cultural paysan

Le tableau I page 22 "Alternance des travaux et récoltes" présente les différentes périodes de travail par culture et par tâche.

## 2.4.3. Temps de travaux disponibles (homme/femme)

### Temps de travaux relatifs aux diverses tâches

La détermination des temps de travaux requis pour la réalisation des différentes tâches s'est appuyée sur une enquête "temps de travaux" réalisée dans 80 exploitations du Centre Sud Cameroun (1978) pendant 3 ans (75 à 78).

Le passage quotidien dans 6 de ces 80 exploitations a permis d'obtenir des données :

- sur le nombre de jours de travail effectifs
- sur le nombre d'heures de travail par jour

### Disponibilités en travail :

Cette deuxième donnée était importante pour la modélisation car il était hors de question de prendre la moyenne conventionnelle des 8 heures par jour.

L'enquête temps de travaux avait en effet donné les résultats suivants :

Homme : 185 à 210 jours de travail par an, à raison de 4,2 à 5,5 H/jour (cf p 64) (selon la pénibilité du travail) ; une enquête complémentaire sur les occupations journalières a permis de noter que le reste du temps est occupé à des tâches d'artisanat agricole (construction ou réparation d'outillage) et / ou des réunions à composante sociale

Femme : Elle réalise 197 à 240 jours de travail agricole par an avec des écarts allant de 4,8 à 6,3 H/jour (cf p. 64). C'est à l'occasion des labours que la femme supporte les plus lourds travaux ruraux. Aucune augmentation de la charge quotidienne de travail n'est possible puisqu'aux tâches de paysan s'adjoignent celles de cuisinière et de nourrice.

# ALTERNANCE DES TRAVAUX ET DES RÉCOLTES

## Les travaux sur la cacaoyère

22

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTE
Janvier	<ul style="list-style-type: none"><li>— Sur cacaoyère existante : néant</li><li>— Pour une future plantation nouvelle, temps des défrichements du recru forestier.</li></ul>		Seul l'homme travaille à cette tâche (mais après la défriche de la parcelle vivrière, considérée comme prioritaire).	
Février	<ul style="list-style-type: none"><li>— Sur cacaoyère existante : parfois certains exécutent la récolte sanitaire avant l'apparition des chérelles, pour diminuer les foyers de contamination au moindre coût (surtout en système intensif dans la lékié)</li><li>— Sur plantation nouvelle : id. à janvier</li></ul>		L'homme toujours.	
Mars	<ul style="list-style-type: none"><li>— Sur cacaoyère existante : l'homme débarrassé de ses défriches peut commencer ses sapis. Désherbage sur cacaoyères qu'il réalise de manière très irrégulière selon ses objectifs de l'année, et son degré d'intensification sur cacaoyer.</li><li>— Sur la plantation nouvelle : c'est le piquetage et le début de la trouaison.</li></ul>		Toujours l'homme.	

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
Avril	<p>— Sur cacaoyère existante : le travail de sapia continue</p> <p>— Sur plantation nouvelle : transport et mise en place des jeunes plants.</p> <p>N.B. : En cas de redensification la trouaison et la mise en place se font de pair.</p>	<p>— Jeunes plants de cacaoyers</p>	<p>En majorité ce travail est exécuté par l'homme. Cependant, la fem- me peut intervenir pour le trans- port des jeunes plants de la pépinière à l'emplacement de la nouvelle cacaoyère.</p>	
Mai	<p>— Sur cacaoyère existante : traitement contre la pourriture brune.</p> <p>— Sur plantation nouvelle : id: à avril.</p>	<p>— Jeunes plants de cacaoyers</p>	<p>L'homme essentiellement.</p>	
Juin	<p>— Sur cacaoyère existante : traitement contre la pourriture brune et sapia (continuation).</p> <p>— Sur plantation nouvelle : id. à avril</p>	<p>— Jeunes plants de cacaoyers</p>	<p>Travail essentiel de l'homme</p>	

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
Juillet Août	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sur cacaoyère existante :</li> <li>— Malgré la saison sèche qui devrait entraîner un certain nombre d'arrêt des traitements, les paysans les continuent souvent (pour ceux qui les font !)</li> <li>— Sapia (fin)</li> </ul>			
Septembre Octobre Décembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sur cacaoyère existante :</li> <li>— Les premières récoltes apparaissent qui, chez la majorité des personnes enquêtées s'accompagnent d'un arrêt de la récolte sanitaire et surtout des traitements contre la pourriture brune. Si les travaux aux champs demandent peu de temps, ceux à la case sont très longs.</li> <li>— Sur plantation nouvelle : Fréquemment les paysans réalisent leur mise en place à cette époque (jusqu'à la mi-Novembre) — (réalisation aussi des pépinières pour l'année suivante).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Jeunes cacaoyers</li> <li>— Fèves de cacao</li> </ul>	L'homme aidé de sa ou ses femmes et de ses enfants pour le transport et l'écabossage.	Récolte de cacao. Généralement le paysan en fait une grosse par mois, soit environ 3 à 4 récoltes par paysan.

## ALTERNANCE DES TRAVAUX ET DES RÉCOLTES

### Les parcelles de cultures vivrières associées faites pour l'autoconsommation (Cycle 1 et Cycle 2)

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
Janvier	— Premier défrichage du recru forestier ou de la forêt.		L'homme seul ou en tontine. Pour un polygame ayant peu d'enfants mâles en âge de travailler, la femme peut aider ou alors l'homme lui donne de l'argent pour qu'elle choisisse un homme pour lui défricher sa parcelle (rare).	
	— Récoltes des arachides et maïs des parcelles mises en place en septembre de l'année précédente		La femme seule, non aidée de ses co-épouses	Arachide, maïs, feuilles de manioc, légumes divers
	— Récolte en continu du manioc et macabo mis en place en Mars de l'année précédente (à raison d'une demi-heure par jour, chaque jour de l'année).		La femme seule	Récolte continue de manioc macabo, le sol constituant le meilleur lieu de stockage (id. pour régimes de plantain)
Février	— Suite des défrichages et débarquages. Certains, particulièrement avancés, peuvent faire les brûlis autour des gros arbres. Les autres, en retard, auront tendance à choisir une parcelle de recru forestier ne comprenant que peu de		L'homme avec ou sans sa tontine	

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Récolte des arachides et maïs (avec égoussage à la case)</li> <li>— Récolte continue des manioc, macabo.</li> <li>— Préparation (en fin de mois) des buttes d'igname.</li> </ul>		<p>La femme seule non aidée par les co-épouses.</p>	<p>Fin des arachides et du maïs</p> <p>Récolte continue (toute l'année) du manioc et du macabo (ainsi que des régimes de plantain).</p>
Mars	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Première quinzaine : Fin de la défriche et du brûlis</li> <li>— Fin de la préparation des buttes d'ignames « qui doivent bénéficier d'~ premières pluies ».</li> <li>— Seconde quinzaine : Après la première pluie, mise en place, avant tout des quelques ignames.</li> </ul> <p>Puis labour semis</p>	<p>ignames, arachides, maïs, manioc, macabo, canne à sucre, légumes divers</p>	<p>L'homme</p> <p>Femme seule sans co-épouse</p> <p>La femme seule sans les co-épouses</p>	<p>Récolte continue du manioc et du macabo</p> <p>Récolte continue des manioc, macabo mis en place en Mars de l'année précédente (pour le macabo, la femme a déjà commencer à récolter quelques tubercules sur la parcelle de Septembre de l'année précédente.)</p>
Avril	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fin des labours semis sur la première quinzaine et début du désherbage sarclage.</li> <li>— Mise en place des plantains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— id. à fin Mars</li> <li>— rejets de plantains</li> </ul>	<p>Femme seule sans les co-épouses</p> <p>Femme souvent aidée de l'homme pour la trouaison</p>	<p>A Mars. Toutefois on commence à récolter les premiers manioc de la parcelle de Septembre de l'année précédente (Mais c'est un luxe !)</p>

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
Mai	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Grande période des désherbages</li> <li>— Mise en place des plantains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Rejet des plantains</li> </ul>	Femme aidée par l'homme	id. à Mars et Avril. Toutefois les macabo de la parcelle de Mars de l'année précédente sont quasiment épuisés. Les reports se font sur celle de Septembre.
Juin	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fin des sarclages, désherbage</li> <li>— A la fin du mois, première récolte d'arachides.</li> </ul>		La femme non aidée par les co-épouses	Récolte en continu sur manioc et macabo. Début de récolte des arachides (avec égoussage, etc...)
Juillet	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Grande période de récolte des arachides et maïs mis en place en Mars-Avril.</li> <li>— Défrichement des parcelles qui seront mises en culture en Septembre.</li> </ul>		La femme non aidée par les co-épouses  L'homme seul ou en tontine	Récolte continue des manioc et macabo (et plantains)  Grande période des récoltes d'arachides, et un peu de maïs. Outre les travaux aux champs, il y a aussi beaucoup de travail à la case : séchage et égoussage des arachides.

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
Août	<p>— Sauf pour les femmes qui ont un peu tardé au semis, les arachides ont déjà disparu du champ.</p>	— Maïs, manioc	Femme seule non assistée des co-épouses	Récolte continue manioc, macabo.
	<p>— Celles qui sont le plus avancées commencent un petit buttage de manioc (parfois macabo) sur les parcelles de Mars. D'autres sèment un peu de maïs derrière arachide.</p> <p>— Fin des défrichements (avant le 20 Août)</p>		L'homme	Fin de récolte des arachides
	<p>— Après le 20 Août Aux premières pluies, les femmes commencent déjà le labour semis des parcelles vivrières du second cycle cultural</p>	— arachides, maïs, manioc, macabo, plaintain, canne à sucre, légumes etc....	La femme seule non aidée par les co-épouses	Récolte continue de manioc et macabo.

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
Septembre	<p>— Continuation des semences sur les nouvelles parcelles.</p> <p>— Certaines femmes qui ne font qu'une petite parcelle dans le cycle de septembre, redensifient et entretiennent, particulièrement le manioc mis en place en mars.</p>	<p>— Arachides, maïs, manioc, macabo, plantain, canne à sucre, légumes</p> <p>— manioc</p>	<p>La femme seule non aidée par les co-épouses</p> <p>La femme seule</p>	<p>Récolte continues des manioc et macabo. Le macabo issu de la parcelle septembre de l'année précédents commence à s'épuiser. Les femmes commencent à cueillir en petite quantité le macabo des parcelles de mars de cette année.</p> <p>De la même manière, les feuilles de manioc de mars sont très appréciées.</p>
Octobre	<p>— Les plus attardés finissent leurs semis.</p> <p>— La femme consacre une partie de son temps au cacao (récolte) et surtout au désherbage de sa parcelle septembre.</p>		Femme uniquement	<p>Récolte continue des maniocs, macabos.</p> <p>(id. aux observations de septembre).</p>
Novembre	<p>— Continuation du désherbage. La disponibilité des femmes pour le travail sur les cacoyères est fonction de la taille de la parcelle qu'elles ont mises en culture en septembre et octobre</p>		La femme seule	<p>Récolte continue du manioc, macabo. La majorité du macabo autoconsommé provient à présent de la parcelle mise en place en mars de cette année.</p>

MOIS	TRAVAUX	SEMENCES PLANTÉES	QUI TRAVAILLE	RÉCOLTES
	<p>— Parfois l'homme empêche la femme de réaliser son désherbage pour qu'elle s'aide sur la récolte cacoyère</p>			
<b>Décembre</b>	<p>— Les femmes commencent la récolte des premiers arachides</p> <p>— Certains hommes, pour s'avancer commencent le défrichage de la parcelle qui sera mise en culture en mars de l'année suivante</p>		<p>Femme seule</p> <p>Homme seul ou en tontine</p>	<p>Récolte continue de manioc et macabo.</p> <p>Récolte des arachides (et du maïs en vert).</p>

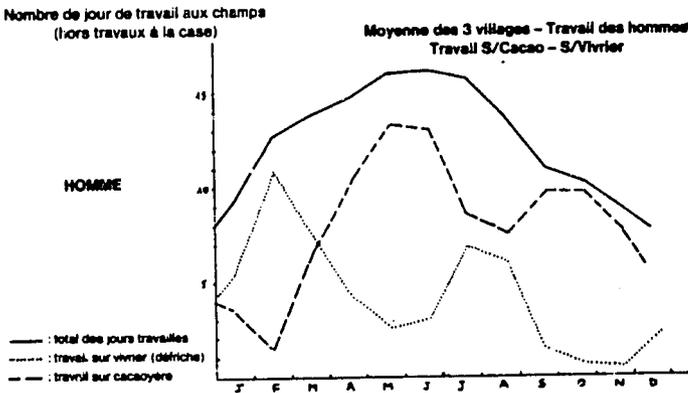
P.S. :

Nous n'avons pas noté dans ce tableau une forme de culture après défriche que les paysans pratiquent en zone de très vieilles jachères : l'association « post-jachères » de 25 ans et « pré-arachides » composées de la courge, d'un peu de maïs et de plantain. Explications des paysans : la courge aide à faire rentrer en putréfaction les arbres et les racines des plantes. Ainsi, après 1 an de leur présence, le travail de débardage est plus facile.

Ce sont sur les bases des habitudes de travail des paysans qu'a été construit le modèle 3 C. Les règles sociales du travail ont été aussi respectées, notamment dans le cas de la division sexuelle des tâches.

Par ailleurs, l'enquête "temps de travaux" menée entre 1975 et 1978 a permis de calculer les divers temps affectés à chaque tâche distinguée dans le modèle.

Les tableaux quantifiés de ces données utilisées dans le modèle 3 C sont présentés dans le chapitre 3 (1) disponibilité en force de travail ; (2) temps de travail demandé par tâche agricole .



Nombre de jour de travail aux champs  
(sur champs vivriers uniquement)  
(hors travaux à la case)



#### 2.4.4. Les résultats des enquêtes économiques par culture et par type de pratique culturale

1) Pour tous ces types de résultats, les données relevées indiquent une forte variation entre la moyenne et les extrêmes.

. Ainsi la moyenne de la production cacaoyère par ha était d'environ 250 kg/ha. Mais la simple lecture du tableau de la page relève des variations allant de :

- . 78 kg/ha (unités de production (U.P.) les moins intensives soient  $\approx 10$  % du total des U.P.)
- à . 400 kg/ha (unités de production (U.P.) les plus intensives soient  $\approx 19$  % du total des U.P.)

. De la même manière pour les productions vivrières, le nombre moyen de pieds de manioc à l'hectare est de 2.600 pieds/ha.

Mais : a) 36 % des U.P. ont moins de 1.000 pieds/ha  
et 20 % des U.P. ont plus de 3.000 pieds/ha

b) les pratiques paysannes de la récolte du manioc sont telles qu'un pied peut :

- être récolté dès le 12<sup>e</sup> mois de son cycle végétatif
- atteindre le 18<sup>e</sup> mois
- ...ce qui ne donne pas, à la pesée, les mêmes poids par tubercule.

De plus, la paysanne peut :

- ne prélever qu'un tubercule sur le pied dès le 12<sup>e</sup> mois et attendre le 18<sup>e</sup> mois pour récolter le reste des tubercules du même pied
- récolter la totalité des tubercules sur le même pied dès le 14<sup>e</sup> mois.
- ... ainsi la quantité récoltée par pied varie-t-elle également.

2) Toutefois, l'enquête a relevé certains critères qui permettent d'expliquer les plus grosses variations, à la fois sur le cacaoyer et sur les cultures vivrières. Nous en avons tenu compte pour la construction de la matrice du modèle 3 C.

#### 2.4.4.1. Les critères qui expliquent les variations pour la production cacaoyère

La détermination des critères économiques (et non socio-économiques) qui expliquent les variations de production cacaoyère/ha ont été développés dans la quatrième partie du rapport intitulé :

"Structures et premiers éléments des systèmes de production des exploitations agricoles du Centre Sud Cameroun"

204 pp + 2 annexes - IRAT - Montpellier + SODECAO Cameroun  
Nov. 1977 - A. LEPLAIDEUR

Aussi ne rappelons nous ici que les grands points qui ont servi à l'établissement de M. 3 C. Les trois principaux critères sont les suivants :

- nombre d'arbres productifs plus que le nombre d'ha de cacaoyère
- la population active de l'unité de production et sa population totale, plus que la seule force de travail masculine
- la pratique culturale paysanne, du système le plus extensif à un système plus intensif.

##### 2.4.4.1.1. La densité des arbres productifs (cf rapport cité ci-dessus)

Les 130 unités de production enquêtées avaient été regroupées en 6 classes différentes de production cacaoyère (classe 1 la plus faible à classe 6 la plus forte). Les données étaient les suivantes :

Classe	densité de cacaoyer productif ha = x	production totale cacaoyère/ha = y
1	633 cacaoyers	79 kg
2	1048 "	152 kg
3	1278 "	305 kg
4	1305 "	259 kg
5	1540 "	351 kg
6	1470 "	398 kg
moyenne	1206 "	269 kg

Après calcul, la puissance de la liaison entre x et y est très forte puisque le coefficient de corrélation est

$$C = 0,93$$

... qui indique une probabilité de liaison entre x et y, supérieure à 99 %.

*2.4.4.1.2. La population totale active et la production cacaoyère (cf. rapport cité p.*

Pour les mêmes classes de production cacaoyère, les données en population active totale étaient :

Classe	nb d'actif totaux dans l'U.P. = x	production cacaoyère totale dans l'U.P. = y
1	2,3	129
2	3,1	297
3	2,7	449
4	3,5	622
5	3,5	689
6	4,2	1100
moyenne	3,2	547

Après calcul, la puissance de la liaison entre x et y est très forte puisque le coefficient de corrélation est

$$C = 0,94$$

... qui indique une probabilité de liaison entre x et y, supérieure à 99 %.

2-4 *2.4.4.1.3. La pratique culturale*

Ces deux critères n'expliquent toutefois pas toutes les causes de variations. Un autre s'est révélé prépondérant lors des enquêtes : le choix que fait le paysan dans sa "stratégie de conduite" de sa cacaoculture.

- Ne souhaite-t-il qu'une faible rentrée d'argent venant de son capital arbres-cacaoyer ? Il pratiquera une culture extensive

- A-t-il la volonté d'obtenir une grosse rentrée d'argent ? Il pratiquera une culture intensive, en traitant contre la pourriture brune et en récoltant toutes les cabosses (fruits) de ses cacaoyers.

Ainsi a-t-on été amené à distinguer quatre sortes de mode de conduite de la cacaoyère.

- . un mode extensif de "simple cueillette"
- . un mode semi extensif ou de "protoculture entretien"
- . un mode semi intensif consistant à multiplier les traitements contre les agents pathogènes sur les fruits mais sans toutefois atteindre l'optimum technique
- . un mode intensif permettant d'atteindre l'optimum technique dans le cadre des variétés rustiques existantes.

#### *2.4.4.1.4. En conclusion sur la production cacaoyère*

S'il y avait une grosse variation dans les chiffres production à l'hectare, nous avons noté un fait intéressant :

Le nombre total de fruits-cabosses sur les cacaoyers conduits dans les conditions paysannes était en moyenne de 13 dans plus de 70 % des observations (10 à 17). Sachant qu'une cabosse saine donne environ 40 g de cacao sec, LA CAPACITE DE PRODUCTION DE L'ARBRE ETAIT ASSEZ STABLEMENT ETABLIE AUTOUR DE 500g de cacao sec. Les variations de production réelles étaient dues au nombre d'arbres par hectare et aux pratiques culturales paysannes qui, sur ce chiffre de 13 cabosses, pouvaient n'en récolter que 3, les autres étant atteintes de pourriture brune ou même quasiment laissées sur l'arbre par désintérêt du paysan.

Aussi pour la construction du modèle, on a retenu les principes suivants :

- 1) ne pas raisonner à l'hectare mais en nombre d'arbres cacaoyers
- 2) dans la construction de la matrice, prendre les données en kg/arbre et non en kg/ha
- 3) laisser la programmation faire elle-même le choix entre une conduite extensive de l'arbre (3 cabosses) une conduite semi exten-

sive (5 à 6 cabosses), une conduite semi intensive (9 cabosses) ou une conduite intensive (13 cabosses). Ce choix dépendant :

- . du nombre d'arbres cacaoyers que possède le paysan. C'est son "capital-arbre" qui est fixé au début de la première année du programme 3 C.
- . de la force de travail disponible au sein de l'U.P.
- . du mode de conduite que le paysan souhaite suivre, du plus extensif au plus intensif.

Il faut noter que cette formule est très souple : rien n'empêche le modèle de choisir un mode de conduite intensif pour une partie des arbres et un mode extensif pour l'autre partie.

#### **2.4.4.2. Les critères qui expliquent les variations sur les productions vivrières**

Les enquêtes sur 130 U.P. puis sur 460 U.P. ont révélé que les principales variations des productions vivrières étaient dues :

- à la différence des habitudes alimentaires entre les deux ethnies dominantes dans la région, les Bassa et les Bété
- au nombre de personnes à nourrir sur l'unité de production
- à la force de travail présente notamment pour défricher
- à la possibilité ou non de commercialiser les vivres
- au choix du type d'association entre cultures vivrières réalisées par la paysanne (+ ou - d'arachides ; + ou - de manioc ; + ou - de macabo ; + ou - de maïs).

##### **2.4.4.2.1. La différence des habitudes alimentaires entre Bassa et Bété**

Si les deux groupes ethniques pratiquent les cultures vivrières associées entre elles (5 cultures dominantes sur la même parcelle, à savoir arachide, maïs, manioc, macabo, banane plantain), les densités de plantation ne sont pas les mêmes pour chaque plante. Il y a une grosse hétérogénéité qui s'explique en partie par des habitudes alimentaires différentes. Le tableau suivant fait ressortir :

- la très forte densité du macabo en zone Bassa
- la plus forte densité d'arachide en zone Bété

Les cultures associées entre elles	zone Beti Nb pieds/ha	zone Bassa Nb pieds/ha
Arachide	109.000 pieds/ha	88.000 pieds/ha
Maïs	2.600 pieds/ha	4.500 pieds/ha
Manioc	1.700 pieds/ha	2.600 pieds/ha
Macabo	<u>2.500</u> pieds/ha	<u>9.200</u> pieds/ha
Plantain	370 pieds/ha	400 pieds/ha

**2.4.4.2.2. La densité de population différente sur la zone et le nombre d'habitants  
à nourrir par unité de production**

a. Le tableau ci-dessous fait ressortir les densités moyennes de cultures observée dans une zone à faible occupation humaine et une zone à plus forte occupation humaine. On y remarque la plus forte densité de culture dans celle-ci.

Les cultures associées entre elles	zone + peuplée Nb pieds/ha	zone - peuplée Nb pieds/ha
Arachide	94.000	103.000
Maïs	2.600	2.000
Manioc	2.300	1.800
Macabo	3.300	2.600
Plantain	450	320

b. Une tendance parallèle s'observe quand on met en relation la superficie vivrière cultivée par une unité de production et sa population totale à nourrir.

	Surface vivres 1er cycle de l'U.P.	Population totale de l'U.P.
Exploitation cacao à petite production	30,7 ares	4,9
Exploitation cacao à moyenne production	36,5 ares	5,4
Exploitation cacao à forte production	43,4 ares	7,4

#### 2.4.4.2.3. La force de travail homme et femme

L'observation de 85 unités de production pendant trois années consécutives a permis de mettre en lumière que la pratique culturale vivrière des paysans de cette zone forestière était en partie liée :

- à la disponibilité de l'homme pour défricher la future parcelle vivrière
- à la puissance de la force de travail de la femme pour mettre en valeur cette surface défrichée.

La logique est en effet la suivante :

- a) l'homme seul est théoriquement chargé du lourd travail de défriche. La femme seule prendra la suite : labour-semis, sarclage puis récolte.
- b) toutefois le travail de défriche qui consiste à abattre de gros arbres parfois est très lent et très pénible (360 h/ha).

Si l'homme a une seule femme, il peut s'en acquitter. Mais chaque femme veut sa parcelle. Si l'homme a alors deux ou trois femmes, il ne peut plus faire face à ce travail :

- qu'en diminuant la superficie de chaque parcelle ou
- qu'en demandant à chaque femme de venir l'aider pour le débroussaillage

Si la surface diminue, la femme a tendance à planter densément.

Si elle aide au débroussaillage, elle pourra disposer d'une plus grande aisance pour mettre en place des cultures.

La construction de la matrice 3 C a respecté ces deux possibilités.

#### *2.4.4.2.4. La possibilité de commercialiser les vivres*

Le système de production tel qu'il est couramment pratiqué par les paysans du Centre Sud Cameroun consiste :

- en une activité cultures vivrières pour l'autoconsommation
- en une activité culture cacaoyère pour l'apport d'argent.

Ce système a été encouragé par la multiplication des centres de commercialisation du cacao et des marchés périodiques (tous les 15 jours ou tous les mois). De plus les fèves de cacao séchées peuvent se conserver longtemps.

Il n'en va pas de même pour le vivrier : denrées périssables (macabo, plantain, manioc...) ; marchés "spontanés" à la merci des intermédiaires ; les prix payés aux producteurs sont très variables ; hormis la MIDEVIV il n'existe pas de vulgarisation technique auprès des paysans, cantonnés à leurs variétés traditionnelles. Autant d'éléments qui expliquent que, malgré les hauts prix dans les villes, les paysans produisent peu de vivres pour vendre. Tout au plus les femmes commercialisent quelques surplus, qu'elles ont tendance parfois à accroître si elle bénéficie d'une position géographique favorable à la vente des vivres (près d'un centre urbain ou villageois).

Parfois si cette "position" est avantageuse, l'homme se met alors à faire lui aussi des cultures vivrières pour la vente. Surtout la banane plantain.

Nous avons tenu compte de ces possibilités dans le modèle 3 C.

#### *2.4.4.2.5. Variations de densité de cultures entre elles et consommation vivrières des ménages*

Tous ces éléments liés, ajoutés à d'autres, mineurs, tels que goûts pour une culture etc..., font qu'il y a autant de possibilités d'association, en terme de densité par plante, qu'il y a de paysannes ! Nous

ne pouvions rendre compte de cette diversité. Aussi avons-nous raisonné non plus par rapport à la production mais par rapport à la consommation base du système de production des vivres. Une enquête de l'ORSTOM (MASSEYEF) 1957, sans grosses variations actuelles, donnait les normes de consommation suivantes :

Béti :	Arachide	:	25 kg/personne/an
	Maïs	:	3 kg/personne/an
	Manioc	:	155 kg/personne/an
	Macabo	:	12 kg/personne/an
	Banane		
	plantain	:	170 kg/personne/an

En zone Bassa les chiffres sont :

	Arachide		20 kg/personne/an
	Maïs	:	2 kg/personne/an
	Manioc	:	63 kg/personne/an
	Banane		
	plantain	:	170 kg/personne/an
	Macabo	:	65 kg/personne/an

Ces normes sont reprises comme contraintes pour le paysan : s'il a dix personnes à nourrir, il doit avant toute chose organiser sa production vivrière pour produire dix fois ces besoins, soient :

250 kg d'arachide
30 kg de maïs
1.550 kg de manioc
120 kg de macabo
1.700 kg de banane plantain

Pour ce faire il dispose de quatre types possibles d'associations vivrières, 2 de premier cycle

2 de 2ème cycle

- sur le 1er cycle cultural
- a) une première association qui lui procure sur 1 ha
    - 360 kg d'arachide
    - 50 kg de maïs
    - 3.200 kg de manioc
    - 7.000 kg de plantain
  - b) une seconde association qui lui procure sur 1 ha
    - arachide = , maïs =
    - manioc 1.930 kg
    - macabo 3.000 kg
    - plantain 3.500 kg
- sur le 2ème cycle cultural
- c) une troisième association (à 4cultures sans plantain)
    - arachide = ; maïs =
    - macabo = 2.100 kg
    - manioc = 4.389 kg
  - d) une quatrième association (à 3 cultures)
    - arachide = 3.600 kg
    - maïs = 360 kg
    - macabo = 4.520 kg

Le modèle peut choisir quelques ares de la première puis quelques autres d'une seconde, etc... à son gré, ce qui recrée le panachage complexe observé dans la réalité.

S'il avait quelques surplus et pouvait les commercialiser (le modèle peut lui donner l'interdiction de le faire ou l'y autoriser) il recevait :

Résultat enquête 2 villages	Arachide	100F/kg	F = CFA
prix payé au producteur en	macabo	60F/kg	
1977	plantain	15F/kg	
	maïs	45F/kg	
	manioc	40F/kg	

243-

### 3 – LA CONSTRUCTION DE LA MATRICE DU MODELE 3 C PASSÉ PAR L'ORGANISATION DES DONNÉES RECUEILLIES PAR ENQUETE.

Les chapitres 1 et 2 présentaient les particularités du milieu économique et technique des unités de production à partir de données recueillies par l'enquête.

Le chapitre 3 s'attache à organiser ces données en vue de la construction d'une matrice qui sera à la fois, viscères, chair et squelette du modèle 3 C.

Pour faciliter la compréhension du lecteur, nous avons essayé de respecter l'ordre chronologique que suit l'utilisateur quand il veut construire un modèle de programmation :

- Le chapitre 3 sera : l'organisation des données
- avec 3 - 1 = la durée végétative des cultures
  - 3 - 2 = calendrier cultural et son découpage
  - 3 - 3 = les cultures, leurs itinéraires techniques et les temps de travail nécessaires pour chaque tâche
  - 3 - 4 = les temps disponibles par actif homme et femme, ainsi que leur contrainte nourriture pour chacun
  - 3 - 5 = les résultats (kg) et prix (CFix) espérés pour chaque production

Pour une bonne compréhension, la conclusion présentera la sous matrice d'une culture où toutes ces données s'enchevêtrent (= la fiche de culture).

Le chapitre 4 présentera la matrice générale et l'ensemble des sous-matrices. IL se terminera par un exemple de mise sur bordereaux.

Le chapitre 5 traitera des cartes perforées, et notamment, des cartes à mettre avant et après celle des données pour traiter les informations par MPSX - sur IBM 370.

**Previous Page Blank**

Le chapitre 6 présentera les simulations retenues comme exemple de manipulation du modèle 3 C. Leurs résultats seront interprétés et critiqués.

Le chapitre 7 (ou conclusion) indique comment insérer le modèle 3C dans une démarche R-D.

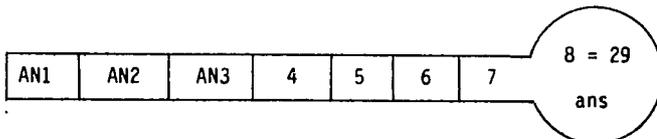
### 3.1. DURÉE VÉGÉTATIVE DES CULTURES.

L'objet de la construction du modèle est de simuler la prise de décision du paysan quand il choisit ses systèmes de culture.

Or certaines des plantes qu'il cultive sont pluriannuelles. Si l'arachide et le maïs n'occupent le sol que 3 à 4 mois,

le macabo	peut l'occuper	16 mois
le manioc	" "	18 mois
la banane plantain	" "	5 ans (formation de rejets)
le cacaoyer	" "	40 ans

Il faut donc concevoir un modèle qui couvre la durée végétative de la majorité des plantes. A été choisi le système du modèle multipériodique. Des raisons techniques ont imposé de prendre 7 années normales qui s'enchaînent et une 8ème, construite de manière un peu spéciale puisqu'elle porte un "poids de 29 ans" qui permet à l'ensemble du modèle de rechercher l'optimisation sur 36 ans, période qui se rapproche de la durée de vie du cacaoyer.



optimisation sur 36 ans

Retenons donc que certaines activités (conduites de cultures)

- seront annuelles
- d'autres d'une périodicité de 2 à 5 ans
- d'autres d'une périodicité de 5 à 7 ans

### 3.2. LE CALENDRIER CULTURAL.

Bien qu'une culture entamée l'année précédente (t-1) puisse continuer l'année t, l'observation des tâches agricoles a permis de se rendre compte que le cycle calendaire annuel était lui-même rythmé par des "périodes" de défrichage, de labour-semis, de récolte vivrière, de récolte cacao-yère... Aussi, au découpage année 1, année 2,... a-t-on été amené à ajouter un découpage plus fin à l'intérieur de chaque année. Le tableau suivant présente les différentes activités agricoles et le découpage intra annuel.

Le tableau (p 46) du calendrier cultural est une illustration du texte développé sur ce sujet en chapitre 2. Une visualisation rapide de l'année 2 permet de se représenter les activités agricoles classiques d'un paysan et d'une paysanne.

On y distingue :

- a) les tâches d'entretien sur les cultures mises en place les années antérieures c'est-à-dire :
  - 1/ - vivriers du 2<sup>o</sup> cycle de la première année (septembre)
    - vivriers du 1<sup>er</sup> cycle de la première année (mars)
    - vivriers du 2<sup>o</sup> cycle de l'année 0
 .... sur lesquels les travaux sont surtout la récolte macabo, manioc, plantain effectuée au jour le jour (1h/j) selon les besoins.
  - 2/ - les soins apportés à l'éventuelle pépinière de cacaoyers mise en place l'année passée
    - l'entretien de l'éventuelle jeune plantation de cacaoyers mise en place des années antérieures
 .... qui sont des tâches courantes d'entretien telles que : désherbage manuel, traitements phytosanitaires, arrosages, etc...

## CALENDRIER CULTURAL

Cultures	année 1												année 2												année 3											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	defrich.	L+S	sa	ram					L+S	sa	ram																									
2.																																				
3.	rsam+sap	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>10</sub>																											
4.												arr																								
5.	d	p+t	mpl																																	
6.																																				
7.																																				
8.																																				
9.																																				
10.																																				
etc...	D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	3	4	R2	R3	D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	3	4	R2	R3	D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	3	4	R2	R3			

## Tâches sur cultures cacaoyères :

rsam + sap = récolte sanitaire + sapia  
 T<sub>1</sub> à T<sub>10</sub> = traitement contre la pourriture brune  
 sur les cabosses de cacao  
 rcacao = récolte cacao  
 om + sém = construction de l'ombrière et semis fève  
 T<sub>1</sub> à T<sub>7</sub> : traitements phytosanitaires  
 sur la jeunes plants de cacao  
 arr = arrosage des jeunes plants  
 p + t = piquetage et trouaison  
 mpl = mise en place des jeunes picots  
 dh = déserbhage + layonnage  
 1<sup>er</sup> r cacao : première récolte cacao  
 2<sup>er</sup> r cacao = deuxième récolte cacao

## Tâches sur vivrier :

d = défrichage de la forêt  
 l + s = labour + semis  
 (arachide, maïs, manioc, macabo, plantain)  
 sa = sarclage  
 ram = récolte arachide + maïs  
 r macabo = récolte macabo  
 r manioc = récolte manioc  
 1<sup>er</sup> rec plantain : première récolte plantain  
 ou 2<sup>e</sup> rpl = deuxième récolte plantain  
 ou 3<sup>e</sup> rpl = 3<sup>e</sup> récolte plantain

D1 = 1<sup>er</sup> période des grandes défriches du 1/1 au 15/2  
 D2 = 2<sup>e</sup> période des grandes défriches du 16/2 au 15/3  
 L1 = 1<sup>er</sup> période des labours-semis du 16/3 au 15/4  
 L2 = 2<sup>e</sup> période des labours-semis du 16/4 au 30/4  
 S1 = 1<sup>er</sup> période des sarclages du 1/5 au 10/6  
 R1 = 1<sup>er</sup> période des récoltes du 11/6 au 31/7  
 D3 = 3<sup>e</sup> période des défriches du 1/8 au 3/8  
 L3 = 2<sup>e</sup> période des labours semis du 1/9 au 15/9  
 L4 = 4<sup>e</sup> période des labours semis du 16/9 au 30/9  
 R2 = 2<sup>e</sup> période des récoltes du 1/10 au 30/11  
 R3 = 3<sup>e</sup> période des récoltes du 1/12 au 31/12

Ces périodes ont été celles  
 retenues dans le modèle

chaque culture est rythmée par elles

- Culture an 1
1. Cultures vivrières année 1 cycle 1
  2. Cultures vivrières année 1 cycle 2
  3. Cacaoyères en production
  4. Pépinière de jeunes cacaoyères
  5. Plantation nouvelle de jeunes cacaoyers
- Culture an 2
6. Cultures vivrières année 2 cycle 1
  7. Cultures vivrières année 2 cycle 2
  8. Cacaoyères en production année 2
  9. Pépinière de jeunes cacaoyers année 2
  10. Plantation nouvelle de jeunes cacaoyers année 2

etc...

etc...

année 4												année 7			année 8(x29)		
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
1.												3e rpl			11. Fin des cultures = 1 mise en place en année 3/5/7		
2.															12. Fin des cultures = 2 mise en place en année 3/5/7		
3.															13. Fin des cultures = 3 mise en place en année 3/5/7		
4.												2 rcacbo			14. Fin des cultures = 4 mise en place en année 3/5/7		
5.	T	T	T	T				T	T	T	T				15. Fin des cultures = 5 mise en place en année 3/5/7		
6.												2 e rpl			16. Fin des cultures = 6 mise en place en année 4/6/8		
7.	rmanioc														17. Fin des cultures = 7 mise en place en année 4/6/8		
8.															18. Fin des cultures = 8 mise en place en année 4/6/8		
9.												dh			19. Fin des cultures = 9 mise en place en année 4/6/8		
10.												1 rcacbo			20. Fin des cultures = 10 mise en place en année 4/6/8		
	D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	S4	R2	R3							

b) les tâches d'ouverture de nouvelles cultures pour l'année en cours qui occupent la majorité du temps des hommes et des femmes :

- 1) vivres : . temps des lourds travaux de défrichage pour les hommes au mois de janvier février, mars, pour les cultures de premier cycle et juillet, août pour les cultures de deuxième cycle
- . intense activité des femmes sur les labours-semis en mars-avril (1er cycle) et septembre (2° cycle) que chevauchent les tâches de sarclage en avril mai juin (1er cycle) et octobre novembre (2° cycle). Période intense des récoltes d'arachide et de maïs en juin juillet et décembre.

Ainsi a-t-on été amené à distinguer ces périodes dans le modèle.

du 1/1 au 15/2 D1 }  
 du 16/2 au 15/3 D2 } périodes des défriches, intenses pour les hommes  
 du 1/8 au 31/8 D3 }

du 16/3 au 15/4 L1 }  
 du 16/4 au 30/4 L2 } période des lourds labours semis vivres pour les  
 du 1/9 au 15/9 L3 } femmes

du 1/5 au 10/6 S1 période des sarclages sur les vivres

du 11/6 au 31/7 R1 période des récoltes d'arachide et maïs sur les parcelles du 1er cycle

2) Le cacao : Avec les tâches de conduite des plantations cacaoyères en production; le moment de pointe étant les récoltes qui demandent l'aide des autres paysans, souvent celle des femmes et même des enfants (septembre-octobre, novembre-décembre). Le modèle leur réserve une place importante :

du 1/10 au 30/11 R2 }  
 du 1/12 au 31/12 R3 } Récolte du cacao

D1, D2, L1, L2, S1, R1, D3, L3, L4, R2, R3, sont les "nouveaux mois" de notre calendrier cultural qui vont remplacer dans le modèle janvier, février... décembre, moins parlant. Toutes les cultures et les itinéraires techniques, toutes les disponibilités ou contraintes de travail seront à présent exprimés en fonction d'eux. On apprendra à lire :

1WMALED1 travail de l'homme en période D1, 1ère année  
 5WMALED2 travail de l'homme en période D2, 5ème année  
 4WFEMEL1 travail de la femme en période L1, 4ème année  
 7WFEMEL4 travail de la femme en période L4, 7ème année

### 3.3. LES CULTURES LEURS ITINÉRAIRES TECHNIQUES ET LES TEMPS DE TRAVAUX NÉCESSAIRES POUR CHAQUE TÂCHE DANS CHAQUE CULTURE.

Les divisions faites dans le calendrier cultural permettent à présent de placer chaque culture dans un "espace temps" à deux échelles :

- a - celui de l'année
- b - pour chaque année, la période

Il s'agit, à présent d'organiser les données concernant les cultures de telle manière qu'elles soient modélisables. Pour cela, il faut successivement répondre aux questions suivantes :

- 3-3-1 Qu'elles sont les cultures retenues pour le modèle c'est-à-dire celles qui représentent le mieux la réalité de l'U.P. ?
- 3-3-2 Quels itinéraires techniques (c'est-à-dire quelles tâches, exprimées de manière chronologique) faut-il retenir pour chaque culture ?
- 3-3-3 Quelle durée, homme-femme, est nécessaire pour réaliser chaque tâche de chaque culture ?... et à quelle période ?

### 3.3.1. Qu'elles sont les cultures retenues pour le modèle

Pour répondre à cette question, nous raisonnerons en deux temps

- 3-3-1-1 Pour une année  $i$ , quelles sont les cultures mises habituellement en place par le paysan
- 3-3-1-2 Ceci étant fixé, quelles sont les implications des cultures  $i$  sur les années  $i+1$ ,  $i+2$ ,  $i+3$ , etc... mais aussi  $i-1$ ,  $i-2$ ,  $i-3$ , etc...

#### 3.3.1.1. Les cultures mises en place une année $i$ quelconque

Chaque année, le paysan et la paysanne du Centre Sud Cameroun ont coutume de mettre en place deux types de cultures (cf chapitre 1 et 2).

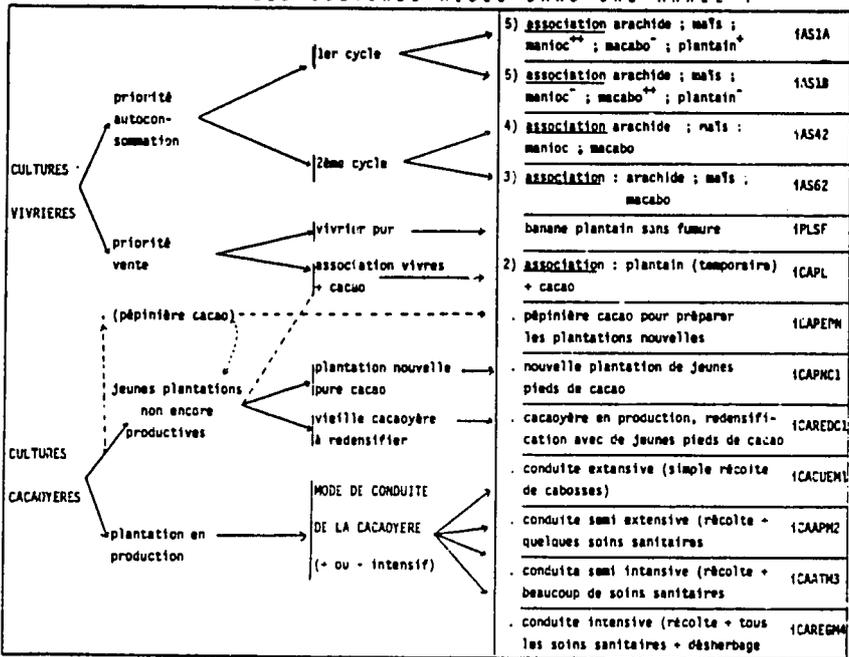
- les cultures vivrières (autoconsommation)
- les cultures cacaoyères (vente)

Parfois il procède à des cultures dites mixtes où le cacao est associé temporairement à une autre culture telle que le plantain.

Enfin certaines tâches, qui ne sont pas directement des cultures, peuvent déboucher sur plusieurs usages vivriers et/ou cacaoyer = c'est le cas du défrichage de la forêt.

Ces quatre séries d'activités sont présentées dans le tableau ci-dessous.

LES CULTURES MISES DANS UNE ANNEE 1



Ainsi chaque année le paysan et la paysanne d'une unité de production organisent leurs travaux pour répartir leur temps en fonction de ces treize possibilités d'activités-cultures, hormis les cultures des années précédentes qu'il faut continuer à entretenir.

Chacune de ces activités-cultures nécessite de suivre chronologiquement les tâches agricoles qui partent de la préparation du terrain jusqu'à la ou les récoltes. C'est la notion d'itinéraire technique, rapidement schématisé dans le calendrier cultural de la page 46 (défriche, labour-semis, sarclage, récoltes arachide, maïs, etc...). Nous reviendrons sur ces itinéraires techniques par culture en § 3-3-2.

Avant cela, essayons de détailler à présent les particularités de chaque activité-culture retenue dans le modèle. Notamment est-elle en adéquation avec la réalité observée lors des enquêtes (cf chapitres 1 et 2).

- i AS1A signifie :**
- année de mise en culture (i)
  - association vivrière de premier cycle AS1
  - de type (A) c'est-à-dire
    - . avec 70.000 pieds d'arachide/ha
    - + avec 1.500 pieds de maïs/ha
    - + avec 2.500 pieds de manioc/ha
    - + avec 1.500 pieds de macabo/ha
    - + avec 300 pieds de plantain/ha

C'est une association à 5 cultures, la plus fréquente, dans la zone enquêtée et proche, dans ses densités, des associations culturales pratiquées par les paysans, notamment BETI.

Par ce schéma de la réalité, nous ne sortons donc pas de la réalité observée (les chiffres correspondent d'ailleurs à un paysan que nous connaissons).

- i AS1B signifie :**
- année de mise en culture (i)
  - association vivrière de premier cycle (AS1) c'est-à-dire mise en culture en mars de l'année i
  - de type (B) c'est-à-dire
    - . avec 70.000 pieds d'arachide/ha
    - + avec 1.500 pieds de maïs/ha
    - + avec 1.500 pieds de manioc/ha
    - + avec 5.150 pieds de macabo/ha
    - + avec 150 pieds de plantain/ha

C'est aussi une association à 5 cultures mais avec des densités différentes de la première pour le manioc (↘) le plantain (↘) et le macabo (↗). Elle correspond plus aux associations culturales pratiquées par les paysans BASSA.

Ce schéma nous laisse donc encore dans la réalité observée.

**Combinaison de AS1A + AS1B** Nous avons au chapitre 2 parlé des grandes variations de densité des différentes plantes sur une même parcelle, variation que l'on a pu observer lors des enquêtes.

L'intérêt du modèle 3 C est de permettre à toute "paysanne modélisée" de recréer la densité qu'elle souhaite pour la combinaison de AS1A et AS1B. Un exemple permettra de comprendre ce point. Supposons qu'une paysanne ait cultivé la 3<sup>ème</sup> année :

- . 0,2 ha de l'association AS1A
- . 0,1 ha de l'association AS1B

Ceci serait noté :

- 3 AS1A = 0,2 ha ce qui donne un nombre de pieds cultivés de
  - arachide = 14.000
  - maïs = 300
  - manioc = 500
  - macabo = 300
  - plantain = 60
- 3 AS1B = 0,1 ha ce qui donne un nombre de pieds cultivés de
  - arachide = 7.000
  - maïs = 150
  - manioc = 150
  - macabo = 515
  - plantain = 15

La somme du nombre de pieds cultivés dans les deux associations 3 AS1A + 3 AS1B donne

- arachide = 21.000
- maïs = 450
- manioc = 650
- macabo = 815
- plantain = 75

... effectués sur 0,3 ha.

Ceci est équivalent à une 3ème association C (3 AS1C) sur 0,3 ha, qui aurait les densités suivantes par ha

arachide = 70.000  
maïs = 1.500  
manioc = 2.160  
macabo = 2.700  
plantain = 250

Aussi a-t-on pu recréer la "diversité" du milieu observé et donc éviter le risque de trop grande simplification de toute modélisation.

- i AS42 signifie :**
- année de mise en culture (i)
  - association vivrière de deuxième cycle, AS 2 c'est-à-dire mise en place en septembre de l'année i
  - de type (4) c'est-à-dire
    - . avec 80.000 pieds/ha d'arachide
    - + avec 2.000 pieds/ha de maïs
    - + avec 3.400 pieds/ha de manioc
    - + avec 3.620 pieds/ha de macabo
    - sans plantain (difficile en 2ème cycle)

C'est une association à 4 cultures couramment pratiquée par les paysannes enquêtées. Ces chiffres sont d'ailleurs issus de l'une d'entre elles.

- i AS62 signifie :**
- année de mise en culture (i)
  - association vivrière de deuxième cycle (AS 2)
  - de type (6) c'est-à-dire
    - . avec 90.000 pieds/ha d'arachide
    - + avec 2.100 pieds/ha de maïs
    - + avec 7.800 pieds/ha de macabo

Cette association à 3 cultures est fréquente en zone BASSA.

**Combinaison de i AS42 i AS62** = Le modèle a toute possibilité de combiner ces deux types d'association pour en faire une infinité d'autres possibilités, toutes possibles.

**Combinaison de i AS1A i AS1B i AS42 i AS62** = Le modèle peut aussi combiner ces quatre possibilités = sous réserve de conserver les règles de 1er et 2ème cycle.



Bien que non vulgarisée par les services de l'agriculture SODECAO, cette pratique est très courante chez les paysans.

Comme preuve citons quelques chiffres :

Région MFOU = plus du 1/3 des jeunes plants de cacao étaient utilisés pour la redensification, alors qu'aucun thème de vulgarisation technique n'incitait les paysans à la faire.

Or le modèle 3 C a comme but non de planifier un système technique cultural idéal pour le paysan du C.S.C., mais de recréer son système cultural existant pour :

- a) vérifier si nous avons une bonne compréhension de sa prise de décision technique ;
- b) essayer éventuellement, dans le futur, d'améliorer les performances de ce système technique à partir d'innovations applicables par le paysan (voie évolutionniste) et non à partir de schémas technicistes trop révolutionnaires (voie révolution technique type révolution verte).

Aussi a-t-on inclus cette activité-culture qui est une réalité paysanne intéressante car

- elle supprime le blocage de la défriche forestière obligatoire
- elle maintient la productivité des cacaoyères existantes

**i CACUEM 1 signifie :** - année de mise en culture (i)

- conduite de la cacaoyère existante (CA) sous une forme extensive de cueillette (CUE) récolte de 3 cabosses / arbres sur 13 possibles du fait d'un choix de :
  - . non entretien de l'état sanitaire de la cacaoyère
  - . non désherbage
  - . non traitement

les seules activités consistent à faire une récolte, d'ailleurs souvent partielle.

Pour les raisons indiquées ci-dessus (cf i CAREDC1) nous avons retenu cette activité dans le modèle car elle est une pratique courante des paysans C.S.C.

Nous verrons d'ailleurs avec intérêt que une des solutions simulée du modèle la fait ressortir (pour une partie de la plantation cacaoyère) comme une activité intéressante quand le paysan a des blocages en temps de travaux.

i CAAPM2

i CAATM3    signifient réciproquement :

i CAREGM4

- année de mise en culture (i)
- CAAPM2 : cacaoculture existante conduite en amélioration partielle (AP) c'est-à-dire récolte + quelques traitements phytosanitaires
- CAATM3 : cacaoculture existante conduite en amélioration totale (AT) c'est-à-dire récolte + beaucoup de traitements (7) phytosanitaires
- CAREGM4 : est le mode de conduite recommandé par les services de vulgarisation. Il demande beaucoup de travaux intensifs

Au sujet de CACUEM1, CAAPM2, CAATM3, CAREGM4 ; la prise de données par le modèle qui raisonne sur chaque arbre permet d'obtenir des solutions mixtes. L'exemple suivant explicite ce point.

Supposons un paysan qui a 3.200 pieds de cacao. Selon ses objectifs (autosubsistance, revenu moyen, revenu fort...) le modèle pourra lui conseiller :

- pour l'année i
  - 1.500 pieds en conduite intensive CAREG
  - 1.000 pieds en conduite 1/2 intensive CAAT
  - 700 pieds en conduite de cueillette CACUE
- pour l'année i+1 , tout peut changer en, par exemple :
  - 1.000 pieds intensifs
  - 2.200 pieds en cueillette
  - ou l'inverse

On remarque ainsi la souplesse voulue dans le modèle qui permet de recréer la réalité.

### 3.3.1.2. Les cultures antérieures à l'année $i-1; i-2; \dots$

Si le paysan a la possibilité de répartir son temps de travail entre 13 activités-cultures dans l'année  $i$ , il ne peut se désister de celles qu'il a commencées les années antérieures et qu'il lui faut suivre pour les amener à la récolte.

De même, s'il a choisi ses activités de l'année  $i$ , il aura à en assumer le charge d'entretien en année  $i+1, i+2, \dots$  avant de pouvoir en sélectionner de nouvelles à entreprendre en année  $i+1, i+2, \dots$ .

Ces deux éléments ressortent du calendrier cultural donné en page 46.

Il faut retenir cette règle pour comprendre la construction de la matrice, point qui sera développé au 4ème chapitre.

Mais qu'en est-il avant l'année 0, date de départ du modèle ? Le paysan doit se nourrir avec du manioc, du macabo, du plantain qui, même s'ils sont mis en culture dès l'année 0, n'apporteront une production que dans l'année 1. Comment va-t-il se nourrir en l'an 0 ? Pour résoudre ce problème, nous avons été amené à prendre en considération dans le modèle les cultures antérieures à l'année 0. Quelles sont-elles ? Il y a :

- du manioc des cultures commencées en l'an -1, -2
- du macabo, commencé en l'an -1
- du plantain commencé en l'an -1, -2, -3
- un capital d'arbres cacaoyers, mis en place depuis plus de 3 ans

Pour rendre compte de ces "atouts" mais aussi de contraintes de travail pour le paysan, on a ainsi créé les activités :

- PL  $n-1$  = nombre de pieds de banane plantain (PL) au moment du démarrage du modèle c'est-à-dire avant l'année  $n(n-1)$
- MB  $n-1$  = nombre de pieds de macabo en  $n-1$
- MC  $n-1$  = nombre de pieds de manioc en  $n-1$
- (1)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{CA } 600 \text{ P} = \text{nombre d'hectares de cacao à } 600 \text{ pieds/ha} \\ \text{CA } 800 \text{ P} = \text{nombre d'hectares de cacao à } 800 \text{ pieds/ha} \\ \text{CA } 1.200 \text{ P} = \text{nombre d'hectares de cacao à } 1.200 \text{ pieds/ha} \\ \text{CA } 1.600 \text{ P} = \text{nombre d'hectares de cacao à } 1.600 \text{ pieds/ha} \end{array} \right.$

(1) pour (1), nous avons été amené à respecter la quantité "ha" car il fallait

Tableau des itinéraires techniques par activité-culture

Activités Cultures	Année i												Année i + 1												Année i + 2												Année i + 3											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	d1	d2	11	12	st	r1	d3	11	12	st	r1	r3	d1	d2	11	12	st	r1	d3	11	12	st	r1	r3	d1	d2	11	12	st	r1	d3	11	12	st	r1	r3	d1	d2	11	12	st	r1	d3	11	12	st	r1	r3
PI n - 1	recette plantain												recette plantain																																			
MB n - 1	recette macabo																																															
MC n - 1	recette manioc																																															
IAS1A et IAS1B	Dér. Lab + Sem ram Sapia												recette plantain																								recette plantain											
	total sarclage												recette macabo																																			
IAS42	trouaison + mise en place plantain												recette manioc																																			
	déliv. L+S sarcl ram total												redens manioc												recette manioc																							
IAS62	dél. L+S sarcl ram total												recette macabo																																			
ICACUEM1	recette cacao																																															
ICAAP M2	rsa (récolte phyto sanitaire = enlever les cabosses pourries)																																															
	+sap. et sapia (traitement nourriture brune)												recette cacao																																			
ICAAT M3	rsa+sapia																																															
	1 . . . . . 6												recette cacao																																			
ICAREG M4	rsa+sapia																																															
	1 . . . . . 5 . . . . . 10												recette cacao																																			
IPLPSF (plantain précoce)	défr. piouetage sapia sapia												recette sapia sapia												recette sapia sapia												recette sapia sapia											
	partiel mise en place trouaison												recette plantain												recette plantain sapia sapia												recette plantain											

. = traitement

Tableau des itinéraires techniques par activité - culture (suite)

Activités Cultures	Année 1												Année 1+1												Année 1+2												Année 1+3											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I CAPEPN	(construction subérière + remplissage des sachets) Semis (suite) Arrosage + 4 traitements contre les psylles												s: semis et mise en place des sachets semés																																			
I CAPNC1	défriche partielle piquetage trouaison mise en place des cacaoyères traitements psylles												10 ..... 19												.....												1 <sup>re</sup> récolte cacao s: sèpe											
I CAPL-Ha	défriche partielle piquetage plantains mise en place des plantains s: s: s: s:												récolte plantain piquetage L. - s: s: s: s: yers trouaison mise en place cacaoyères s: s: s: s:												récolte plantain s: s: s: s:												dernière rec plantain s: s: s: s:											
I CARED C1	trouaison pour cacaoyères mise en place des cacaoyères .....												.....												.....												1 <sup>re</sup> récolte cacao											

. = traitement

penser à l'activité CAREDC1 (redensification cacaoyère). N'omettons pas qu'on ne peut redensifier une parcelle avec des jeunes plants de cacao que si sa densité/ha est inférieure à 1.600 pieds.

### 3.3.2. Les itinéraires techniques par culture-activité

Les cultures définies, il s'agit à présent de savoir quel type de tâches est nécessaire pour obtenir une récolte ? Quels sont les travaux agricoles à effectuer pour chaque activité culture.

Là encore les enquêtes effectuées parmi les paysans entre 1975 et 1978 ont beaucoup servi. Les données sur les travaux agricoles ont été recueillies en enquêtant quotidiennement 6 unités de production et hebdomadairement 80 autres, pendant 3 ans.

Ces résultats sont réunis dans un rapport intitulé :

"Les travaux agricoles chez les paysans du Centre Sud Cameroun - Les techniques utilisées et les temps nécessaires" - IRAT Montpellier + SODECAO Cameroun - Sep. 1978

Sa lecture aide beaucoup à la compréhension de la construction du modèle 3 C.

Nous présentons ci-dessous les itinéraires techniques pour chaque culture tels qu'ils ont été retenus pour le modèle. Ces itinéraires sont la reprise de la réalité observée. Une simple comparaison entre les éléments du rapport cité ci-dessus et le tableau ci-dessous permettra au lecteur de s'en convaincre.

Cf tableaux ci-avant (p. 58-59)

- Les cultures étant définies
  - les itinéraires étant fixés par période
    - ... il s'agit à présent d'établir les données
      - de temps nécessaire par tâche
      - de disponibilité en travail par homme et femme
      - de production attendue en fonction du temps investi

(Cf 3-3-3, 3-4, 3-5)

### 3.3.3. Les temps nécessaires pour réaliser chaque tâche agricole

Les chapitres 1 et 2 ont partiellement insisté sur la division sexuelle des tâches agricoles. Il fallait en tenir compte dans le modèle.

Ainsi a-t-on été amené à distinguer :

- le travail spécifiquement masculin
- le travail spécifiquement féminin
- le travail mixte c'est-à-dire
  - . travail masculin avec entr'aide exceptionnelle féminine
  - . l'inverse

Les temps de travaux retenus présentés dans le tableau ci-dessous ont été obtenu par enquête auprès des 6 U.P. réparties dans 3 villages paysans très distants les uns des autres.

TABLEAU DES TEMPS DE TRAVAUX PAR TACHE AGRICOLE

Libellé de la tâche agricole	travail homme à l'ha par pied (en heures)		travail femme à l'ha par pied (en heures)		OBSERVATIONS
<b>1. CULTURES VIVRIERES</b>					
1.1. défriche forestière totale (y compris abattage, débardage et brûlis)	360h/ha		entr'aide poss.		la femme peut aider l'homme jusqu'à la 1/2 si l'homme possède + de 2 femmes
1.2. défriche forestière partielle (on laisse un certain couvert forestier)	200h/ha	ou 0,18h/cacaoyer ou plant.			
1.3. Labour-semis des vivres (tout confondu arachide+maïs+manioc+macabo)			850h/ha		pas d'entr'aide possible de l'homme
1.4. Piquetage du plantain (indication des emplacements)	20h/ha	0,018h/pied	20h/ha	0,018h/pied	-quand le plantain est en parcelles de vivres d'auto. le travail revient à la femme avec une entr'aide possible de l'homme -quand c'est dans la parcelle pure de PLSF, le travail revient à l'homme car la production sera vendue
1.5. Trouaison plantain	280h/ha	0,25h/pied	ou 280h/ha	0,25h/pied	id à indication de 1.4. ci-dessus

1.6. Transport et mise en place du plantain	280h/ha	0,25h/pied	280h/ha	0,25h/pied	même remarque que 1.4.
1.7. Sarclage du vivier			635h/ha		pas d'entr'aide de l'homme
1.8. Sapia (coupe de l'herbe) sur le plantain	50h/ha				pas d'entr'aide de la femme car travail réalisé uniquement sur IPLSF
1.9. Récolte arachide + maïs (égoussage inclus)				0,053h/pied	
1.10 Récolte manioc (déterrage + transport...)				0,097h/pied	
1.11 Récolte macabo (idem)				0,097h/pied	
1.12 Récolte plantain	108h/ha	0,097h/pied		0,097h/pied	pas d'entr'aide possible. charge femme sur AS1A,B, AS42, AS62 charge homme sur PLSF
1.13 Redensification manioc (avec sapia)				0,041h/pied	
<b>2 CACAOCULTURE</b>					
2.1. Pépinière (CAPEPN)					
.2.1.1. Construction de l'ombrière + remplissage sachet + mise en place	100h/ha	0,067h/pied utile			4 mn par pied utile, pas d'aide femme
. Semis dans les sachets	4,5h/ha	0,003h/pied			4,5h pour 1.500 pieds utiles (avec perte de 25%)
. Arrosage + entretien	135h/ha	0,15h/pied			1h/jour 135j/an
TOTAL	240h/ha	0,15h/pied			
2.2. Redensification cacaoyère					
.2.2.1 Trouaison (LAREDC1)		0,25h/pied			.Nb : plus de trous /ha que pour le plantain (15mn/trou)
.2.2.2 Mise en place (y compris transport)		0,16 h/pied			.10 mn par plant av. transport de pépinière à parcelle
.2.2.3 Remplacement des manquants au 2em cycle		0,292h/pied			.Trouaison = 1/2 temps/1ere trouaison.

<u>2.3. Cacao plantation nouvelle</u>					
.2.3.1	Oefriche partielle (CAPNC1)	200h/ha	0,133h/pied		50m <sup>2</sup> pour 1 heure
.2.3.2	Piquetage	20h/ha	0,013h/pied		y compris coupe des piquets
.2.3.3	Trouaison	175h/ha			1 trou par 1/4 heure
.2.3.4	Mise en place	250h/ha			
.2.3.5	Traitement psylles	8h/ha/traït	0,0053h/pied		1 trait/mois jusqu'à la récolte soit 312h de trait
.2.3.6	Sapia-Layonnage	50h/ha			2/an (sauf 1er et 4ème année = 1/an) soit 300 h avant récolte 1.500 h avant la 1ère production !
	Total avant 1ère récolte	1557h/ha			
.2.3.7	Traitement pourriture brune	13h/ha	0,0087h/pied		
.2.3.8	1ère recolte cacao	26h/ha			100 kg seulement à récolter
<u>2.4. Cacao cueillette</u>					
	Récolte des cabosses (+écabossage + ferm + séch.)		0,052h/pied	1/2 temps possible non obligat.	la femme peut aider à 1/2 temps pour la récolte cacaoyère
<u>2.5. Cacao amélioration partielle (CAAPM2)</u>					
.2.5.1	Récolte sanitaire + sapia		0,058h/pied		coupe des cabosses pourries
.2.5.2:1	traitement pourriture brune		0,0108h/pied		4 traitements à faire
.2.5.3	Récolte cacao		0,073h/pied	1/2 temps possible	il y a à récolter ≈ 5 cabosses/arbre au lieu de 3 en cueillette
<u>2.6. Cacao amélioration totale (CAATM3)</u>					
.2.6.1	Récolte sanitaire + sapia		0,083h/pied		coupe des cabosses pourries +herbe entre les arbres
.2.6.2	Traitement pourriture brune		0,0108h/pied		7 traitements à faire/an
.2.6.3	Récolte du cacao		0,125h/pied	1/2 temps possible	plus de cabosse à récolter par arbre
<u>2.7. Cacao régénération (CAREGM4)</u>					
.2.7.1	Récolte sanitaire + sapia		0,067h/pied		le temps à consacrer par arbre est plus faible car le paysan a mieux traité contre la pourriture brune l'année précédente
.2.7.2	Traitement pourriture brune		0,0108h/pied	1/2 temps possible	



. Ainsi chaque période du modèle est affectée d'un crédit temps variant en fonction :

- du sexe du travailleur
- du nombre d'actifs homme et femme dans l'exploitation

Exemple : une U.P. de 1 homme et 2,5 femmes (2 actives à plein temps, une à 1/2 temps telle que la mère, par exemple) donne un potentiel de travail sur la période D1 de

- . 150 heures d'hommes (tâches masculines)
- . 425 heures de femmes (tâches féminines)

. Toutefois les actifs de l'U.P. ne pourront pas répartir leur temps de travail comme ils le souhaitent : AVANT DE PRODUIRE POUR DE L'ARGENT, ILS DEVRONT CHOISIR LES ACTIVITES AGRICOLES QUI PERMETTENT DE NOURRIR LA POPULATION TOTALE DU MENAGE DE L'U.P.

C'est d'ailleurs ce qui se passe dans toutes les régions du monde non totalement introduites dans l'économie marchande.

Pour cela il faudra qu'ils assurent une production par membre de :

- S'il est du groupe BETI : (cf aussi chap. 2-4-4-2-5)

arachide	25 kg/personne/an
maïs	3 kg/personne/an
manioc	155 kg/personne/an
macabo	12 kg/personne/an
banane plantain	170 kg/personne/an

- S'il est du groupe BASSA

arachide	20 kg/personne/an
maïs	2 kg/personne/an
manioc	63 kg/personne/an
macabo	65 kg/personne/an
banane plantain	170 kg/personne/an

Exemple : si notre U.P. de 3,5 actifs a 7 bouches Bêti à nourrir, il lui faudra avant tout organiser son temps pour produire au moins :

arachide	= 175 kg/an
maïs	= 21 kg/an
manioc	= 1.085 kg/an
macabo	= 84 kg/an
banane plantain	= 1.190 kg/an

... le modèle lui interdit de faire du cacao s'il ne peut au moins assurer cette production (solution infaisable)

NBAS / Les intrants autres que la force de travail

Compte tenu de la réalité que nous avons pu observer sur le terrain, nous n'avons retenu que le principal intrant, la force de travail, les autres étant mineurs voire inexistantes. Par exemple :

- . l'outillage n'est que la continuation du muscle humain, (houe, machette) ; il n'existe pas de charrue tractée, boeufs ou ânes etc... ,
- . les traitements phytosanitaires avaient un coût nul puisque les produits étaient distribués gratuitement au paysan

Une autre critique pourrait nous être faite : rien n'est prévu pour la gestion de l'espace, la terre. Pourquoi ? Nos observations pendant 3 ans et nos conclusions nous ont donné la certitude que le paysan raisonnait son choix économique : EN FONCTION DE LA RENTABILITE DU TRAVAIL INVESTI SEULEMENT, non en fonction de la terre. D'ailleurs, hormis la LEKIE, la terre n'est pas encore le facteur limitant.

DONC CE MODELE EST CONCU POUR OPTIMISER LE FACTEUR FORCE DE TRAVAIL ET NON LE CAPITAL TERRE. Sa limite : IL N'EST PAS VALABLE POUR UNE ZONE SURPEULEE COMME LA LEKIE.

Si le milieu humain et économique changeait (nouveaux intrants à nouveaux coûts ; terre facteur limitant, etc...) rien n'empêcherait de réformer le modèle 3 C en lui ajoutant de nouvelles activités et de nouvelles contraintes.

### 3.5. LES QUANTITES PRODUITES : LES PRIX PRATIQUES (en 77)

#### DONNÉES RETENUES PAR LE MODELE.

Une partie de ces chiffres a déjà été présentée dans le chapitre 2 qui décrivait le milieu réel. Nous les présentons tous ci-dessous réunis dans deux tableaux.

Tableau des quantités produites par plante et par pied - Les cultures vivrières

Libellé des cultures	arachide		maïs		manioc		macabo		plantain								
	/pied   /ha (résultats enquête)		/pied   /ha (estimation)		/pied   /ha (résultats enquête + estimation)		/pied   /ha (résultats enquête + estimation)		1ère récolte		2ème génération		3ème génération				
									/pied	/ha	/ha	% pieds vivants	/ha	% pieds vivants			
														résultats		enquêtes	
AS1A	5,13g	359	33g	50kg	1,29kg	3228	0,58kg	870	17kg	5100	2040	40 %	510	10 %			
AS1B	5,13g	359	33g	50kg	1,29kg	1937	0,58kg	2987	17kg	2550	1020	40 %	255	10 %			
AS42	5,13g	415	33g	50kg	1,29kg	4399	0,58kg	2098									
AS62	5,13g	415	33g	50kg			0,58kg	4524									
PLSF (plantain précoce + petit)									13kg	9000	6000	60 %	2000	20 %			
CAPL									13kg	4500	2700	60 %	900	20 %			

Tableau des quantités produites - Le cacao NB. ( ) = pour mémoire

	kg/plant total	densité de pieds productifs	kg/ha total (pour mem.)	kg/plant - cacao de qualité	cacao hors standard	kg/ha - cacao de qualité	cacao hors standard
Cacao cueillette	0,120	(600)	(72kg)	0,03	0,09	(18kg)	(54kg)
Cacao amélioration partielle	0,22	(1200)	(264kg)	0,165	0,055	(198kg)	(66kg)
Cacao amélioration totale	0,375	(1200)	(450kg)	0,369	0,06	(378kg)	(72kg)
Cacao régénération	0,520	(1200)	(624kg)	0,478	0,042	(574kg)	(50kg)
1ère production sur jeunes cacaoyers (CAPL, CAPNCA, CAREDCI)	0,067	1500	100kg	0,0616	0,0054	92kg	8kg

N.B. Les chiffres entre parenthèses ne sont pas rapportés comme données dans le modèle.  
En effet, à ce niveau, tout le raisonnement se fait par pied et non par ha.

Tableau des prix pratiqués  
en 1977 auprès des paysans

-----

Arachide	=	100F/kg
Macabo	=	60F/kg
Plantain	=	15F/kg
Maïs	=	45F/kg
Manioc	=	40F/kg
Cacao de qualité	:	220 CFA/kg
Cacao hors standard	:	90 CFA/kg

**3. 6. CONCLUSION : SYNTHESE DES DONNÉES RETENUES : LA FICHE DE CULTURE.**

Ces grands chapitres de données étant fixés comment les organiser entre elles pour la construction du modèle ? Comment les articuler ?

Le document qui sert à la construction de la matrice et au remplissage du bordereau est LA FICHE DE CULTURE QUI REUNIT TOUTES LES DONNEES, par culture :

- des itinéraires techniques à suivre pour la culture
- des périodes où s'effectuent les différents travaux de la culture
- du temps nécessaire pour réaliser chaque tâche (en fonction du sexe du travailleur)
- des résultats en quantité produite et, éventuellement, en revenu, que l'on peut attendre.

A titre d'exemple, nous présentons en pages suivantes la "fiche de culture" de l'association vivrière i AS62. Toutes les autres fiches de culture sont mises en annexe du précédent rapport (cf tableaux IV<sub>1</sub> à IV<sub>16</sub>) p 169 à 207.

Commentaires de la fiche de culture AS62 : toutes les données concernant cette production sont synthétisées sur cette fiche "Travaux cultureux et catégories de main d'oeuvre aux diverses périodes".

Y sont aussi notés dans la case "observations" les quantités produites et les périodes de production.

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	
					X	X	X	X	X	X	X

**PÉRIODE**                      **TRAVAUX CULTURAUX**      **W Masc.**    **W Fémr.**                      **OBSERVATIONS**

ANNÉE N

D1 Durée : 45 j.					
D2 Durée : 30 j.					
L1 Durée : 30 j.					
L2 Durée : 15 j.					
S1 Durée : 40 j.					
R1 Durée : 50 j.	Défriche-Brûlis	360	(180)	850	La femme peut aider à la défriche à concurrence de la moitié du temps nécessaire (si l'homme a plus de 2 femmes)  Sapia facultatif
D3 Durée : 30 j.	Défriche-Brûlis Sapia				
L3 Durée : 15 j.	Labour-Semis Ar-Ms-Mb				
L4 Durée : 15 j.	Labour-Semis Ar-Ms-Mb				
R2 Durée : 80 J.	Sarclage		635		
R3 Durée : 30 j.	Récolte Ar - Ms		318		Récolte : Ar : 278 Kg Ms : 34,70 Kg

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Fevrier	Mars	Avril		Mai	Juin	Juillet	Agôt	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3	L4	R2		R3

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX

W Mas. W Fém.

OBSERVATIONS

ANNÉE N + 1	D1 Durée : 45 j.	Récolte Ar - Ms		141,33	Total récolté en n + 1 :
	D2 Durée : 30 j.				Ar : 139 Kg Ms : 17,30 Kg
	L1 Durée : 30 j.				Mb : 4524 Kg
	L2 Durée : 15 j.				
	S1 Durée : 40 j.			144,19	
	R1 Durée : 50 j.			180,24	
	D3 Durée : 20 j.	Récolte		108,14	
	L3 Durée : 15 j.	Mesabo		54,07	
	L4 Durée : 15 j.			54,07	
	R2 Durée : 50 J.			216,29	
	R3 Durée : 30 j.				

#### 4 – MISE EN PLACE DES DONNÉES – CONSTITUTION DU MODELE 3 C.

##### 4.1. MISE EN FORME DU MODELE 3 C.

Nous avons vu, aux chapitres 2 et 3, les principales données qui caractérisent le système de production des exploitations cacaoyères du Centre Sud Cameroun. Par ailleurs, nous avons précisé dans quelle optique nous envisageons d'utiliser la programmation linéaire sur ces exploitations.

Le problème que nous nous efforçons désormais de résoudre est la mise des données d'enquête sous une forme judicieuse, exploitable en programmation linéaire multipériodique, qui puisse donner des informations sur les systèmes de production susceptibles d'assurer à l'exploitant le meilleur revenu, et ceci à l'intérieur des principales contraintes mises en évidence. Rappelons que l'obtention d'un revenu maximum qui soit le résultat de l'optimisation sur les temps de travaux traduit en fait la meilleure valorisation de la force de travail de l'exploitant. Le caractère plus ou moins fiable du modèle sera conditionné, pour une large part, par la transcription fidèle des contraintes du milieu, où il y a lieu de distinguer :

##### - les contraintes du milieu physique

Elles conditionnent la nature des spéculations envisageables, les techniques culturales et leur programmation aux différentes périodes de l'année.

##### - les contraintes du milieu humain

Elles caractérisent la typologie de l'exploitation (nombre de personnes vivant sous le toit, nombre d'actifs familiaux,...)

- . l'appartenance ethnique (en particulier, définition de normes alimentaires spécifiques à une ethnie donnée)
- . l'organisation sexuelle du travail (avec la différenciation entre travaux réalisés par des hommes, travaux réalisés par des femmes, et mise en évidence des termes de passage de l'un à l'autre).

- les contraintes du milieu technique et économique

Elles sont relatives aux systèmes de prix envisageables pour les denrées commercialisées, aux circuits de commercialisation, aux innovations techniques.

En résumé, le modèle a pour objectif l'optimisation des temps de travaux (soit encore, la meilleure valorisation de la force de travail de l'exploitant), à l'intérieur du système de contraintes. L'agencement des données sera tel que le traitement informatique s'effectue en deux temps :

- . 1er temps : une fois identifiées les disponibilités en temps (ceci en fonction des normes actuelles de temps de travail réel des paysans) le modèle assure tout d'abord l'autoconsommation de la population paysanne présente sur l'exploitation
- . 2ème temps, il optimise le temps de travail résiduel disponible en proposant les spéculations qui assurent le meilleur revenu par heure de travail.

**4.1.1. Schéma de mise en forme des données**

Par souci de clarté, nous allons montrer, sur un cas simple que l'on complexifiera par la suite, la démarche qui conduit à la constitution d'un tableau ou matrice exploitable en programmation linéaire.

Considérons un système de production représenté par  $n$  activités (= spéculations), chacune d'elles étant soumise aux deux contraintes suivantes :

- 1 - les activités doivent assurer l'autoconsommation paysanne
- 2 - les travaux nécessaires aux différentes activités seront réalisés à concurrence du temps de main d'oeuvre disponible

Par ailleurs, chaque activité apporte un certain revenu.

**Problème** : on cherche les valeurs qu'il faut attribuer aux activités pour obtenir un revenu maximum.

Le problème peut s'écrire de la façon suivante :

Déterminer les valeurs  $x_1, \dots, x_i, \dots, x_n$ , des activités  $A_1, A_n$  telles que :

- La contrainte d'autoconsommation soit satisfaite en priorité. On restreint ici cette contrainte à un seul produit, le manioc par exemple. Il est bien évident qu'il y aura, dans la réalité, autant de contraintes d'autoconsommation qu'il y a de denrées intervenant dans le régime alimentaire. Dans le cas présent, nous traduisons simplement que les diverses activités  $A_i$  doivent apporter, globalement, une quantité de manioc supérieure à une quantité minimum  $Q_A$ , soit :

$$a_1^1 x_1 + \dots + a_1^i x_i + \dots + a_1^n x_n > Q_A$$

où le coefficient  $a_1^i$ , relatif à l'activité  $A_i$ , représente la quantité de manioc produite par unité d'activité  $A_i$ .

- Contrainte de temps de travaux

On traduit tout simplement que l'utilisation de la main d'oeuvre, lors de la réalisation des travaux culturaux, doit être inférieure à la main d'oeuvre disponible  $Q_B$ , soit :

$$a_2^1 x_1 + \dots + a_2^i x_i + \dots + a_2^n x_n < Q_B$$

où  $a_2^i$  représente la quantité de main d'oeuvre nécessaire pour la réalisation d'une unité d'activité  $A_i$ .

Là aussi, il y a simplification extrême de la réalité car il conviendrait, en ce qui concerne la main d'oeuvre disponible, de distinguer d'une part les différentes catégories de main d'oeuvre (hommes, femmes, salariés), d'autre part la disponibilité de chaque catégorie aux diverses périodes de l'année, soit autant d'inéquations supplémentaires pour traduire cette contrainte temps de travaux.

- Enfin, on cherche à maximiser le revenu de l'exploitation, ce qui revient à rechercher le maximum de la fonction suivante, dite fonction objectif :

$$a_3^1 x_1 + \dots + a_3^i x_i + \dots + a_3^n x_n$$

où  $a_3^i$  représente le revenu apporté par unité d'activité de  $A_i$ .

On a ainsi un système de 3 inéquations que l'on peut représenter dans le tableau suivant (ou matrice).

	$A_1$	$A_i$	$A_n$	Second membre
G	$a_1^1$	$a_1^i$	$a_1^n$	$Q_A$
L	$a_2^1$	$a_2^i$	$a_2^n$	$Q_B$
N	$a_3^1$	$a_3^i$	$a_3^n$	

Dans un tel tableau (dit tableau du simplexe), on distingue :

- des colonnes (en anglais, columns), chaque colonne étant associée à une activité, à l'exception de la dernière colonne, appelée second membre (en anglais, RHS = right hand side).
- des lignes (en anglais, rows), chaque ligne étant l'expression d'une contrainte.
- des coefficients ; les coefficients  $a_1^i$ ,  $a_2^i$ ,  $a_3^i$  de la colonne  $A_i$  représentent ainsi la contribution par unité d'activité de l'activité  $A_i$ , respectivement aux contraintes successives (la fonction objectif pouvant être considérée comme une contrainte non bornée).

- les coefficients de la colonne second membre indiquent les bornes des différentes contraintes.
  - les lettres G, L et N, en regard de chaque contrainte, indiquent le sens de l'inégalité :
    - G = greater - traduit que la ligne 1, relative à la contrainte 1, doit être supérieure à  $Q_A$
    - L = lower - traduit que la ligne 2, relative à la contrainte 2, doit être inférieure à  $Q_B$
    - N = No constraint - traduit l'absence de borne assignée à la contrainte 3, qui n'est autre que la fonction objectif que l'on cherche à maximiser.
- Les termes G, L et N ont été choisis à dessein ; ce sont eux que l'on retrouvera en traitement informatique sous code MPSX.

#### Règles d'utilisation du tableau

- Convention de signe :
    - On affectera aux coefficients  $a_{ij}$  du tableau
      - . le signe - lorsque l'activité  $A_j$  se traduit par un apport vis à vis de la contrainte d'indice  $i$ .
      - . le signe + lorsque l'activité  $A_j$  se traduit par une exigence, ou une consommation, vis à vis de la contrainte d'indice  $i$ .
- Si nous appliquons cette convention au tableau précédent, il faudra changer le sens de certaines inégalités ; en effet :
- les activités  $A_i$  apportent une certaine quantité de manioc ; les coefficients  $a_{ij}$ , relatifs à la contrainte d'autoconsommation, sont donc négatifs.

$\sum a_1^i x_i$  est également négatif (puisque  $x_i$  et  $a_{ij}$  sont tous deux positifs)

il faut donc changer le sens de l'inégalité  $\sum a_1^i x_i > Q_A$

soit :  $\sum (-a_1^i) x_i < -Q_A$

- les activités  $A_i$  consomment de la main d'oeuvre ; les coefficients  $a_2^i$ , relatifs à la contrainte 2 sont positifs :

On a donc toujours :

$$\sum a_2^i x_i < Q_B$$

- les activités  $A_i$  apportent une certaine quantité de revenus ; donc les coefficients  $a_3^i$  sont affectés du signe - .

Le tableau se transforme donc de la façon suivante :

	$A_1$	$A_i$	$A_n$	Second membre
G	$- a_1^1$	$- a_1^i$	$- a_1^n$	$- Q_A$
L	$a_2^1$	$a_2^i$	$a_2^n$	$Q_B$
N	$- a_3^1$	$- a_3^i$	$- a_3^n$	

### Remarque

. A l'intérieur d'une colonne, la lecture se fait avec "et", ce qui traduit, par exemple, que l'activité  $A_i$ , sauf cas de coefficient nul, participe simultanément à toutes les contraintes : ainsi l'activité  $A_i$ , de valeur  $x_i$  (on dit encore que  $x_i$  représente le niveau d'activité de la variable  $A_i$ ) participe :

à la contrainte 1 au niveau  $- a_1^i x_i$

et à la contrainte 2 au niveau  $a_2^i x_i$

et à la contrainte 3 au niveau  $- a_3^i x_i$

. A l'intérieur d'une ligne, la lecture se fait en et/ou

Ainsi la contrainte l d'autoconsommation peut théoriquement être satisfaite de diverses façons : par apport simultané de toutes les activités, Ai. ou alors par partie d'entre elles.

La quantité  $\sum a_j^i x_j$  s'appelle : 'activité de la ligne j

La variable d'écart associée à la ligne l est égale à la différence  $(- Q_A) + (a_1^1 x_1 + a_1^i x_i + a_1^n x_n)$  et représente la quantité de ressource encore disponible.

L'exemple précédent, simpliste, avait pour seul but d'introduire certaines notions ; il est bien évident qu'une complexification du tableau est nécessaire si l'on veut traduire la réalité du terrain. Le tableau définitif, ou matrice générale, se construit de façon logique en mettant en évidence les liens des diverses activités entre elles. Ainsi, si l'on part des activités fournissant les denrées qui sont à la base d'un régime alimentaire donné, il faudra faire le lien d'une part avec les variables exprimant le nombre de personnes qui vivent à la ferme et qui, donc, consomment, mais aussi avec les variables qui expriment la vente des produits d'autoconsommation en surplus, et ainsi de suite jusqu'à recouvrir l'ensemble des interrelations de toutes les activités du système de production.

**4.1.2. Matrice générale du modèle 3 C. Intitulé des activités et des contraintes**

Le tableau de la page suivante présente globalement l'agencement entre eux des grands groupes d'activités et de contraintes du système de production. Les relations plus précises seront dégagées lors de l'étude des sous-matrices (cf. 4-1-3).

SCHEMA DE LA MATRICE GENERALE DU MODELE 3 C

FUNCTION OBJECTIF	0	0	0	0	- E	0 et -	-	+	
GROUPES D'ACTIVITES GROUPES DE CONTRAINTES	cultures avant année n (ou i)	défriches et désherbage année n et suiv.	cultures à partir de l'année n	transferts de travail d'une période à une autre	transferts de travail entre dans même période	main d'oeuvre disponible et totale	achats	ventes	SECONDS MEMBRES
présence des cultures n - i et n - j	+								= qté ha = qté pieds par culture
présence de main d'oeuvre et population totale et (+ de 2 femmes ?)					+				a homme b femme = c = oui ou non
travaux d'entretien et implantation		+(désherb.) -	+						≤ 0
autorisation de récolte cacao, pleine production	-		+ (-)						≤ 0
autorisation de cultures	-		+ (-)						≤ 0
autorisations d'avance de travail d'une période à l'autre	-		-	+					≤ 0
autorisation de transfert $Q^i \rightleftharpoons Q^j$ sur même période	-	-	-		$Q^i \rightarrow Q^j$ et $Q^j \rightarrow Q^i$ + +				≤ 0
autorisation utilisation engrais			+				-		≤ 0
stocks et semences	-		- (prod.) + (semences)			+ consom. hommes et femmes		+ (si autorisation)	= ou ≤ $Q_1$
main d'oeuvre $Q^i$ ttes périodes $Q^j$ ttes périodes	+	+	+	-/+ -/+	- + + -	-			

La compréhension du schéma de la matrice générale nécessite deux petites explications :

1°) (explication a priori) : le chapitre 3 a surtout fait l'inventaire des "activités" cultures avant année n et à partir de l'année n. Pour montrer ce point, sur le tableau de la page précédente, nous avons indiqué par deux flèches les "activités" qui ont été déjà expliquées. Pour les autres activités, le présent rapport ne peut trop développer toutes les raisons qui ont favorisé leur création. Ce serait tâche trop longue. Aussi nous contenterons-nous de quelques rapides explications.

1-1 activités "défriches et désherbage" : ce n'est certes pas une culture en soi, mais cette tâche a la particularité d'être commune à toutes les activités de cultures qu'elles soient vivrières ou cacaoyères. Par sa création comme "activité", nous avons ainsi diminué le nombre de contraintes de la matrice, ce qui a "allégé" le temps de calcul de chaque simulation.

1-2 Transfert de travail d'une période sur l'autre : la lecture du calendrier cultural, au chapitre 3, a montré que bon nombre de tâches étaient à cheval sur plusieurs périodes telles D1, D2, L1, etc... Par exemple le sarclage d'une parcelle vivrière de premier cycle peut se faire :

- . sur la période S1
- . et/ou sur la période L2
- . et/ou sur la période L1

La construction de la matrice exige qu'on indique une période "privilégiée". Pour ce cas, les exigences de travail ont toutes été inscrites pour la période S1, période privilégiée des sarclages. Mais rien n'empêche une paysanne de prendre quelques avances en effectuant ce sarclage des L1 ou L2. Pour recréer cette réalité, nous avons créé les activités "transfert de travail" de la période - à la période - qui, pour notre exemple sera :

Transfert de travail de S1 sur L1 :

- ...qui (1) exige une autorisation de transfert de travail (apportée par l'activité culture)
- ...qui (2) exige x heures de travail en période L1 mais qui (3), en contre partie, permet un crédit de travail de x heures (non utilisées) dans la période S1

### 1-3 Transfert de travail entre un homme et une femme

Les chapitres 2 et 3 ont insisté sur la volonté des auteurs du modèle 3 C de respecter les règles du comportement social, notamment dans la division des tâches agricoles entre les hommes et les femmes.

Ainsi il existait certaines nuances : le défrichage des parcelles vivrières est réalisé par l'homme... mais s'il a plus de deux femmes, ces dernières pourront l'aider pour une partie du travail (jusqu'à l'équivalent de la 1/2 environ).

Pour recréer cette réalité dans le modèle 3 C, nous avons procédé de la manière suivante :

- a) a priori toutes les heures de travail pour le défrichage sont imposées à l'homme (exigence d'un travail "male", à certaines périodes)
- b) si le second membre a indiqué que cette exploitation agricole se distinguait par la présence de plus de deux femmes actives, alors il y a une autorisation de transfert d'une partie de l'activité défriche réalisée par l'homme à la même activité réalisée par la femme.
- c) cette autorisation de transfert :
  - exige des heures de travail femmes en D1, D2, D3 temps des défriches
  - et apporte en contre partie un crédit "temps de travail" à l'homme pendant ces mêmes périodes.
  - le coup de main apporté par les femmes ne peut dépasser la moitié du temps nécessaire pour la défriche ou, en d'autres termes, l'homme doit au moins réaliser la moitié du travail.

Par cet exemple, nous avons compris l'intérêt de la création du groupe *d'activités transfert d'un travail de l'homme vers la femme ou de la femme vers l'homme*. Une lecture attentive des sous-matrices nous apprendra que ce transfert n'est pas uniquement utilisé par les activités défriche. Il en existe de nombreux cas.

#### 1-4 Main d'oeuvre disponible

Ce groupe d'activité, inclue : main d'oeuvre femme, main d'oeuvre homme ; main d'oeuvre homme salarié, etc... consommation alimentaire ; nécessaire, etc...

#### 1-5 Achats, ventes

Chaque culture peut, après autoconsommation, être mise en vente, pour peu qu'on leur donne l'autorisation au second membre.

### 2°) (Explication à partir du tableau "schéma de la matrice générale"..)

Comment se construit cette matrice générale ? ... est sans doute une question que se pose le lecteur. Si l'explication théorique vient d'être donnée dans les pages qui précèdent le tableau, un ou deux exemples concrets aideront sans doute à la compréhension de sa fabrication et de son intérêt (tableau synoptique de l'ensemble des groupes de liaisons entre les activités et les contraintes).

Exemple 1 : Quelles sont les liaisons à prendre en considération entre activités et contraintes pour que le groupe d'activités "cultures avant l'année n" puisse fonctionner dans 3 C.

Les activités "cultures avant l'année n" telles manioc n-1, plantain n-1, macabo n-1, etc... :

1. exigent qu'il y ait présence de ces cultures sur l'unité de production étudiée. Ceci est noté par un + dans la case inter ligne "présence de cultures n-i. -j" et inter colonne cultures années n.

2. cette présence de cultures n-1... est apportée par le second membre (donnée de l'exploitation) qui indique le nombre de pieds de manioc, macabo, plantain, dont le paysan doit continuer à s'occuper avant d'entamer de nouvelles cultures sur l'année n. Le schéma de la matrice générale reproduit cet apport par le " = quantité ha ou pieds par culture" inscrit dans la case située à l'intersection de colonne "second membre" et ligne "présence cultures de n-i..."
3. par ailleurs, le groupe d'activités "cultures avant n" apportent
  - une autorisation possible de récolte du cacao (pour les cultures n-i à cacao uniquement, bien sûr)
  - des autorisations de culture
  - des autorisation d'avance de travail
  - des autorisations d'échange de travail entre l'homme et la femme sur certaines périodes
  - des stocks de semences qui pourront être autoconsommés

Tous ces apports sont notés par des signes - dans la colonne "culture avant année n".
4. enfin ces mêmes groupes d'activités, s'ils apportent beaucoup de choses, notamment des stocks qui permettent l'alimentation de la population vivant sur l'exploitation, ils en exigent la main d'oeuvre male et femme : deux + + indiquent cela dans la colonne cultures avant n...

Exemple 2 : Le groupe des activités "main d'oeuvre disponible"

exige :

- a) présence d'une main d'oeuvre homme et/ou femme sur l'exploitation qui est apportée par le second membre
- b) des stocks pour pouvoir nourrir toute la population de l'unité de production

apporte :

- a) de la main d'oeuvre ♂ disponible pour chaque période
- b) de la main d'oeuvre ♀ disponible pour chaque période

De la matrice générale dans laquelle ne sont répertoriés que des groupes d'activités ou de contraintes découlent des sous-matrices qui distinguent chaque activité et chaque contrainte. Le paragraphe suivant les présente en détail. Les tableaux de chaque sous-matrice sont, quant à eux, situés en annexe.

Pour une meilleure compréhension, nous reproduirons au paragraphe 4-1-5, la sous-matrice de notre exemple à AS62. Ainsi pourrons nous voir comment

- la fiche de culture de AS62
- + la sous-matrice de AS62

= le bordereau information compilant les données nécessaires au programme linéaire

#### 4.1.3. Sous-matrices

Les sous-matrices se rattachent à l'un ou l'autre des systèmes suivants :

##### Système cacaoyer :

- . Cacaoyer implanté avant l'année n (- tableau VII<sub>1</sub>) p 223
- . Conduite cacaoyère en pleine production (- tableau VII<sub>2</sub>) p 224
- . Pépinière cacaoyère (- tableau VII<sub>3</sub>) p 225
- . Plantations nouvelles de 1er et 2ème cycles (- tableau VII<sub>4</sub>) p 226
- . Redensification cacaoyère (- tableau VII<sub>5</sub>) p 227

##### Système vivrier :

- . Vivrier mis en place avant l'année n
    - plantain (- tableau VII<sub>6</sub>) p 228
    - arachide
    - maïs
    - manioc
    - macabo
- } ( tableau VII<sub>7</sub>) p 229

## . Conduite vivrière en année n

- culture associée (tableau VII 8 et tableau VII 9) p 230 et 231
- culture pure (tableau VII 10) p 232

Association vivrier-cacaoyer

Cacaoyer - plantain (tableau VII 11) p 233

Systèmes défriches

(- tableau VII 12) p 234

Systèmes de travail

- . Avance de travail pour l'homme (-- tableau VII 13) p 235
- . Avance de travail pour la femme (- tableau VII 13) p 235
- . Transfert de travail homme vers femme (- tableau VII 14) 236
- . Main d'oeuvre disponible

Systèmes de ventes

## 4.1.3.1. Sous matrice « cacaoyères implantées avant l'année n »

. Ce que l'on veut traduire :

Avant l'année n, l'année n étant donc la 1ère année d'analyse de la situation paysanne dans notre modèle, le paysan peut disposer de différents types de cacaoyères :

- des cacaoyères adultes, donc en pleine production, d'âge supérieur ou égal à 5 ans. Il s'agit de la catégorie des cacaoyères implantées à l'année n - i, avec  $i \geq 5$ .
- des cacaoyères jeunes, d'implantation récente (inférieure à 5 ans). Rappelons qu'une période de 5 ans est nécessaire pour atteindre la pleine production cacaoyère, une production intermédiaire étant assurée dès la 3ème année. Ces cacaoyères jeunes ont donc été implantées à l'année n-j, j variant de 1 à 5.

Par ailleurs, chacun des deux types de cacaoyères précédentes se caractérise par le nombre de pieds de cacaoyers à l'hectare (600, 800, 1.200 ou 1.500 pieds selon le cas), avec la possibilité d'une redensification lorsque la densité est inférieure à 1.500 pieds, une densité de 1.500 pieds étant la densité optimale préconisée par la vulgarisation.

On va maintenant exprimer les faits précédents, sous forme d'activités et de contraintes, dans la sous-matrice "cacaoyères implantées avant l'année n", en respectant les règles précisées en 3-2-1. Pour cela, on procède de la façon très logique : une activité quelconque (par exemple une cacaoyère en pleine production) exige un certain nombre de choses et, dans le même temps, apporte un certain nombre de choses. Exigences et apports sont exprimés dans les lignes (ou contraintes).

Ainsi l'activité "Production d'une cacaoyère implantée en n-1 et de densité 800 pieds (notée OCAPRO 08)" :

- exige que l'on ait effectivement (physiquement) une "cacaoyère en pleine production à 800 pieds par hectare (contrainte notée OCA0800P)"
- apporte, durant toutes les années d'examen de la situation dans le modèle (soit de 1 à 8), un certain nombre de pieds de cacaoyers, en l'occurrence 800 pieds pour les 7 premières années (1PPCACAO - 7PPCACAO),  $800 \times 29 = 23.200$  pieds pour la 8ème année, cette dernière représentant à elle seule 29 années (cf 3-1)
- apporte également une "autorisation de redensifier en jeunes pieds les parcelles productives de cacao (OAREDCA)" d'une valeur de 700 pieds.

De la même façon, l'activité "Production d'une cacaoyère implantée en n-3" .

- exige que l'on ait une "cacaoyère jeune plantation implantée en année n-3 (OPRCAN-3)"
- apporte, à partir de la 1ère année de pleine production (c'est-à-dire en année 4) 1.500 pieds jusqu'à l'année 7 (4 → 7 PPCACAO),  $1.500 \times 29 = 43.500$  pieds en année 8 (8PPCACAO).

- apporte une production intermédiaire de cacao qui se répartit entre cacao grade (ou cacao ordinaire = STOCAGR) et cacao hors standard (ou cacao de qualité = STOCAHS), pour les années 1, 2 et 3.

### Seconds membres

Les seconds membres donnent les bornes des diverses contraintes. On précise ainsi, pour les contraintes (OCA0600P, OCA0P8'00P, OCA1500P, OPRCAN-1, OPRCAN-2, OPRCAN-3, OPRCAN-4, OPRCAN-5), qui traduisent l'existence physique d'une cacaoyère, la superficie en ha de chacune d'elles ; on a donc une égalité, que l'on notera ultérieurement E (= equal).

Toutes les autres contraintes sont notées L (= lower) et sont inférieures ou égales à 0. On traduit ainsi par exemple que le nombre de pieds de cacao susceptibles d'être utilisés par les différents systèmes de conduite cacaoyère (cf sous-matrice "Conduite cacaoyère en pleine production") ne peut être supérieur à la somme totale des pieds fournis par les diverses cacaoyères du système. De même, la redensification et la quantité de cacao fournie. De façon très générale, on exprime ainsi que la consommation ne peut être supérieure aux apports, ou encore, compte tenu des règles du signe du tableau où les apports sont notés - et les consommations notées + :

$$\sum \text{Apports} + \sum \text{Consommations} \leq 0$$

L'égalité correspond à la saturation de la contrainte.

### Remarque

On peut se demander pourquoi la production de cacao assurée par les diverses activités de production cacaoyère n'est pas directement mentionnée, alors que figurent en revanche les pieds (PPCACAO) fournis par les activités. Ceci est à dessein. En effet, ainsi qu'il apparaîtra dans la sous-matrice "conduite cacaoyère en pleine production", chaque pied de cacao peut être conduit selon différents modes, chaque mode de conduite ayant entre autres une incidence sur le niveau quantitatif et qualitatif du cacao produit. On aurait pu théoriquement formuler cette production de façon différente, en distinguant ainsi, pour chaque activité, les dif-

férents modes de conduite qui lui sont applicables : on aurait eu, par exemple, un éclatement de l'activité "cacao implanté en n-i,  $i > 5$ , 1.200 pp" en 4 activités :

"Cacao implanté en n-i, 1.200 pp, en conduite cueillette"

"Cacao implanté en n-i, 1.200 pp, en conduite amélioration partielle"

"Cacao implanté en n-i, 1.200 pp, en conduite amélioration totale"

"Cacao implanté en n-i, 1.200 pp, en régénération SODECAO"

et ceci pour chaque année du modèle, soit, pour l'ensemble des activités, un alourdissement considérable du modèle.

L'intermédiaire des pieds de cacao assure donc une plus grande légèreté du modèle.

- Pour les activités "cacaoyères implantées en n-j,  $0 < j \leq 5$ ", nous avons admis que la densité de plantation était de 1.500 pieds/ha. Si le besoin en était exprimé à des fins de simulation, on pourrait différencier en cacaoyères à 600, 800, 1.200 et 1.500 pieds/ha.

#### 4.1.3.2. Sous-matrice « conduite cacaoyère en pleine production »

. Ce que l'on veut traduire :

4 types de conduite cacaoyère sont envisageables :

- cacao cueillette (CACUEMI)
- cacao en amélioration partielle (CAAPM2)
- cacao en amélioration totale (CAATM3)
- cacao en régénération SODECAO (CAREGM4)

Les caractéristiques de chaque mode de conduite ont été précisées dans le chapitre 3 et dans les fiches de culture relatives à chacune d'elles (cf tableau p 203 à 206)

Tout pied de cacao sera donc conduit selon l'un ou l'autre des modes précédents. L'activité "conduite cacaoyère" consomme des pieds de cacao, consomme de la main d'œuvre à des périodes et à un niveau spécifiques du type de conduite, apporte des quantités de cacao (cacaograde et cacao hors standard) également spécifiques du type de conduite.

Enfin, à certaines périodes et pour certains types de conduite, des possibilités de report du travail d'une période sur une autre, ainsi que des possibilités de réalisation par la femme d'une partie du travail de l'homme sont envisageables ; ce que l'on traduit au moyen d'autorisation d'avance de travail d'une période sur une autre (ex.  $\dot{A}AML2D1$ ) et d'autorisation de transfert  $W\dot{Q} \Leftrightarrow W0$  sur une même période (ex.  $\dot{A}TWMFL4$ ).

Les contraintes "autorisation d'avance de travail" et "autorisation de transfert de travail" sont associées à des activités "avance de travail" et "transfert de travail" qui sont étudiées en 4-1-3-14.

A titre d'exemple, le pied de cacao conduit en régénération SODECAO (CAREGM4) consomme du travail homme sur les périodes L2, S1, R1, D3, L3, L4, R2 et R3. Sur les périodes L4, R2 et R3, la femme peut se substituer à l'homme pour la récolte du cacao à concurrence de la moitié du temps total nécessaire à la récolte sur la période, ce que l'on traduit en faisant jouer les autorisations de transfert de travail (travail homme réalisé par la femme) sur les périodes L4 (ATWMFL4), R2 (ATWIFR2), R3 (ATWMFR3).

Par ailleurs, la récolte sanitaire de sapia réalisée normalement en période L2 peut, si besoin, être avancée sur L1, ce qui fait intervenir l'"autorisation d'avance du travail mâle de la période L2 sur la période D1" (= AAML2D1). Ceci étant bien sûr à considérer sur chaque année.

#### 4.1.3.3. Sous-matrice « pépinière cacaoyère »

Cette sous-matrice ne pose pas de difficulté particulière. L'activité de mise en place d'une pépinière cacaoyère en année 1 (ICAPEPN) consomme du travail mâle aux périodes D3, L4 et R3 en année 1, aux périodes D1, D2 et L1 en année 2 :

- apporte des autorisations d'avance de travail de la période D3 sur R1 ( $i$  AAMD3R1) et de la période L4 sur R2 (1AAML4R2),
- apporte en année 2 une autorisation d'implantation d'une cacaoyère (2IIMPCA).

Se reporter aux tableaux IV<sub>12</sub> et VII<sub>3</sub> ( p 207, 225 )

#### 4.1.3.4. Sous-matrice « redensification cacaoyère »

Pour la consommation de main d'oeuvre et pour les activités d'avance et de transfert de main d'oeuvre, se reporter aux tableaux IV15, VII 13 et VII 14 (p 216, 235, 236)

Notons que l'activité de redensification (ICAREDC1 ; ICAREDC2), exige

- d'une part une autorisation de redensification (OCAREDC) qui sera fournie par l'une ou l'autre des cacaoyères présentes avant l'année 1 et dont la densité de plantation est inférieure à 1.500 pieds/ha.
- d'autre part, une autorisation d'implantation d'une cacaoyère (IAIMPCA).

Par ailleurs, la redensification assure :

- une production intermédiaire de cacao durant les premières années (4ème à 6ème année, pour une activité de 1er cycle ; 5ème à 7ème année, pour une activité de 2ème cycle).
- puis une pleine production à partir de la 7ème année (7PPCACAO) en 1er cycle, à partir de la 8ème année (8PPCACAO) en 2eme cycle.

#### 4.1.3.5. Sous-matrice « plantations nouvelles de cacao »

Pour la consommation de main d'oeuvre et pour les activités d'avance et de transfert de main d'oeuvre, se reporter aux tableaux IV 13, VII 13 et VII 14 (p 209, 235, 236)

A noter :

L'activité plantation nouvelle de cacao (ICAPNCA ; 1 CAPNC2) exige une autorisation d'implantation d'une cacaoyère, ainsi qu'une terre libérée par une défriche partielle de cycle 1 ou de cycle 2 selon que l'on est en CAPNC1 ou en CAPNC2.

On considère que la plantation nouvelle est réalisée avec la densité optimale, ce qui conduit à avoir 1.500 pieds en production (5PPCACA0) par unité d'activité de CAPNC1 (ou CAPNC2) (c'est-à-dire par ha), et ceci dès la 1ère année de pleine production (7ème année pour 1CAPNC1, 8ème année pour 1CAPNC2).

#### 4.1.3.6. Sous-matrice « plantain mis en place avant l'année n »

Le plantain donnant une récolte jusqu'à la 5ème année après plantation, la production de plantain pendant les premières années du modèle peut donc provenir de plantains implantés selon le cas aux années n-5 (OPLn-5), n-4, n-3, n-2 et (n-1) (OPLn-1).

A titre d'exemple, l'activité plantain implanté en année n-3, dont la surface de plantation est définie par la valeur en nombre de pieds du second membre exige la présence de pieds de plantains mis en place en n-3 (OPRPLn-3), donne un stock de plantain les années 1, 2 et 3 (STOCPL) et consomme du travail femme durant ces mêmes années.

#### 4.1.3.7. Cultures vivrières en année (n - 1)

##### Ce que l'on veut traduire :

La contrainte d'autoconsommation vivrière en 1ère année du modèle doit être remplie, ce qui suppose que les denrées consommées en 1ère année soient fournies en partie par des cultures vivrières présentes sur l'exploitation avant l'année 1 (l'année précédant l'année 1 dans le cas de productions annuelles). De plus, les cultures vivrières antérieures à l'année 1 doivent fournir les semences nécessaires en année 1. Enfin, les cultures vivrières pluriannuelles implantées en n-1 vont consommer du travail.

Dans la sous-matrice "cultures vivrières implantées en n-1", on s'attachera donc, non pas au mode de conduite de ces cultures, mais au niveau de production de chacune des années qui en résulte pour les années 1 et suivantes du modèle.

Les denrées vivrières sont donc prises individuellement et considérées comme en culture pure en l'année n-1.

Le niveau d'activité de chacune d'elles est paramétré en second membre (nombre d'ha en année (n-1) pour l'arachide et le maïs, nombre de pieds pour le manioc et le macabo).

On note par ailleurs que les contraintes (lignes) ISEMEAR, ISEMEMS et ISEMEMB sont respectivement inférieures ou égales aux quantités  $Q_i$ ,  $Q_j$  et  $Q_h$ , soit, pour ISEMEAR :

$$\sum \text{consommation } Ar - \sum \text{apports } Ar \leq Q_i$$

Rappelons que la consommation d'arachide (ou de maïs) peut signifier 3 choses :

- d'une part la quantité de semences nécessaires
- d'autre part l'autoconsommation vivrière
- enfin, la vente de vivres

L'introduction de  $Q_i$  au second membre, qui traduit précisément qu'une quantité de  $Q_i$  de semences provient des cultures vivrières d'année n-1, permet de réduire d'autant la quantité des apports destinée à satisfaire la contrainte.

Si nous avons eu  $\sum \text{consommation} - \sum \text{apports} \leq 0$ , 0 étant la valeur qui sera par ailleurs attribuée au second membre pour les années 2 inclus à 8, cela aurait nécessité la mise en culture d'importantes surfaces vivrières en lère année.

#### 4.1.3.8. Sous-matrice « cultures associées ASIA – ASIE »

Cf tableau VII 8 p 230

#### Remarque

De façon formelle, nous avons distingué, dans les contraintes, SEMEAR, SEMEMS, SEMEMB :

- d'une part les besoins en semences pour emblavures (notés +)
- d'autre part les quantités récoltées (notées -) dont une partie servira ultérieurement à couvrir les besoins de semences et dont l'autre partie sera autoconsommée ou commercialisée.

Dans les valeurs qui seront attribuées aux coefficients techniques, par la suite, nous ne ferons plus la distinction entre graines pour ensemencement et autres catégories de graines. Seule sera prise en compte la somme globale algébrique.

**4.1.3.9. Sous-matrice « cultures associées AS42 – AS62 »**

Cf tableau VII 9 p 231

**4.1.3.10. Sous-matrice « culture pure plantain sans fumure PLPSF »**

Cf tableau VII 10 p 232

**4.1.3.11. Sous-matrice « association cacaoyer-plantain CAPL-HA »**

Cf tableau VII 11 p 233

**4.1.3.12. Sous-matrice « défriches »**

L'examen des différentes fiches de culture en AS1A, AS1B, AS42, AS62, etc... fait apparaître que la mise en culture vivrière ou cacaoyère suppose au préalable un travail de défrichement, partiel ou total, selon le cas. Ce travail de défrichement étant gros consommateur de main d'oeuvre, il est justifié de penser que la période de défriche sera une période de tension dans le système de production, différentes activités pouvant se trouver en concurrence au niveau des besoins de défriche, c'est pourquoi il est apparu nécessaire de faire jouer un rôle de pivot à la défriche par création d'une activité défriche aux différentes périodes et fonc-

tionnant de la façon suivante :

L'activité défriche en période Pi

- donne une terre libérée par l'activité défriche
- consomme du travail mâle

Nous avons vu, en effet, dans la règle de répartition du travail entre les sexes, que le travail de défriche incombe à l'homme, avec toute fois possibilité d'une aide de la femme, à concurrence d'un nombre d'heures bien déterminé ; ce qui se traduit par l'existence d'une autorisation de transfert travail homme - travail femme.

- donne une autorisation de transfert travail homme - travail femme.

#### 4.1.3.13. Sous-matrice « avance de travail »

Les fiches de culture montrent qu'un certain nombre d'opérations culturales peuvent être réalisées sur différentes périodes, l'une d'entre elles, soit Pi, étant toutefois la plus favorable pour leur réalisation. Il se peut que, lors de la recherche d'une solution optimale en système de production, la période Pi soit précisément une période de tension où la main d'oeuvre résiduelle disponible soit très faible. Dans de telles conditions, afin de libérer de la main d'oeuvre au bénéfice d'autres activités, il peut être intéressant d'envisager l'avance d'une opération culturale de la période Pi à une autre période de moindre tension en main d'oeuvre ; ce que l'on traduira par une nouvelle contrainte appelée "autorisation d'avance de travail homme ou femme (selon celui qui est concerné) de la période Pi sur la période Pj", soit AAMPiPj (ou AAFPiPj).

Exemple : Culture CAPNC1 (Cf tableau IV 13) p 209

La fiche de culture montre qu'en année n l'opération de layonnage de la période R3 peut être avancée à la période R2, à concurrence du nombre d'heures nécessaires à sa réalisation (soit 50 h).

Ce que l'on traduit par l'existence d'une autorisation d'avance de travail mâle de la période R3 sur la période R2, soit nAAMR3R2, qui figure

donc parmi les contraintes de l'activité CAPCN1 (cf tableau VII 4 p 226 avec le signe - (= l'activité CAPCN1 donne l'autorisation d'avance).

De façon générale, une autorisation d'avance quelconque, soit  $AAMPiPj$ , va donc augmenter la main d'oeuvre disponible en  $P_i$  et la diminuer sur  $P_j$  ; ou encore apporter du travail mâle sur  $P_i$  ( $-WMALEPi$ ), c'est donc autant de travail qui pourra être mis à profit pour une autre activité concurrente sur la même période.

- prélever du travail sur la période  $P_j$  ( $+WMALEj$ )

La gestion du travail apporté et prélevé par la possibilité d'avance se fait par l'intermédiaire d'une activité dite "activité d'avance de travail".

#### 4.1.3.14. Sous-matrice « transfert de travail »

Un certain nombre d'opérations culturelles (cf fiches de cultures), p 185 à 222 habituellement réalisées par une catégorie déterminée de main d'oeuvre de par les règles sociales de répartition du travail entre les sexes, peuvent, sous certaines conditions, être réalisées, en partie, par une autre catégorie de main d'oeuvre. Cela correspond pratiquement à une participation de la femme au travail de l'homme et inversement. Lorsque cette possibilité de substitution existe, on dit qu'il y a autorisation de transfert de travail d'une catégorie sur une autre, sur une période déterminée ( $ATWFMPi$  ou  $ATWMFPi$ ). Cette substitution est particulièrement intéressante lorsqu'il y a tension en main d'oeuvre disponible d'une catégorie sur une période donnée. Ainsi, l'existence d'une autorisation de transfert de la femme vers l'homme (= travail de l'homme réalisé par la femme) sur une période  $P_i$  ( $=ATWMFPi$ ) libère de la main d'oeuvre mâle sur  $P_i$  ( $-WMALEPi$ ), désormais disponible pour d'autres activités, consomme de la main d'oeuvre femme sur  $P_i$  ( $+WFEMEPi$ ).

Comme dans le cas des "avances de travail" (cf 4-1-3-13), la gestion du travail apporté et prélevé se fait par l'intermédiaire d'une activité dite "activité de transfert de travail".

#### 4.1.4. Coefficients techniques de la matrice

Les coefficients techniques de la matrice représentent, pour chaque activité, les coefficients associés aux contraintes.

Les sous-matrices étudiées en 4-2-3 ont précisé l'agencement des activités et des contraintes. Par ailleurs, les fiches de culture introduites au chapitre 3 donnent les données brutes (temps de travaux, quantités récoltées) recueillies après enquête. La comparaison de ces deux types de tableau donne immédiatement la valeur des coefficients techniques.

Exemple : Activité ICAREGM4 (= conduite cacaoyère en régénération SODECAO an année 1)

La sous-matrice "conduite des cacaoyères en pleine production" (cf tableau VII 2 p 224 ) fait apparaître la liaison suivante avec les contraintes :

1 CAREGM4			
1 PPCACAO	+ 1	}	coefficients à déterminer
1 STOCAGR	- $d_1$		
1 STOCAHS	- $d_2$		
1 WMALE	+ $d_3$		
1 AAML2D1	- $d_4$		
1 ATWMFL4	- $d_5$		
1 ATWMFR2	- $d_6$		
1 ATWMFR3	- $d_7$		

Les coefficients  $d_i$  résultent immédiatement de l'examen du tableau IV 11 p 206

Soit pour une partie de l'activité CAREGM4, les coefficients suivants :

Activité	Contraintes	Coefficient
1 CAREGM4	1 PPCACAO	1
"	1 STOCAGR	- 0,478
"	1 STOCAHS	- 0,042
"	1 WMALEL2	0,067
"	1 WMALES1	0,0216
"	1 WMALER1	0,0216
"	1 WMALED3	0,0103
"	1 WMALEL3	0,0108
"	1 WMALEL4	0,0368
"	1 WMALER2	0,0974
1 CAREGM4	1 WMALER3	0,039
"	1 ATWMFL4	- 0,013
"	1 ATWMFR2	- 0,0325
"	1 ATWMFR3	- 0,0195
"	1 AAML201	- 0,067

#### Remarques

. Nous avons adopté dans le tableau précédent une présentation légèrement différente de celle que nous avons utilisée lors de la présentation des sous-matrices. En effet, cette nouvelle présentation, conforme aux normes de remplissage des cartes perforées pour traitement informatique sous code MPS (cf 4-1), peut permettre de se familiariser avec la lecture des listings de données MPS.

. La contrainte travail, que nous avons présentée de façon simplifiée sous la forme 1 WMALE s'éclate désormais en contraintes de travail aux différentes périodes (1 WMALEL2, 1 WMALES2, ...).

#### 4.1.5. Récapitulatif

- 1) liste abrégée et explications par simple libellé, des activités et des contraintes du modèle 3 C
- 2) Exemple de sous matrice : cas de AS62
- 3) Exemple d'établissement du bordereau des données sur AS62 à partir de la fiche de culture et de la sous matrice de AS62

Ce petit paragraphe précise certains points qui aideront à la bonne compréhension du passage des données vers leur informatisation. Il aide aussi à bien comprendre la lecture ces listings informatiques.

##### 4.1.5.1. Contraintes et activités du modèle 3 C

E = égalité au second membre

L =  $\leq$  0 au second membre

G =  $\geq$  0 au second membre

N = neutral

CONTRAINTES

- E OCA0600P = Présence d'une cacaoyère de 600 pieds/ha avant le début du modèle (unite=ha)  
 E OCA0800P = " " " de 800 " " " " "  
 E OCA1200P = " " " de 1.200 " " " " "  
 E OCA1500P = " " " de 1.500 " " " " "  
 E OPRCAN-1 = présence d'une jeune cacaoyère mise en place en année n-1 (1 an)  
 E OPRCAN-2 = " " " " " " " n-2 (2 ans)  
 E OPRCAN-3 = " " " (unité = ha) " " (il y a 3 ans)  
 E OPRPEP-1 = présence d'une pépinière mise en place 1 an avant le début du modèle  
 E OPRPLN-1 = présence de pieds de plantain avant l'année n (unité = pied)  
 E OPRMBN-1 = " " de macabo " " " " "  
 E OPRMCN-1 = " " de manioc " " " " "  
 E OPRARN-1 = " " d'arachide " " " (unité = kg)  
 E OPRMSN-1 = " " de maïs " " " " "  
 G OQMINICA = quantité minimale de cacao produite par année (non utilisée)  
 L OCAREDECA = nombre de pieds de cacao pouvant passer en redensification  
 P.S. : dans tous les sigles comprenant i, i<sup>Δ</sup> entre 1 et 8  
 L iPPCACAO = pieds productifs de cacao pour l'année i (toutes parcelles confondues)  
 L iAIMPCA = autorisation d'implantation de jeunes cacaoyers année 1  
 L iTLDPC1 = année i : terre libérée par défriche partielle pour culture du premier cycle  
 L iTLDPC2 = année i : idem pour culture du second cycle  
 L iTLDTC1 = année i : terre libérée par défriche totale pour le premier cycle  
 L iTLDTC2 = année i : terre libérée par défriche totale pour le second cycle  
 L iSTDCAGR = stock de cacao a la fin de l'année i (cacao de qualité)  
 L iSTOCAHS = " " " " " (cacao hors standard)  
 L iSTOCLP = " " plantain " "  
 L iSTOCMC = " " manioc " "  
 L iSEMEAR }  
 L iSEMEMS } = productions d'arachide, maïs, macabo réalisées en année i-1  
 L iSEMEMB } (ou semence disponible AR, MS, MB pour année i)  
 E iPREMOM = présence d'une main d'oeuvre masculine (familiale)  
 E iPROMOF = présence d'une main d'oeuvre féminine (familiale)  
 E iPREMOMS = présence d'une main d'oeuvre masculine et salariée  
 L iPR+2FAC = présence de plus de deux femmes actives sur l'exploitation  
 E iAUPREWO = autorisation de présence d'une population EWONDO  
 E iAUPRBAS = " " " " BASSA  
 L iWFEMED1 = travail de la femme pendant la période D1

L iwFEMED2 = travail de la femme pendant la periode D2  
 L iwFFMEL1 = travail de la femme pendant la periode L1  
 .....L2/S1/R1/D3/L3/L4/R2/R3 idem sur autres periodes  
 L iwMALED1 = travail de l'homme pendant la periode D1  
 L iwMALED2/...R3/ " " " D2, etc.....  
 L iAAFLL2L1 = autorisation d'avance de travail pour la femme de la periode L2 -> L1  
 L iAAFS1L2 = { " " " " S1 -> L2  
 L iAAFR2L4 = { " " " " R2 -> L4  
 L iAAFLL4L3 = { " " " " L4 -> L3  
 L iAAFS1L1 = { " " " " S1 -> L1  
 L iAAMS1L2 = { " " " " l'homme S1 -> L2  
 L iAAML2D1 = { " " " " L2 -> D1  
 L iAAMD3R1 = { " " " " D3 -> R1  
 L iAAML1D2 = { " " " " L1 -> D2  
 L iAAML2L1 = { " " " " L2 -> L1  
 L iAAML4L3 = { " " " " L4 -> L3  
 L iATWFS1 = autorisation de transfert de travail sur la periode S1 de la femme vers l'homme  
 L iATWFR2 = { " " " " R2  
 L iATWFR3 = { " " " " R3  
 L iATWFML1 = { " " " " L1  
 L iATWFML2 = { " " " " L2  
 L iATWFD1 = autorisation de transfert de travail sur la periode D1 de l'homme vers la femme  
 L iATWFD2 = { " " " " D2  
 L iATWFR1 = { " " " " R1  
 L iATWFD3 = { " " " " D3  
 L iATWFD4 = { " " " " L4  
 L iATWFR2 = { " " " " R2  
 L iATWFR3 = { " " " " R3

N i REV-NET = Revenu net annuel

FIN DES CONTRAINTES

ACTIVITES (en colonnes)

OCAPRO06 = cacaoyère de 600 pieds	}	en pleine production	
OCAPRO08 = " de 800 "			
OCAPRO12 = " de 1.200 "			
OCAPRO15 = " de 1.500 "			
OCAJEUN-1 = jeune cacaoyère agée de 1 an , non productive			
OCAJEUN-2 = " " " de 2 ans, " "			
OCAPEP-1 = pépinière de l'année n-1			
OPLN-1 =	}	pieds de vivres existants avant le début de la modélisation (stocks initiaux)	
OMSN-1 =			
OARN-1 =			
OMCN-1 =			
OMBN-1 =			
ICACUEM1 = conduite du cacao de manière extensive			
ICAAPM2 = " " " 1/2 extensive			
ICAATM3 = " " " 1/2 intensive			
ICAREGM4 = " " " intensive			
IDFPAD1 = défriche <u>partielle</u> d'une parcelle au cours de période D1			
IDFPAD2 = " " " " " " " D2			
IDFTOD1 = " <u>totale</u> " " " " " D1			
IDFTOD2 = " " " " " " " D2			
IDFTOR1 = " " " " " " " R1			
IDFTOR3 = " " " " " " " D3			
IDHOUD3 = désherbage d'ouverture en période D3 (après défriche totale en D1 ou D2)			
ICAPEPN = pépinière de cacao pour l'année n			
ICAREDC1 = pieds de cacao mis en redensification lors du 1er cycle année i			
ICAPNC1 = " " " plantation nouvelle lors du 1er cycle année i			
ICAPL.HA = association cacao + plantain en plantation nouvelle lors du 1er cycle année i			
IPLPSF = culture pure (pour vente) de plantain précoce sans fumure			
IIAS1B = première association de culture vivrière (cf chapitre 5)			
IIAS1B = deuxième " " "			
IIAS42 = troisième " " "			
IIAS62 = quatrième " " "			
IAVML1D2	}	avance de travail	homme de la période L1 → D2 etc...
IAVMD3R1			
IAVMS1L2			
etc..			
IAVF ou IANFL2L1			
S1L2 etc..			
			femme de la période L2 → L1 etc...

iTWFMS1 etc... = transfert d'un travail femme sur 1 homme en période S1 etc...  
 iTWMFL4 etc... = transfert d'un travail homme sur 1 femme en période L4 etc...  
 iMODMALE = main d'oeuvre disponible en homme pour année i  
 iMODFEME = main d'oeuvre disponible en femme pour l'année i  
 iMODMSAL = main d'oeuvre disponible en homme salarié pour année i  
 iNBEMOND = nombre d'Ewondo dans la population totale de l'exploitation  
 iNBBASSA = nombre de Bassa dans la population totale de l'exploitation  
 iVENTCAH = quantité vendue de cacao hors standard  
 iVENTCAG = quantité vendue de cacao de grade  
 iVENTPL = quantité vendue de plantain  
 iVENTMC = quantité vendue de manioc  
 iVENTMB = quantité vendue de macabo  
 iVENTAR = quantité vendue d'arachide  
 iVENTMS = quantité vendue de maïs

- FIN DES ACTIVITES -

- FIN DES CONTRAINTES ET ACTIVITES -



Très rapidement commenté, remarquons que la sous-matrice "IAS62"

- exige : + 1 terre libérée par une défriche totale sur le 2ème cycle de l'année
  - + des semences d'arachides
  - + des semences de maïs
  - + des semences de macabo
  - + du travail de femme à différentes périodes dans les années  $i$ ,  $i+1$ ,  $i+2$
- et apporte
  - une production d'arachide
  - une production de maïs
  - une production de macabo
  - une autorisation d'avance de travail pour la femme, de la période L4 sur L3 pour le labour
  - idem de L4 sur D3 pour ce même labour

#### 4.1.5.3. Exemple d'établissement du bordereau informatique.

La juxtaposition du tableau de la page précédente (sous-matrice) à la fiche de culture (cf chapitre 3 § 3-6) permet d'établir LE BORDEREAU INFORMATIQUE QUI TRANSCRIT SUR CARTES PERFOREES, CONSTITUE LES DONNES INTERNES DU MODELE ENTRES EN ORDINATEUR en vue d'optimisation.

Le bordereau rempli, est présenté, page suivante. Nous conseillons au lecteur de comparer ce bordereau aux deux tableaux, page précédente et § 3-6 du chapitre 3.

FORMAT MPS/360

Variable					
1	A	S	6	2	

Commentaires (nature, unité)														
A	N	1	A	S	6	2	A	R	M	S	M	B	H	A

OBSERVATIONS	EQUATIONS						S	COEFFICIENTS						
	F	Ø												
Fonction objectif												0		
Terres lib. déf. totale 2° cyc.	1	T	L	O	T	C	2					1		
Heures M.O. an 1 en L4	1	W	F	E	M	E	L	4				8	5	0
" R2	1	W	F	E	M	E	R	2				6	3	5
" R3	1	W	F	E	M	E	R	3				3	1	8
Aut. avance W Ø de L4 L3	1	A	A	F	L	4	L	3	-			8	5	0
Aut. avance W Ø de L4 O3	1	A	A	F	L	4	D	3	-			4	0	
Stock AR produit (1)	1	S	E	M	E	A	R		-			2	7	8
" MS " (1)	1	S	E	M	E	M	S		-			5	0	
Heures M.O. Ø an 2 en D1	2	W	F	E	M	E	O	1				1	5	9
" S1	2	W	F	E	M	E	S	1				1	4	4
" R1	2	W	F	E	M	E	R	1				1	8	0
" D3	2	W	F	E	M	E	D	3				1	0	8
" L3	2	W	F	E	M	E	L	3				5	4	0
" L4	2	W	F	E	M	E	L	4				5	4	0
" R2	2	W	F	E	M	E	R	2				2	1	6
Stock AR produit (2)	2	S	E	M	E	A	R		-			1	0	0
Stock MS produit (2)	2	S	E	M	E	M	S		-			2	5	
Stock MB produit (2)	2	S	E	M	E	M	B		-			4	1	0

#### 4.1.6. Correction des données de dernière année en génération multigénérationnelle

Nous avons vu (cf § 3-1) que l'optimisation de la situation agricole se faisait sur 8 ans, la dernière année représentant à elle seule 29 années, en raison de la pérennité des cacaoyers.

Il y a lieu d'envisager des pondérations en dernière année\*, comme l'illustrent les exemples suivants :

1) Soit l'activité association vivrière ASIA en 1ère année. Parmi les contraintes qui lui sont associées, on trouve en particulier des contraintes aux années 3 et 4. Ainsi :

1 ASIA	3 STOCPL	- 2567,59	devient	6 ASIA	6 STOCPL	- 2567
	4 STOCPL	- 2040			9 STOCPL	- 2040
	3 STOCMC	- 403,57			8 STOCMC	- 403,57
	3 SEMEMB	- 497,57			8 SEMEMB	- 597,57
	3 WFEMED1	35,78			8 WFEMED1	35,78
	3 WFEMED2	3,6			8 WFEMED2	3,6
	3 WFEMEL1	3,6			8 WFEMEL1	3,6
	4 WFEMEL1	1,78			9 WFEMEL1	1,78
	3 WFEMEL2	1,8			8 WFEMEL2	1,8
	4 WFEMES1	2,38			9 WFEMES1	2,38
	4 WFEMER1	2,97			9 WFEMER1	2,97
	4 WFEMED3	1,78			9 WFEMED3	1,78
	4 WFEMEL3	0,89			9 WFEMEL3	0,89
	4 WFEMEL4	0,89			9 WFEMEL4	0,89
	4 WFEMEL2	0,89			9 WFEMEL2	0,89

\* P.S. Les principes de ce système de pondération en programmation ont été établis par M. BOUSSARD, INRA, Passage Tenaille, Paris.

On voit donc qu'un certain nombre de contraintes sont désormais relatives à la 9ème année, année qui n'est pas prise en compte directement dans le modèle. Pour ne pas trop tronquer la réalité, on en reportera alors le poids des contraintes de 9ème année sur la 8ème, donnant ainsi :

6 AS11	8 STOPCL	- 4607,59
	8 STOCMC	- 403,57
	8 SEMEMB	- 497,57
	8 WFEMED1	35,78
	8 WFEMED2	3,6
	8 WFEMEL1	5,38
	8 WFEMEL2	2,69
	8 WFEMES1	2,38
	8 WFEMER1	2,97
	8 WFEMED3	1,78
	8 WFEMEL3	0,89
	8 WFEMEL4	0,89

2) Soit l'activité redensification cacaoyère en 1ère année 1 CAREDCI. La contrainte PPCACAO lui est associée :

1 CAREDCI	5 PPCACAO	- 1
	6 PPCACAO	- 1
	7 PPCACAO	- 1
	8 PPCACAO	-29

Ici, la 8ème année a un poids de 29, qui traduit que l'activité 1 CAREDCI fournira des pieds de cacaoyer en pleine production durant encore 28 ans après la 8ème année de notre (rappelons que nous avons considéré que la pleine production cacaoyère se maintenait, sans chute appréciable de production, pendant 32 ans après acquisition de la maturité).

De la même façon, nous aurons :

2 CAREDCI	6 PPCACAO	- 1
	7 PPCACAO	- 1
	8 PPCACAO	-29
4 CAREDCI	8 PPCACAO	-29
5 CAREDCI	8 PPCACAO	-28

## 4.2. PROGRAMMATION LINÉAIRE : QUELQUES RAPPELS THÉORIQUES.

### 4.2.1. Définition

La programmation linéaire recouvre l'ensemble des techniques qui permettent de résoudre le problème de la maximisation d'une fonction linéaire assujettie à un ensemble de contraintes linéaires.

Ce que l'on peut traduire ainsi :

$$\text{Maximiser } Z = \sum_{j=1}^n C_j x_j$$

$$\text{avec } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$$

$i$  variant de 1 à  $m$

et  $x_j \geq 0$  qui traduit la condition de non-négativité des variables.

$Z$  s'appelle la fonction objectif ou fonction économique.

Les quantités  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$  représentent les contraintes

du système.

Les variables  $x_j$  sont les activités

### 4.2.2. Principe de la résolution algébrique

#### Variables d'écart

La résolution algébrique du système précédent suppose au préalable l'introduction de variables d'écart, qui ont pour objet de transformer en égalités strictes les inégalités traduisant les contraintes.

La variable d'écart  $x_i$  sera donc de la forme suivante :

$$x_i = b_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \quad \text{avec } x_i \geq 0$$

C'est donc l'écart entre les ressources totales du système et la quantité de ressources qui sera effectivement utilisée par les activités  $x_j$ .

Le système s'écrit désormais :

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{avec } x_i + \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i$$

$$i = 1 \text{ à } m$$

$$x_i, x_j \geq 0$$

soit un système de  $m$  équations à  $n + m$  variables ( $n$  activités,  $m$  contraintes), dont il résulte que toute solution comportera au moins  $n$  variables nulles.

#### Notions de base

Les  $n$  variables nulles sont dites hors-base.

Les  $m$  variables restantes, disponibles pour la recherche d'une solution, constituent une base.

La recherche d'une solution compatible avec les contraintes, puis d'une solution optimale (assurant la plus grande valeur possible en fonction objectif) se fait en progressant d'une base à une autre, par itérations successives.

Très généralement, on prend pour base de départ l'ensemble des  $m$  variables d'écart, la valeur nulle étant attribuée aux activités.

. Changement de base et progression vers l'optimum. Itérations

La progression d'une base à une autre (donc, le changement de base) se fait en introduisant dans la base 1 ou plusieurs variables hors-base  $x_h$ , après s'être assuré que l'introduction de ces nouvelles variables  $x_h$  se traduit bien par un accroissement de la fonction économique, ce dont on

s'assure en considérant la dérivée partielle  $\frac{\partial z}{\partial x_k}$  qui doit être strictement positive.

Par ailleurs, la variable  $x_b$  de la base, qui sera remplacée par la variable hors-base  $x_h$ , doit être, de toutes les variables, la première à s'annuler lorsque la valeur de  $x_h$  augmente. Si cela n'était pas le cas, alors d'autres variables s'annuleraient puis deviendraient négatives avec l'augmentation de  $x_h$  et la condition de non-négativité des variables ne serait plus satisfaite. La variation en valeur d'une variable quelconque

de la base  $x_k$  s'exprimant par sa dérivée partielle  $\frac{\partial x_s}{\partial x_k}$ , on peut

respecter la condition non-négativité de  $x_s$  en limitant la dimension de  $x_h$

à la valeur  $\theta = x_s / \frac{\partial x_s}{\partial x_k}$

La valeur minimum de  $\theta$ , pour l'ensemble des variables de la base, soit  $\theta_b$  désigne à la fois la variable  $x_b$  qui, étant la première à s'annuler, doit sortir de la base, et la valeur de  $x_h$  dans la nouvelle solution.

Puis, à partir de la nouvelle base obtenue, on procède à une nouvelle itération, c'est-à-dire une nouvelle étape où, de nouveau, l'on remplacera une variable de la base par une variable hors-base, ceci après analyse des dérivées partielles.

Une solution optimale sera atteinte lorsque la dérivée partielle de par rapport à chacune des variables sera négative

. Algorithme primal du simplexe

Le principe de résolution présenté précédemment, ainsi que les règles de calcul qui s'y rattachent, représentent l'algorithme primal du simplexe.

4.2.3. Forme duale du problème

Considérons la quantité

$$u_t = \frac{\delta Z}{\delta x_t} \quad \begin{array}{l} Z = \text{fonction économique} \\ x_t = \text{variable hors base} \end{array}$$

A l'optimum,  $u_t$  est positif. En effet, si  $u_t$  était négatif, la variable  $x_t$  pourrait augmenter la fonction économique et, de ce fait, nous ne serions pas à l'optimum. Quelle interprétation peut-on donner de la quantité  $u_t$  ? Supposons que l'on veuille faire entrer la variable  $x_t$  dans la base. Cela impliquerait alors de libérer, pour la consommation par la variable  $x_t$ , une partie des ressources  $t$  de l'affectation qui leur a été attribuée dans la solution optimale. Ce qui se traduirait par une perte de revenu égale à  $u_t$ .

$u_t$  apparaît ainsi comme la valorisation unitaire (ou encore, le prix d'opportunité) de la ressource  $t$ .

La fonction économique, que nous avons initialement définie sous la forme suivante, dite forme primale,

$$Z = \sum_j c_j x_j$$

peut également s'écrire sous une forme duale

$$Z = \sum_i b_i u_i$$

avec  $b_i$  = disponibilités initiales de chaque ressource  $i$   
(c'est à-dire la valeur du second membre de la contrainte correspondante),

$u_i$  = prix d'opportunité de la ressource  $i$ .

Toute activité  $j$  du problème primal figurant dans la solution optimale est susceptible de valoriser les ressources qu'elle consomme au prix d'opportunité : on aura donc pour toute variable  $j$  de la base :

$$\sum_i a_{ij} u_i = c_j$$

En revanche, les activités  $j$  non retenues dans la solution optimale ne sont pas susceptibles de valoriser les ressources qu'elles consomment au prix d'opportunité, on aura donc :

$$\sum_i a_{ij} u_i \geq c_j$$

L'écart entre les deux membres de cette inégalité mesure précisément la perte (ou coût de substitution) qu'entraînerait l'introduction d'une unité de l'activité  $j$  dans le plan de production considéré.

On peut donc traduire, de façon globale, le problème dual sous la forme suivante :

$$\text{Min } \sum = \sum_{i=1}^m b_i u_i$$

avec :

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} u_i \geq c_j \quad j \text{ de } 1 \text{ à } n$$

$$u_i \geq 0$$

La résolution du problème dual emprunte une démarche analogue à celle du problème primal.

113

## 5 - TRAITEMENT INFORMATIQUE.

### 5.1. MISE EN PLACE DES DONNÉES SUR CARTES PERFORÉES.

La matrice générale représentative du modèle étant construite, il faut désormais présenter les données sous une forme permettant le traitement informatique, ce qui est réalisé par l'intermédiaire de cartes perforées dont le mode de remplissage est caractéristique du code de programmation linéaire qui sera utilisé. Dans le cas du modèle 3 C, le code MPS.X (Mathematical Programming System) a été utilisé. Les principales caractéristiques de ce code sont définies en V.2.

Nous nous attachons pour l'instant aux modalités de réalisation des cartes perforées dans le code MPS.X.

#### 5.1.1. Présentation générale des données

Les données sont donc introduites dans le lecteur de cartes sous forme de cartes perforées (établies à partir de bordereaux tel celui de la page 70 sur AS62) dont la perforation est assujettie à des normes très précises. Le paquet de cartes de données, une fois constitué, se présente sous forme de 3 sections :

- une section relative à la définition des contraintes (section Rows)
- une section relative au vecteur second membre (section RHS)
- une section relative aux activités (section columns).

Dans chaque section, on trouvera :

- une carte indicateur dont l'intitulé définit la section
- des cartes données

**Previous Page Blank**

Le paquet de cartes est précédé d'une carte, la carte Name, qui permet d'attribuer un nom à l'ensemble du paquet de données.

Les données seront donc sous la forme suivante :

- carte Name
- . Carte indicateur Rows                      Section Rows
  - . Cartes données Rows
- . Carte indicateur columns                    Section columns
  - . Cartes données columns
- . Carte indicateur RHS                      Section RHS
  - . Cartes données RHS

#### 5.1.2. Définition des champs

Un champ représente une plage de colonnes sur une carte perforée, chaque carte perforée étant constituée de 80 colonnes.

En format MPS, on distingue 6 champs sur une carte perforée ; à chaque champ est associé un type d'information donné, comme suit :

Champs	1	2	3	4	5	6
Numéros des colonnes	2-3	5-12	15-22	25-36	40-47	50-61
Contenu	Code	Nom 0	Nom 1	Valeur 1	Nom 2	Valeur 2

Les noms représentent les intitulés des activités ou des contraintes ; les valeurs sont les coefficients.

### 5.1.3. Remplissage des champs par section

#### . Carte Name

Cette carte a pour objet d'identifier le paquet de données par attribution d'un intitulé, "Modèle 3 C", en l'occurrence.

- le mot "Name" sera perforé en colonne 1
- l'intitulé choisi par l'utilisateur sera perforé en colonne 15 ;  
l'intitulé ne doit pas comporter plus de 8 caractères

```

numéro de colonne : 1 ----- 15 ----- 22
                    NAME                M O D E L E   3 C
  
```

#### . Cartes indicateurs

Les cartes-indicateurs précisent la nature des données qui les suivent. Chaque carte-indicateur précède donc une série de cartes donnant des informations relatives aux lignes, aux colonnes, au second membre. La carte-indicateur Rows comporte essentiellement la mention "Rows", perforée en colonne 1 (de même, pour les cartes indicateurs "Columns" et "RHS")

```

Numéro de colonne   1
                   ROWS
                   COLUMNS
                   RHS
  
```

#### . Cartes données Rows

Elles indiquent le libellé de la contrainte, avec le sens de l'inéquation de la ligne. On aura donc, selon le cas :

N = no constraint (= ligne non bornée)  
 E = Equal (stricte égalité)  
 L = Lower  
 G = Greater

Le champ 1 définit le sens de la contrainte, le champ 2 porte le libellé de la ligne.

Exemple : Numéro de colonne	2	5
	N	FO
	E	GCA080OP
	L	1PPCACAO

#### . Cartes données columns

Ces cartes précisent, pour chaque activité, les coefficients attachés aux diverses contraintes auxquelles l'activité est soumise.

Le remplissage se fait de la façon suivante :

- . Champ 2 = le nom de la colonne
- . Champs 3 et 4 = le nom d'une ligne et la valeur du coefficient associé
- . Champs 5 et 6 = on peut les utiliser pour définir sur la même carte, un deuxième élément de la même colonne (à moins que l'on ne préfère utiliser une deuxième carte)

Exemple : Prenons l'activité redensification cacaoyère en lère année du modèle, soit ICAREDC1. Quelques unes des contraintes associées à cette activité (cf sous-matrice redensification cacaoyère, tableau VII 5 p 227) sont IAIMPCA, OAREDCA, 4STOCAGR, 4STOCAHS, ... Les coefficients attachés aux diverses contraintes sont :

IAIMPCA	coefficient 1
OAREDCA	coefficient 1
4STOCAGR	- 0,0616
4STOCAHS	- 0,0054

que l'on perforera de la façon suivante :

n° de colonne	5	15	25	40	50
	1CAREDC1	1AIMPCA		OAREDCA	

ou encore en exprimant une seule contrainte par carte :

n° de colonne	5	15	25
1ere carte	1CAREDC1	4STOCAGR	- 0,0616
2ème carte	1CAREDC1	4STOCAHS	- 0,0054

#### . Cartes données RHS

La signification et le mode de remplissage sont identiques aux cartes données de la section columns. En effet, le vecteur colonne RHS peut être assimilé à une activité à laquelle on donne un nom (ici, SM4GDEK)

Exemple :

N° de colonne	5	15	25
	SM4GDEK	OCA0800P	1.2
	SM4GDEK	OCA1500F	2.4
	SM4GDEK	OPRPEP.1	1.000

#### . Cartes ENDATA

C'est la dernière carte du paquet de données. Le E de ENDATA est perforé en colonne 1.

Les données mises sur carte selon les modalités précédentes peuvent être désormais saisies par l'ordinateur.

Un listing des données figure en annexe.

## 5.2. LA PHASE DE CONTRÔLE.

### 5.2.1. Programme de contrôle

Les données disponibles sur cartes (ou sur disques) peuvent être traitées de différentes façons, selon les vœux de l'utilisateur. Il importe donc de disposer d'une certaine panoplie d'instructions à la disposition de l'utilisateur qui pourra ainsi, pour un problème précis, choisir ses instructions et les assembler en une suite logique. Une telle suite logique d'instructions s'appelle le "programme de contrôle".

Le programme de contrôle est exécuté de façon séquentielle, instruction après instruction.

Les instructions disponibles sont nombreuses. Le programme le plus simple que l'on puisse envisager en MPS est le suivant :

```
PROGRAM
INITIAL
MOVE (xDATA, "MODELF 3 C")
MOVE (xPBNAME, "ANAL1")
CONVERT
SETUP
MOVE (xRHS, "SMGDEK")
PRIDAL
SOLUTION
EXIT
PEND
```

#### Signification des différentes instructions.

- PROGRAM et PEND définissent le début et la fin du programme de contrôle
- INITIAL a un but très général. C'est une macro-instruction (c'est-à-dire une instruction qui, à elle seule, remplace tout un ensemble d'instructions équivalentes), qui veille au bon déroulement et à la précision des calculs (indication de tolérances de précision, choix de stratégies lors des itérations...)
- MOVE (xDATA "MODELE 3 C")

Par cette instruction, on précise le nom des données (ici Modèle 3 C) que l'on désire traiter. xDATA est le nom d'une région de communication (RC), c'est-à-dire une zone de mémoire destinée à permettre la communication entre diverses procédures des données fournies, soit par l'utili-

sateur, soit par un calcul interne.

L'instruction MOVE (xDATA "MODELE 3 C") a donc pour but de mettre dans la RCxDATA le nom des données MODELE 3 C.

- MOVE (xPBNAME, "ANAL1")

On procède de même, en définissant dans la région de communication xPBNAME le nom de notre problème ANAL1.

- CONVERT

Cette instruction permet d'introduire les données (présentées sur cartes ou sur disque) sur une unité de mémoire auxiliaire : le "Probfile" (fichier du problème).

- SET UP

Cette instruction procède à la mise en place du problème lui-même, en créant et cadrant la matrice de travail et en engendrant une base de départ. On passe à ce stade de l'unité de mémoire auxiliaire, le Probfile, à l'unité centrale du calculateur.

- MOVE (x OBJ, "FO")

MOVE (x RHS, "SM4GDEK")

Les données peuvent contenir plusieurs fonctions à optimiser et plusieurs vecteurs second membre. On définit alors ceux qui seront utilisés, en remplissant les cellules xOBJ et xRHS. Les noms que nous avons attribués sont FO (fonction objectif) pour xOBJ et SM4GDEK (pour xRHS).

- PRIMAL

Cette instruction déclenche la procédure normale de recherche de la solution optimale.

- SOLUTION

Permet l'impression de la solution trouvée par PRIMAL.

- EXIT

Cette instruction rend le contrôle au système pour qu'il termine l'exécution.

Dans l'étude du modèle 3 C, nous avons été amené à utiliser d'autres instructions, en particulier :

- BCDOUT
  - Picture
  - Revise
- . BCDOUT permet l'impression des données introduites, section par section
- . Picture donne une image, sous forme de tableaux, de la matrice de travail
- . Revise autorise la modification des données de départ

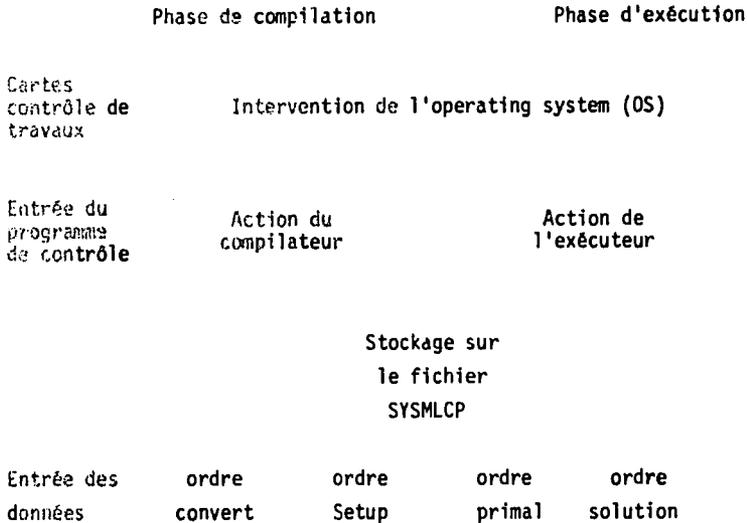
### 5.2.2. Cartes de contrôle

Le modèle MPS est composé d'un ensemble de procédures, chaque procédure correspondant à une fonction particulière. L'utilisateur définit donc, à l'aide du programme de contrôle, l'ensemble des opérations qu'il désire effectuer pour résoudre son problème. Le programme de contrôle est alors traité en deux temps :

- temps de compilation par le "COMPILER"
- temps d'exécution par l'"Executer"

La commande de ces deux temps est assurée par l'intermédiaire de cartes de contrôle, écrites en un langage dénommé JCL (Job Control Language) dont le contenu (syntaxe) est spécifique du système d'exploitation sous lequel on gère l'ordinateur.

Les cartes de contrôle permettent en particulier de définir et gérer les fichiers requis par le traitement (fichier = ensemble d'informations connexes portant le même nom et se trouvant enregistrées sur un disque ou une bande).

Schéma du traitement MPS**5.2.3. Fichiers MPS**

MPS utilise deux types de fichiers :

- Fichiers systèmes

Ils sont caractérisés par les trois premières lettres de leur nom = SYS

Les fichiers systèmes sont les suivants :

<u>Fichier</u>	<u>Fonction</u>
SYSMLCP	contient la traduction en langage machine du programme de contrôle
SYSPRINT	il s'agit de l'imprimante
SYSIN	il s'agit du lecteur de cartes, entrée habituelle des données

- Fichiers Internes

Ils sont utilisés comme fichiers de travail par les procédures MPS.  
Les fichiers internes sont les suivants :

<u>Fichier</u>	<u>Fonction</u>
PROFILE	contient l'ensemble des représentations internes des modèles
SCRATCH 1, 2, 3, 4	ce sont des fichiers de travail à usage interne
MATRIX 1	contient la matrice de travail
ETA 1	contient la base sous la forme produit de l'inverse

La disposition des cartes d'un programme MPS sera donc la suivante :

```

                                     Données
                                Cartes contrôle OS
                                exécution
                                Programme MPS
                                Cartes contrôle OS
                                compilation
  
```

Donc, deux paquets de cartes de contrôle, à chaque paquet correspondant une allocation de fichiers :

- un premier paquet relatif à l'appel de compilation, qui a pour objet en particulier de demander à l'operating system d'accorder au compilateur la jouissance des fichiers grâce auxquels le programme de contrôle MPS sera traduit en langage machine.

Nous avons vu que les cartes contrôle étaient écrites dans un langage particulier, le JCL, dont l'expression est fonction du système d'exploitation auquel on se réfère.

Ainsi, nous avons deux expressions différentes, selon que nous travaillons au CITIM ou à la CISI (cf annexe).

- un deuxième paquet de cartes de contrôle, relatif à l'exécution. Là aussi, les règles d'écriture sont fonction du système d'exploitation.

### 5.3. LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DU TRAITEMENT INFORMATIQUE.

Les étapes successives du traitement informatique sont représentées schématiquement dans le tableau de la page suivante.

#### 5.3.1. Génération multipériodique

Les données de base du modèle 3 C, non générées, sont désormais disponibles sur cartes (4-1-3). Ces données de base non générées recouvrent essentiellement des activités de 1ère année. Il faut désormais générer ces dernières activités sur les 8 ans du modèle ; on pourrait envisager une génération manuelle où l'on relève la perforation des cartes sur les 8 ans. Ce serait une opération longue, fastidieuse et coûteuse. Un programme Fortran dit "x péri" (= multipério) a donc été mis au point\* pour effectuer la génération automatique des données sur les 8 ans.

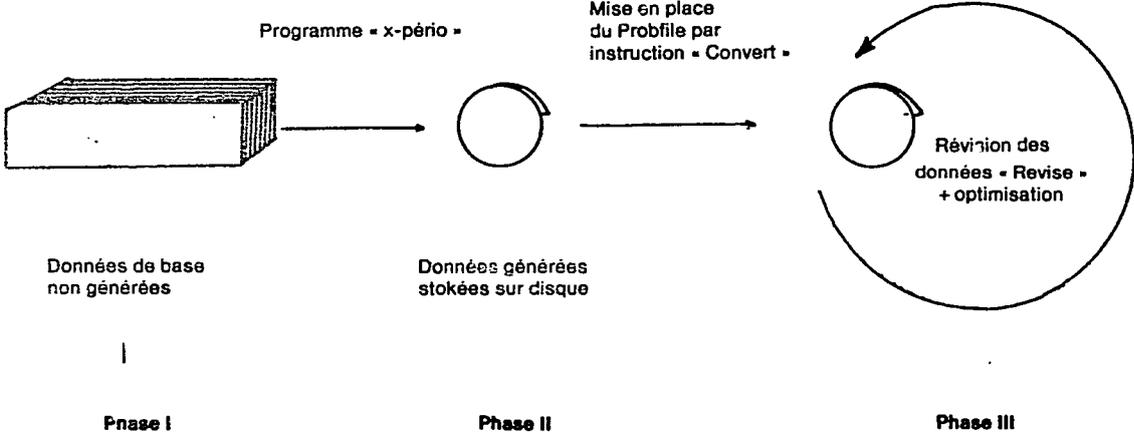
Nous avons vu que les dernières années du modèle, imposaient une modification de la valeur de certains coefficients en raison des pondérations à retenir (cf 3-2-5). La 8ème année est, de ce fait particulièrement affectée. Aussi, la génération des activités par "x péri" sera réalisée sur les 7 premières années (7ème année comprise) à l'exclusion de la 8ème année qui figurera donc, après pondération des coefficients, dans les données de base non générées.

Les données de base non générées, mises sur cartes perforées comprennent donc :

- les activités antérieures à la première année du modèle : ces données sont précédées dans leur intitulé, d'un 0 qui interdit leur génération (exemple : 0CAPROIS)

\* P.S. Mise au point par M. HAUTCOLAS - INRA - GRIGNAN.

### SCHÉMA GÉNÉRAL DU TRAITEMENT INFORMATIQUE

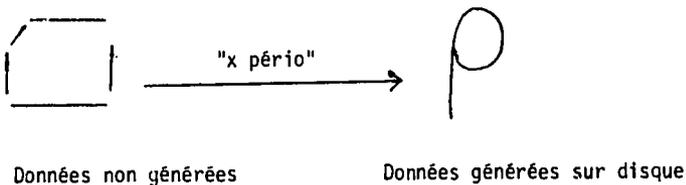


- les activités de la première année
- les activités de la huitième année

Il apparaît immédiatement, qu'après génération multipériodique, les données générées seront pour les dernières années, inexactes puisque certains coefficients relatifs aux contraintes associées à des activités de 8ème et 7ème années n'auront pas été pondérées. Il suffit de reprendre l'exemple déjà mentionné en 3-2-5 avec l'activité ASIA. Un certain nombre de contraintes associées aux activités 6ASIA et 7 ASIA sont relatives à des données postérieures à l'année 8. Une pondération doit donc intervenir qui n'est pas prise en compte lors de la génération multi-périodique, ce qui imposera, à un stade déterminé du traitement informatique, de procéder à une révision des données (Cf 5-3-3).

- Modalités pratiques (pour plus de détails, se reporter à l'annexe)

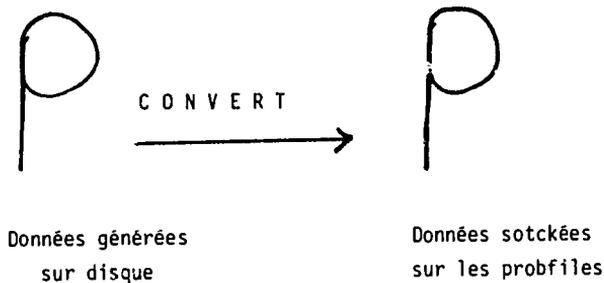
Le listing du programme "x pério" est joint en annexe. La génération des données se fait, en faisant préciser les cartes données agences selon les normes définies en 4-2-11, par les cartes du programme "x pério". Les données générées sont stockées sur un premier disque.



### 5.3.2. Prise en charge des données générées, par MPS

Les données une fois générées, l'étape suivante consiste à mettre ces données en un "lieu" accessible aux diverses procédures MPS. C'est précisément l'objet de l'instruction "convert" qui permet d'introduire les

données sur une unité de mémoire auxiliaire dénommée le "probfile" (cf. 4-2-1). Rappelons que le probfile est un fichier interne MPS, utilisé comme fichier de travail par les diverses procédures.



### 5.3.3. Révision des données – Travail sur les données en MPS

#### 5.3.3.1. Introduction « Revise »

Nous avons vu en 4-1-6 qu'il était nécessaire d'effectuer une révision des données. L'instruction "Revise" a précisément pour but de permettre la révision des données stockées sur les probfiles.

De façon globale, l'instruction "Revise" permet les révisions suivantes :

- modification d'un vecteur
- suppression d'un vecteur
- ajouter un vecteur devant (ou derrière) un autre.

La présentation des données de Revise est analogue à celle de convert.

Le paquet de cartes relatif à Revise (c'est-à-dire le paquet contenant les données à modifier) se présente donc ainsi :

- carte NAME (on baptise des paquets de cartes)
- . carte indicateur Rows
  - . carte contrôle
  - . cartes données Rows
- . carte indicateur columns
  - . carte contrôle
  - . carte données columns
- . carte indicateur RHS
  - . carte contrôle
  - . cartes données RHS
- carte ENDATA

Les cartes contrôle, placées dans chaque section derrière les cartes indicateurs, ont pour seul but de préciser si les cartes données qui suivent sont destinées :

- à modifier ou supprimer une information existante
- à introduire des lignes, ou des secteurs nouveaux, et dans ce cas, à quelle place doit se faire l'introduction

Exemple : On veut modifier un secteur (= activité) de la section columns. Reprenons l'exemple de l'activité 6ASIA.

Par génération multipériodique, seules sont prises en compte les contraintes, allant jusqu'à la 7ème année inclus. Il faut donc ajouter au secteur 6ASIA les contraintes de 8ème et 9ème années sachant que l'on est convenu d'englober sur la 8ème année les contraintes de 9ème année (cf 3-2-5), puisque cette 8ème année représente 29 ans.

Dans le cas présent, la carte contrôle qui suit la carte indicateur columns (modification des données) perforée en colonne 3 :

numéro de colonne        3

MODIFY

Les cartes données (donc les modifications à introduire) se présentent comme les cartes données columns présentées en 4-1-6.

Numéro de colonne	5	15	25
	6ASIA	BSEMEMB	- 497,57
	6ASIA	BWFEMED1	35,78
	6ASIA	BWFEMED2	3,60
	6ASIA	BWFEMEL1	5,38
	6ASIA	BWFEMEL2	2,69
	6ASIA	BSTOCMC	- 403,57
	6ASIA	BSTOCPI	-4707,59
	6ASIA	BWFEMES1	2,38
	6ASIA	BWFEMER1	2,97
	6ASIA	BWFEMED3	1,78
	6ASIA	BWFLEML3	0,89
	6ASIA	BWFLEML4	0,89

Pour les autres possibilités d'usage de "Révisé" se reporter à l'annexe instruction Révisé.

### 5.3.3.2. Travail sur les données et recherche d'une solution.

Les données générées étant désormais modifiées par révisé, nous pouvons maintenant travailler sur les données selon les instructions que l'on indiquera dans le programme de contrôle (cf 5-2-1). En particulier, on pourra procéder à la recherche d'une solution optimale.

## 6 – LES SIMULATIONS POSSIBLES SUR LE MODELE QUELQUES EXEMPLES AVEC LEURS RESULTATS COMMENTES.

En lisant les chapitres précédents, chacun a pu sentir le passage progressif d'une perception visuelle humaine à une perception paramétrique machine.

. Les premiers chapitres (1 et 2) présentaient le milieu naturel et humain de la région Centre Sud Cameroun, zone cacaoyère.

. Les chapitres 3 et 4 montraient comment on passait de ce milieu à son "schéma" modélisable, notamment par la série :

- de données retenues
- de liaisons identifiées qui devaient exister entre activités et contraintes

. Le chapitre 5 a décrit la manière de faire "avalier" les données et d'optimiser le système par l'ordinateur, en respectant les contraintes de son langage (programme MPSX pour ce qui nous concerne).

Chacun peut pressentir que ce processus n'était pas neutre : il tendait à réaliser pas à pas la synthèse des connaissances du milieu (de ses contraintes naturelles, des objectifs de l'homme qui artificialise ce milieu) qui constituent les éléments d'informations aidant à la décision finale : le choix d'un système cultural.

De manière caricaturale, la "machine informatique" essayait de comprendre le paysan dans son acte de décision du système de culture. Or existe-t-il une meilleure manière de savoir si on a compris que :

- d'intérioriser soi-même les contraintes des paysans
- d'intégrer les objectifs du paysan et les liaisons qu'il fait entre chaque donnée

... puis de recréer un "modèle" de ce que l'on ferait à son absence dans son exploitation. Ensuite la comparaison entre :

- le résultat du modèle
- la réalité observée

sur le système cultural du paysan

..... permet de voir si le modèle a bien compris, à bien restitué, la manière qu'a le paysan de prendre ses décisions techniques et économiques.

A ce niveau de l'exposé, il est TRES IMPORTANT D'EXPLIQUER LA FINALITE DE LA CONSTRUCTION DU MODELE 3 C. En effet certains ayant mal compris la démarche, pourraient, par un procès d'intention un peu rapide, accuser ce modèle de vouloir planifier l'intensification des unités paysannes de production du Centre Sud Cameroun. Tel n'est pas le cas. Le modèle 3 C essaie de simuler les modalités de la prise de décision du paysan uniquement pour savoir si nous avons compris les mécanismes de sa prise de décision. A quoi cela peut-il servir ?

Les utilisateurs de ces résultats de simulation seront des techniciens de l'agriculture, non des paysans eux-mêmes. Si ceux là utilisent les résultats du modèle comme "la table des lois" qu'il faut suivre, ils risquent des désillusions facheuses.

Par contre si, après avoir édifié eux-mêmes un plan de développement pour les paysans, ils souhaitent a priori savoir quelles en seront les répercussions probables au niveau des paysans et de leurs systèmes de cultures, alors le MODELE 3 C peut déjà être un indicateur et simuler a priori le comportement paysan (démarche qui n'empêche surtout pas d'aller aussi voir des paysans "réels").

En fait, le modèle 3 C veut plus être un CENSEUR D'UNE POLITIQUE DE PLANIFICATION (censure du paysan) QU'UN PLANIFICATEUR. Sa fiabilité n'est pas encore suffisante pour assurer ce deuxième rôle. Par contre, elle semble l'être pour assurer le premier rôle, censeur (cf. chapitre 7).

Pour résumer cette position, une analogie permettra de mieux comprendre la finalité du modèle 3 C.

Par des recherches extrêmement poussées, les hommes ont réussi à comprendre certains mécanismes, du fonctionnement des êtres vivants. Par

cette connaissance, l'Homme est à présent capable d'intervenir dans ces mécanismes et ce, à son avantage. Exemple : thérapeutique chimique pour guérir une maladie à bactérie que l'on connaît, ou création d'anticorps préventifs (vaccination, etc...).

L'Homme peut donc intervenir dans le processus biologique. MAIS IL NE PEUT PAS ENCORE RECREER LA MATIERE VIVANTE en partant des éléments chimiques minéraux. CAR L'HOMME N'A PAS ENCORE ACQUIS UN MODELE DE CONNAISSANCES SUFFISANT POUR FRANCHIR CETTE GRANDE ETAPE.

Toute proportion gardée, il en est de même pour le modèle 3 C. Il n'a pas l'ambition de recréer totalement la prise de décision du paysan, régi aussi par sa complexité psychologique, sociale, etc... Il n'a que l'ambition de faire reconnaître :

1. qu'il y a décision réelle, logique et non pas anarchique. Donc que cette décision paysanne est respectable (donc doit être reconnue par les vulgarisateurs);
2. qu'il faut sans cesse accroître la connaissance des paramètres qui régissent cette décision (et nous en connaissons un certain nombre, présentés ici) si l'on veut intervenir efficacement en proposant par exemple une innovation adaptée.

Combien de projets de développement en milieu paysan capotent parce-que : - lors de la préfacticibilité qui fixe les objectifs à atteindre et leur intérêt  
- lors de la factibilité qui fixe les voies et les moyens pour atteindre ces objectifs,  
les véritables décideurs ne sont pas là. Ce sont les paysans qui décideront en dernier ressort d'appliquer ou ne pas appliquer l'innovation proposée.

N'aurait-on pas intérêt avant d'entamer les phases préfacticibilité et factibilité, à consulter les paysans sur des objectifs qui sont les leurs ? Quelques années d'expérience nous ont montré qu'on ne change jamais les objectifs de tout un groupe d'hommes. On ne peut changer que ses contraintes. Si les contraintes sont augmentées, la motivation diminue le "moteur" fonctionne mal (cf développements directifs). Si les contraintes sont diminuées, qu'on en repousse un peu les limites, il y a "libération"

et la motivation augmente. AINSI LE BUT DE TOUTE INNOVATION TECHNIQUE EST DE DIMINUER LES CONTRAINTES QUI S'EXERCENT SUR LE PAYSAN.

La meilleure consultation est l'interview et l'expérimentation limitée en milieu réel (chez le paysan). Le modèle 3 C n'est qu'un pis aller.. mais un pis aller intéressant car :

- il impose de sans cesse analyser les véritables contraintes du paysan pour mieux comprendre sa prise de décision,
- il peut constituer "un garde fou" contre les innovations soit disant révolutionnaires  
... mais qui sont inadaptées.

Le modèle 3 C oblige les nouvelles innovations à respecter les contraintes réelles des paysans. Il n'accepte que les innovations qui repoussent les limites de ces contraintes. Il n'accepte pas, par exemple, un processus d'intensification cacaoyère QUI NE RECONNAIT PAS LES CONTRAINTES, AU MOINS, DE L'AUTOALIMENTATION VIVRIERE. Un paysan ne pourra jamais occuper 100% de son temps à la cacaoculture au moment où il doit faire la défriche de la forêt pour les cultures vivrières.

Ainsi le modèle 3 C est un outil de simulation. A ce titre, il a la possibilité d'analyser tout problème sur le fonctionnement des unités paysannes de production de la zone forestière camerounaise.

SON ETAT ACTUEL N'EST PAS FIGE. IL PEUT ET IL DOIT ETRE TRANSFORME (cf chapitre 7) EN FONCTION DE CE QU'ON ATTEND DE LUI. Mais en attendant ces améliorations, il répond en l'état actuel à certaines attentes de simulation.

- Ces groupes de simulations actuelles possibles sont présentées en 6-1.
- Pour la bonne compréhension des types de résultats que l'on peut attendre de 3 C, nous avons présenté quelques simulations d'essai
  - . en 6-2, on présente leurs principes
  - . en 6-3, on présente la manière utilisée pour mettre en place les données relatives à chaque simulation (manipulation de la matrice)

en 6-4, sont présentés les résultats commentés de ces quelques simulations. Ces résultats ont de quoi approvisionner de bonnes réflexions sur la réponse des paysans au souhait d'intensification cacaoyère exprimés par les agents du développement

en 6-5, un ou deux de ces systèmes de cultures trouvés par le modèle, sont comparés à des systèmes de cultures réelles, observés chez des paysans. Ceci permet de connaître la fiabilité du modèle.

### 6.1. LES POSSIBILITÉS DE LA SIMULATION.

Nous ne pouvions dans un tel rapport présenter toutes les sortes de simulations. Il y en a une infinité qui peuvent se classer en quatre groupes qui se combinent entre eux.

Groupe 1 - Analyse s'adaptant à la dimension de l'unité de production, exprimée en terme de :

- régime alimentaire (Ewondo ou Bassa)
- de nombre de personnes à nourrir
- de travailleurs hommes et travailleurs femmes disponibles
- de cultures cacaoyères existantes

Groupe 2 - Choix d'un système de culture plus ou moins intensif comprenant

- un système extensif : cultures vivrières d'autoconsommation sans ventes prévues, plus une cacaoculture limitée par la taille de la cacaoyère existante.
- un système de choix d'une cacaoyère intensive : cultures vivrières assurant uniquement l'autosubsistance, plus récolte sur cacaoculture existante, plus politique possible de mise en place d'une nouvelle cacaoyère.
- un système cultural favorisant les cultures vivrières : récolte sur cacaoyère existante plus toute possibilité de commercialiser des vivres, après avoir satisfait aux règles de l'autoconsommation. Cette situation est envisageable uniquement quand l'exploitation est sur un grand axe de ramassage des vivres.

- un système cultural intensif donnant toute liberté à la force de travail de l'exploitation de choisir une culture vivrière pour la vente plus une culture cacaoyère en plantation nouvelle.

Mais toutefois comme dans tous les autres cas, la force de travail a dû auparavant assumer son autoalimentation.

Groupe 3 - Changement ou simulation de changement du système de culture en fonction d'une variation des prix à la production sur les denrées suivantes

- . cacao, de qualité ou hors standard
- . banane plantain
- . manioc
- . macabo
- . arachide
- . maïs

Une politique nouvelle des prix peut en effet changer certaines pratiques culturales des paysans.

Groupe 4 - Une autre simulation, un peu plus lourde à manipuler, mais tout à fait possible, peut s'envisager par l'introduction de nouvelles techniques sur cacao ou de nouvelles spéculations vivrières qui améliorent la production du travail au sein de l'exploitation. Le paysan peut alors choisir un nouveau système cultural qui dépendra de la comparaison qu'il fera entre les performances des anciennes techniques et les performances apportées par les nouvelles innovations qu'on lui propose. Ces dernières pourront ainsi être rejetées si elles sont mal adaptées. L'usage de cette simulation permet d'éviter les erreurs de la vulgarisation trop hâtive d'une technique inappropriée (non adaptée à l'ensemble des contraintes du système de production existant).

## 6.2. PRÉSENTATION DES SIMULATIONS D'ESSAI.

Comme exemple, ce rapport présente les résultats de simulation du type groupe 1 et 2.

- a) simulation d'optimisation sur une grande exploitation
- simulation d'optimisation sur une petite exploitation

b) chacune de ces deux exploitations a le choix entre quatre systèmes de culture :

### - le plus extensif

- 1- assurer son autosubsistance par les vivres puis ne travailler que la cacaoyère existante pour permettre quelques rentrées d'argent

### - système mixte

- 2- ne travailler que la cacaoyère existante puis se spécialiser en production vivrière, non seulement à des fins d'autonutrition mais aussi de vente
- 3- assurer son autosubsistance pour les vivres, travailler la cacaoyère et s'il a du temps disponible, pratiquer des plantations nouvelles

### - le plus intensif

- 4- toutes spécialisations sont permises tant vivrières que cacaoyères

c) Enfin, après avoir remarqué certains blocages causés par un manque de force de travail disponible dans les premières simulations (de type a et b) on a procédé à une "ouverture sur la main d'oeuvre" permettant à l'exploitant de faire appel à des travailleurs occasionnels pour mettre en place une plantation nouvelle de cacao.

Le tableau ci-après résume les sortes de simulations qui ont été sélectionnées et dont les résultats sont présentés en page 140 et suiv.

TABLEAU : QUELQUES EXEMPLES DE SIMULATION EFFECTUEES  
PAR LE MODELE 3 C

### 1. Grande exploitation

- personnes à nourrir
- act. Homme ; act. femme
- 

#### I - Première série de simulations

- (1) **syst. extensif**: autosubsistance, récolte du cacao existant
- (2) **syst. choix de la cacaoculture**: autosubsistance pure + plantation cacaoyère
- (3) **syst. choix du vivrier**: récolte du cacao existant plus production intensive vivrier
- (4) **syst. toutes possibilités/intensif**: toute possibilité de vente vivre et cacao

### 1. Petite exploitation

- 2 personnes toutes deux actives

#### II - Deuxième série de simulations

- (1) **syst. extensif**: (idem...)
- (3) **syst. choix de la cacaoculture**: (idem...)
- (2) **syst. choix du vivrier**: (idem...)
- (4) **syst. toute possibilité**: (idem...)

*Cas particulier: Possibilité pour la petite exploitation d'avoir recours à une main d'œuvre partielle temporaire.*

#### III - Troisième série de simulations

### 1. Petite exploitation

- x heures de travail pendant certaines périodes

**choix de la cacaoculture**  
**choix de toutes possibilités**: (intensif)

### 6.3. MISE EN PLACE DES DONNÉES RELATIVES A CHAQUE SIMULATION RETENUE.

La matrice générale et la totalité des données y afférent étant introduites dans l'ordinateur, il s'agit de faire sélectionner par le programme :

- les activités et contraintes retenues pour chaque situation (matrice "opérationnelle")
- les éléments constants rentrés par le second membre et qui fixe les particularités de l'unité de production (taille, nombre de travailleurs, etc...)

Le détail de cette seconde série de données sera présenté en 6-4 (6-4-1-1, 6-4-2-1...)

Le chapitre 6-3 présente les premiers éléments c'est-à-dire la manipulation de la matrice générale qui fixera le type de tactique agricole choisie par le paysan de la petite ou de la grande exploitation :

- . situation 4 : toute possibilité d'intensification cacaoyère ou vivrière
- . situation 1 : autosuffisance + cacaoculture restreinte
- . situation 2 : choix d'une intensification vivrière
- . situation 3 : choix d'une intensification cacaoyère

#### 6.3.1. Situation

##### Activités

a) cultures extérieures à l'année 1 (paramétrées au second membre)

OCAPR006	Cacaoyère à 600 pieds/ha
OCAPR015	Cacaoyère à 1.500 pieds/ha
OCAPEP.1	Pépinière de cacao en année n-1
OPLn-1	Culture de plantain en année n-1
OARn-1	Culture arachide en année n-1
OMSn-1	Culture maïs en année n-1
OMCn-1	Culture manioc en année n-1
OMBn-1	Culture macabo en année n-1

b) Cultures en année n. Système cacaoyer

CACUEMI	Conduite cacaoyère
CAAPM2	Conduite cacaoyère en amélioration partielle
CAATM3	Conduite cacaoyère en amélioration totale
CAREGM4	Conduite cacaoyère en végétation SUDECAO
CAPEPN	Pépinière de cacao
CAREDCI	Redensification de cacaoyère en cycle I
CAPNCI	Plantation nouvelle de cacao en cycle I

. Système vivrier

ASIA	Association vivrière de cycle I (AR MS MC+ M $\bar{B}$ PL+)
ASIB	Association vivrière de cycle I (AR MS M $\bar{C}$ MB PL-)
AS42	Association vivrière de cycle 2 (AR MS MC MB)
AS62	Association vivrière de cycle 2 (AR MS MB)
PLPSF	Culture du plantain pur sans fumure

. Association vivrier-cacaoyer

CAPL HA	Association cacaoyer plantain
---------	-------------------------------

. Activités de vente

VENTCAH	Vente de cacao hors standard
VENTCAG	Vente de cacao hors cacao grade
VENTPL	Vente de plantain
VENTMC	Vente de manioc
VENTMB	Vente de macabo
VENTAR	Vente d'arachide
VENTMS	Vente de maïs

Contraintes

Les contraintes associées aux différentes activités sont indiquées dans les sous-matrices et dans l'annexe.

### Remarques

Les activités choisies pour traduire la situation IV (ainsi que les autres situations) ne sont pas arbitraires, mais expriment des situations telles qu'on peut la rencontrer sur le terrain, à quelques variantes près. En fait, le modèle autorise en fonction du besoin exprimé, une complexification graduelle des données, qui peut conduire finalement à une matrice du type matrice "lourde".

#### **6.3.2. Situation I**

D'un point de vue informatique, la situation I dérive de la situation IV par suppression des activités :

OCAPEP.I	}	Ce qui traduit l'absence d'intensification cacaoyère
CAPEPN		
CAREDCI		
CAPNCI		
CAPLHA	}	Ce qui traduit l'absence d'intensification vivrière
PLPSF		
VENPL	}	Ce qui traduit l'absence de ventes vivrières
VENMB		
VENAR		
VENMS		
VENMC		

La suppression des précédentes activités est réalisée par l'intermédiaire de l'instruction REVISE.

#### **6.3.3. Situation II**

La situation II dérive de la situation IV par suppression des activités :

CAREDCI }  
CAPNCI } Ce qui traduit l'absence d'intensification cacaoyere

### 6.3.4. Situation III

La situation III dérive de la situation IV par suppression des activités :

CAPLHA }  
PLPSF } Par l'intensification vivrière

VENPL }  
VENMB }  
VENAR } Pas de ventes vivrières  
VENNS }  
VENMC }

## 6.4. ANALYSE DES RÉSULTATS SUR LES SIMULATIONS D'ESSAI.

Chaque simulation est présentée de la manière suivante :

- 1 - Explication du cas
- 2 - Présentation des résultats de production
- 3 - Explication du système cultural choisi par une analyse des heures de travail utilisées et des heures encore disponibles

### 6.4.1. La grande exploitation

#### 6.4.1.1. La grande exploitation (G.E.) - Données fixes (second membre)

Elle correspond à un cas réel en zone cacaoyère camerounaise (dans le village d'EKALI). La population totale sur l'exploitation est de 10 personnes que 4,7 acrés ont la charge de nourrir.

Actifs : 3 femmes actives

1 homme actif

1 homme à 1/5 de temps : 0,2 actif

1 homme salarié à 1/2 temps : 0,5 actif

. Outre la surface en culture consacrée chaque année aux cultures vivrières d'autoconsommation, "l'exploitation agricole" a un capital arbres en place de 4.560 cacaoyers répartis en :

- 1 plantation de 1,2 ha ayant 800 pieds par ha
- 1 plantation de 2,4 ha ayant 1.500 pieds par ha

. Enfin, quand le programme d'optimisation commence, l'unité de production doit s'occuper des cultures vivrières mises en place l'année précédente à savoir :

- quelques pieds de pépinière cacao = 1.000 pieds
- quelques pieds de plantain = 195 pieds
- quelques pieds de manioc = 2.000 pieds
- quelques pieds de macabo = 2.500 pieds

Ces productions permettent à la famille de s'autonourrir la première année du programme.

#### **6.4.1.2. La grande exploitation (G.E.) – Choix du système de production**

Les tableaux 1, 2, 3 et 4 donnent les résultats de production selon que le paysan choisit :

- 1 - un système extensif comprenant une production d'autosubsistance plus une production cacaoyère d'entretien, sans plantation nouvelle
- 2 - le choix d'une intensification cacaoyère et d'une culture vivrière d'autosubsistance
- 3 - le choix d'une production intensive vivrière et d'une production cacaoyère d'entretien sans plantation nouvelle

4 - le choix d'une concurrence entre cacao et vivrier selon les aleas des prix et des possibilites de commercialisation de ces deux denrées

Commentaires situation 1 (tableau 1)

Cacao : le tableau 1 montre que le paysan et sa famille ne trouvent le temps de conduire intensivement la cacaoyère que pour 9/10 des pieds, 1/10 restant conduite de maniere extensive. Pour cette grande exploitation, la production avoisine alors 2,2 tonnes assurant un revenu brut annuel sur cacao d'environ 465.000FCFA.. pour 10 personnes présentes sur l'exploitation.

Vivrier : l'autoalimentation vivrière est assurée par environ 1 ha par an réparti en 2/3 sur le premier cycle et 1/3 sur le second cycle.

Commentaires situation 2 (tableau 2)

Cacao : compte tenu de ses disponibilités en travail, il s'avère que le paysan voulant augmenter son nombre de cacaoyers doit diminuer inévitablement l'intensité de la conduite de culture : le tableau 2 nous apprend en effet qu'à partir de la 5ème année, les plants redensifiés en année (1) se retrouvent dans la case M2 "conduite semi extensive" (environ 1.500 pieds). Aussi la 5ème, 6ème et 7ème années, la proportion en intensif et extensif est de :

- 27 % en conduite extensive
- 73 % en conduite intensive

Par un manque de temps disponible, la mise en place de jeunes pieds de cacao ne fait qu'accroître la proportion de la cacaoculture extensive.

En terme de revenu, cette pratique n'a pratiquement rien amélioré par rapport à la première situation : de 465.000 CFA le paysan passe seulement à 483.000 F CFA.

Vivrier : le choix de ce système de culture, plus intensif sur vivrier n'a rien changé aux pratiques vivrières.

Commentaire situation 3 (tableau 3) et situation 4 (tableau 4)

Il est intéressant de noter que les stratégies 3 et 4 donnent les mêmes résultats pour les paysans, prouvant ainsi que la production vivrière pour la vente est plus attractive, aux prix du cacao en 77, que la vente du cacao à la même époque. Ce phénomène est cependant limité par le fait que peu de paysans prennent le risque d'intensifier leur production vivrière, en face d'un marché vivrier inorganisé et des pistes routières de pratique difficiles qui accroissent le risque de non vente.

Çaçaô : Le paysan réussit à réaliser la même production cacaoyère intensive.. avec 9/10 des plants en production intensive. Cette situation assure une production de 2,2 tonnes pour une grande exploitation et un revenu de 465.000 F CFA, brut et annuel.

Vivrier : Dans les moments de non occupation sur le cacao, le paysan arrive à réaliser non plus 1 ha de culture vivrière, mais 1,5 ha environ. Il faut noter toutefois que 1 ha provient des cultures associées selon les méthodes traditionnelles et que le reste vient d'une plantation de bananes plantain.

Cette dernière culture est d'ailleurs la principale source de rentrée d'argent sur vivrier, avec 110.000 F CFA, suivie par le manioc et, une année sur deux, par le macabo. Avec environ 300.000 F CFA de revenu brut annuel, le vivrier assure 39% des rentrées d'argent.

Le revenu total passe de 465.000 F CFA à 760.000 F CFA donc en très nette augmentation.

**6.4.1.3. Explication des résultats (G.E.) par les temps de travaux**

Les tableaux 5 à 12 expliquent ces différences de situations, ces "blocages" aussi, à partir de l'utilisation du temps de travail hommes et femmes :

- tableau 5 et 6 = situation 1
- tableau 7 et 8 = situation 2
- tableau 9 et 10 = situation 4
- tableau 11 et 12 = situation 4



Tableau : 2

## Cultures en place dans l'exploitation

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
CACUEM1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAAPM2 (pd)	618,2	618,2	618,2	515	1.457,9	1.457,9	1.457,9	30.274,4
CAATM2	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREGM4 (pd)	3.941,8	3.941,8	3.941,8	4.044,9	3.867,4	3.887,4	3.887,4	95.000,7
CAPEPN	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREDC1	785,3	0	0	0	0	0	0	0
CAPNC1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPL.HA								
PLPSF ha								
ASIA ha	0,08	0,46	0	0,56	0,59	0	0	13,07
ASIR ha	0	0,20	0,64	0	0	0,58	0,56	5,42
AS42 ha	0,21	0	0	0	0	0	0	0
AS32 ha	0	0,47	0,41	0,43	0,40	0,42	0,43	6,10
Rev. Vivrier ha	0,29	1,13	1,05	0,99	0,99	1,00	0,99	24,59
VENTCAH Kg	199,6	199,6	199,6	202,5	243,5	243,5	243,5	5.555,1
VENTCAG Kg	1.986,2	1.986,2	1.986,2	2.066,9	2.096,7	2.098,7	2.098,7	50.405,6
VENTCAH FCFA	17.964	17.964	17.964	18.225	21.915	21.915	21.915	508.959
VENTCAG FCFA	436.964	436.964	436.964	454.718	461.714	461.714	461.714	11.089.232
Rev. Cacao FCFA	454.928	454.928	454.928	472.943	483.629	483.629	483.629	11.598.191

Tableau : 3

## Cultures en place dans l'exploitation

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
CACUEM1	0	0	0	0	0	0	0	10.616
CAAFM2 (pd)	469	469	469	467	483	483	483	28.153
CAATM3	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREGM4 (pd)	4.091	4.091	4.091	4.093	4.090	4.090	4.090	33.847
CAPEPN	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREDC1	13	0	0	0	0	0	0	0
CAPNC1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPL.HA	0	0	0	0	0	0	0	0
PLPSF ha	0.50	0.41	0.36	0.35	0.36	0.37	0.36	5.9
ASIA ha	0.65	0	0.42	0	0.39	0.006	0.38	4.90
ASIB ha	0	0.64	0.19	0.64	0.22	0.64	0.23	13.11
AS42 ha	0.50	0.44	0.46	0.45	0.46	0.45	0.46	13.33
AS62 ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Rev. Vivrier ha	1.65	1.49	1.43	1.44	1.43	1.47	1.33	37.24

VENTCAH Kg	197,6	197,6	197,6	197,7	198,3	198,3	198,2	6.445,4
VENTCAG Kg	2.033	2.033	2.033	2.034,3	2.034,8	2.034,8	2.034,8	49.822,5
VENTCAH FCFA	17.784	17.784	17.784	17.783	17.847	17.847	17.847	580.086
VENTCAG FCFA	447.260	447.230	447.260	447.548	447.656	447.656	447.656	10.960.950
Rev. Cacao FCFA	465.044	465.044	465.044	465.449	465.503	465.503	465.503	11.541.036
VENTPL Kg	2.075	6.204,9	7.931	8.904,9	7.671,1	7.978,2	7.678,9	168.324
VENTMC Kg	1.110	2.458,4	2.228,7	2.503,8	2.147,8	2.475,4	2.149	77.535,5
VENTMB Kg	528,9	1.784,9	1.376,8	576,3	1.295	620,2	1.275,5	37.656,1
VENTAR Kg	475,1	224,1	207,7	220,8	208,2	220,5	208,5	7.207,7
VENTMS Kg	47,3	2,8	0,9	2,5	0,9	2,5	1	409,3
VENTPL FCFA	31.125	93.073	118.965	133.573	115.066	119.673	115.183	2.524.889
VENTMC FCFA	44.400	98.336	89.148	100.152	85.912	99.016	85.960	3.101.420
VENTMB	31.734	107.094	82.608	34.678	77.760	37.212	76.530	2.259.366
VENTAR	47.510	22.410	20.770	22.080	20.820	22.050	20.850	720.770
Revenu vivrier	156.897	321.039	311.531	290.495	299.598	278.063	298.568	—
Revenu total	621.941	786.093	≈ 776.000	≈ 750.000	≈ 760.000	≈ 740.000	≈ 760.000	—

## Cultures en place dans l'exploitation

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
CACUEM1	0	0	0	0	0	0	0	10.264,3
CAAPM2 (pd)	466,3	466,3	466,3	466,3	466,3	466,3	466,3	28.066,7
CAATMS	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREGM4 (pd)	4.093,7	4.093,7	4.093,7	4.093,7	4.093,7	4.093,7	4.093,7	93.918,9
CAPEPN	97,7	0	0	0	0	0	0	—
CAREDC1								
CAPNC1								
CAPL.HA	0	0	0	0	0	0	0	0
PLPSF ha	0,49	0,41	0,36	0,35	0,36	0,37	0,36	5,85
ASIA ha	0,65	0	0,42	0	0,39	0,01	0,38	4,89
ASIB ha	0	0,64	0,19	0,64	0,22	0,64	0,23	13,11
AS42 ha	0,50	0,44	0,46	0,45	0,46	0,45	0,46	13,34
ASS2 ha	—	—	—	—	—	—	—	—
Rev. Vivrier ha	1,65	1,49	1,43	1,44	1,43	1,47	1,33	37,24

VENTCAH Kg	197,6	197,6	197,6	197,6	197,6	197,6	197,6	6.411,1
VENTCAG Kg	2.033,7	2.033,7	2.033,7	2.033,7	2.033,7	2.033,7	2.033,7	49.831,9
VENTCAH FCFA	17.784	17.784	17.784	17.784	17.784	17.784	17.784	576.989
VENTCAG FCFA	447.414	447.414	447.414	447.414	447.414	447.414	447.414	10.963.018
Rev. Cacao FCFA	465.198	465.198	465.198	465.198	465.198	465.198	465.198	11.540.017
VENTPL Kg	2.075	6.204,9	7.933,2	8.908,3	7.674,5	7988	7.691,7	168.341
VENTMC Kg	1.110	2.458,4	2.228,6	2.503,8	2.147,9	2.475,6	2.149,1	77.539
VENTMB Kg	528,8	1.784,9	1.376,8	576,1	1.296,1	620,6	1.275,9	37.864
VENTAR Kg	475,1	224,1	207,7	220,8	208,2	220,5	208,5	7.208,3
VENTMS Kg	47,3	2,8	0,9	2,5	0,9	2,5	0,9	409,44
VENTPL FCFA	31.125	93.073	118.998	133.624	115.117	119.820	115.375	2.525.110
VENTMC FCFA	44.400	98.336	89.144	100.52	85.916	99.024	85.964	3.101.576
VENTMB FCFA	31.734	107.094	82.608	34.578	77.766	37.236	76.554	2.259.858
VENTAR FCFA	47.510	22.410	20.770	22.089	20.820	22.050	20.850	720.230
VENTMS FCFA	2.128	126	40	112	40	112	43	18.418
Revenu vivrier	156.897	321.039	311.531	290.495	299.598	278.063	298.568	—
Revenu total	621.941	786.093	≈ 776.000	≈ 760.000	≈ 760.000	≈ 740.000	≈ 760.000	—

. La lecture de ces tableaux apprend :

\* pour le travail de la main d'oeuvre féminine (pour détail cf tableaux 6, 8, 10, 12)

Femme % temps non utilisé	situation 1	situation 2	situation 3	situation 4	
Période D.1.	75 %	75 %	66 %	66 %	
D.2.	80 %	80 %	80 %	80 %	
L.1.	0	0	0	0	→ Blocage
L.2.	0	0	0	0	→ Blocage
S.1.	5 %	5 %	0	0	→ Blocage
R.1.	50 %	50 %	50 %	50 %	
D.3.	70 %	70 %	70 %	70 %	
L.3.	0	0	0	0	→ Blocage
L.4.	0	0	0	0	→ Blocage
R.2.	31 %	31 %	26 %	26 %	
R.3.	50 %	50 %	50 %	50 %	

Le schéma ci-dessus résume les tableaux 6, 8, 10, 12.

Il fait ressortir deux particularités :

1°. le facteur le plus limitant est le temps consacré au labour  
(L.1., L.2., S.1. ; L.3., L.4.)

1<sup>er</sup> cycle

2<sup>ème</sup> cycle









... qui interdit une augmentation des surfaces. Ainsi aux autres périodes, la femme a-t-elle une sous occupation agricole.

2°. il n'y a pas grande variation dans les temps d'occupation des femmes entre les différentes stratégies de système de production puisqu'elle a à assurer la base : l'autoalimentation et que toute son activité est bloquée sur cette activité.

\* pour le travail de la main d'oeuvre masculine (pour détail voir tableaux 5, 7, 9, 11)

Homme % temps non utilisé	situation 1	situation 2	situation 3	situation 4	
Période D.1.	0	0	0	0	Blocages communs aux 4 situations
D.2.	0	0	0	0	
L.1.	90 %	80 %	0	0	
L.2.	0	0	0	0	
S.1.	60 %	60 %	0	0	Blocages spécifiques situations 3 et 4
R.1.	60 %	40 %	25 %	25 %	
D.3.	66 %	66 %	10 %	10 %	
L.3.	0	0	0	0	
L.4.	0	0	0	0	
R.2.	0	0	0	0	
R.3.	15 %	15 %	0	0	









Le schéma précédent, qui résume les tableaux 5, 7, 9, 11 fait ressortir que les hommes :

- n'intensifient pas leur cacaoyère parce qu'ils ont des périodes de travail surchargées au moment des défriches (D.1., D.2.) et au moment de la récolte cacao (L.3., L.4., R.2.).

- certains font une petite plantation de bananes qui valorise leur temps de travail aux périodes de moindre occupation :  
S.1., R.1., D.3.

... mais cette activité est limitée car la main d'oeuvre homme totale est faible.

#### RESUME DES RESULTATS

Même placé dans des meilleures conditions économiques (situation du modèle), l'intensification de la plantation cacaoyère est limitée par :

- 1) - un manque de force de travail au moment des défriches
  - un manque de force de travail au moment de la mise en place du cacaoyer
  - un manque de force de travail au moment de la récolte cacaoyère
- 2) - toute mise en place de nouveaux cacaoyers suppose un passage temporaire à un système plus extensif sur la cacaoyère existante
- 3) - la plantation vivrière type plantain peut être conduite sans concurrence directe avec le cacaoyer car le paysan a coutume d'utiliser ses périodes creuses pour la pratiquer

## 6.4.2. La petite exploitation (sans apport de main d'œuvre occasionnelle)

### 6.4.2.1. La petite exploitation – Données fixes (second membre)

1. Comme la précédente, elle correspond à un cas réel en zone cacaoyère (village de N'OLNGUI). La population totale de l'exploitation est de deux personnes, toutes deux actives. Par ailleurs, ils sont rattachés à l'ethnie Ewondo.

L'homme n'ayant qu'une femme, la division sexuelle des tâches, notamment à la défriche est donc très stricte.

Toutes ces données ou "contraintes" pour le modèle, s'écrivent de la manière suivante, en langage abrégé :

$$i \text{ PREMOFav } \binom{8}{1} = 1$$

$$i \text{ PREMOMav } (") = 1$$

$$i \text{ PREMOMS } (") = 0 \quad (\text{pas de main d'oeuvre salariée})$$

$$i \text{ AUPREWO} = 2$$

$$i \text{ PR} + 2 \text{ FAC} = 0 \quad (\text{pas + de 2 femmes actives})$$

2. Outre une surface consacrée chaque année aux cultures vivrières, qui peut varier selon les contraintes, la petite unité de production a un capital arbre en place de 3.600 arbres, non redensifiables car étant déjà plantés à une densité optimale de 1.500 arbres/ha (= 2,4 ha).

Enfin, quand le programme 3 C commence, l'unité de production a déjà mis en place les cultures suivantes dont il doit continuer à s'occuper :

- . d'une pépinière de 1.000 de cacao
- . de 195 pieds de banane plantain
- . de 2.500 pieds de macabo
- . de 2.000 pieds de manioc
- . de 300 kg d'arachide
- . de 1.500 kg de macabo pour les semences

Cette seconde série de contraintes s'écrit :

OCA1500P	=	2,4ha
OPRPEP-1	=	1.000
OPRPLN-1	=	195
OPRMBN-1	=	2.500
OPRMCN-1	=	2.000
1SEMEAR	=	300
1SEMEMB	=	1.500

#### 6.4.2.2. La Petite exploitation (P.E.). Choix du système de production.

Les tableaux p. 163 et suiv. donnent les résultats de production qu'a sélectionnés le modèle.

(Situation 1) : un système extensif comprenant une production d'autosubsistance plus une production cacaoyère d'entretien, sans plantation nouvelle  
p. 163

(Situation 2) : le choix d'un système cultural fondé sur une intensification cacaoyère et sur une conduite vivrière d'autosubsistance  
p. 164

(Situation 3) : le choix d'un système cultural intensif soit en cacao et/ou en vivrier  
pp. 165-166

#### Commentaire situation 1 (tableau p. 163)

Cacao : malgré les tâches restreintes de l'homme sur les autres cultures, il apparaît qu'il n'a pas la possibilité matérielle de conduire sa cacaoyère selon le système le plus intensif :

### Cultures en place dans l'exploitation

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
CACUEM1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAAPM2 (pd)	858	858	858	858	858	858	858	24.871
CAATM3	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREGM4 (pd)	2712	2712	2712	2712	2712	2712	2712	78.639
CAPEPN								
CAREDC1								
CAPNC1								
CAPL.HA								
PLPSF ha								
ASIA ha	0,059	0,012	0	0,032	0	0	0,056	0
ASIB ha	0	0,052	0,051	0,020	0,137	0	0	1,86
AS42 ha	0	0,044	0,022	0,042	0,043	0,046	0	0,64
AS62 ha	0	0	0,020	0	0	0,062	0	0,249
Rev. Vivrier ha	0,059	0,108	0,093	0,094	0,180	0,108	0,056	2,749
VENTCAH Kg	161 (x 90)	161	161	161	161	161	161	4676
VENTCAG Kg	1438 (x 220)	1438	1438	1438	1438	1438	1438	41.693
VENTCAH FCFA	14.490	14.490	14.490	14.490	14.490	14.490	14.490	420.390
VENTCAG FCFA	316.360	316.380	316.360	316.380	316.360	316.360	316.360	9.172.460
Rev. Cacao FCFA	330.850	330.850	330.850	330.850	330.850	330.850	330.850	9.592.850



25 % ou 1/4 des arbres sont conduits en système extensif. La production cacaoyère avoisine alors 1,6 tonnes avec une proportion d'environ 10% de mauvaise qualité. Ceci assure un revenu brut annuel d'environ 331.000F CFA en 1977, soit :

27.000 CFA par mois  
ou 13.500 CFA par personne/mois.

Vivrier : l'autoalimentation du ménage très restreint (2 personnes) est assurée sur environ 10 ares par an, pour moitié (+) produit sur le 1er cycle cultural et pour moitié (-) produit sur le 2ème cycle cultural.

Commentaire situation 2 (tableau p 164 )

Cacao : Malgré la possibilité offerte de pratiquer une plantation nouvelle cacaoyère ou associée cacao + vivrier, le paysan ne peut rien entreprendre pour cause d'un blocage qui nous est expliqué plus loin par certains manques de force de travail.

Aussi le revenu reste le même pour toutes les années du modèle = 331.000 CFA brut /an/U.P.

Vivrier : Quelques variations par rapport à la première formule : au lieu de conduire 10 à 11 ares/an, la paysanne préfère un rythme "par à coups", passant de 9 ares à 13 ares.

Commentaires situation 3 (tableau p 166-167)

Cacao : Malgré toutes les "ouvertures"possibles, la production cacaoyère plafonne toujours au même niveau. Le fait qu'il n'y ait pas diminution de producteurs de cacao, malgré une concurrence possible avec le vivrier (choix de l'investissement temps entre cacao et plantain) laisse toutefois à penser que l'activité "cacao" est parmi les plus rentables. Le fait qu'elle ne "sorte" pas doit provenir d'un blocage en disponibilité de force de travail.

### Cultures en place dans l'exploitation

<b>Années</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
CACUEM1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAAPM2 (pd)	858	858	858	858	858	858	858	24.871
CAATM3	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREGM4 (pd)	2.712	2.712	2.712	2.712	2.712	2.712	2.712	78.639
CAPEPN	0	0	0	0	0	0	0	0
CAREDC1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPNC1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPL.HA	0	0	0	0	0	0	0	0
PLPSF ha	0,225	0,186	0,162	0,158	0,164	0,165	0,164	4,68
ASIA ha	0,175	0,007	0,201	0,128	0,197	0,017	0,192	2,93
ASIB ha	0	0,213	0,001	0,206	0,005	0,202	0,010	3,16
AS42 ha	0,124	0,125	0,128	0,125	0,127	0,125	0,127	3,64
AS62 ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Rev. Vivrier ha	0,299	0,345	0,330	0,459	0,329	0,344	0,329	9,73

VENTCAH Kg	161(x 90)	161	161	161	161	161	161	4.671
VENTCAG Kg	1438(x 220)	1438	1438	1438	1438	1438	1438	41.893
VENTCAH FCFA	14.490	14.490	14.490	14.490	14.490	14.490	14.490	420.390
VENTCAG FCFA	316.360	316.360	316.360	316.360	316.360	316.360	316.360	9.172.460
Rev. Cacao FCFA	330.850	330.850	330.850	330.850	330.850	330.850	330.850	9.592.850
VENTPL Kg	3067(x 15)	3543	3512	3936	3559	3715	3585	111.402
VENTMC Kg	2030(x 40)	948	769	952	790	947	793	26.328
VENTMB Kg	1326(x 60)	1652	528	208	532	215	524	11.292
VENTAR Kg	356(x 100)	88	82	88	82	88	83	2474
VENTMS Kg								
VENTPL FCFA	46.005	53.145	52.680	59.040	53.385	55.725	53.775	1.671.030
VENTMC FCFA	81.200	37.920	30.760	33.080	31.600	37.880	31.720	
VENTMB FCFA	79.560	99.120	31.680	12.480	31.920	12.900	31.440	677.520
VENTAR FCFA	35.600	6.800	8.200	8.800	8.200	8.800	8.300	247.400
VENTMS FCFA								
Revenu vivrier	242.365	198.985	123.320	118.400	125.105	115.305	125.235	

Vivrier : Homme et femme investissent leur "surplus" de travail dans les activités vivrières :

- l'homme s'addonne à la culture du plantain  $\approx$  16,5 ares/an
- la femme intensifie les cultures vivrières traditionnellement associées en privilégiant toujours le 1er cycle cultural (28 à 36 ares), contre  $\approx$  13 ares pour le 2ème cycle. Ces pratiques permettent de vendre après autoconsommation.

$\approx$  3,5 tonnes de plantain ( $\approx$  53.000 CFA/an)

$\approx$  800 à 900 kg de manioc ( $\approx$  35.000 CFA/an)

$\approx$  200 à 500 kg de macabo (de 12 à 30.000 CFA/an)

$\approx$  90 kg d'arachide ( 9.000 CFA/an)

Le revenu brut annuel est ainsi augmenté de 125.000 CFA/an, ce qui le porte à 456.000 CFA/an (revenu brut annuel).

#### 6.4.2.3. Exploitation des résultats (P.E.) par les temps de travaux.

La comparaison des temps de travaux selon les situations 1, 2, 3 permet de comprendre :

- les causes du choix de chaque système
- les différences entre chaque situation (facteurs constants, facteurs variables ou ce qui dépend de l'appareil de production et ce qui dépend de la stratégie choisie par le paysan pour son système cultural).

Femme % temps non utilisé	Situation 1 (tradit.)	Situation 2 (intens. cacao)	Situation 3 (toutes poss.)
Période D1	80 %	80 %	70 %
D2	90 %	90 %	40 %
L1	83 %	75 %	0 %
L2	35 %	0 %	0 %
S1	66%	50 %	0 %
R1	75 %	70 %	45 %
D3	86 %	85 %	75 %
L3	85 %	85 %	0 %
L4	0 %	0 %	0 %
R2	66 %	70 %	30 %
R3	80 %	80 %	50 %

1.70 -

#### **6.4.2.3.1. Les temps de travaux des femmes**

Pour toutes les situations :

On observe un blocage "structurel" c'est-à-dire dû à l'appareil de production, à la période des labours du 2ème cycle. En fait, c'est un faux blocage quand on sait qu'il y a possibilité de report sur L3 ou D3. Donc la grande conclusion pour les situations 1 et 2 est le sous emploi chronique, quasiment le "chômage technique" de la femme : elle ne produit que pour deux personnes et n'investit que peu dans les travaux agricoles.

Par contre, s'il existe une opportunité géographique pour commercialiser les vivres, la femme se met à l'oeuvre et, comme le montrent les résultats des pages précédentes, elle triple ses surfaces cultivées. Elle ne peut aller plus loin à la suite de blocages sur L1, L2, S1, L3, L4.

Notons que dans tous les cas elle donne une partie de son temps en R2 et R3 pour aider l'homme à la récolte cacaoyère.

#### **6.4.2.3.2. Les temps de travaux des hommes**

Travail sur vivrier : les périodes D1, D2, D3 des "gros" travaux de défriche pour l'homme sont peu remplies dans les situations 1 et 2 car en stratégie d'autosubsistance, il n'a que 10 à 13 ares à défricher pour nourrir deux personnes.

Par contre, cette proportion change énormément quand le paysan se met en situation "dynamique" de production vivrière pour la vente. Il a alors à assurer la défriche d'environ 0,5 ha pour permettre à sa femme de cultiver 36 ares de cultures associées et à lui-même ~ 15 ares de banane plantain.

Son temps est alors très rempli et on ne peut savoir (sauf à l'analyse des valeurs duales) qui des deux homme ou femme "bloque" une intensification encore accrue des cultures vivrières.

Homme % temps non utilisé	Situation 1 (trading.)	Situation 2 (intens. cacao)	Situation 3 (toutes poss.)
Période D1	33 %	0 à 5 %	0 %
D2	35 %	60 %	0 %
L1	40 %	30 %	3 %
L2	0 %	0 %	0 %
S1	45 %	45 %	0 %
R1	50 %	50 %	30 %
D3	70 %	70 %	15 %
L3	0 %	0 %	0 %
L4	0 %	0 %	0 %
R2	0 %	0 %	0 %
R3	0 %	0 %	0 %

Travail sur cacaoyer : la comparaison du tableau ci-dessus pour les périodes L2, L3, L4, R2, R3 fait comprendre qu'il existe un blocage structurel dans cette exploitation qui empêche une intensification de la cacaoculture, même sur le capital arbre existant.

Dans ce cadre, on comprend que l'homme, ne pouvant intensifier la cacaoyère existante, n'a nul intérêt, même à pratiquer une plantation nouvelle qui lui apporterait d'autres arbres auxquels il ne pourrait prodiguer de grands soins.

C'est donc un blocage du travail homme qui empêche cette intensification. Nous verrons d'ailleurs que ce fait est confirmé par la série suivante de simulation : quand on permet un apport en force de travail, l'intensification cacaoyère est tout à fait possible, même en situation de concurrence avec le vivrier.

Autre grande conclusion à extraire de la comparaison des deux tableaux de temps de travaux homme et femme :

. dans les situations 1 et 2, l'homme ne peut intensifier son cacao à cause de blocages à la période des sapias (L2) et des récoltes - entretiens (L3, L4, R2, R3). Par contre la femme à ces mêmes époques, hormis L4, dispose d'une relative tranquillité après les travaux agricoles.

Il y avait tout intérêt à permettre l'investissement du travail féminin sur la cacaoculture, ce qui SUPPOSE UNE CAMPAGNE DE SENSIBILISATION TENDANT A ATTENUER LA RIGIDITE DES REGLES SOCIALES FIXANT LE DIVISION SEXUELLE DES TACHES.

L'intérêt du modèle est d'avoir su recréer cette situation déjà observée dans la réalité (cf rapport sur les structures des exploitations agricoles... par SODECAO en 1977).

## RESUME DES RESULTATS DES SIMULATIONS

### "PETITES EXPLOITATIONS SANS APPORT DE MAIN D'OEUVRE"

Une petite exploitation (en force de travail) ayant déjà une cacaoyère de superficie inférieure à la moyenne régionale (2,4 au lieu de 2,9) ne peut choisir qu'une voie d'intensification vivrière si elle recherche son optimum économique et si elle ne peut disposer d'un apport de main d'oeuvre occasionnel.

Cette série de simulations a fait ressortir :

- le caractère économiquement inévitabile de la conduite extensive d'une partie de la cacaoyère en l'absence de main d'oeuvre homme
- les conséquences d'une division trop sexuee des tâches qui empêche une meilleure optimisation entre les activités vivrière et cacaoyères.

### 6.4.3. La petite et la grande exploitation avec apport occasionnel de main d'œuvre

#### 6.4.3.1. Données fixes du second membre et les apports complémentaires de main d'œuvre

Comme on a pu le voir à la lecture des § 6-4-1 et 6-4-2, la petite et la grande exploitation avaient des systèmes culturaux partiellement bloqués dans leur intensification par un manque de force de travail à certaines périodes précises :

- pour la cacaoyère existante, les périodes L2, L3, L4 sont limitantes
- pour la mise en place d'une plantation nouvelle, les périodes D1 et D2 sont aussi décisives.

Pour tester ce qui pourrait se passer au sein de ces unités de production s'il y avait utilisation d'une main d'oeuvre occasionnelle, nous avons ouvert la main d'oeuvre masculine dans les proportions suivantes :

• pour la petite exploitation (h = heure)

D1 : + 100 ha disponibles de la 1ère à la 5ème année

D2 : idem

L2 : + 25 h de la 1ère à la 4ème année puis

+ 50 h de la 5ème à la 7ème année

L3 : idem à L2

L4 : + 35 h de la 1ère à la 4ème année puis

+ 70 h de la 5ème à la 7ème année

R2 : + 60 h de la 1ère à la 4ème année puis

+ 100 h de la 5ème à la 7ème année.

#### 6.4.3.2. Choix des systèmes culturaux

Il n'y avait aucun intérêt à faire cette expérience sur tous les systèmes culturaux. Par exemple, à quoi servirait un apport complémentaire de main d'oeuvre pour le système cultural fermé traditionnel. Ce serait même un pur cas d'école : un paysan "traditionnel" s'encombrerait-il d'une aide alors que son propre temps est sous employé à certaines périodes ?

Aussi n'a-t-on retenu que des cas :

- qui permettent de comprendre les freins de l'intensification de la cacao-culture
- qui permettent de voir l'optimum économique (vivrier + cacao) de l'exploitation quand on lève son principal facteur limitant main d'oeuvre.

Aussi pour la petite exploitation, avons-nous réalisé deux simulations avec apports de main d'oeuvre :

- cas du choix de la seule intensification - cacao-culture
- cas de toutes les possibilités cacao + vivres

#### 6.4.3.3. Résultats a/s l'intensification de la cacao-culture

Grâce à ce nouvel apport de main d'oeuvre, nous pouvons voir que le paysan va suivre une stratégie d'accroissement de la production cacao-culture qui lui permettra de passer de 1,9 tonnes à 2,9 tonnes en 7 ans.

Son revenu, purement cacao-culture, en sera ainsi presque doublé.

Si l'on compare les résultats de la page 175 à ceux de la page 164, on remarque :

- une intensification (en p 175) de la conduite sur les cacao-cultures en production : tous peuvent être conduits selon le système le plus intensif, ce qui permet d'accroître le revenu annuel de 15% (392.000 CFA au lieu de 330.000 CFA).

### Cultures en place dans l'exploitation

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
CACUEM1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAAPM2 (pd)	0	0	0	0	0	0	0	24.871
CAATM3	0	0	0	0	0	0	353	0
CAREGM4 (pd)	3600	3600	3600	3600	4363	4987	5255	78.639
CAPEPN	624	621	694	0	0	0	0	0
CAREDC1	0	0	0	694	0	0	0	0
CAPNC1	0,509	0,416	0,414	0	0	0	0	0
CAPL.HA								
PLPSF ha								
ASIA ha	0	0,098	0	0,024	0	0,001	0,053	0
ASIB ha	0	0	0	0,096	0,089	0,017	0	2,587
AS42 ha	0	0,13	0	0	0,016	0,105	0	0,299
AS62 ha	0	0,002	0,057	0	0,018	0	0	0
Rev. Vivrier ha	0	0,230	0,057	0,120	0,123	0,123	0,053	2,896
VENTCAH Kg	151 x 90	151	151	155	187	213	246	4671
VENTCAG Kg	1721 x 220	1721	172.	1768	2124	2424	2685	41.694
VENTCAH FCFA	13.590	13.590	13.590	13.590	16.830	19.170	22.140	420.390
VENTCAG FCFA	378.620	378.620	378.620	388.960	467.280	532.840	590.700	8.172.890
Rev. Cacao FCFA	392.210	392.210	392.210	402.910	484.110	552.010	612.840	9.583.070

- alors qu'en 6-4-2-1, le paysan n'avait aucune possibilité de planter de nouveaux arbres, un nouvel apport de main d'oeuvre notamment sur les périodes (D1 et D2) de défriche, lui permet d'augmenter de + de 50 % son nombre d'arbres : de 3.600 il atteint 5.600 arbres. Il y arrive en défrichant 1,3 ha à raison de 0,4 à 0,5 ha par an. Pour ce faire, le paysan a utilisé la totalité de la force de travail masculine (la sienne + une autre main d'oeuvre occasionnelle) sur quasiment toutes les périodes hormis R1 et une partie de L3.

Mais quand cet apport de main d'oeuvre disparaît, en année 8 notamment, le paysan ne peut que revenir à un système plus extensif :

- . 3/4 conduite intensive
- . 1/4 conduite extensive

... qui ne lui assure pas un revenu très supérieur à celui qu'il avait avant l'effort d'intensification par apport de main d'oeuvre.

Conclusion : Cette simulation est très intéressante car elle met l'accent sur les limites des thèmes de vulgarisation qui préconisent l'intensification cacaoyère sans entrevoir les impossibilités "physiques" qu'ont les paysans à les réaliser si on ne les aide pas à résoudre ce problème de main d'oeuvre.

#### 6.4.3.4. Résultats s/s intensification « toutes voies » vivrier + cacaoyer sur la P.E. (avec ouverture à la main d'oeuvre occasionnelle)

La première remarque importante à noter est que la concurrence cacao - vivrier, n'est pas telle qu'une de ces deux spéculations est éliminée.

### Cultures en place dans l'exploitation

Années	1	2	3	4	5	6	7	8
CACUEM1 (pd)	0	0	0	0	0	0	0	0
CAAPM2 (pd)	0	0	0	0	0	0	0	24,87
CAATM3 (pd)	0	0	0	0	0	0	0	0
LAREGM4 (pd)	3600	3600	3600	3600	4317	4657	5023	78.629
CAPEPN (pd)	341	366	0	0	0	0	0	0
CAREDC1 (pd)	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPNC1 (pd)	0,478	0,227	0,244	0	0	0	0	0
CAPL-HA	0	0	0	0	0	0	0	0
PLSF	0	0,209	0,166	0,138	0,094	0,089	0,076	4,722
ASIA	0,175	0	0,130	0,002	0,122	0	0,137	2,913
ASIB	0	0,216	0,073	0,212	0,080	0,211	0,063	3,167
AS42	0,156	0,152	0,153	0,153	0,176	0,168	0,150	3,644
AS62	0	0	0	0	0	0	0	0
Vivrier (ha)	0,331	0,368	0,356	0,367	0,373	0,379	0,350	9,724

**Cultures en place dans l'exploitation**  
(suite)

VENTCAH Kg	151	151	151	155	183	198	211	4671
VENTCAG (Kg)	1721	1721	1721	1765	2084	2249	2401	41.693
VENTCAH FCFA	13.590	13.590	13.590	13.950	16.470	17.820	18.990	420.300
VENTCAG FCFA	378.620	378.620	378.620	388.300	458.480	494.780	528.220	9.172.460
Rev. Cacao FCFA	392.210	392.210	392.210	402.250	474.950	512.600	547.210	9.592.850
VENTPL (Kg)	3067	1521	2352	3557	3330	2791	2255	109.392
VENTMC (Kg)	2030	1043	879	981	874	1041	944	26.380
VENTMB (Kg)	1326	1714	623	375	599	430	612	11.400
VENTAR (Kg)	363	96	91	95	96	100	92	2475
VENTMS (Kg)								
VENTPL FCFA	46.005	22.815	35.280	53.355	49.950	41.865	34.425	1.640.880
VENTMC FCFA	81.200	41.720	35.160	39.240	34.960	41.640	37.760	1.055.200
VENTMB FCFA	79.560	102.840	37.380	22.500	35.940	25.800	36.720	684.000
VENTAR FCFA	36.300	9.600	9.100	9.500	9.600	10.000	9.200	247.500
Rev. vivrier FCFA	243.065	176.975	116.920	124.595	130.450	119.305	118.105	3.627.580

Cacaoyer : le paysan réalise en effet une plantation nouvelle de cacao dans des proportions toutefois plus modestes que dans le cas d'une pure intensification cacaoyère sans vivrier. Il réalise 0,94 ha de plantation nouvelle contre 1,3 précédemment.

Cultures vivrières :

la femme abandonne sa "sous activité" pour intensifier la culture des vivres associées et dégager un surplus très appréciable : de 13 ares, elle cultive annuellement 38 ares environ dont la plus grosse part au cours du premier cycle.

l'homme, quant à lui, entreprend une culture vivrière de plantain dont la surface va en diminuant au cours des années pour se stabiliser à  $\approx$  15 ares par an.

Le revenu annuel obtenu est, de manière intéressante, guère plus élevé dans cette combinaison que dans la combinaison de l'intensification exclusive du cacao.

- dans le premier cas, en effet, la 7<sup>ème</sup> année apporte un revenu de 665.000 CFA grâce à la combinaison cacao + vivrier
- la pure intensification cacaoyère apportait, la même année 613.000 CFA de revenu.

Cette simulation révèle un fait très important :

Il n'existe pas de concurrence absolue entre cacaoyer et vivrier mais des concurrences conjoncturelles à certaines périodes de travail, périodes particulièrement intensives. Aussi le problème de concurrence n'est pas aussi simple qu'on pourrait y penser au premier abord.

180

## CHAPITRE 7 OU CONCLUSION

### CONTRAINTES DU MODELE

#### SON INTERET

#### COMMENT LE FAIRE « VIVRE » DANS UNE ACTION DE DEVELOPPEMENT.

Le chapitre 6 a déjà présenté les objectifs qui ont participé à l'élaboration du modèle 3 C et aussi qui ont défini sa "philosophie", son intérêt et ses limites.

Pour l'exposé sur la "philosophie", nous renvoyons le lecteur au début du chapitre 6 et à la fin de celui-ci où nous présentons ce à quoi pourrait servir 3 C dans un champ d'expérience un peu plus grand de Recherche - Développement.

Quant à l'intérêt, les résultats présentés en 6 parlent pour lui comme capacité de simulation qui "recrée" les facteurs limitants du réel et donc permet de "manipuler" les voies de solution qu'on entrevoit.

Mais un modèle a aussi ses limites. Certaines sont structurelles, d'autres peuvent être progressivement repoussées.

Sur les premières formes de limites, nous avons déjà insisté sur le fait que toute programmation linéaire comporte certaines hypothèses implicites (linéarité de l'évolution des fonctions) qui lui interdit d'être le seul outil de simulation situé à la base d'un système d'aide à la prise de décision. Par contre cet OUTIL EST PARFAITEMENT OPERATIONNEL POUR SIMULER UNE PRISE DE DECISION MULTICRITERES ET DONC D'AIDER A LA DECISION SI ON FAIT SUIVRE LES RESULTATS DU MODELE D'UNE EXPERIMENTATION EN VRAI MILIEU POUR CONFIRMER OU INFIRMER SA FIABILITE ET POUR CONNAITRE LES CAUSES D'ECARTS :

MODEL 3 C PEUT ETRE UN MODELE FIABLE SOUS CES CONDITIONS

Il n'est pas question, d'accuser la P.L. d'être un "mauvais marteau" donc non apte à planter des clous, si elle a été conçue comme un tourne vis... pour enfoncer des vis.

MODELE 3 C est déjà opérationnel, mais peut être amélioré, voire remodelé.

Qu'y a-t-il à améliorer dans le modèle 3 C ?

. Si les formes de simulation semblent au point, il apparaîtrait intéressant d'améliorer les données internes du modèle 3 C, celles qui sont présentées dans les chapitres 3 et 4.

En effet, certaines ont changé depuis le début de l'étude :

- le rapport des prix sur cacao, macabo, plantain, manioc, arachide...
- les normes de consommation des vivres peuvent avoir évolué, notamment celle des BASSA qui, dans le modèle n'ont pas été directement obtenues par enquête comme celle des Ewondo, mais par extrapolation.
- certains itinéraires techniques, ont pu aussi évoluer, telle innovation accroissant la productivité du travail de l'homme.

Une remise à jour permettrait une performance renouvelée de 3C.

. D'autres pourraient être "améliorées" car plus affinées. En effet, si la majorité des indices pris en compte dans le modèle est issue d'enquêtes réalisées sur le terrain, n'omettons pas de signaler :

- que l'indice de variation de bon nombre d'entre eux est très grand
- que nous ne sommes qu'à la phase de "défrichage" de la connaissance de ce milieu naturel, humain et agronomique. La finesse des données ne peut donc pas être totale.

De nouvelles enquêtes à finalités plus précises permettraient de réviser ces paramètres, connaître les causes de variations des données et donc d'intégrer ces causes dans les "contraintes" du modèle.

. Enfin, d'autres données ou activités pourraient être créées qui permettraient de "complexifier" le modèle donc de se rapprocher encore plus de la réalité du paysan. Par ailleurs, en cultures vivrières notamment, de nouvelles spéculations peuvent peut-être, être proposées aux paysans des zones forestières.

Si ces quelques éléments étaient remplis :

UN POURRAIT ENFIN DISPOSER D'UN MODELE DE "PREMIERE SIMULATION." - APPROXIMATION SUR LE COMPORTEMENT PAYSAN QUI CHOISIT SON SYSTEME DE CULTURE ET CE EN ZONE FORESTIERE EQUATORIALE, POUR LAQUELLE BEAUCOUP D'AGRONOMES SCIENTIFIQUES OU DEVELOPPEURS CROIENT QU'IL N'Y A PAS D'ALTERNATIVE. C'EST LA SEULE ANARCHIE QUI REGLE LE SYSTEME.

Une équipe qui serait chargée de l'approvisionnement Amont de 3 C (rectification des données - choix des simulations souhaitées) et de la diffusion de l'Aval (les résultats proposés par 3 C) notamment auprès d'une cellule de recherche-développement, pourrait :

- a) permettre de démasquer et donc d'éviter l'emploi de soit disant solutions miracles qui doivent faire rapidement évoluer les paysans.. mais qui finissent toutes par passer comme trainée de poudre sans suite.
- b) indiquer aux spécialistes de la recherche - développement en milieu réel, les voies d'innovations, même apparemment anodines, qui ont le plus de chance d'être adoptées par les paysans comme attendues car apportant la disparition d'un facteur limitant. Ainsi :
  - . la petite ecabosseuse qui diminue trois fois le temps de l'écabossage du cacao (tout en atténuant les risques d'accidents corporels) est l'innovation, passée inaperçue au Centre Sud Cameroun, mais qui pourtant restera chez les paysans comme primordiale.
  - . la daba lourde, faisant un angle droit avec le manche, qui multiplie par deux la profondeur de la surface labourée, augmente de + de 30% la production de l'arachide.



Ce tableau permet de voir le cheminement que devrait suivre toute innovation avant de passer à la vulgarisation.

Le modèle 3 C y a une double place :

- a) "filtre-censeur" de l'innovation telle qu'elle est proposée par la recherche. MODELE 3 C confronte alors les contraintes et performances de l'innovation aux contraintes et attentes habituelles du paysan dans son système de culture actuel.

3 C RESTITUE L'INNOVATION DANS L'ENSEMBLE DU SYSTEME CULTURAL DU PAYSAN.

Si l'innovation n'est pas acceptée, c'est qu'elle n'améliore pas le système paysan actuel, donc qu'elle n'est pas utile dans la globalité du système (même si elle est apparue intéressante en tant que telle). N'étant pas acceptée malgré ses meilleures données (résultats de production très hauts, etc...) elle est irrémédiablement rejetée .

- b) Si l'innovation est acceptée elle a pu l'être à cause de ses "performances" de station, toujours plus élevées que la réalité. Il y a donc lieu de se méfier et de recommencer les mêmes opérations EN MILIEU REEL ET REALISEES PAR LE PAYSAN. De nouvelles performances et contraintes sont alors observées, que l'on réintroduit dans le modèle 3 C.

Si 3 C ne sert pas l'innovation/auto cultures, c'est que l'innovation "milieu réel" n'est pas compétitive par rapport au système de production existant. Il faut donc l'abandonner ou la réformer.

Si 3 C sert l'innovation, on peut alors passer au test pré-vulgarisation, puis vulgarisation.

**3 C a permis de recréer la compétition entre l'innovation et l'ensemble du système culturel du paysan**

**Tel est son but dans la démarche Recherche - Développement**



TRAVAUX CULTURAUX ET CATÉGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PÉRIODES

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1 x	D2 x	L1 x	L2 x	S1	R1	L3	L4	R2	R3		

PÉRIODE TRAVAUX CULTURAUX W Masc. W Fém. OBSERVATIONS

ANNÉE N

D1 Durée : 45 j.			0,00940		
D2 Durée : 30 j.			0,00630		
L1 Durée : 30 j.	Récolte		0,00630		
L2 Durée : 18 j.			0,00310		
S1 Durée : 40 j.					
R1 Durée : 50 j.					
D3 Durée : 30 j.					
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.					
R2 Durée : 60 J.					
R3 Durée : 30 j.					



(culture associée : Ar-Ms-Mc-Mb-Pl)

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2			R1	D3	L3/L4	R2		R3

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		W Masc.		OBSERVATIONS
				W Fem.	
D1 Durée : 45 j.	Défrichement Abattage	360			Total D1 D2 : 360 h dont : réalisé par H 180 h
D2 Durée : 30 j.	Défrichements Abattage-Brûlis Débardage				réalisé par F 120 h
L1 Durée : 30 j.	Labour-Semis Plantation Mc-Mb Butage		850		
L2 Durée : 15 j.	Labour-Semis Plantation Mc-Mb Sarclage		635		Possibilité de report du sarclage C1 S1
S1 Durée : 40 j.	Sarclage Plantain: trouai- son. Mise en place			150	
R1 Durée : 50 j.	Récolte Arachide Maïs			371	Récolte Maïs : 50 Kg Récolte arachide : 359 Kg
D3 Durée : 30 j.					
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.	Sapia Redensification Mb			1025	Ces deux opérations peuvent si besoin, être supprimées
R2 Durée : 60 j.	Sapia - Redensi- fication Mc Récolte Mb			42	
R3 Durée : 30 j.	Récolte Mb			21	Total récolte Mb : 372,43 Kg

ANNEE N

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	

**PÉRIODE**

**TRAVAUX CULTURAUX**  
W Mars. W Févr.

**OBSERVATIONS**

ANNEE N + 1

D1 Durée : 45 j.	Récolte Macabo		31	Total récolté en (n + 1) :  Mb : 497,57 Kg Mc : 2824,43 Kg  Pl : 2532,41 Kg
D2 Durée : 30 j.	Récolte Mb Récolte Mc		21 20,25	
L1 Durée : 30 j.	Récolte Mb Récolte Mc		21 20,25	
L2 Durée : 15 j.	Récolte Mc Récolte Mb		10,4 10,4	
S1 Durée : 40 j.	Récolte Mc		27	
R1 Durée : 50 j.	Récolte Mc		33,75	
D3 Durée : 30 j.	Récolte Mc		20,25	
L3 Durée : 15 j.	Récolte Mc Récolte Pl		10,12 1,8	
L4 Durée : 15 j.	Récolte Mc Récolte Pl		10,12 1,8	
R2 Durée : 60 j.	Récolte Mc Récolte Pl		40,5 7,2	
R3 Durée : 30 j.	Récolte Mc Récolte Pl		20,25 3,6	

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	
*	*	*									

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
	W Masc.	W Fémm.		
D1 Durée : 48 j.	Récolte Mc Récolte PI		30.38 5.4	Total récolté en n 2 : Mc : 403,57 Kg
D2 Durée : 38 j.	Récolte PI		3.6	PI : 2567,59 Kg
L1 Durée : 30 j.	Récolte PI		3.6	
L2 Durée : 15 j.				
S1 Durée : 40 j.				
R1 Durée : 80 j.				
D3 Durée : 30 j.				
L3 Durée : 15 j.				
L4 Durée : 15 j.				
R2 Durée : 30 j.				
R3 Durée : 30 j.				

ANNÉE N + 2





**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3 L4	R2		R3

**PÉRIODE**                      **TRAVAUX CULTURAUX**                      **W Masc.**    **W Fév.**                      **OBSERVATIONS**

ANNÉE N

<b>D1</b> Durée : 45 j.	Défrichement Abattage	360			Total D1 D2 : 360 h dont :
<b>D2</b> Durée : 30 j.	Défrichement Abattage-Brûlis Débardage				réalisé par H 180 h réalisé par F 120 h
<b>L1</b> Durée : 30 j.	Labour-Semis Plantation Mc, Mb Buttage		850 h		
<b>L2</b> Durée : 15 j.	Labour-Semis Plantation Mc, Mb Buttage-Sarclage		63,5		Possibilité de report du sarclage en S1
<b>S1</b> Durée : 40 j.	Sarclage Plantain : trouai- son, Mise en place		75		Possibilité de transfert de W F. sur H. (et inverse)
<b>R1</b> Durée : 50 j.	Récolte Arachide-Mais		371		Récolte Mais : 50 Kg Récolte arachide : 359 Kg
<b>D3</b> Durée : 30 j.					
<b>L3</b> Durée : 15 j.					
<b>L4</b> Durée : 15 j.	Sapia - Redensi- fication Mc		61,5		
<b>R2</b> Durée : 60 J.	Sapia - Redensi- fication Mc Récolte Mc		142,9		
<b>R3</b> Durée : 30 j.	Récolte Mc		71,4		Total récolte Mb : 1280,23 Kg

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3/L4	R2		R3

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX

W Masc. W Féme.

OBSERVATIONS

ANNÉE N + 1	D1 Durée : 45 j.	Récolte Mb	107	Total récolté en n + 1 :  Manioc : 1692.22 Kg Macabo : 1706.77 Kg  Plantain : 1262.25 Kg
	D2 Durée : 30 j.	Récolte Mb	71,4	
		Récolte Mc	12,3	
	L1 Durée : 30 j.	Récolte Mb	71,4	
		Récolte Mc	12,3	
	L2 Durée : 18 j.	Récolte Mb	6,2	
		Récolte Mc	35,7	
	S1 Durée : 40 j.	Récolte Mc	16,4	
	R1 Durée : 50 j.	Récolte Mc	20,5	
	D3 Durée : 30 j.	Récolte Mc	12,3	
	L3 Durée : 15 j.	Récolte Mc	6,2	
		Récolte Pl	0,94	
	L4 Durée : 15 j.	Récolte Mc	6,2	
		Récolte Pl	0,94	
R2 Durée : 60 j.	Récolte Mc	246		
	Récolte Pl	3,75		
R3 Durée : 30 j.	Récolte Mc	12,3		
	Récolte Pl	1,88		





**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1 X	D2 X	L1 X	L2 X	S1		R1	D3	L3 L4	R2 X		R3 X

**PERIODE TRAVAUX CULTURAUX W Mass. W Fév. OBSERVATIONS**

ANNÉE N + 5

ANNÉE N + 4

D1 Durée : 45 j.			0,25	Total récolté en n + 5 :
D2 Durée : 30 j.	Récolte		0,25	PI : 170 Kg
L1 Durée : 30 j.	Plantain		0,25	
L2 Durée : 15 j.			0,25	
S1 Durée : 40 j.				
R1 Durée : 50 j.				
D3 Durée : 30 j.				
L3 Durée : 15 j.				
L4 Durée : 15 j.				
R2 Durée : 60 j.	Récolte		0,25	Total récolté en n + 4 :
R3 Durée : 30 j.	Plantain		0,25	PI : 85 Kg

(culture associée Ar-Ms-Mc-Mb 2e cycle)

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3	L4	R2	R3
						X	X	X	X	X	X

ANNÉE N	PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
		W Maso.	W Fém.		
	D1 Durée : 45 j.				
	D2 Durée : 30 j.				
	L1 Durée : 30 j.				
	L2 Durée : 15 j.				
	S1 Durée : 40 j.				
	R1 Durée : 50 j.	Défrichage Brûlis-2e cycle	360	(180)	La F: peut aider l'H. à concurrence
	D3 Durée : 30 j.	Défrichage Brûlis-2e cycle			de la moitié du temps nécessaire
	L3 Durée : 15 j.	Labour-Semis AR-Ms-Mc-Mb		850	
	L4 Durée : 15 j.	Labour-Semis AR-Ms-Mc-Mb			Possibilité d'avance du travail sur D3 à concurrence de 40 h
	R2 Durée : 60 j.	Sarclage		635	
	R3 Durée : 30 j.	Récolte Ar Ms		282.67	Récolte Ar : 246.67 Kg Récolte Ms : 34 Kg



**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril		Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.		Oct.	Nov.	Déc.
D1 X	D2 X	L1	L2	S1		R1	D3	L3	L4	R2		R3	

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX    W Masc.    W Fém.

OBSERVATIONS

D1 Durée : 45 j.	Récolte Manioc		66		Total récolte n + 2 : Mc : 1483 Kg
D2 Durée : 30 j.	Récolte Manioc		44		
L1 Durée : 30 j.					
L2 Durée : 15 j.					
S1 Durée : 40 j.					
R1 Durée : 50 j.					
D3 Durée : 30 j.					
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.					
R2 Durée : 50 J.					
R3 Durée : 30 j.					

ANNEE N + 2

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3 L4	R2		R3

PÉRIODE

TRAVAUX CULTURAUX  
W Mars. W Févr.

OBSERVATIONS

D1 Durée : 45 j.										
D2 Durée : 30 j.										
L1 Durée : 30 j.										
L2 Durée : 15 j.										
S1 Durée : 40 j.										
R1 Durée : 50 j.	Défriche-Brûlis			360	⇔	(180)				La F. peut aider à la défriche à concurrence de la 1/2 temps nécessaire
D3 Durée : 30 j.	Défriche-Brûlis Sepia			75						Sepia facultatif
L3 Durée : 15 j.	Labour-Semis Ar-Ms-Mb					860				
L4 Durée : 15 j.	Labour-Semis Ar-Ms-Mb									
R2 Durée : 60 J.	Sanclage							636		
R3 Durée : 30 j.	Récolte Ar As							282.67		Récolte Ar : 278 Kg Ms : 34.70 Kg

ANNÉE N

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATÉGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PÉRIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3 L4	R2		R3

PÉRIODE

**TRAVAUX  
CULTURAUX**

W Mars. W Févr.

OBSERVATIONS

ANNÉE N + 1

D1 Durée : 45 j.	Récolte (suite) Ar - Ms		141,33	Total récolté en n + 1 :
D2 Durée : 30 j.				Ar : 139 Kg Ms : 17,30 Kg
L1 Durée : 30 j.				Mb : 4524 Kg
L2 Durée : 15 j.				
S1 Durée : 40 j.			144,19	
R1 Durée : 50 j.			180,24	
D3 Durée : 30 j.	Récolte		108,14	
L3 Durée : 15 j.	Macabo		54,07	
L4 Durée : 15 j.			54,07	
R2 Durée : 60 J.			216,29	
R3 Durée : 30 j.				

TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX W Mars. W Févr.

OBSERVATIONS

ANNÉE N

D1 Durée : 45 j.						Total récolte cacao année n :
D2 Durée : 30 j.						CAGR : 0,03 Kg / pied CAHS : 0,09 Kg / pied
L1 Durée : 30 j.						
L2 Durée : 15 j.						
S1 Durée : 40 j.						
R1 Durée : 50 j.						
D3 Durée : 30 j.						
L3 Durée : 15 j.						
L4 Durée : 15 j.	Récolte	0,0104	(0,0052)			La F. peut participer à la récolte à concurrence de la 1/2 du temps nécessaire dans chaque période
R2 Durée : 60 j.	de	0,028	(0,013)			
R3 Durée : 30 j.	cacao	0,0158	(0,0078)			

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3 L4	R2		R3

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
	W Masc.	W Fém.		

D1 Durée : 45 j.					Total récolte cacao année n :
D2 Durée : 33 j.					CAGR : 0,165 Kg / pied CAHS : 0,055 Kg / pied
L1 Durée : 30 j.					
L2 Durée : 15 j.	Récolte sanitaire et sapia	0,0583			
S1 Durée : 40 j.	1e et 2e traite- ments pourriture brune	0,0216			
R1 Durée : 50 j.	3e traitement PB	0,0108			
D3 Durée : 30 j.					
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.	Récolte cacao	0,0146	⇌ (0,0073)		La F. peut participer à la récolte à concurrence de la 1/2 du temps nécessaire dans chaque période
R2 Durée : 60 J.	Récolte cacao	0,0365	⇌ (0,0183)		
R3 Durée : 30 j.	Récolte cacao	0,0219	⇌ (0,0110)		

ANNÉE N

TRAVAUX CULTURAUX ET CATÉGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PÉRIODES

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3	L4	R2	R3

PÉRIODE

TRAVAUX CULTURAUX  
W Mars. W Fév.

OBSERVATIONS

D1 Durée : 45 j.										Total récolte cacao année n :
D2 Durée : 30 j.										CAGR : 0,369 Kg / pied CAHS : 0,060 Kg / pied
L1 Durée : 30 j.										
L2 Durée : 15 j.	Récolte sanitaires et sapia	0,0833								Possibilité d'avance du travail sur D1
S1 Durée : 40 j.	1e et 2e traite- ment pourriture brune	0,0216								
R1 Durée : 50 j.	3e et 4e traite- ment pourriture brune	0,0216								
D3 Durée : 30 j.										
L3 Durée : 15 j.	5e traitement pourriture brune	0,0108								
L4 Durée : 15 j.	6e traitement pourriture brune	0,0106								
R2 Durée : 60 j.	Récolte cacao	0,0250	⇐ (0,0125)							La F. peut aider à la récolte à concurrence de la 1/2 du temps nécessaire dans chaque période
R2 Durée : 60 j.	Récolte cacao	0,0625	⇐ (0,0313)							
R3 Durée : 30 j.	Récolte cacao	0,0375	⇐ (0,0187)							

ANNÉE N

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier    Février    Mars    Avril    Mai    Juin    Juillet    Août    Sept.    Oct.    Nov.    Déc.

D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
	W Masc.	W Fém.		

D1 Durée : 45 j.					Total récolte cacao année n :
D2 Durée : 30 j.					CAGR : 0,478 Kg / pied CAHS : 0,042 Kg / pied
L1 Durée : 30 j.					
L2 Durée : 15 j.	Récolte sanitaire et sapia	0,067			possibilité d'avance sur D1
S1 Durée : 40 j.	1e et 2e traite- ment pourriture brune	0,0216			
R1 Durée : 50 j.	3e et 4e traite- ment pourriture brune	0,0216			
D3 Durée : 30 j.	5e traitement pourriture brune	0,0108			
L3 Durée : 15 j.	6e traitement pourriture brune	0,0108			
L4 Durée : 15 j.	Récolte cacao 7e traitement pourriture brune	0,026	↑ (0,013)		La F. peut participer à la récolte à concurrence de la moitié du temps nécessaire dans chaque période
R2 Durée : 80 J.	Récolte Cacao 7e-8e traitement pourriture brune	0,065	↑ (0,0325)		
R3 Durée : 30 j.	Récolte cacao	0,0108			
		0,039	↑ (0,0195)		

ANNÉE N

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATÉGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PÉRIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3 L4	R2		R3

**PÉRIODE**                      **TRAVAUX**                      **OBSERVATIONS**  
**CULTURAUX**                      **W Masc.**    **W Fév.**

ANNEE N

D1 Durée : 45 j.					
D2 Durée : 30 j.					
L1 Durée : 30 j.					
L2 Durée : 15 j.					
S1 Durée : 40 j.					
R1 Durée : 50 j.	Oubrière et remplissage des sachets et mise en place	0,067			
D3 Durée : 30 j.					
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.					
R2 Durée : 60 J.	Ensemencement	0,03			
R3 Durée : 30 j.	Arrosage Entretien 1e traitement				



(plantation nouvelle de cacao en 1<sup>er</sup> cycle)

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3 L4	R2	R3		

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
	W Masc.	W Févr.		
D1 Durée : 45 j.	Défriche partielle	200		
D2 Durée : 30 j.	Défriche partielle Piquetage	20		
L1 Durée : 30 j.	Trouaison	375		
L2 Durée : 1 <sup>re</sup> j.	Mise en place			
S1 Durée : 40 j.	Mise en place	250		Autorisation d'avance de mise en place sur L2
R1 Durée : 50 j.	2 traitements psylles	16		
D3 Durée : 30 j.	1 traitement psylles	8		
L3 Durée : 15 j.				
L4 Durée : 15 j.	1 traitement psylles	8		
R2 Durée : 60 j.	2 traitements psylles	16		
R3 Durée : 30 j.	1 traitement psylles 1 layonnage	8 50		Autorisation d'avance du layonnage sur R2

ANNÉE :





(cacao plantation nouvelle associé au plantain)

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier    Février    Mars    Avril    Mai    Juin    Juillet    Août    Sept.    Oct.    Nov.    Déc.

D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3	L4	R2	R3
----	----	----	----	----	--	----	----	----	----	----	----

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX

W Masc.    W Fém.

OBSERVATIONS

ANNÉE N

D1 Durée : 45 j.	Défriche en abat- tage partiel	200			
O2 Durée : 30 j.	Défriche en abat- tage partiel et débordage				
L1 Durée : 30 j.	Piquetage Trouaison	14P			
L2 Durée : 15 j.	Piquetage Trouaison				
S1 Durée : 40 j.	Mise en place Pl	138			
R1 Durée : 50 j.					
D3 Durée : 30 j.	1er sapia	25 h			Possibilité d'avance sur R1
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.					
R2 Durée : 60 J.					
R3 Durée : 30 j.	2eme sapia	25 h			Possibilité d'avance sur R2



**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	

ANNÉE N + 2

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
		W Mars. W Fév.		
D1 Durée : 45 j.	1 trait. psylles	8		
D2 Durée : 30 j.	1 trait. psylles	8		
L1 Durée : 30 j.	1 trait. psylles	8		
L2 Durée : 15 j.	1 trait. psylles	8		
S1 Durée : 40 j.	1 trait. psylles Récolte PI	8 19		Total récolte PI : 2700 Kg
R1 Durée : 50 j.	2 trait. psylles Récolte PI	16 23.70		
D3 Durée : 30 j.	1 trait. psylles Sapia	8 50		Possibilité d'avancer le sapia sur R1
L3 Durée : 15 j.	1 trait. psylles	8		
L4 Durée : 15 j.				
R2 Durée : 60 j.	2 trait. psylles	16		
R3 Durée : 30 j.	1 trait. psylles Désherbage Layonnage	8 50		Possibilité d'avancer le désherbage - layonnage sur R2

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	

PÉRIODE	TRAVAUX CULTURAUX		OBSERVATIONS	
	W Masc.	W Fém.		
D1 Durée : 45 j.	1 trait. psylles	8		
D2 Durée : 30 j.	1 trait. psylles	8		
L1 Durée : 30 j.	1 trait. psylles	0		
L2 Durée : 15 j.	1 trait. psylles	8		
S1 Durée : 40 j.	1 trait. psylles Récolte PI	8 8,30		Total récolte PI : 900 Kg
R1 Durée : 50 j.	2 trait. psylles Récolte PI	16 10,37		
D3 Durée : 30 j.	1 trait. psylles Sapia-layonnage	8 50		Possibilité d'avancer le sapia-layonnage sur R1
L3 Durée : 15 j.	1 trait. psylles	8		
L4 Durée : 15 j.				
R2 Durée : 60 j.	2 traits. psylles	16		
R3 Durée : 30 j.	1 trait. psylles Sapia-layonnage	8 50		Possibilité d'avancer le sapia-layonnage sur R2

ANNÉE N + 3



**TRAVAUX CULTURAUX ET CATÉGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PÉRIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	

**PÉRIODE**

**TRAVAUX  
CULTURAUX** W Masc. W Fém.

**OBSERVATIONS**

ANNÉE N + 1 et N + 2

D1 Durée : 45 j.		0,00530			
D2 Durée : 30 j.	1 traitement	0,00530			
L1 Durée : 30 j.	pylles par	0,00530			
L2 Durée : 15 j.	période	0,00530			
S1 Durée : 40 j.		0,00530			
R1 Durée : 50 j.	2 traitements	0,0106			
D3 Durée : 30 j.	1 traitement	0,0053			
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.	1 traitement	0,00530			
R2 Durée : 50 J.	2 traitements	0,0106			
R3 Durée : 30 j.	1 traitement	0,00530			



TRAVAUX CULTURAUX ET CATÉGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PÉRIODES

Janvier    Février    Mars    Avril    Mai    Juin    Juillet    Août    Sept.    Oct.    Nov.    Déc.

D1	D2	L1	L2	S1		R1	D3	L3	L4	R2	R3
----	----	----	----	----	--	----	----	----	----	----	----

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX    W Mars.    W Févr.

OBSERVATIONS

D1 Durée : 45 j.	Défriche-Abatta- ge partiel ou total	200			
D2 Durée : 30 j.	Défriche Débardage				
L1 Durée : 30 j.	Piquetage	20			
	Trouaison	280			
L2 Durée : 15 j.	Trouaison				
S1 Durée : 40 j.	Mise en place	280			
R1 Durée : 50 j.					
D3 Durée : 30 j.	1e sapia	50			
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.					
R2 Durée : 60 J.					
R3 Durée : 30 j.	2e sapia	50			

ANNÉE N

**TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1	R1	D3	L3	L4	R2	R3	

PÉRIODE

**TRAVAUX  
CULTURAUX**

W Masc.    W Fém.

OBSERVATIONS

ANNÉE N + 1

D1 Durée : 45 j.										Total récolté en année n + 1 : 9000 Kg
D2 Durée : 30 j.										
L1 Durée : 30 j.										
L2 Durée : 15 j.										
S1 Durée : 40 j.	Récolte Pl			48						
R1 Durée : 50 j.										
D3 Durée : 30 j.	3e sapia			50						
L3 Durée : 15 j.										
L4 Durée : 15 j.										
R2 Durée : 60 J.										
R3 Durée : 30 j.	4e sapia			50						

TRAVAUX CULTURAUX ET CATEGORIES DE MAIN D'OEUVRE  
AUX DIVERSES PERIODES

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
D1	D2	L1	L2	S1 X		R1 X	D3	L3	L4	R2	R3

PÉRIODE

TRAVAUX  
CULTURAUX W Mars. W Fév.

OBSERVATIONS

ANNÉE N + 2

D1 Durée : 45 j.					Total récolté en n + 2 : 6000 Kg
D2 Durée : 30 j.					
L1 Durée : 30 j.					
L2 Durée : 15 j.					
S1 Durée : 40 j.	Récolte Pl		38,4		
R1 Durée : 50 j.	Récolte Pl		48		
D3 Durée : 30 j.	5e sapia		50		
L3 Durée : 15 j.					
L4 Durée : 15 j.					
R2 Durée : 60 J.					
R3 Durée : 30 j.	6e sapia		50		











ACTIVITES	ICAREDC1	* ICAREDC2	* non utilise dans cette version du modèle 3 C mais prévu pour une éventuelle version ultérieure						SECOND MEMBRE
CONTRAINTES									
1AIMPCA	+ 1	1						≤ 0	
0AREDCA	+ 1	1						≤ 0	
4STOCAGR	-							≤ 0	
4STOCAHS	-							≤ 0	
5STOCAGR	-	-						≤ 0	
5STOCAHS	-	-						≤ 0	
6STOCAGR	-	-						≤ 0	
6STOCAHS	-	-						≤ 0	
7STOCA <sup>GR</sup> <sub>HS</sub>		-						≤ 0	
7PPCACA0	-							≤ 0	
8PPCACA0	-	-						≤ 0	
1WMALE	+	+						≤ 0	
2WMALE	+	+						≤ 0	
3WMALE	+	+						≤ 0	
4WMALE	+	+						≤ 0	
5WMALE	+	+						≤ 0	
6WMALE	+	+						≤ 0	
7WMALE		+						≤ 0	
1AAMS1L2	-							≤ 0	
1AAMD3R1		-						≤ 0	
1AAML4R2		-						≤ 0	
1AAML1D2	-							≤ 0	
4ATWPF	-							≤ 0	
5ATWPF S45	-	-						≤ 0	
6ATWPF L4	-	-						≤ 0	
7ATWPF R3		-						≤ 0	
5AAML2D1	-							≤ 0	
6AAML2D1	-	-						≤ 0	
7AAML2D1		-						≤ 0	





ACTIVITES CONTRAINTES	IAS1A	IAS1B							SECONL MEMBRE
1TLDTC1	+ 1	+ 1							≤ 0
1SEMEAR	+	+							≤ 0
1SEMENS	+	+							≤ 0
1SEMEMB	+	+							≤ 0
2SEMEAR	-	-							≤ 0
2SEMENS	-	-							≤ 0
2SEMEMB	-	-							≤ 0
3SEMEMB	-	-							≤ 0
2STOMC	-	-							≤ 0
2STOPL	-	-							≤ 0
3STOMC	-	-							≤ 0
3STOPL	-	-							≤ 0
4STOPL	-	-							≤ 0
5STOPL	-	-							≤ 0
6STOPL	-	-							≤ 0
1WFEME	+	-							≤ 0
2WFEME	+	-							≤ 0
3WFEME	+	-							≤ 0
4WFEME	+	-							≤ 0
5WFEME	+	-							≤ 0
6WFEME	+	-							≤ 0
1AAFL21	-	-							≤ 0
1AAFS1L2	-	-							≤ 0
1AAFR2L4	-	-							≤ 0
1AAFS1R1	-	-							≤ 0
1ATWFS1	-	-							≤ 0











