

Paysans, Systèmes et Crise

Travaux sur l'agraire haïtien



Tome 3 : Dynamique de l'exploitation paysanne

Groupe de Recherche / Formation **S. A. C. A. D.**
Systèmes Agraires Caraïbéens et Alternatives de Développement
Université des Antilles et de la Guyane

F. A. M. V. M.A.N.I.O.C.org
Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire
Université des Antilles
Université d'Etat d'Haïti

Don BURAC

338.187

GRO

3

Paysans, Systèmes et Crise

Travaux sur l'agraire haïtien

Tome 1

Histoire agraire et développement

Tome 2

Stratégies et logiques sociales

Tome 3

Dynamique de l'exploitation paysanne



Fds regional

Tome 3 : Dynamique de l'exploitation paysanne

Groupe de Recherche / Formation S. A. C. A. D.
Systèmes Agraires Caraïbéens et Alternatives de Développement
Université des Antilles et de la Guyane

F. A. M. V.
Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire
Université d'Etat d'Haïti

MANIOC.org
Service commun de la documentation
Université des Antilles

Co-édition

S.A.C.A.D.

Groupe de Recherche / Formation
Systèmes Agraires Caraïbéens et Alternatives de développement
Département d'Agronomie Tropicale
Université des Antilles et de la Guyane
97167 Pointe-à-Pitre Guadeloupe

&

F.A.M.V.

Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire
Université d'Etat d'Haïti
B.P. 1441 Damien Port-au-Prince Haïti

Cet ouvrage a été publié avec le concours :

- de la Mission de Coopération et d'Action culturelle en Haïti
- du Conseil Régional de la Martinique
- du Conseil Régional de la Guadeloupe
- du Département d'Agronomie Tropicale de l'U.A.G.

ISBN 2-9087104-06-7

MANIOC.org

Service commun de la documentation
Université des Antilles

2002110406

Tome 3

Dynamique de l'exploitation paysanne

La version finale de ce troisième tome de "Paysans, systèmes et crise" a été réalisée par Alex BELLANDE et Jean-Luc PAUL à partir des contributions de :

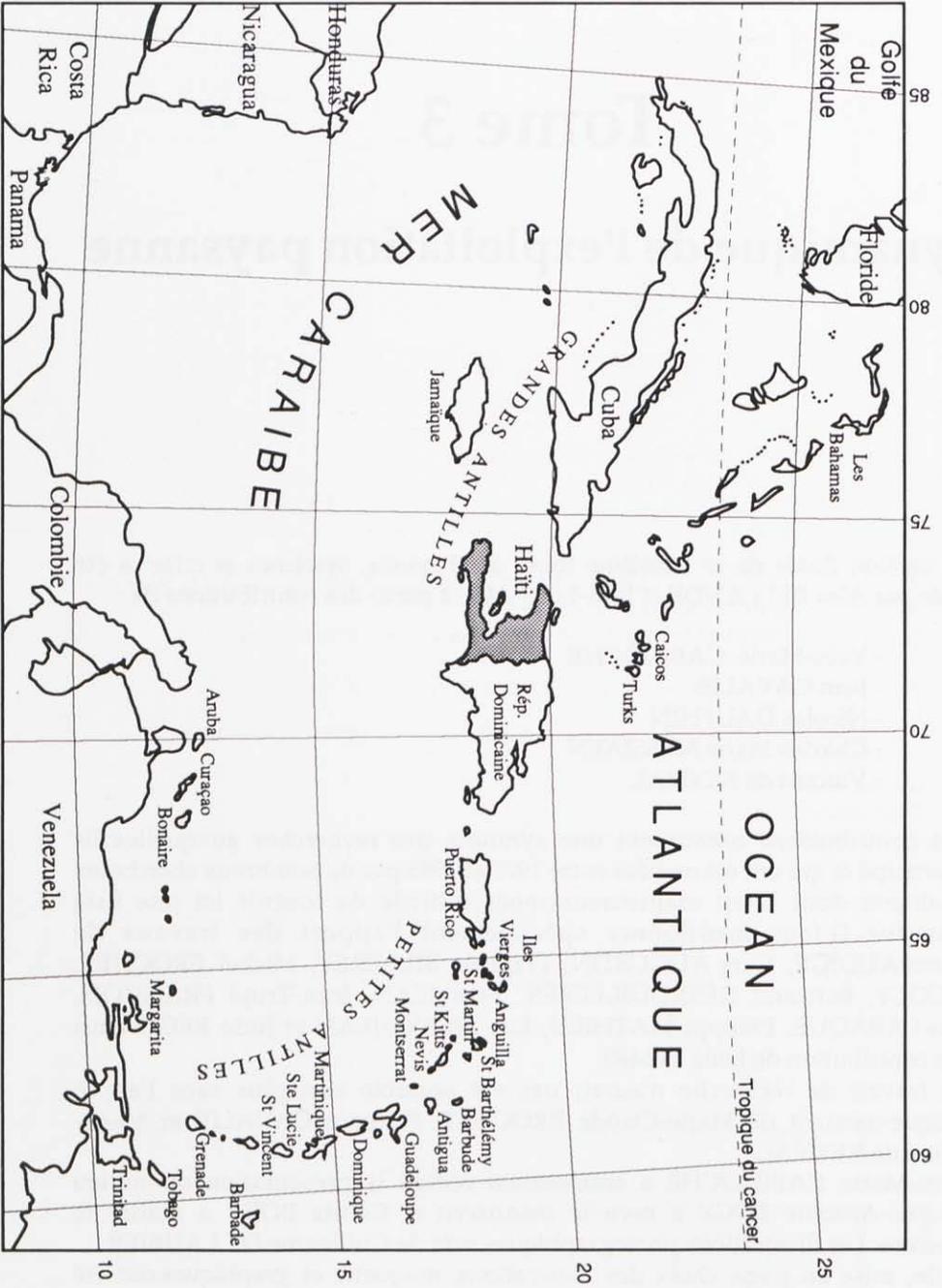
- Yves-Marie CABIDOCHÉ
- Jean CAVALIE
- Nicolas DAUPHIN
- Charles-Marie MESSIAEN
- Vincent de REYNAL

Ces contributions constituent une synthèse des recherches auxquelles ils ont participé et qui ont été menées entre 1977 et 1983 par de nombreux chercheurs et étudiants dont il est malheureusement difficile de fournir ici une liste exhaustive. Il faut mentionner spécialement l'apport des travaux de Clément AUDIGE, Gary AUGUSTIN, François BILLEREY, Michel BROCHET, Jean COLY, Bertrand DESROUILLERES, Yves JEAN, Jean-Trujil FRANCOIS, Agnus LARAQUE, Philippe MATHIEU, Luc PIERRE-JEAN et Jude REGIS ainsi que la contribution de Leïla TEMRI.

Ce travail de recherche n'aurait pas été possible non plus sans l'appui logistique constant de Marie-Claude BROCHET, Florence CAVALIE et Marie-Caroline de REYNAL.

Yves-Marie CABIDOCHÉ a entièrement rédigé la présentation du milieu physique. Antoine BOGE a revu le manuscrit et Céluta BORY a réalisé la couverture. Les illustrations photographiques sont de Guillaume DE LAUBIER.

Enfin, mise en page, choix des illustrations, maquette et graphiques ont été réalisés par Yolande BOUCHON.



SOMMAIRE

INTRODUCTION

Première partie

DYNAMIQUE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

CHAPITRE I : STRUCTURES ET PERFORMANCES DE L'EXPLOITATION AGRICOLE PAYSANNE	13
I - UN FONCIER COMPLEXE ET PRECAIRE	14
A - Les surfaces d'exploitation	14
B - Les inégalités foncières	15
C - Une mosaïque de statuts fonciers et une jouissance précaire du sol	17
II - UN NIVEAU D'EQUIPEMENT ET UNE PRODUCTIVITE DU TRAVAIL FAIBLES	21
A - Un outillage rudimentaire et peu diversifié	21
B - Un travail important pour des rendements et une productivité faibles	23
III - UN ELEVAGE LIMITE ET SUBORDONNE AUX PRODUCTIONS VEGETALES	26
IV - DES REVENUS AGRICOLES INSUFFISANTS ET UN RECOURS OBLIGE A DES REVENUS EXTERIEURS	29
A - Revenus agricoles et pluri-activité	29
B - Le recours à l'emprunt	31
C - Des migrations saisonnières obligées dans certaines situations	32
CHAPITRE II : PRESENTATION DU MILIEU PHYSIQUE	33
I - LE CADRE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE	35
A - La structure	35
1. Le matériel de la structure majeure	35
2. La tectonique	36
B - La morphologie	37
1. Les différentes formes du relief	37
2. Les conséquences hydrologiques	42
II - LES CLIMATS ET LEUR VARIABILITE	43
A - Les composantes à faible variabilité inter-annuelle	44
1. Le rayonnement	44
2. La température	45
3. L'humidité relative	46
B - Les composantes à forte variabilité inter-annuelle	47
1. Les vents	47
2. La pluviométrie	47
3. Les tendances semi-quantitatives du bilan hydrique	50

III - DISTRIBUTION ET PROPRIETES DES SOLS SUR LE TRANSECT MADIAN-SALAGNAC-AQUIN	52
A - Les règles de distribution des minéraux constitutifs des sols	55
1. Les sols sur basaltes : prédominance des smectites de néogène	56
2. Les sols de versants sur calcaire marneux : des argiles héritées, que l'érosion empêche de se transformer	57
3. Les sites récepteurs des produits d'altération du basalte et des calcaires marneux : les vallées et plaines côtières portent aussi des sols dont les minéraux secondaires sont principalement des smectites	59
4. Les sols reposant sur les calcaires durs éocène : une fraction minérale extrême, constituée d'oxy-hydroxydes de fer et d'aluminium	60
B. - Les redistributions et nuances introduites par la géodynamique externe	67
1. Ensembles de sols sur basalte : remaniements érosifs sur le relief multi-faces forestier	67
2. Ensembles de sols des pédiments alluviaux : conséquences de mouvements néotectoniques sur la distribution des sols de la plaine d'Aquin	68
3. Ensemble de sols des vallées de la combe centrale : une vallée alluviale haute, des terrasses consécutives aux soulèvements tectoniques	72
4. Ensembles de sols sur récifs soulevés : héritage des structures récifales et intervention de la tectonique dans les sols de la région de Madian - Charlier	73
5. Ensemble des sols du plateau de Rochelois : le domaine des sols ferrallitiques minéralement très pauvres	77
6. Ensemble de sols de la retombée sud du Plateau de Rochelois : une grande variété de sols sur les escaliers de failles	79
C - Distribution des principales propriétés et contraintes agronomiques des sols	85
1. Fonction de support : l'érosion accélérée peut interdire cette fonction, qui autrefois était assurée quasiment partout	85
2. Fonction d'alimentation en eau et en oxygène	89
3. Fonction de nutrition minérale et azotée	91
D - La question de la représentativité physique du transect Madian-Salagnac-Aquin	96

CHAPITRE III : LES STRATEGIES DE PRODUCTION 97

I - L'UTILISATION D'UNE GAMME VARIEE DE TERROIRS AU CENTRE DE LA STRATEGIE DES EXPLOITANTS	98
A - L'accès aux terroirs des différents étages écologiques : condition favorable à l'équilibre de l'exploitation	99
1. La gamme des espèces cultivées dépend de la diversité des milieux exploités	102
2. Conséquences de cette diversité au niveau de l'alimentation humaine et de l'élevage porcin	102
B - Les terroirs moins contrastés en plaine entraînent une marge de manœuvre plus étroite	105
1. Terroirs et possibilités de mise en valeur pour 20 exploitations de haut de plaine	105
2. Conséquences au niveau des systèmes de production de l'accès à différents terroirs. Comparaison de 2 exploitations	107
C - Les déterminants d'une parcellisation poussée	108
II - LES ASSOLEMENTS : PLACE DES DIFFERENTES CULTURES DANS LES EXPLOITATIONS	111
A - Des systèmes semi-arides aux systèmes d'altitude : part respective des espèces pérennes, de la jachère et des cultures annuelles	111
1. Importance des espèces pérennes et de la jachère	111
2. Céréales, légumineuses et tubercules	113
Encadré : Problèmes méthodologiques posés pour le calcul de l'assolement	115

B - Déterminants de l'assolement entre les exploitations situées dans une même aire agro-écologique	117
1. Jachère et charge humaine	117
2. Disponibilité en capital et en main-d'oeuvre	118
3. Prélèvements fonciers et sécurité de tenure	122
Encadré : Analyse comparée des assolements de 3 exploitations d'une même aire d'altitude	124
III - ROLE DES PRODUCTIONS ANIMALES DANS L'EXPLOITATION	130
A - Rôle des différents élevages	131
1. L'élevage du gros bétail	131
2. L'élevage caprin	132
3. L'élevage porcin	134
B - Variations des productions animales entre différents milieux	135
IV - L'ALLOCATION DE LA MAIN-D'OEUVRE	138
A - Main-d'oeuvre familiale et division du travail	138
1. Les activités productives et/ou rémunératrices	140
2. Les activités non directement productives ou rémunératrices	142
3. Les activités compressibles (école, relations sociales, loisirs)	142
B - Niveaux et étalement du travail agricole en fonction des zones agro-écologiques et non compressibles	143
1. Niveau et répartition des travaux agricoles sur l'année	143
2. Type de travail et qualité de la main-d'oeuvre	146
C - Types d'exploitation et stratégies d'utilisation de la main-d'oeuvre	149
D - Analyse détaillée de l'utilisation du travail de 3 exploitations d'une même région d'altitude	152
1. Présentation sommaire des exploitations	152
2. Analyse comparée de l'affectation de la main-d'oeuvre interne et externe	153
Encadré : le calendrier cultural des trois exploitations	164
V : LES REVENUS ET LEUR UTILISATION	171
A - Structure et étalement des revenus	171
1. Structure des revenus et type d'exploitation	172
2. L'étalement des recettes, fonction des sources de revenus	173
B - Nature des dépenses	175
1. Part relative du budget consacrée à l'alimentation	175
2. Les dépenses liées au fonctionnement et à l'équipement ménager des exploitations	179
3. Foncier et achat de main-d'oeuvre	182
4. Crédit et placements spéculatifs	183
5. Services sociaux et taxes	184
6. L'affectation des ressources monétaires selon le type d'exploitation	185
C - Analyse comparative des revenus et des dépenses de trois exploitations du plateau des Rochelais	186
1. Produits commercialisés : nature, quantité, valeur et utilisation des revenus	186
2. Consommation des différents types d'exploitations	186
Encadré : Analyse des transactions monétaires des trois exploitations	192
VI - EVOLUTION ET DIFFERENCIATION ENTRE EXPLOITATIONS AGRICOLES	203
A - Le processus de constitution de l'exploitation	203
B - Les mécanismes de la différenciation	206
1 - Les mécanismes de l'accumulation : l'exploitation 1	206
2 - Les mécanismes de la paupérisation : l'exploitation 3	210

Deuxième partie

LA PARCELLE

213

CHAPITRE I : ADEQUATION ENTRE MILIEU ET PRATIQUES CULTURALES

I - LA VARIABILITE DES TERROIRS EN MONTAGNE - NOTION DE "MICRO-TERROIRS"	215
A - Relative spécialisation des micro-terroirs"	216
B - Caractère polyvalent des "micro-terroirs" de type B	220
II - HOMOGENEITE DES TERROIRS EN PLAINE ALLUVIALE	222
A - Analyse du suivi d'occupation des sols	223
B - L'adéquation entre groupes de sols et systèmes de culture	224

CHAPITRE II : LES SYSTEMES DE CULTURE DE BASSE ALTITUDE DANS LA ZONE COTIERE DE ST-MARC (NIPPES)

227

I - L'ORGANISATION DES SYSTEMES DE CULTURE	229
A - Les grandes caractéristiques du milieu	230
1. Analyse du climat et conditions particulières de l'année 1981	230
2. Les différents types de sols	231
B - Les systèmes de culture pratiqués	234
1. Les peuplements végétaux	234
2. Les successions	238
3. Les techniques culturales	239
II - LA STRUCTURE DU PEUPEMENT	249
A - Le poquet de maïs : un moyen de maîtrise du peuplement qui ne pénalise pas le rendement	249
1. Le poquet de maïs permet une meilleure maîtrise du peuplement (...)	249
2. La structure en poquet pénalise-t-elle le rendement du maïs ?	250
3. Etude de l'effet "nombre de pieds par poquet" à l'intérieur du peuplement végétal	251
B - Effet de la présence du pois congo sur l'élaboration du rendement du maïs	254
1. Analyse théorique	254
2. Résultats des dispositifs expérimentaux	256
C - Le poquet de sorgho : un nombre de pieds par poquet élevé garantit le rendement	259
1. Effet de la densité du peuplement sur le rendement du sorgho	259
2. Effet du nombre de pieds par poquet sur l'élaboration du rendement du sorgho	262
D - Effet de la compétition du maïs et du pois congo sur le rendement du sorgho	264
E - La structure en poquets du maïs autorise la pénétration de la lumière au niveau du sorgho	269
F - Des pratiques paysannes articulées aux contraintes du milieu	271
III - FACTEURS ET CONDITIONS DETERMINANT LE RENDEMENT DU MAIS	272
A - Eléments de théorie	272
1. Les fonctions de l'assimilation carbonée au cours du cycle du maïs	272
2. Les déterminants de la croissance des différents organes	273
3. Le rythme d'absorption de l'eau et des éléments minéraux	273
4. Les besoins en lumière	274
B - Identification des facteurs et conditions qui déterminent la croissance et le rendement (...)	274
1. L'exploitation de l'énergie lumineuse par le maïs n'est pas maximale	274
2. Les stocks disponibles d'éléments minéraux sont faibles	275

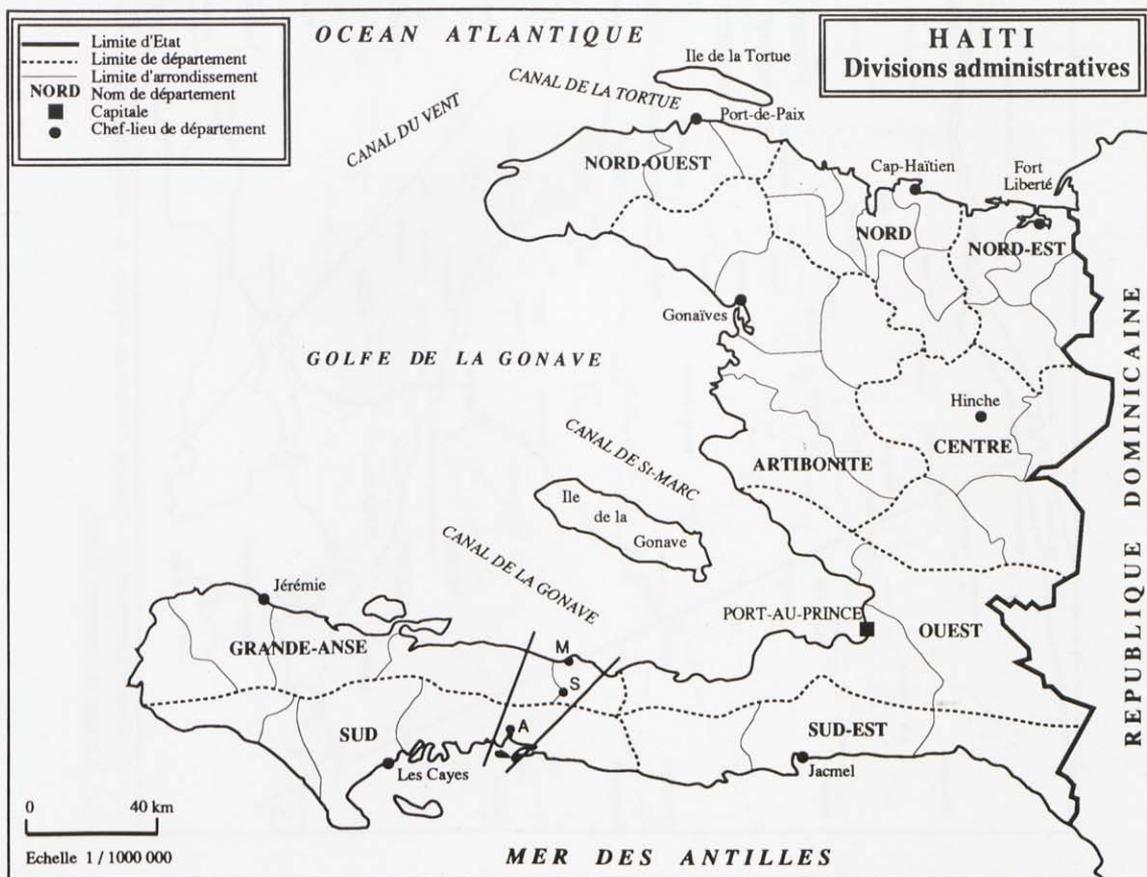
3. Les conditions hydriques expliquent (...) les variations annuelles du rendement	275
4. Ravageurs et parasites attaquent la plante (...) au cours de son cycle de développement	278
IV - VOIES D'AMELIORATION ENVISAGEABLES	281
A - Cohérence des systèmes de culture pratiqués	281
B - Recherche de populations de maïs mieux adaptées aux conditions sèches	283
1. Effet du manque d'eau sur le rendement du maïs	283
2. Intérêt du maïs précoce	285
3. Etude fréquentielle comparative des variétés précoces et tardives	290
C - La conservation des grains - le cas du maïs	293
1. Evaluation des pertes pendant la période de stockage des grains	293
Encadré : méthodes de conservation des grains	302
CHAPITRE III : LES SYSTEMES DE CULTURE D'ALTITUDE	307
I - L'ORGANISATION DES SYSTEMES DE CULTURE	309
A - Mode d'occupation des sols	309
1. Le jardin A entourant la maison d'habitation est toujours en propriété directe	309
2. Le jardin B correspond à la surface en propriété non boisée	311
3. Les jardins C éloignés de la maison d'habitation sont souvent en fermage ou en métayage	313
4. Le jardin D ou "jardin cabrit" correspond aux zones incultes réservées au pâturage	314
5. Les "fonds frais" sont localisés dans les fonds de ravines et cuvettes où l'humidité est élevée	314
B - Le fonctionnement des systèmes de culture	315
1. Les modes de maintien et d'accroissement de la fertilité	316
2. Vers une optimisation des conditions du milieu au niveau de la parcelle	317
3. Un équilibre menacé	320
II - ANALYSE DE SYSTEMES DE CULTURE D'ALTITUDE ET VOIES D'AMELIORATION : L'EXEMPLE DES SYSTEMES DE CULTURE INTEGRANT DU HARICOT	321
A - Diagnostic	321
1. Les exigences hydriques et thermiques du haricot déterminent les périodes de culture et limitent les zones d'extension	321
B - Caractérisation des systèmes de culture d'altitude comprenant du haricot	326
1. Le haricot est implanté dans les jardins "pre kaye" B ou les jardins "loin kaye" C	326
2. Le choix des dates de semis : un compromis entre les risques d'excès d'eau et de sécheresse	326
3. En altitude, le haricot est souvent cultivé en mélange variétal dit "pois mélange"	327
4. Des rendements faibles pour des densités élevées	327
C - L'expérimentation permet de dégager la cohérence des pratiques culturelles (....) et les contraintes qui pèsent sur la culture du haricot	330
1. Les fortes densités de semis : une manière, dans le système actuel, d'améliorer les rendements	330
2. Les facteurs responsables des rendements observés	331
3. La pratique traditionnelle du mélange variétal réduit le coût et les risques inhérents à la culture	336
III - PRATIQUES, PROBLEMATIQUES, PROPOSITIONS	341
A - L'amélioration de la culture du haricot passe par la reconstitution du taux de matière organique	341
B - L'approvisionnement en semences, au coeur de la problématique paysanne	342
C - Amélioration du matériel végétal	346
1. Le tri des meilleures lignées pures dans le germoplasme haïtien : des résultats intéressants, mais des imperfections subsistent	346
2. Hybridations destinées à combiner les qualités de diverses lignées	349
3. Potentialités de rendement des lignées issues du programme de croisements	353
4. Introduction de matériel étranger	354
D - Les voies d'amélioration de la culture du haricot	356

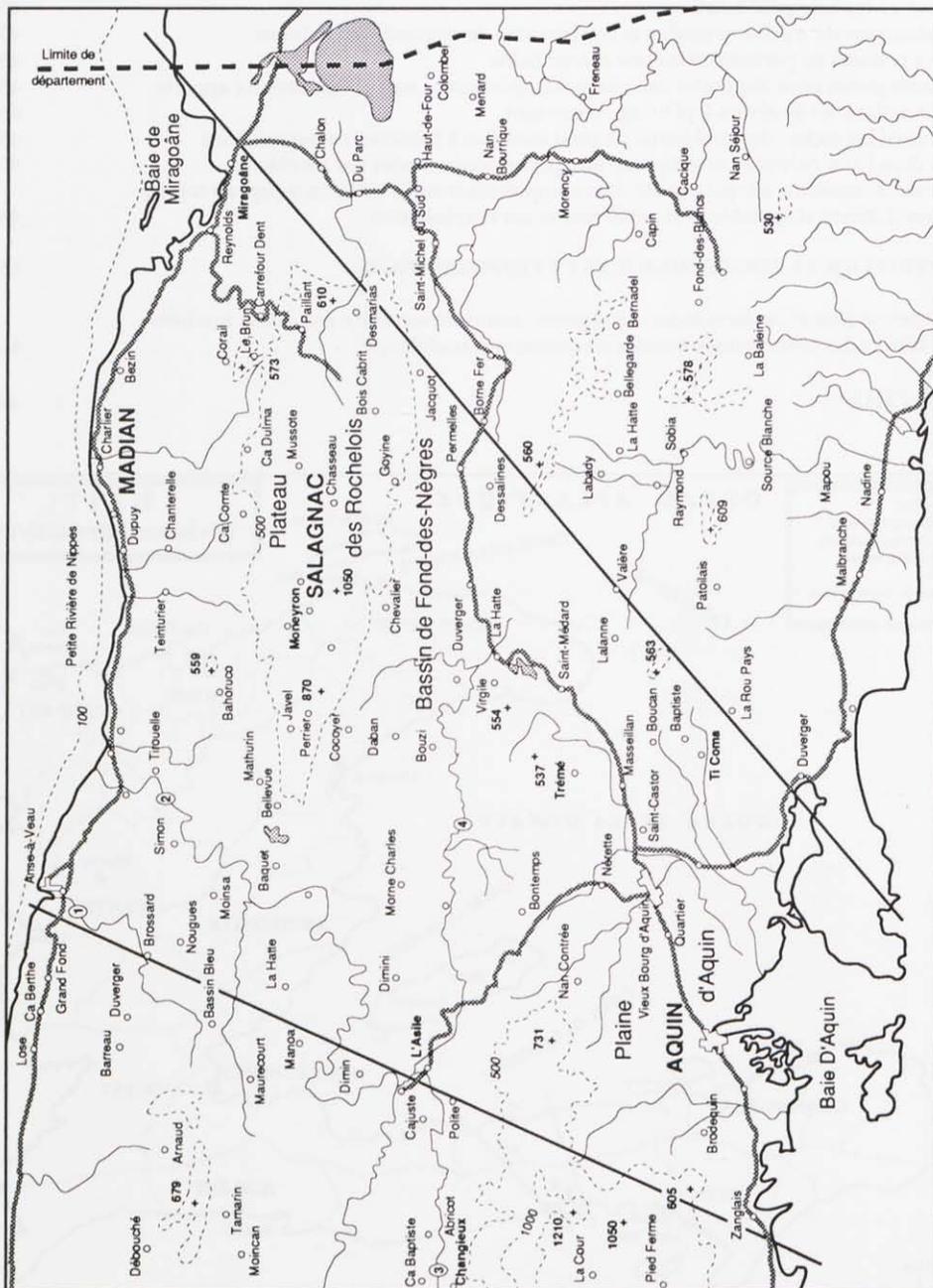
Troisième partie

L' ANIMAL

INTRODUCTION	359
CHAPITRE I : L'ELEVAGE DU GROS BETAIL	365
I - LA CONDUITE AU PIQUET EN AIRE CULTIVEE PROCHE DE LA RESIDENCE	367
A - Systèmes à base de jachère	367
1. Utilisation de l'aire non cultivée proche de l'habitation : exemple de Moneyron	368
2. Aire non cultivée trop éloignée : utilisation exclusive de l'aire cultivée voisine (Changieux)	375
B - Systèmes à jachère réduite et apports importants (Trémé)	380
1. Caractéristiques du calendrier fourrager	380
2. Aspects qualitatif et quantitatif de l'alimentation d'un bovin	381
II - ELEVAGE LIBRE DANS L'AIRE NON CULTIVEE (TI COMA)	387
A - Modes de conduite du gros bétail dans les zones non cultivées éloignées de la résidence	389
B - Le calendrier fourrager	390
III - CONCLUSION	393
Encadré : Quelques performances d'élevage en conduite libre (Ti Coma)	394
CHAPITRE II : L'ELEVAGE PORCIN	397
I - SYSTEMES DE MORNES DE MOYENNE ALTITUDE : SYSTEMES DE CULTURE A ARBRES FRUITIERS NOMBREUX ET VARIES	402
A - Disponibilités alimentaires pour l'élevage porcin	402
B - Modes de conduite	403
1. Porcs en croissance alimentés au jouk	404
2. Les porcs à l'engrais	406
3. Cas des jeunes sans terre constituant leur troupeau : porcs menés en conduite mixte pâturage et apports au jouk	408
II - SYSTEMES DE CULTURE AVEC PEU D'ARBRES FRUITIERS	412
A - Systèmes de mornes supérieurs à 700 m d'altitude : alimentation à base de tubercules	412
1. Unité n'ayant pas accès aux "tè cho" : le régime à base herbacée n'autorise pas l'engraissement	412
2. Unité ayant accès aux "tè cho" : le mode de conduite est ajusté en fonction des individus	414
3. Les stratégies relatives à la structure des troupeaux	419
B - Disponibilités alimentaires et conduite de l'élevage en situation de plaine sèche	422
1. Systèmes de plaine avec présence d'arbres fruitiers	422
2. Systèmes de plaine sans arbres fruitiers : résidus de sorgho et jachères constituent les deux seules sources d'alimentation	435
III - CONCLUSION	439
Encadré : La peste porcine africaine et l'avenir du cochon en Haïti	440
CHAPITRE III : L'ELEVAGE CAPRIN	445
I - CONDUITE EN ZONE CULTIVEE PROCHE DE L'HABITATION	447

II - CONDUITE EN ZONE NON CULTIVEE ELOIGNEE DE L'HABITATION	452
A - Pâturage au piquet dans les systèmes à jachère importante	452
1. Les surfaces disponibles pour les caprins sont les terres qui ne peuvent être valorisées que par ce type de petit bétail	452
2. Des pâturages de médiocre qualité et des périodes de disponibilité réduites par les cultures ne permettent qu'une charge faible	454
3. Les stratagèmes pour supporter des charges importantes : vols et recours aux apports	455
B - L'élevage libre dans les systèmes à pâturage important	456
1. Parcs dans les racks : des problèmes de prédation dus à l'absence de surveillance	456
2. Parcs dans l'aire cultivée : une réponse aux pertes occasionnées par les chiens	458
3. Le mode de conduite adopté résulte d'un compromis entre la taille du troupeau caprin, la main-d'œuvre disponible et le bétail nourri sur l'exploitation	460
III - CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES ET PERFORMANCES	461
Encadré : Caractéristiques et performances des caprins : comparaison entre des cabris conduits au piquet en Haïti, et des observations menées en station en Guadeloupe	462
BIBLIOGRAPHIE	469





1 - Rivière Brossard ; 2 - Grande Rivière de Nippes ; 3 - Rivière Mahot ; 4 - Rivière Serpente
 ———— Limites du transect étudié

INTRODUCTION

Comme il est rappelé dans l'introduction à ces 3 tomes, "Paysans, systèmes et crise" est né d'un projet de Recherche-Formation-Développement. Recherche-formation car il prétendait participer à "l'accumulation" nationale des connaissances pour le développement agricole au travers principalement de la formation des futurs cadres. Recherche-Développement, car il prétendait d'autre part, en étroite relation avec les agriculteurs, participer activement au développement d'une petite région, le transect Madian-Salagnac-Aquin. La démarche scientifique et le contact rapproché avec le réel sur lequel on agit étaient les outils privilégiés tant pour le développement régional que pour la formation supérieure.

Mais qu'il s'agisse de la formation au développement ou de l'appui au développement agricole proprement dit, les acteurs concernés, ceux qu'on souhaite appuyer, sont, en fin de compte, les paysans eux-mêmes. Il s'agit de décrire et de comprendre les processus de prise de décisions et de mise en œuvre des pratiques agricoles pour être - éventuellement - à même d'avancer des propositions "adaptées", c'est-à-dire susceptibles d'aider le milieu rural haïtien à progresser, compte tenu, bien entendu, des limites des capacités d'intervention d'un projet et du contexte politique du moment. Très certainement, de nombreux blocages au processus productif se situent en dehors de l'environnement immédiat de l'exploitation agricole (objet des tomes 1 et 2). Cependant, l'organisation de cette dernière reflète en définitive les effets des politiques et nous informe donc sur le caractère approprié ou non des interventions, que celles-ci visent directement l'amélioration des techniques ou qu'elles soient destinées à l'amont ou à l'aval de la production.

Ainsi, l'exploitation agricole familiale, ou ce que certains appellent le couple famille-exploitation, apparaît comme un niveau d'étude que l'on se doit de privilégier. Celle-ci y est vue comme un système, c'est-à-dire un "tout" actif, organisé en fonction de finalités, évoluant, ouvert sur son environnement lui-même en évolution. Elle ne peut donc être comprise que si elle est replacée dans son contexte historique, économique et social. Les deux premiers tomes du présent ouvrage tentent de cerner ce milieu qui aura participé à la construction de

l'exploitation telle qu'elle se présente aujourd'hui et avec lequel elle entretient des relations complexes et constantes. La situation de crise qu'ils exposent constitue, en quelque sorte, la toile de fond nécessaire pour la compréhension de l'exploitation familiale qui est l'objet de ce troisième et dernier tome.

Celui-ci se divise en trois parties. La première traite de l'exploitation agricole et les suivantes plus spécifiquement des systèmes de culture et d'élevage.

L'exploitation agricole

L'un des principes directeurs qui marque les travaux de l'équipe de Madien-salagnac est le postulat de cohérence entre le centre de décision de l'exploitation, ici le groupe familial, et les pratiques qu'il met en œuvre. La famille a des objectifs qu'elle cherche à atteindre compte tenu de la vision qu'elle a de sa situation et des finalités qu'elle fixe à l'exploitation. Ceci impose de s'astreindre à découvrir la rationalité des pratiques, car on postule que "les agriculteurs ont des raisons de faire ce qu'ils font". Comme le milieu socio-économique, le milieu physique constitue l'un des environnements de l'exploitation auquel la famille devra s'adapter et qu'elle cherchera à transformer pour réaliser les objectifs qu'elle assigne à l'exploitation. S'agissant de productions agricoles, climats et sols constituent le cadre de mise en œuvre des pratiques ; l'agriculteur ajuste ses techniques aux conditions singulières du milieu. Bien évidemment, les techniques mises en œuvre et les performances du système sont dépendantes de la structure des unités de production, c'est-à-dire des moyens que la famille peut mobiliser. Le mode de mise en valeur de chacun des terroirs, le poids relatif des diverses cultures et productions animales constituent autant de stratégies de production qui participent à l'équilibre de l'exploitation. Mais pour assurer les conditions de sa reproduction, la famille ne peut se limiter aux seules activités de production ; elle doit également s'adonner à des activités non-agricoles. La répartition judicieuse du travail tout au long de l'année sur ou hors exploitation, dans l'agriculture ou d'autres activités, constitue le principal moyen à la disposition de l'agriculteur et de sa famille pour leur assurer le meilleur revenu. L'origine des différents éléments qui concourent à ces revenus ainsi que leur utilisation permettent de mieux comprendre les caractéristiques du fonctionnement des différentes exploitations et, notamment, de mieux cerner les chemins qu'elles empruntent pour tenter de contourner la crise que la plupart doivent affronter.

Le système de production et ses constituants

Aider les agriculteurs à réaliser leurs objectifs de production suppose de mieux connaître le fonctionnement du système de production et des sous-systèmes qui le constituent : cultures et élevage. Alors que la précédente partie précise la place et le rôle qu'ils occupent dans l'exploitation et traite principalement des relations qu'ils entretiennent avec les autres éléments du système famille-exploitation, les deuxième et troisième parties, "la parcelle" et "l'animal", proposent de changer d'échelle d'observation, d'ouvrir ces "boîtes noires", mettant ainsi à jour les éventuels dysfonctionnements, afin de mieux orienter les propositions et les nouvelles pistes de recherche d'ordre agronomique et zootechnique.

S'agissant de la parcelle, niveau d'étude du système de culture, les différences marquées du climat, en fonction de l'altitude, déterminent la gamme d'espèces végétales possibles. L'association maïs - pois congo (*Cajanus cajan*) - sorgho, qui est sans aucun doute la plus représentée dans les systèmes de culture de basse altitude (chap. 2), les systèmes de culture d'altitude (chap.3) dans lesquels le haricot occupe une place importante, font l'objet d'une étude approfondie. Ces systèmes de culture sont organisés en fonction de la fertilité des sols et du statut foncier des différentes parcelles de l'exploitation.

L'élevage permet de valoriser différentes ressources (aliments, espace, travail, trésorerie ...) au moyen de l'animal. Même si les besoins en alimentation des animaux influent en partie sur les choix des cultures (et de non-mise en culture), tout se passe comme si la conduite de l'élevage s'organisait en fonction des aliments laissés disponibles par le système de culture ; qu'il s'agisse de sous-produits, des jachères entre deux cultures ou d'espaces jugés inaptes à la culture. L'alimentation disponible, en étroite relation donc avec les systèmes de culture, apparaît comme la clé de l'organisation et des performances de l'élevage ; elle structure les différents chapitres consacrés aux principales catégories d'animaux : gros bétail, bovins et équins (chap. 1), porcins (chap. 2) et caprins (chap. 3).

Comme toute recherche, ces travaux, consacrés à l'exploitation, sont datés. La réflexion dans le domaine du développement rural, qui prévalait à l'époque où ils furent réalisés correspondait assurément à un renversement complet de perception de la réalité, donc de la manière d'intervenir en milieu rural et, conséquemment, de la manière dont il convenait de former les cadres du développement. C'était la période des "farming systems" pour les anglophones, de la

"recherche-développement" côté francophone. Depuis, l'approfondissement de la démarche systémique appliquée au milieu rural, d'une part, et l'avancement des réflexions dans l'articulation des approches techniques à celles des sciences sociales, d'autre part, nous ont fourni des outils permettant d'envisager des pistes complémentaires qui s'avèrent nécessaires pour une plus grande opérationnalité. En effet, le niveau d'analyse de l'exploitation, indispensable à l'agronome pour disposer d'un outil d'adaptation et d'évaluation de ses propres connaissances et établir une base pour un dialogue technique possible avec les agriculteurs, s'avère insuffisant pour répondre aux préoccupations du développement.

Tout d'abord, il nous faut reconnaître que la cohérence que l'on postule entre les objectifs du centre de décision et le système de production, renvoie à la représentation que se fait le groupe familial de sa propre situation et aux informations qu'il reçoit et interprète. Même si ces objectifs sont révélés par les pratiques que l'on est à même d'observer et d'analyser, si l'on se propose d'appuyer l'agriculteur pour la réalisation de ces objectifs, il convient de mieux cerner son propre "système de représentation". Par ailleurs, le couplage entre centre de décision et système de production est assuré par ce qu'il est convenu d'appeler le système d'information et de connaissances. Il apparaît donc nécessaire de mieux appréhender le fonctionnement de ce système qui renvoie aux réseaux d'échanges et de relations dans lesquels la famille s'insère.

Ces observations ne remettent pas en cause la qualité et l'organisation des résultats présentés dans cet ouvrage. Elles visent, au contraire, à encourager ceux qui prétendent aujourd'hui participer au développement, à enrichir leur connaissance du paysannat haïtien sous ces nouveaux angles, pour être encore mieux à même, en étroite collaboration avec ce partenaire, de formuler et mettre en place des interventions toujours plus "appropriées" et efficaces.

PREMIERE PARTIE

DYNAMIQUE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

CHAPITRE PREMIER

Structures et performances de l'exploitation agricole paysanne



I - UN FONCIER COMPLEXE ET PRECAIRE

A - Les surfaces d'exploitation

Plus encore que sa forte densité démographique, c'est l'importance de la population rurale qui distingue Haïti de l'ensemble des pays caraïbéens. Dans les années 1980, 30% seulement des quelques 6 000 000 d'haïtiens habitant le pays résidaient en zone urbaine. Avec une population rurale d'environ 4 000 000 d'individus, la densité moyenne de population en milieu rural est de l'ordre de 150 habitants/km². Elle atteint 350 hab/km² dans certaines zones de montagne humide et se situe entre 300 et 700 hab/km² dans les plaines humides ou irriguées.

Les estimations de la superficie "cultivable" varient selon les critères de classification des sols. Selon la classification américaine, 30% du territoire, soit environ 800 000 hectares, serait apte à la culture. Les surfaces irrigables seraient de l'ordre de 175 000 hectares, dont seulement 60 000 sont actuellement irriguées.

Les dernières études concernant l'utilisation de l'espace, réalisées à partir de photos aériennes datant de 1978, chiffrent

Tab. 1 : Surfaces moyennes exploitées.

LOCALISATION	CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES	NOMBRE D'EXPLOITATIONS ENQUETEES	SOURCE	SURFACE MOYENNE EXPLOITEE (ha)
Dabon / Grande Anse	Montagne sèche	21	Michel, 1980	2,8
Lavial, Bellande / Sud-Est	Montagne sèche	23	Bouchet et al., 1983	2,5
Plateau Ridoré / Sud-Est	Montagne humide	55	Bouchet et al., 1983	1,6
Grenier-Fessard / Ouest	Montagne humide	68	Madian-Salagnac, 1980	1,5
Plateau Rochelois / Grande Anse	Montagne humide	175	Madian-Salagnac, 1984	1,3
Baptiste / Sud	Plaine sèche	54	Madian-Salagnac, 1984	2,1
Trémé / Sud	Plaine sèche	20	Michel, 1980	1,9
Plaine des Gonaïves	Plaine sèche	55	FAMV, 1986	2,1
Savane-Ronde / Artibonite	Plaine sèche	100	Joseph, 1985	1,8
Odigé / Artibonite	plaine sèche avec petits périmètres irrigués	221	Joseph, 1985	1
Cator / Artibonite	Montagne sèche avec petits périmètres irrigués	289	Joseph, 1985	1,1
Vallée Artibonite et Plaine des Gonaïves	Plaine irriguée	192	FAMV, 1986	2,4
Castera / Sud	Plaine irriguée	19	Henry, 1986	3,9
Rivières Gascogne et Fer à Cheval / Plateau Central	Plaine et montagne humide avec petits périmètres irrigués	211	IFH, 1984	2,1

toutefois les superficies cultivées à 1 200 000 hectares (BDPA-SCETAGRI, 1990), le reste étant constitué de savanes, d'espaces de parcours et de forêts. La superficie moyenne cultivée par habitant au niveau national serait donc d'environ 0,2 ha/personne. La surface moyenne mise en culture annuellement serait par ailleurs de 1,5 hectares (1,2 cx) pour les 800 000 ménages agricoles que compte le pays.

Nous disposons, pour la période 1980-85, d'un ensemble de plus de 1500 enquêtes rapprochées d'exploitations agricoles, réalisées par divers intervenants à l'échelle locale et régionale et dont la qualité de la méthode peut être établie (Tab. 1). Celles-ci chiffrent les surfaces moyennes exploitées dans une fourchette allant le plus souvent de 1 à 2,5 ha par unité de production. Bien qu'elles ne présentent pas de valeur statistique, ces enquêtes permettent néanmoins de dégager certaines tendances en ce qui concerne les relations entre les surfaces moyennes exploitées et les potentialités du milieu. La tendance dominante qui apparaît pour les zones d'agriculture pluviale est celle d'une diminution des superficies cultivées avec l'augmentation des potentialités du milieu. On part ainsi d'une fourchette de 2,5 à 2,8 ha exploités par unité dans les zones de montagne sèche à sols érodés ($800 < \text{Pluviométrie} < 1300 \text{ mm}$), pour passer ensuite à des surfaces comprises entre 1,3 et 1,6 ha en plaine sèche, et aboutir finalement à des surfaces de l'ordre de 1,3 à 1,6 ha en zone de montagne humide ($1300 < \text{Pluviométrie} < 2500 \text{ mm}$).

Dans les régions où des systèmes d'irrigation ont été développés durant les trente dernières années, l'accroissement des potentialités peut imprimer un mouvement dans un sens ou dans l'autre : vers de plus petites surfaces d'exploitation ou vers la catégorie supérieure de surface. L'évolution des structures d'exploitation après irrigation est liée aux conditions économiques et sociales particulières à chacune des régions : tenure et répartition du foncier avant irrigation, possibilité d'écarts croissants dans les capacités d'accumulation dues à l'extension de cultures à forte valeur marchande mais exigeantes en capital, rythme d'accroissement des prix du foncier après irrigation... Ces facteurs détermineront des possibilités particulières d'accès à la terre pour les catégories à plus faible revenu.

B - Les inégalités foncières

Les moyennes masquent cependant des écarts significatifs dans la répartition des surfaces d'exploitation. Les données du recensement de 1982 font apparaître, en dessous d'un noyau

Superficie exploitée (cx)	% du nombre total d'exploitations	% de la superficie
< 0,5	22,3	3,7
0,5 - 1,54	54	32,6
1,55 - 4,99	20,2	35,2
5 - 9,99	2,2	9,1
> 10	1,3	19,4

Source : Données partielles recensement IHSI, 1982

Tab. 2 : Répartition des exploitations agricoles par classe de superficie.

central d'exploitations de 0,5 à 4,99 carreaux, qui représente 74% du nombre total et 68% des superficies cultivées, une fraction importante de "micro-exploitations" de moins de 0,5 cx (0,65 ha). Celles-ci comptent pour 22% des exploitations mais ne travaillent que 4% des superficies. A l'autre extrême, les exploitations de plus de 5 cx, avec environ 4% du nombre total, cultiveraient plus de 28% des surfaces (Tab. 2).

Pour ce qui est de la répartition de la propriété, en l'absence de données à l'échelle nationale, nous devons nous limiter à l'analyse des résultats des études conduites récemment sur de petites régions. Les cinq séries de données disponibles se rapportent seulement à deux types de milieux : des zones de montagne humide et de plaine irriguée.

Il en ressort d'abord des situations assez contrastées en ce qui concerne la proportion de la population qui serait "sans terre". Le pourcentage d'actifs ne possédant pas de terres varie de 0 à 22 % selon le lieu, le premier chiffre se rapportant à une zone maraîchère péri-urbaine proche de la capitale et le second, à une zone de riziculture irriguée dans la plaine des Cayes. Une part importante des individus se retrouvant dans cette catégorie serait composée des migrants, métayers et/ou salariés agricoles. Certains possèdent néanmoins des "droits et prétentions" limités sur des héritages indivis dans leur zone d'origine (Andréville, 1985; Raynolds, 1985), qui ont été abandonnés à d'autres héritiers.

Pour la catégorie suivante, celle des exploitations possédant entre 0,01 et 0,5 cx, elles représentent entre 25 et 55% de la population, mais possèdent seulement de 5 à 15% des superficies. Le cas extrême se retrouve encore dans la zone de riziculture irriguée où les exploitations de cette catégorie représentent 55% des ménages possédant 8% des terres. Dans trois des cinq situations, cependant, on ne retrouve pas de propriétés supérieures à 6 cx, y compris dans l'aire de riziculture (Tab. 3).

Tab. 3 : Répartition de la propriété.

Par ailleurs, dans les cas où l'on dispose de données

LIEU	% ménages " sans terres "	% ménages possédant < 0,5 cx	% de la superficie totale
Fessard (Port-au-Prince)	0	29	9
Foscave (Cayes)	22	55	8
Plateau des Rochelois	13	45	15
Rivière Gascogne	8	38	5
Castera (Aquin)	16	25	5

Sources : Raynolds (1985), Henry (1986), Madian-Salagnac (1980,1984), Institut Français d'Haïti (1984)

concernant la répartition à la fois de la propriété et des surfaces cultivées, il apparaît une concentration plus importante de la propriété que des surfaces exploitées, ceci en raison des cessions en faire-valoir indirect.

C - Une mosaïque de statuts fonciers et une jouissance précaire du sol

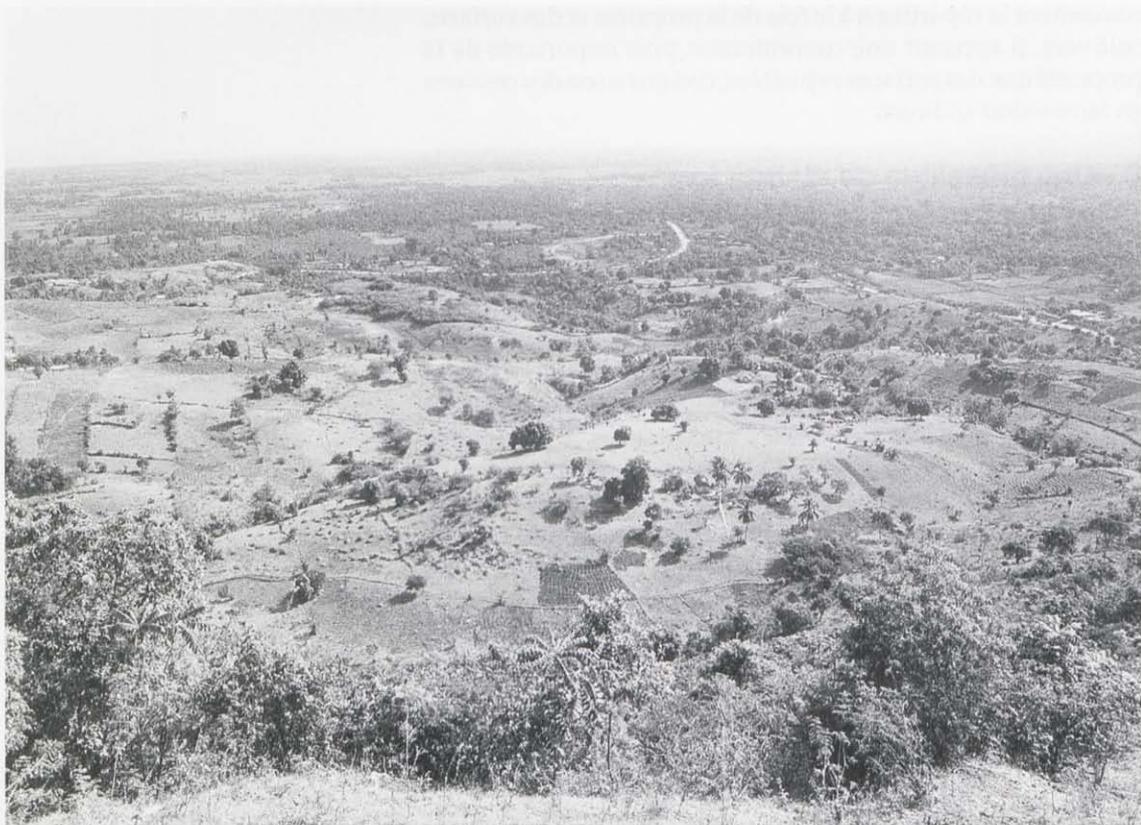
L'exploitation paysanne en Haïti est constituée de plusieurs parcelles, de 2 à 4 le plus souvent, bien que des chiffres moyens allant jusqu'à 8 parcelles par exploitation soient avancés pour certains milieux. Plus les surfaces d'exploitation sont importantes, plus le nombre de parcelles sera élevé et il n'est pas rare de trouver des unités supérieures à 3 hectares regroupant plus d'une dizaine de parcelles. Une exploitation se constitue d'ailleurs généralement en rajoutant progressivement à des parcelles héritées d'autres prises en métayage, puis en fermage et finalement, si l'accumulation est réussie, en achetant des "droits et prétentions" à l'intérieur du lignage et, plus rarement, par achat à l'extérieur du lignage. Différentes parcelles seront donc, à l'intérieur d'une unité, exploitées sous des conditions de tenure particulières.

Il est alors souvent difficile, comme nous l'avons vu dans le volume précédent (tome 2, chap I), de classer un exploitant dans l'une ou l'autre des catégories couramment utilisées (propriétaire, fermier, métayer...), dans la mesure où il est susceptible de se retrouver dans plusieurs d'entre elles à la fois. Les résultats d'une étude réalisée sur 610 exploitants de trois localités de la plaine des Gonaïves illustre bien cette réalité

Tab. 4 : Fréquence des combinaisons de tenure.

Modes de tenure	Lieu	CATOR		ODIGE		SAVANE RONDE		AIRE ETUDE	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Faire-valoir direct seulement		118	40,7	98	44,34	29	29	245	40,16
Faire-valoir direct + Fermage		113	39,2	91	41,17	49	49	253	41,48
Faire-valoir direct + Métayage		9	3,02	8	3,62	2	2	19	3,12
Faire-valoir direct + Fermage + Métayage		9	3,02	7	3,18	3	3	19	3,12
Fermage + Métayage		6	2,01	5	2,26	2	2	13	2,13
Fermage seulement		27	9,55	11	4,98	14	14	52	8,52
Métayage seulement		4	1,5	-	-	-	-	4	0,65
Usufruit seulement		3	1	1	0,45	1	1	5	0,82
Total		289	100	221	100	100	100	610	100

Source : Joseph, 1985



(Joseph, 1985). Ils montrent, avec certaines variations selon les localités, que, si près de 90% des exploitants cultivent au moins une partie de leurs terres en faire-valoir direct, seuls 40% travaillent leurs terres exclusivement selon ces conditions. Près de 60% de ces unités ont donc recours au faire-valoir indirect (Tab. 4).

Cependant, si ce découpage est illustratif de la multiplicité des combinaisons possibles, il ne rend compte que partiellement de l'importance de la tenure précaire, trait dominant de la structure foncière du pays. Pour obtenir une image plus précise de ce problème, il est nécessaire d'abord de distinguer les statuts précaires à l'intérieur de ce qu'il est convenu d'appeler le "faire-valoir" direct et, ensuite, d'effectuer un découpage sur la base des surfaces exploitées selon les différents modes de tenure.

Il est utile de rappeler ici certains éléments se rapportant au faire-valoir direct qui ont été traités dans le chapitre concernant l'accès à la terre (cf. Tome II). D'abord, que le statut de "propriété" recouvre en fait une grande diversité de situations, avec des différences marquées sur le plan de la sécurité de la

tenure. Il convient notamment de distinguer les terres achetées et les terres héritées séparées informellement. Celles-ci pourraient être globalement qualifiées respectivement de terres dont l'exploitant détient lui-même les titres (ou au moins une partie des documents légaux) et de terres dont l'exploitant ne possède pas directement les titres. Dans le second cas, les terres demeurent indivises devant le droit formel et le partage initial peut toujours être toujours remis en question à un moment donné par d'autres cohéritiers. On doit signaler également que, dans certaines situations, "l'achat" ne donne pas accès nécessairement à la "propriété" au sens strict. On peut citer, par exemple, le cas de terres de l'Etat où un fermier peut racheter à un autre, au prix courant de la terre sur le marché, le droit de travailler et de payer le fermage sur une parcelle, ou encore, l'achat de "droits et prétentions" sur une partie d'un lot indivis.

Tab. 5 : Importance de la tenure précaire (% de surface exploitée).

LOCALISATION (lieu, commune)	CARACTERISTIQUES AGRO- ECOLOGIQUES	% INDIVISION	% FERMAGE	% METAYAGE	% FAIRE-VALOIR INDIRECT	% INDIVISION + FVI
Dabon (L'Asile)	Montagne sèche	20 *	10	14	24	> 44
Lavial (Jacmel)	Montagne sèche	61	4	10	14	75
Bellande (Jacmel)	Montagne sèche	53	3	18	21	74
Cator (Gonaïves)	Montagne sèche avec petite irrigation	61	18	1	19	80
Ternier (Jacmel)	Montagne humide	58	11	2	13	71
Dellile (Jacmel)	Montagne humide	81	9	1	10	91
Grenier-Fessard (Port-au-Prince)	Montagne humide	40	11	0,5	11,5	51,5
Bouchereau (Jacmel)	Montagne humide	72	3	6	9	81
Trahison (Miragoane)	Montagne humide					
Baptiste (Aquin)	Plaine sèche	26			23	49
Trémé (Aquin)	Plaine sèche	11 *	9	25	34	> 45
Savane Ronde (Gonaïves)	Plaine sèche	39	50	2	52	91
Odigé (Gonaïves)	Plaine sèche avec petite irrigation	54	24	3	27	81
Castera (Aquin)	Périmètre irrigué	0	20	27	47	47
Rivière Gascogne et Fer à Cheval (Lascahobas)	Plaine et montagne humide avec petite irrigation	48	16	7	23	71

* Indivision stricte : non partagé

Source : Bouchet et al., 1983 ; FAMV, 1986 ; Henry, 1986 ; IFH, 1984 ; Joseph, 1985 ; Madian-Salagnac, 1980, 1984 ; Michel, 1980.

Pour tenter de cerner le poids de la tenure précaire (métayage, fermage et indivision) dans la structure foncière des exploitations paysannes, nous avons regroupé les résultats d'enquêtes rapprochées menées dans une quinzaine de localités de différentes régions du pays. (Tab. 5)

L'indivision apparaît bien comme le statut dominant dans les mornes, mais elle demeure importante également en plaine. Elle tend toutefois à disparaître avec l'introduction de l'irrigation, les résultats présentés ici étant corroborés par des enquêtes qualitatives menées ailleurs (Raynolds, 1985 ; Mathieu *et al.*, 1981), qui expliquent ce phénomène par l'intérêt accru que présente le partage formel des terres lorsque leurs potentialités sont améliorées.

Le faire-valoir indirect, métayage et fermage, concerne, d'autre part, le plus souvent entre 10 et 30% des superficies.

Les terres indivises et les terres en faire-valoir indirect représentent donc ensemble, dans la plupart des cas, plus de la moitié des surfaces exploitées. Dans neuf des quinze situations, cette proportion est supérieure à 70%. La gestion à long terme du patrimoine et l'intensification se heurtent ainsi à de lourdes contraintes car les investissements importants qui seraient nécessaires pour freiner l'érosion en montagne et améliorer la fertilité ne seront entrepris que si ceux qui en ont la charge ont la garantie qu'ils en seront les bénéficiaires dans le futur.



II - UN NIVEAU D'ÉQUIPEMENT ET UNE PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL FAIBLES

A -Un outillage rudimentaire et peu diversifié

Les instruments de travail du sol se composent, selon le milieu, d'une combinaison des quatre outils de base suivants : la houe, la pioche, le "couteau digo" (grande serpette) et le "soko" (petite serpette de fabrication artisanale). Dans certaines situations très localisées telles que les plaines du Sud-Est, on observe également l'emploi de la fourche plate. Le type de houe, de pioche ou de serpette peut toutefois varier en fonction du type de sol et de végétation : outils plus ou moins lourds, longueur du manche, inclinaison de l'outil par rapport au manche, mode d'attache...

La valeur totale de l'équipement de travail du sol d'une exploitation dépasse rarement 100 gourdes (5 gourdes = 1 US\$) et peu d'exploitants possèdent la gamme complète d'outils cités plus haut. Michel (1980), à partir d'un inventaire de l'outillage de 40 exploitations de deux villages, montrait que la valeur moyenne de l'outillage de base peut varier entre 8 et 153 gourdes par exploitation (Tab. 6).

Ces données indiquent donc à la fois un faible niveau général d'équipement et des écarts importants entre les niveaux d'équipement des différentes catégories de producteurs. L'analyse des données relatives à l'outillage dans diverses localités de la péninsule sud montre que, en moyenne, plus de 20% des exploitants sont dépourvus d'un ou de plusieurs des outils de base (Tab. 7). Les pourcentages les plus élevés concernent les pioches (44% n'en possèdent pas) et ceci, même dans les endroits tels que La Vallée de Jacmel, où elles constituent le principal outil de travail. Une fraction plus aisée d'exploitations dispose souvent de plusieurs exemplaires d'outils différents. Dans une des localités étudiées, 20% d'exploitants ne possédaient aucun outil, alors que 17%, à l'inverse, cumulaient 40% du nombre d'outils.

L'emprunt régulier des instruments de travail est donc pour certaines catégories, et les jeunes surtout, un moyen obligé de valorisation de leur force de travail. Les prêteurs trouvent là parallèlement une opportunité supplémentaire de s'assurer d'une main-d'œuvre à faible coût, le prêt d'outils étant généralement rémunéré par du travail gratuit ou du salariat à taux préférentiel.

L'emploi d'outils à traction animale pour le labour est peu répandu. Il est circonscrit à certaines aires de plaines et de plateaux et, au total, on estime qu'il existe environ 3000 attelages, concentrés presque exclusivement dans le Plateau

Tab. 6 : Valeur moyenne de l'outillage de base (gourdes / exploitation).

Catégorie Village	Catégorie		
	1	2	3
Dabon	50	61	153
Trémé	8	37	58

Central et la plaine des Cayes. Ceux-ci laboureraient moins de 2% des surfaces cultivées. La structure foncière particulière de ces régions, où il semble exister une frange importante de paysans aisés, la présence de cultures de canne, facilitant l'affouragement du bétail de trait, ainsi que les savoir-faire spécifiques importés des pays d'émigration (Cuba et République Dominicaine) expliqueraient que le labour à traction animale y soit généralisé alors qu'il est peu pratiqué dans d'autres régions au relief pourtant favorable.

L'intensification récente de la riziculture irriguée a, d'autre part, stimulé l'intérêt pour du petit matériel de labour motorisé et le parc de motoculteurs pouvait être estimé à plusieurs centaines d'engins au milieu des années 80. La chute brutale des cours du riz local, consécutive à l'ouverture des frontières aux importations à bon marché, a freiné considérablement le mouvement de motorisation qui s'amorçait dans l'Artibonite.

Les opérations de récoltes sont souvent réalisées sans outillage particulier. Le maïs est cueilli à la main et il en est ainsi également du haricot qui est récolté en arrachant du sol le pied sec entier. Pour le riz et le sorgho, les épis seront détachés du pied à l'aide d'un petit couteau, toutefois la pratique de la taille à la machette des touffes de riz semble se répandre dans l'Artibonite et la plaine des Cayes. Les tubercules seront déterrés individuellement, à la main ou avec un outil pointu : serpette et machette pour la patate douce et le manioc, "louchette" ou "pince" (bâtons munis d'une pointe ou d'une lame étroite en acier) pour l'igname.

Le transport des produits du jardin à la résidence est effectué à dos d'homme ou d'animal, lorsque l'exploitation possède des équins. Ce travail est souvent long et pénible, vu les distances séparant les différentes parcelles de l'habitation et les différences d'altitude. Le transport par charrette à traction animale n'existe pratiquement que pour la canne, cultivée en plaine, et n'est utilisé pour d'autres types de produits que dans un nombre limité d'exploitations de la plaine des Cayes et du Plateau Central. L'usage de la brouette est exceptionnel.

L'équipement pour le séchage et le stockage est tout aussi

Tab. 7 : Pourcentage d'exploitations ne possédant pas un type d'outil particulier.

	HOUES	PIOCHE	DIGO/SOKO	MACHETE	HACHE
La Vallée	24	26	10	15	-
Trahison	30	54	30	45	95
Dabon	0	71	0	0	86
Trémé	16	68	58	26	100
\bar{X}	22	44	20	22	93

Source : Bouchet et al., 1983 ; Madian-Salagnac, 1983 ; Michel, 1980

déficient. Le séchage des grains est effectué à même le sol ou sur la toiture de la résidence, lorsqu'elle est recouverte de tôles, et peu d'exploitations disposent d'un glacis de séchage cimenté, ce qui pose un problème particulier pour le haricot. Celui-ci doit être séché rapidement en gousses, sinon il est exposé à la germination. Dans une enquête réalisée à St-Raphaël par exemple, on relève que moins de 15% des exploitations étaient pourvues d'un glacis, malgré l'extension de la riziculture dans la région (IRAM-ODN, 1984). En même temps, en moyenne, seuls 30% des exploitants possédaient des silos traditionnels ("colombiers") et ce chiffre tombait à 18% pour les exploitations de moins de 3 carreaux. Le maïs est généralement conservé recouvert de sa spathe à l'air libre, en "gouane", corde suspendue où sont rassemblés les épis dans un endroit difficilement accessible aux rongeurs. Le sorgho est placé en épi dans les soutes sous la toiture de la maison ou encore dans des sacs.

La faiblesse de l'outillage entraînera donc des temps de travaux importants et de faibles capacités d'"artificialisation" du milieu. Le travail du sol sera souvent insuffisant pour assurer un développement racinaire optimal et limiter la concurrence des adventices. Les agriculteurs pourront, d'autre part, difficilement assurer l'exécution des opérations de culture et de récolte au moment opportun, ce qui contribuera à limiter les rendements, à accroître les pertes en stockage et, finalement, à réduire la productivité du travail agricole.

B - Un travail important pour des rendements et une productivité faibles

Avec l'outillage à main dont disposent les agriculteurs, l'ensemble des opérations culturales, de la préparation du sol au séchage des produits, exigera entre 70 et 150 jours de travail par hectare ⁽¹⁾ pour la plupart des associations de culture mises en place. Pour la riziculture et le maraîchage, il faudra compter entre 200 et 400 jours/ha. Le travail de préparation du sol, à lui seul, exigera de 25 à 50 jours/ha selon l'état du sol, le type d'outil et le nombre d'opérations culturales nécessaires (secouage des adventices, buttage...).

Pour les associations de cultures les plus courantes, le niveau des besoins totaux en main-d'œuvre sera fonction principalement de deux facteurs : la longueur du cycle, qui déterminera le nombre d'opérations de désherbage nécessaires et la présence ou l'absence de cultures telles que les tubercules et l'arachide qui exigent un travail de mise en place ou de récolte important. Ainsi, dans les milieux à faible pluviométrie, où les

(1) Journées de travail de 7 heures

associations comprennent généralement deux céréales et une légumineuse (maïs-sorgho-pois congo) ou une céréale, une légumineuse et du manioc, le cycle de culture sera de 7 à 9 mois. Les temps de travaux seront alors de l'ordre de 100 à 130 jours/ha. Les associations maïs-légumineuses, telles que l'association maïs-haricot, typique des milieux mieux arrosés, ou maïs-vigna, nécessiteront moins de travail : 70 à 110 jours/ha. L'introduction de la patate dans l'association maïs-haricot aura, par contre, pour effet d'accroître considérablement les besoins de main-d'œuvre. Des opérations supplémentaires de buttage et de désherbage porteront alors les temps de travaux à plus de 130 jours/ha. La culture de la banane, conduite à de fortes densités avec un rythme de replantation de 3 ans, exigera un travail de même ordre. Lorsqu'elle est cultivée à plus faible densité en association avec des espèces fruitières, les travaux seront réduits de moitié.

Une exploitation cultivant 1,5 ha par an consacrera donc, dans l'ensemble, 150 à 200 jours par an aux productions végétales pour des cultures vivrières en conditions pluviales. En zone irriguée, avec deux cycles de culture par an, il faudra compter plus de 500 jours de travail annuels pour la même surface pour des cultures de riz ou de légumes et plus de 300 jours pour les autres cultures vivrières. Précisons également que les besoins en main-d'œuvre seront concentrés sur des périodes particulières du cycle cultural, variables selon le milieu et les associations de cultures, et ceci entraînera, pour une forte proportion d'exploitations, des déficits en main-d'œuvre importants durant les périodes de pointe de travaux agricoles.

D'autre part, à l'intérieur d'une même région et pour les mêmes associations de cultures, on pourra enregistrer des écarts importants dans les temps de travaux entre différentes exploitations. L'état de l'outillage et la possibilité d'effectuer à temps les opérations culturales auront une influence directe sur les quantités de travail investies. Le degré d'usure d'un outil peut, par exemple, induire des écarts de plus de 20% dans le temps consacré à la préparation du sol ou au désherbage. Un suivi de parcelles de différentes exploitations d'une zone sèche montre, par ailleurs, que dans ce type de milieu où il est important de pouvoir caler les cultures en fonction de pluies de courte durée, tout retard dans l'exécution des opérations culturales entraîne une augmentation majeure des temps de travaux (Madian-Salagnac/SERA, 1979). Dans ce cas précis, le travail investi par unité de surface pour le semis et le désherbage variait du simple au double pour une même association, en fonction du degré d'enherbement et de la

capacité des différentes exploitations à faire appel à de la main-d'œuvre salariée pour faire face aux périodes de pointe du calendrier agricole.

Parallèlement, les niveaux de rendement restent faibles et incertains. L'hectare de cultures associées dans les régions à plus faible pluviométrie (800-1200 mm) ne livre au total en moyenne que 9-10 quintaux de céréales et 1 à 2 quintaux de légumineuses. Dans les régions à pluviométrie supérieure, on obtient de meilleurs résultats seulement dans les zones de 400 à 650 mètres d'altitude autorisant, à la fois, la culture du maïs, du sorgho et du haricot. On peut alors espérer en moyenne 10-12 quintaux de céréales et 3-4 quintaux de haricot. Elles sont d'ailleurs souvent les plus peuplées des zones de montagne. Au delà de 650 mètres d'altitude, la culture du sorgho n'est plus possible en raison de la sensibilité des variétés locales aux faibles températures et des précipitations en période de récolte. On y retrouve principalement l'association maïs-haricot-patate douce, avec des rendements moyens de l'ordre de 3-4 quintaux/ha de maïs, une quantité équivalente de haricots et une tonne/ha de patate douce. Sur de petites surfaces autour des maisons (500-1500 m²), fortement fumées à partir de résidus de récolte et de déjections animales, on arrive à obtenir des productions supérieures. On peut alors compter régulièrement des rendements de 8-10 quintaux/ha de maïs, 5-6 quintaux/ha de haricot et 2 t/ha d'igname.

Globalement, on obtiendra donc des rendements de l'ordre de 1 à 1,5 tonnes d'équivalent céréales par hectare pour 100 à 135 jours de travail, soit une productivité moyenne de l'ordre de 7 à 15 kg d'équivalent-céréales par jour de travail, selon le milieu et les moyens disponibles dans les différentes catégories d'exploitations. Il convient cependant de signaler que les variations inter-annuelles de la production restent fortes en raison de l'irrégularité de la pluviométrie. Une enquête menée dans le nord du pays révèle, par exemple, à partir des déclarations des agriculteurs, des écarts de rendement généralement supérieurs à 50% entre les années "passables" et les "mauvaises" années. En mauvaise année, on ne récoltera ainsi que 3 à 4 qx/ha de céréales et moins de 1 q/ha de légumineuses en zone sèche et, en zone humide, la récolte de haricot permettra tout juste de récupérer la semence.

Les pertes en conservation demeurent par ailleurs relativement élevées. Pour le maïs, on estime que, en fonction de la durée du stockage, entre 5 et 20 % des grains seront attaqués par des insectes. Pour les légumineuses, et particulièrement le Vigna cultivé en zone sèche, les pertes seront largement supérieures au delà d'une durée de conservation de trois mois.

III - UN ELEVAGE LIMITE ET SUBORDONNE AUX PRODUCTIONS VEGETALES

La taille des troupeaux et le type prédominant d'élevage varient d'une région à l'autre et d'une unité de production à l'autre à l'intérieur d'une même région. Cependant, la présence de l'élevage est une constante de la quasi-totalité des exploitations familiales.

Ainsi, sur le plateau des Rochelois, une enquête conduite en 1985 et portant sur 205 unités, a mis en évidence que l'élevage était pratiqué sur 93% d'entre-elles. Plus des deux tiers des exploitations disposaient à la fois de gros bétail (bovins, équins) et de petit bétail (caprin, ovin, porcin). D'autres enquêtes, conduites dans différentes zones agro-écologiques proches ou éloignées (Artibonite et Plaine des Gonaïves : FAMV, 1986), font état de résultats similaires : plus de 8 unités sur 10 élèvent du bétail (Tab. 8).

Cette constance de l'élevage au sein de l'exploitation familiale se retrouve dans d'autres pays de la région Caraïbe. Dans la région Sud-ouest de Sainte-Lucie, par exemple, seuls 9% des foyers n'élèvent aucun animal. Cette situation est généralement le fait de personnes âgées ou d'individus ayant des activités extérieures de longue durée hors de leur résidence, et la moitié des exploitations entretiennent au moins deux espèces d'animaux (De Villard, 1986). En Haïti, dans la plupart des régions, le nombre moyen de têtes de gros bétail se situe autour de 1,5 à 2 par exploitation et on comptera également entre 1 et 2 caprins en moyenne par unité. L'élevage de moutons, bien que localisé, peut être relativement important dans les régions où il est pratiqué (sud-ouest, nord-ouest, plateau de Seguin). L'élevage porcin, suite à l'abattage systématique entrepris pour éradiquer la peste porcine, reste actuellement très limité. Avant le programme international d'abattage, les effectifs se chiffraient cependant en moyenne à près de 2 têtes par unité. Un petit élevage de volailles comprenant entre 5 et 8 poulets complète le

Tab. 8 : Pourcentage d'exploitations pratiquant les différents types d'élevage.

REGION	Bovin	Equin	Caprin	Pas d'élevage
Plateau Rochelois	69	46	51	7
Vallée Artibonite	55	57	63	11
Plaine des Gonaïves	75	62	46	11
Plaine d'Aquin (hors rak)	57	50	66	16

Source : FAMV, 1986 ; Madian-Salagnac, 1984, 1985

cheptel de l'unité familiale. Les charges en bétail seront donc élevées, souvent supérieures à 1,5UBT⁽¹⁾ par hectare cultivé, dans des systèmes où les jachères représentent moins de 50% de l'assolement des exploitations.

L'importance de l'élevage sera toutefois très variable selon les régions. Les enquêtes conduites dans cinq écosystèmes de plaine et de montagne à l'intérieur du transect Madian-Salagnac-Aquin montrent que la valeur moyenne du cheptel varie entre 700 et 4300 gourdes par exploitation, soit un écart de 1 à 6. Les exploitants n'ayant que rarement recours à l'achat d'aliments pour le bétail, la taille et la composition du troupeau seront fonction d'abord des systèmes de culture dominants au niveau de la région (importance de la jachère, type et quantités de sous-produits disponibles). Dans les zones semi-arides, avec de vastes aires de "rak" (buissons xérophytiques), les troupeaux sont généralement plus importants et l'élevage de ruminants prédomine.

L'élevage caprin, particulièrement, sera plus développé dans ces régions. On relève, par exemple, pour la partie basse de la plaine d'Aquin, des effectifs moyens de 11 caprins par exploitation et, sur l'île de la Gonave, environ 4 caprins par unité (Wainwright, 1981). Par contre, dans les systèmes où la production fruitière est importante (mangues, fruits à pain, avocats...), l'élevage porcin sera dominant au sein des productions animales car le porc valorisera mieux ces produits que les ruminants.

La place de l'élevage dans l'ensemble des productions de l'exploitation demeure cependant secondaire, vu les faibles prix de la viande et la nécessité de donner la priorité aux productions végétales pour l'alimentation familiale. Les produits de l'élevage sont destinés principalement à la vente et ne peuvent concurrencer les productions végétales, même lorsque celles-ci sont conduites dans de mauvaises conditions. Ainsi, en situation de mornes, le haricot conduit en culture pure sur des sols minces, avec des rendements de 3 quintaux/ha, procure des valeurs ajoutées largement supérieures à celles qui pourraient être dégagées par l'élevage. Au prix de 0,60 US \$ /kg de poids vif (prix 1981), il faudrait obtenir des gains de poids de l'ordre de 900 kg /ha /an pour obtenir une valeur ajoutée équivalente à celle de la culture du haricot. Ceci est évidemment irréalisable dans les conditions de milieu et avec les disponibilités en capital actuels.

L'intérêt de l'élevage réside avant tout dans l'opportunité qu'il offre de réaliser un revenu complémentaire ou une épargne en valorisant les sous-produits de culture et la main-d'œuvre disponibles. Avec peu d'investissements en capital

(1) Unités de Bétail Tropical



pour l'alimentation et les soins du bétail, les taux de croissance et de reproduction sont faibles et les taux de mortalité élevés.

Pour les bovins, les estimations réalisées sur le plateau de Rochelois portent à 400 g/jour les gains de poids obtenus entre 0 et 3 mois et à 150-250 g/jour les taux de croissance de l'animal pour le reste de sa carrière. En comparaison, le potentiel de croissance de la race créole est estimé à 500-600 g/jour en Guadeloupe (INRA, 1985). La croissance des caprins dans les systèmes d'élevage haïtiens est de l'ordre de 10 à 30 g/jour (Coimin, 1981) et les taux de mortalité avant sevrage sont d'environ 50%. Dans la production laitière, on obtient dans les meilleures conditions 1000 kg de lait par lactation.

Les performances sont donc faibles mais les revenus de l'élevage joueront un rôle essentiel dans la trésorerie de l'exploitation à des moments particuliers de l'année comme nous l'analyserons plus loin.

IV - DES REVENUS AGRICOLES INSUFFISANTS ET UN RECOURS OBLIGE A DES REVENUS EXTERIEURS

Avec de petites surfaces et un faible niveau d'équipement, le revenu dégagé par l'activité agricole s'avère généralement insuffisant pour assurer l'entretien de la famille. Le caractère cyclique des revenus agricoles, malgré une organisation des systèmes de production visant à diversifier et à étaler au maximum les productions, oblige par ailleurs la plupart des exploitants à rechercher d'autres opportunités de revenu, en dehors de leur activité agricole sur l'exploitation, ou encore à avoir fréquemment recours à l'emprunt.

A - Revenus agricoles et pluri-activité

Les chiffres relatifs aux revenus familiaux et à leur composition que nous analyserons ici, ont été calculés à partir des données brutes de l'enquête IRAM-ODN de 1982 portant sur les départements du Nord et du Nord-Est. Cette série de données présente l'avantage particulier d'un découpage par zone agro-écologique et par strate socio-économique.

Nous avons choisi d'analyser les résultats concernant les revenus d'un total de 130 unités situées dans trois localités : une zone de plaine et de montagne sèche (Grand-Bassin), une aire de montagne humide (Dondon) et une région où les exploitants cultivent des parcelles à la fois en zone sèche et en zone irriguée (St-Raphaël). Les trois catégories dominantes de la typologie ont été retenues : "salariés agricoles et petits métiers", travaillant des surfaces de 0,25 à 0,5 cx, "métayers et fermiers" et "petits propriétaires".

Le produit agricole brut moyen (PAB) ⁽¹⁾ varie entre 312 gourdes/an pour la catégorie "salariés agricoles et petits métiers" de la zone de plaine sèche à 9070 gourdes/an pour les "petits propriétaires" de la zone de montagne humide. Les activités agricoles sur l'exploitation fournissent donc seulement, en moyenne, des revenus bruts se situant entre 0,85 et 25 gourdes/jour et par unité de production. Dans toutes les catégories, d'autres sources de revenu, et souvent à caractère non-agricole, seront donc recherchées. Le revenu des activités "annexes" prend une importance particulière dans la catégorie inférieure d'unités de production agricole où il représente entre 50 et 60% du produit brut total (391 à 1200 gourdes /an). Sa part relative décroît à mesure qu'augmentent les surfaces exploitées et que diminuent les prélèvements fonciers. Dans la catégorie des "métayers et fermiers", les revenus hors-exploitation agricole (RHEA)

(1) Le produit agricole brut, calculé à partir des données disponibles, comprend la valeur des produits auto-consommés mais pas celle de la viande produite mais non commercialisée dans l'année.

fournissent environ 30% des rentrées et, pour la catégorie "petits propriétaires", comptent pour 10 à 25% du produit familial brut total (PFBT) (Tab. 9).

Un autre exemple du rôle important des activités extra-agricoles dans la formation du revenu familial nous est fourni par une enquête portant sur 78 unités de cinq localités de la commune de la Vallée de Jacmel, dans le Sud-Est. En moyenne, plus de 50% des unités pratiquaient une activité extra-agricole et ce chiffre atteint 100% dans certaines localités aux potentialités agricoles très faibles. Parmi les unités pratiquant une activité annexe, les rentrées générées par ces activités étaient inférieures à 250 gourdes/mois dans 65 % des cas (Bouchet *et al.*, 1983).

En plus de la vente de main-d'œuvre à l'extérieur, cinq grands types d'activités sont susceptibles d'être pratiquées. Les plus fréquentes sont l'échange de produits, pratiqué surtout par les femmes, et la transformation du bois (charbon, bois de chauffe pour les entreprises agro-industrielles et les usages domestiques, planches, menuiserie...). Vient ensuite le travail des fibres (latanier, sisal, bambou) pour la fabrication de paniers, nasses, chapeaux, cordes, matelas... Ce type d'artisanat est généralement faiblement rémunéré et est entrepris dans les unités les moins bien dotées des zones sèches. On pourrait citer encore les métiers de la construction (maçons, charpentiers) et la confection (voir tome II, chap IV). Tous ces métiers sont liés de manière étroite à l'activité agricole, les revenus de l'un finançant périodiquement et à tour de rôle, le fonctionnement de l'autre.

Tab. 9 : Structure des revenus familiaux annuels (gourdes).

		Grand Bassin		St-Raphaël		Dondon	
		\bar{x}	%	\bar{x}	%	\bar{x}	%
Salariés agricoles et Petits métiers	RHEA	391	56	1200	53	1008	55
	PAB	312	44	1050	47	827	45
	PFBT	703		2250		1835	
Métayers et Fermiers	RHEA	319	31	1050	22	832	29
	PAB	717	69	3678	78	2068	71
	PFBT	1036		4728		2900	
Petits propriétaires	RHEA	457	22	963	19	1251	12
	PAB	1645	78	4082	81	9079	88
	PFBT	2102		5045		10330	

RHEA : Revenus hors-exploitation agricole

PAB : Produit agricole brut

PFBT : Produit familial brut total

B - Le recours à l'emprunt

Le régime des pluies entraîne dans la plupart des régions une certaine concentration dans le temps des périodes de récolte. Il en résulte des variations importantes des stocks en nature et des liquidités disponibles pour couvrir les besoins de consommation et de production. Les principales cultures sont généralement mises en place durant le premier quadrimestre de l'année et les disponibilités sont plus importantes durant le second semestre. Lorsque les activités extra-agricoles ne suffisent pas pour pallier à elles seules les défaillances de la trésorerie, l'emprunt constitue la seule ressource pour éviter la vente forcée à bas prix d'un animal ou l'aliénation temporaire d'une partie du foncier.

Les motifs précis d'emprunt peuvent varier d'une région à l'autre et, entre les catégories sociales, à l'intérieur d'une même région, en fonction des systèmes de culture pratiqués et du niveau et de la structure des revenus. Deux études réalisées dans des conditions de milieu assez contrastées montrent toutefois une certaine concordance quant aux principales catégories de besoins et dans leurs parts respectives (Bouchet *et al.*, 1983 ; IFH, 1984). On relève d'abord l'achat de main-d'œuvre et de semences dans 40 à 50% des cas, la maladie (10-20%), le paiement des frais de scolarité (10-15%) et l'achat de nourriture.

L'emprunt constituait également, dans les deux cas, une pratique largement répandue. Dans le bas Plateau-Central, en moyenne 43% des 217 exploitations avaient emprunté dans l'année et, dans la commune de la Vallée, ce pourcentage atteignait 53% des 78 enquêtés. Paradoxalement, ce ne sont pas les exploitations les plus défavorisées qui y ont recours le plus souvent car ce sont en même temps celles qui offrent le moins de garanties aux prêteurs. Dans le bas Plateau Central, plus de 55 % des paysans "aisés" et "moyens" avaient contracté des emprunts mais ce pourcentage descendait à 46% pour les unités classées comme "pauvres" et tombait à 26% pour la catégorie des "démunis". Le niveau moyen des prêts variait également de 1 à 4 selon la catégorie (de 250 à 1000 gourdes/unité), les extrêmes allant de 5 à 5000 gourdes. On peut donc estimer, à partir des budgets familiaux rapportés également dans cette étude, qu'entre 10 et 30% des besoins en liquidités auraient été couverts par le crédit dans les unités ayant eu accès à des emprunts.

C - Des migrations saisonnières obligées dans certaines situations

La migration d'un ou de plusieurs membres de la famille constitue, pour un nombre important d'exploitations, une pratique régulière permettant d'assurer chaque année la reproduction de l'unité. Ce phénomène touche particulièrement les zones de montagnes sèches à faibles potentialités agricoles (Bainet, mornes des Cahots, "Far-West", La Gonave...) et les zones de montagne humide à forte densité de population telles que les hauteurs des communes de Jacmel et Grand-Goave ou les sections rurales de Pilate et Marmelade, où les densités dépassent 300 hab./km².

L'importance des flux migratoires vers la République Dominicaine et les conditions de vie particulièrement pénibles des travailleurs des plantations sucrières, font que les flux internes, plus diffus mais tout aussi significatifs, passent souvent inaperçus. Une étude réalisée au niveau d'une section rurale du Sud-Est montrait ainsi que, chaque année, plus de 10% des hommes actifs migraient vers des régions à l'intérieur même du pays (GRD, 1985). Ceux qui partaient pour 6 à 9 mois vers la République Dominicaine étaient en majorité jeunes, sans charges familiales importantes et ne comptaient pas toujours parmi les plus deshérités car, de tous les déplacements, la traversée de la frontière restait le plus coûteux.

Les migrations internes sont généralement de courte durée, de deux à trois mois, parfois moins lorsqu'il s'agit de zones proches. Elles sont effectuées durant les périodes creuses du calendrier agricole ou celles durant lesquelles les cultures sont plus risquées dans la zone de départ. La migration vers des lieux où les salaires agricoles sont relativement élevés (plaines irriguées et zones de montagne fertiles) permettra d'épargner des sommes de l'ordre de 200 à 250 gourdes par mois (GRD, 1985 ; Andreville, 1985) qui seront réinvesties dans la production agricole et le commerce. Selon Andreville, 90% des migrants saisonniers enquêtés dans la Vallée de l'Artibonite utilisaient leur épargne au retour pour amorcer un nouveau cycle de production et acheter du petit bétail et 20% l'affectaient en partie à la reconstitution du capital commercial de l'unité familiale. On peut estimer à plus de 50 000 le nombre de familles qui dépendent de ces migrations saisonnières pour garantir la survie de leur exploitation agricole.

CHAPITRE II

Présentation du milieu physique





I - LE CADRE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

A - La structure

1 - Le matériel de la structure majeure

Comme partout dans la péninsule du sud, les roches sont issues d'un fond de la mer Caraïbe soulevé ; elles présentent, à la base, une formation volcanique basaltique du Crétacé et, au-dessus, une couverture sédimentaire de l'Eocène.

La formation basaltique est plus précisément un matériau lavique labradorique (avec peu ou pas d'olivine).

Les faciès peuvent être localement différents :

- Coulées massives à décomposition en boules à partir du réseau de diaclases (morne Zombi, amont de la rivière Charlier).

- Emissions sous-marines puissantes, caractérisées par des "pillow-lava" en coussinets qui se fragmentent en éclats (Route Aquin-St Louis du Sud).

- Tufs et tufites plus ou moins remaniés (sud Sillègue).

En fait, cette diversité, liée au mode de dépôts, ne s'accompagne pas d'une grande diversité minéralogique : feldspaths calco-sodiques et pyroxènes y sont toujours présents en proportion relativement constante. Les minéraux primaires de la formation des sols y seront donc toujours les mêmes. En revanche, la prédisposition à l'altération par la fissuration initiale semble moins forte au sud, où l'on peut observer des affleurements frais, qu'au nord où, au contraire, la cataclase s'accompagne d'une schistosité et d'un développement important de filonnets et mouchetures de silice amorphe, de zéolithes avec des quartz bipyramidés et des concrétions de calcite ; ces minéraux (sauf peut-être le dernier) sont la conséquence d'une activité hydro-thermale passée. Géologiquement intéressants, ils n'interviennent pas, cependant, pour modifier la pédogénèse.

La formation sédimentaire, elle, est beaucoup plus variée dans sa composition minéralogique. Elle débute par un niveau volcano-sédimentaire (pélites et basaltes intercalés), passant à un niveau de calcaire à silex de quelques dizaines de mètres d'épaisseur au maximum. Succède un calcaire marneux d'une puissance de 100 à 200 mètres, très lité, visible sur les retombées nord et sud du plateau de Rochelois. Sa teneur en carbonate de calcium varie de 65 à 75% ; son résidu non carbonaté est constitué d'argiles (smectites + illites) et de limons essentiellement quartzeux. Son litage est toujours très net avec,

parfois, un faciès ardoisier. Ce calcaire marneux est surmonté par un calcaire dur d'une grande pureté (plus de 98% de carbonate de calcium) qui constitue l'armature du grand plateau de Rochelois et du petit plateau de Langlois; sa puissance est de plusieurs centaines de mètres (100 à 300 m) avec une légère différenciation d'ouest en est : faciès subcristallin plus dur à l'ouest, tendance à un faciès en plaquettes à désagrégation sableuse à l'est du plateau de Rochelois.

Il semble que ce soit le faciès affleurant le plus récent de la structure majeure. Toutefois, une reconnaissance plus large a permis d'identifier un faciès éocène plus tardif de calcaire en plaquettes, moins pur, avec des joints de stratification nettement argileux et qui surmonte le calcaire dur (plateau des Palmes, Vallée de Jacmel, Cap Rouge).

Une prospection détaillée dans le fond de l'exploitation minière du plateau de Rochelois a permis d'identifier des lambeaux décarbonatés et altérés de ce calcaire en plaquettes qui devait recouvrir, autrefois, le calcaire dur. Nous verrons, plus loin, l'importance probable de ce faciès dans la formation des bauxites.

2 - La tectonique

L'ensemble du transect montre deux anciens anticlinoriums, aujourd'hui décapés de leur couverture sédimentaire : celui du Morne Zombi, au nord, et celui de Fonds des Nègres, au sud. Sans entrer dans le détail, on notera l'importance du faillage des blocs, datant du plio-quadernaire, à l'origine d'une inversion du relief par rapport à la structure et d'un compartimentage de la zone d'étude en unités lithomorphologiques très typées. Ce jeu néo-tectonique qui se prolonge jusqu'à l'époque actuelle (séisme du "Saut du Baril" en 1952) se manifeste plus spectaculairement au niveau des 2 formations mineures récentes :

- Récifs coralliens soulevés de Madian (à 10, 25 et 60 m d'altitude) ;

- Terrasses alluviales de Bouzi (à 220, 235 et 280 m d'altitude).

Finalement, du nord au sud, les principales unités structurales sont les suivantes (Fig. 1) :

- Récifs soulevés de Madian ;

- Blocs faillés de calcaire dur de Charlier ;

- Anticlinorium basaltique décapé du Morne Zombi.

- Synclinal perché calcaire de Rochelois (les retombées nord et sud sont constituées par des escaliers de failles) ;

- Anticlinorium basaltique décapé de Morisseau-Fond des Nègres ;

- Synclinal perché de Langlois ;
- Plaine basaltique "en touches de piano" d'Aquin.

B - La morphologie

La morphologie de l'ensemble du transect correspond à une mise en place récente du relief, commandée par la néotectonique vigoureuse.

1 - Les différentes formes du relief

À la fin du Miocène, la péninsule du sud était probablement arasée, comme l'atteste le caractère fin des dépôts oligomiocènes du bassin de l'Asile. Cette surface ne subsiste, à l'heure actuelle, que sous forme de lambeaux dans les synclinaux perchés des plateaux de Rochelois (1000 m) et de Langlois (500 m). Ces plateaux calcaires, qui constituent les points culminants du relief général, présentent des dolines, poljes et bassins fluvio-karstiques plus ou moins vastes, témoins d'une karstification. Ils ne comportent pas de réseau hydrographique externe et, à ce titre, ils ont "piégé" les bauxites dont l'origine sera discutée plus loin. Cette karstification est beaucoup plus intense au nord où se développe le karst en tourelles ou à buttes circulaires de Charlier; la cause est à rechercher dans la prédisposition de la roche (calcaires très intensivement fracturés).

Des structures et formes plus complexes apparaissent sur les retombées nord et sud du plateau de Rochelois, avec une certaine symétrie :

- Dans la retombée nord, la partie occidentale montre un escalier de failles (Moneyron, Pogy), tandis que la partie centre-

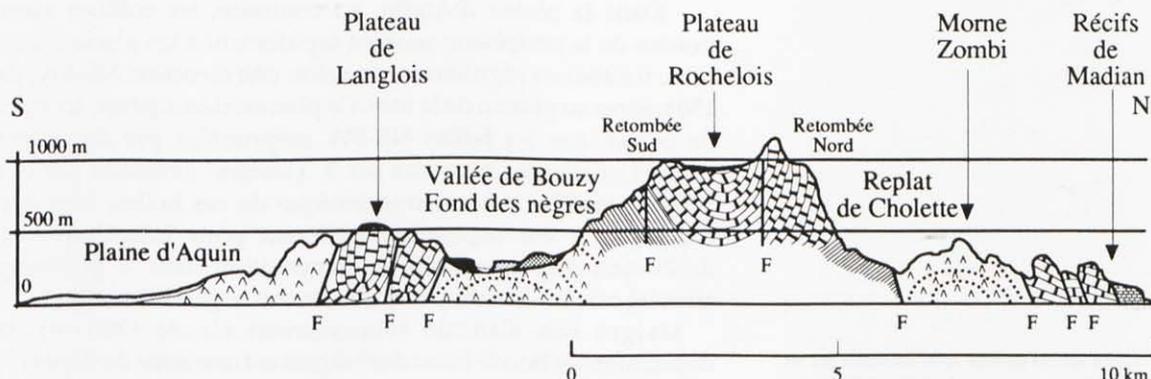
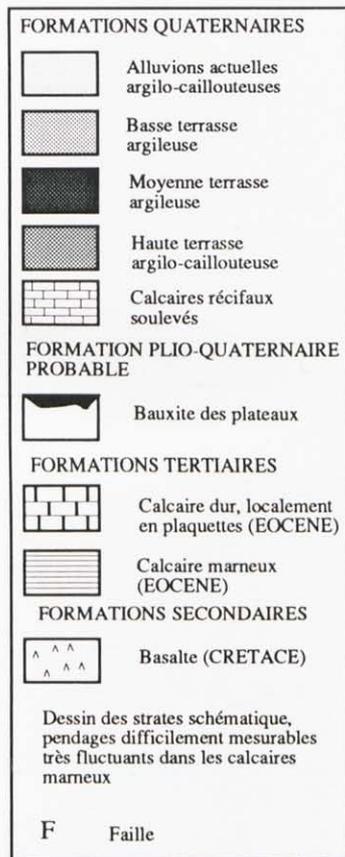


Fig. 1 : Coupe géologique interprétative du transect Madian-Salagnac-Aquin (d'après Servant et Petit, 1979).

orientale présente une falaise calcaire dominant de manière abrupte le replat de Cholet appuyé sur les calcaires marneux. Ce replat, ainsi que le contact calcaire marneux-calcaire dur est souvent recouvert par des éboulis et chaos de blocs concassés tombés de la falaise.

- Dans la retombée sud, il semble que le phénomène soit inversé: c'est la partie orientale qui présente un escalier de failles (replats de l'Etang Rey et de Viel) avec affleurement de calcaire marneux, tandis que la partie occidentale montre une falaise, moins développée qu'à Cholet, dominant le calcaire marneux.

Le relief associé à ce calcaire marneux est commandé, d'une part, par la protection récente qu'a exercée, au-dessus, le calcaire dur, et, d'autre part, par la forte incision des basaltes. On observe ainsi des replats discontinus ou des interfluves à faible pente, immédiatement sous le contact calcaire-calcaire marneux, passant rapidement à un relief concavo-convexe à fortes pentes (30 à 45°). Sur la retombée nord, le replat de Cholet a été protégé par les recouvrements de calcaire dur éboulé et par le retard à l'abaissement du niveau de base du fait que les basaltes du Morne Zombi sont en position topographique dominante.

De part et d'autre de ces reliefs armés par le calcaire, les basaltes ont subi une érosion d'autant plus importante que la couverture calcaire a disparu depuis longtemps.

- Dans la zone du Morne Zombi, les arêtes d'interfluves sont très aiguës et dichotomisées, séparant des versants de pente relativement faible d'autres très pentus (40 à 45°). Ce relief à facettes polyédriques a été qualifié de "multiface forestier". On le retrouve aussi au niveau de la retombée sud du plateau de Rochelois, dans la région de Moriceau. De tels versants représentent, sous couvert forestier, un équilibre transitoire très fragile, rompu par la mise en culture qui provoque une érosion accélérée intense.

- Dans la plaine d'Aquin, au contraire, les collines assez douces de la périphérie passent rapidement à un glacis quasi-plan; il s'abaisse régulièrement, selon une direction NE-SW, de 150 mètres au niveau de la mer. Ce plan est découpé en "touches de piano" par les failles NE-SW empruntées par de petites ravines encaissées réparties sur 3 "claviers" délimités par des failles NW-SE. Le jeu néo-tectonique de ces failles, bien que très léger, a été cependant suffisant pour introduire des différences d'épaisseur ou de composition dans le pédiment alluvial calcaro-basaltique qui recouvre ce glacis basaltique.

Malgré son altitude relativement élevée (200 m), la dépression de Bouzi-Fond des Nègres est une zone de dépôts⁽¹⁾.

Ces dépôts alluviaux sont constitués d'éléments grossiers et d'argiles arrachés au bassin-versant, principalement aux zones

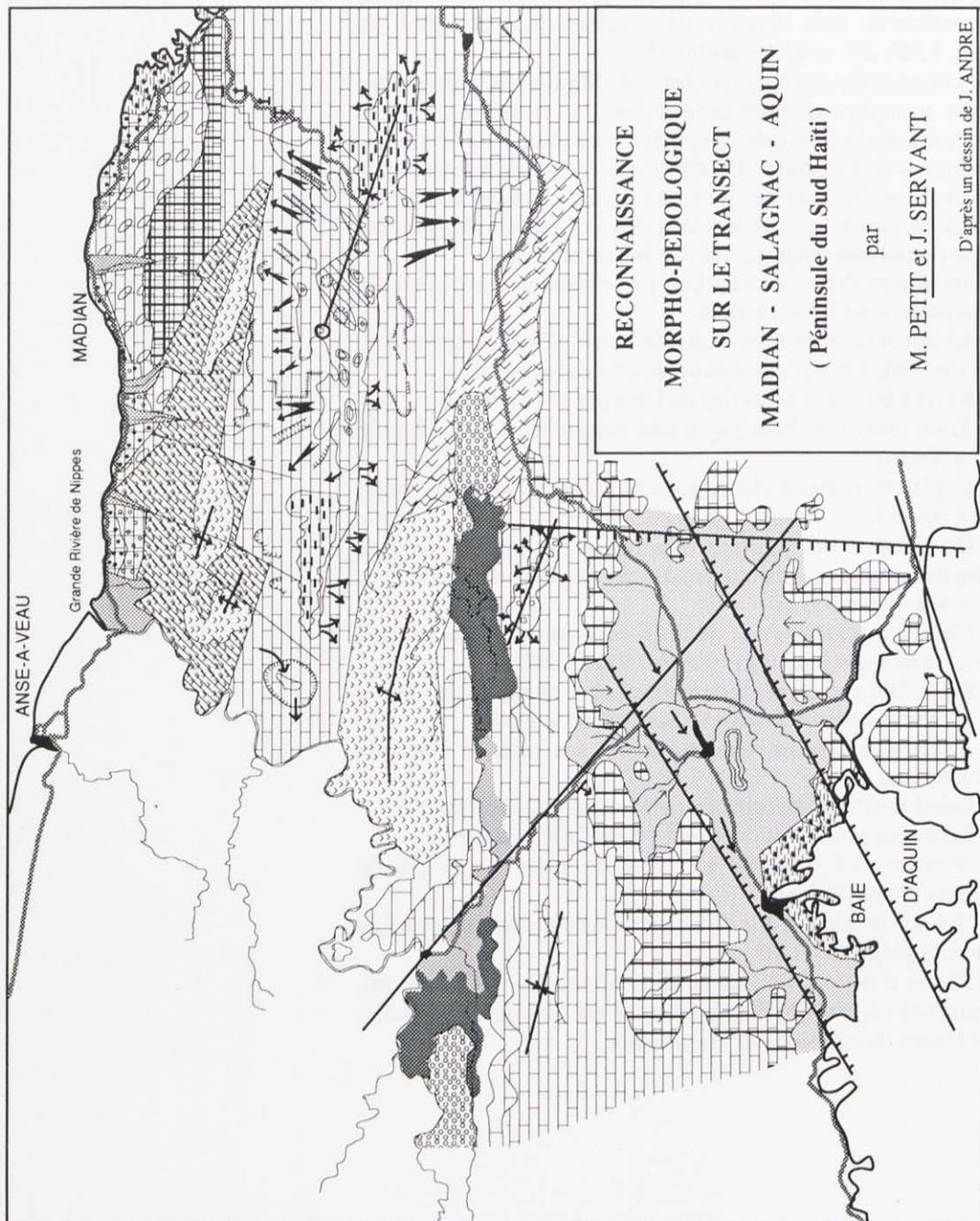
(1) Le niveau de base local est limité par les verrous que constituent la rivière de Nippes au N-E de l'Asile et la rivière Pascal à l'endroit de Terre Rouge.

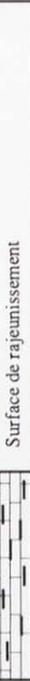
de calcaire marneux et basalte de la retombée sud du plateau de Rochelois. Cette fois, le jeu néo-tectonique a entraîné l'apparition de trois niveaux de terrasses dans la région de Bouzi, à 280, 235 et 220 m d'altitude.

Au nord, enfin, les récifs soulevés de Madian constituent des unités morphologiques originales. La fraîcheur de ces structures récifales, situées respectivement à 10, 25 et 60 mètres, diminue avec l'altitude. Le contraste entre les barrières de calcaire construit et les anciens lagons remplis d'argile s'estompe, tandis que l'ensemble des structures récifales est coupé de ravines empruntant des failles récentes.

Finalement, du nord au sud, les principales unités physiques du paysage sont les suivantes :

- Récifs coralliens soulevés de Madian (0 à 70 mètres) passant, latéralement, à des plaines côtières alluviales étroites ;
- Karst à buttes et tourelles de Charlier (70 à 300 m) ;
- Zone multiface basaltique très pentue du Morne Zombi (150 à 500 m) ;
- Replat marneux à champs de blocs et cailloux de Cholet (250 à 500 m) ;
- Retombée nord du plateau de Rochelois, avec escalier de failles de Pogy-Moneyron, à l'ouest, et falaise de calcaire dur au centre-est (500 à 800 m) ;
- Plateau de calcaire dur de Rochelois avec poljes et bassins fluvio-karstiques à bauxite piégée (800 à 1000 m) ;
- Retombée sud du plateau avec escalier de failles de l'Etang Rey et Viel, à l'est, et falaise à l'ouest (650 à 800 m) ;
- Relief concavo-convexe très pentu sur calcaire marneux (500 à 650 m) ;
- Relief multiface basaltique de Moriceau (300 à 500 m) ;
- Terrasses alluviales de Bouzi-l'Asile (200 à 280 m) ;
- Versant sud colluvial ou pavé du plateau calcaire de Langlois (300 à 500 m) ;
- Plateau de calcaire dur de Langlois avec ses dolines et poljes à bauxite piégée (500 m) ;
- Plaine d'Aquin, pédiment alluvial régulier (10 à 150 m), recouvrant un basalte arasé, fracturé en "touches de piano", avec buttes de calcaire dur résiduelles.



GEOLOGIE	GEOMORPHOLOGIE	PEDOLOGIE (associations de sols)	TECTONIQUE
I. DOMAINE CALCAIRE ET MARNO-CALCAIRE <ul style="list-style-type: none"> ● CALCAIRES EOCENES 	Modèles variables à préciser Surface d'érosion mi-tertiaire du plateau de Rocheleois et collines résiduelles Surface de rajeunissement Reliefs dérivés Karst à tourelles Karst à collines circulaires coniques Dépression karstique majeure Bassin fluvio-karstique Gisement bauxitique Versant réglé 30 à 35° (brèches éparées) Versant remanié Replat Canyon	Systèmes de sols imparfaitement définis sur roches calcaires Sols rouges bauxitiques peu épais, lithosols et affleurements rocheux Sols rouges sur colluvions bauxitiques Sols alluviaux de texture fine à nappe peu profonde Sols bauxitiques épais	
<ul style="list-style-type: none"> ● CALCAIRES MIOCENES 		Sols rouges à charge variable d'éclats calcaires, sur colluvions bauxitiques Sols lithiques, sols calcaires mélangés en bas de pente Vertisols sur marnes, Rendzines	Sols bruns calcaires, sols lithiques, sols vertiques Sols rouges peu épais non bauxitiques, sols lithiques caillouteux, sols bruns calcaires à encroûtement calcaire
II. DOMAINE VOLCANIQUE Série basaltique (laves, tufs, pillow-lavas)	Modèle multifacés forestier avec interfluves d'altitude modeste	Sols d'érosion sur arène basaltique Sols bruns calcaires Sols vertiques en bas de pente	Sols argileux brun-rouge vertiques Sols bruns calcaires et sols bruns calcaires à croûte calcaire
III. DOMAINE LITTORAL ET ALLUVIAL <ul style="list-style-type: none"> ● CALCAIRES CORALLIENS ● ALLUVIONS FLUVIATILES 	Récif soulevé (+15 à +35 m) Récif soulevé avec couverture alluviale Haute terrasse Moyenne terrasse Alluvions récentes Mangroves à palétuviers	Sols bruns et sols bruns vertiques Sols argileux foncés de type vertisol Sols alluviaux de texture moyenne à fine, à nappe peu profonde Sols salés littoraux	Sols bruns et sols bruns vertiques Sols argileux foncés de type vertisol Sols alluviaux de texture moyenne à fine, à nappe peu profonde Sols salés littoraux
<ul style="list-style-type: none"> ● ALLUVIONS FLUVIO MARINES 	Surface sédimentaire à embayements et inselbergs	Sols peu évolués sur colluvions basaltiques (en amont) Sols argileux vertiques à encroûtement calcaire Sols alluviaux foncés argileux et limoneux Rendzines et croûtes calcaires sur les mornes (Duverger) Sols salés en bordure de la lagune	Sols peu évolués sur colluvions basaltiques (en amont) Sols argileux vertiques à encroûtement calcaire Sols alluviaux foncés argileux et limoneux Rendzines et croûtes calcaires sur les mornes (Duverger) Sols salés en bordure de la lagune

2 - Les conséquences hydrologiques

Les zones de calcaire dur, karstifiées, ne comportent donc pas de réseau hydrographique superficiel. Les eaux s'infiltrent rapidement pour atteindre la discontinuité calcaire-calcaire marneux ou calcaire-basalte, selon les régions. Les nappes ainsi formées, résurgent sous forme de lignes de sources qui jalonnent ces contacts géologiques sur les retombées des plateaux. Ces eaux circulent dans les talwegs majeurs où elles forment des cours d'eau à faible débit d'étiage mais pérennes. Ainsi, on peut opposer les plateaux sans écoulement ou nappes accessibles et les bas-versants et vallées présentant des écoulements faibles mais permanents. Une mention spéciale s'impose pour la plaine d'Aquin : en effet, malgré un substratum basaltique, la pluviométrie n'est pas suffisamment régulière et importante pour que s'installe un réseau d'écoulement de surface pérenne. L'écoulement différé se fait dans le système de failles et diaclases des "touches de piano" et n'est accessible que par des puits à débit d'extraction limité.

Plateau de calcaire dur (fermathe)



II - LES CLIMATS ET LEUR VARIABILITE

Le transect d'étude ne comportant pas de station météorologique nationale, trois abris standards ont été installés à Madian (10 mètres), Salagnac (900 m) et Bouzy (200 m), complétés par 10 pluviomètres répartis sur tout le transect (Fig. 2).

Les éléments climatiques relevés entre 1978 et 1983 (pluviométrie, température, insolation, hygrométrie, vitesse et orientation du vent) dépendant en particulier de la topographie, expriment des situations climatiques variées au sein même du transect ; on observe notamment des différences significatives malgré le faible nombre d'années de mesures, au niveau :

- des températures moyennes mensuelles entre les "terres froides" (21 à 24°C) des étages supérieurs (700-900 mètres) et les "terres chaudes" (25 à 28°C) situées plus bas (10-300 mètres).

- de l'exposition au vent suivant que l'on se situe sur les plateaux dénudés, les versants sud ou nord, les dépressions, etc.

- de la pluviométrie qui varie considérablement avec l'altitude : elle est maximale au niveau du plateau de Rochelois (900 m) et peu soumise aux variations interannuelles; minimale au niveau de la plaine d'Aquin et, plus précisément, en bordure de mer car on observe un gradient décroissant des collines périphériques (150 m) vers la côte (0 m). Le caractère semi-aride de cette zone a des conséquences importantes sur les systèmes de culture; à cela s'ajoute le caractère plus irrégulier des pluies dans les zones côtières peu soumises à l'influence des mornes de l'intérieur.

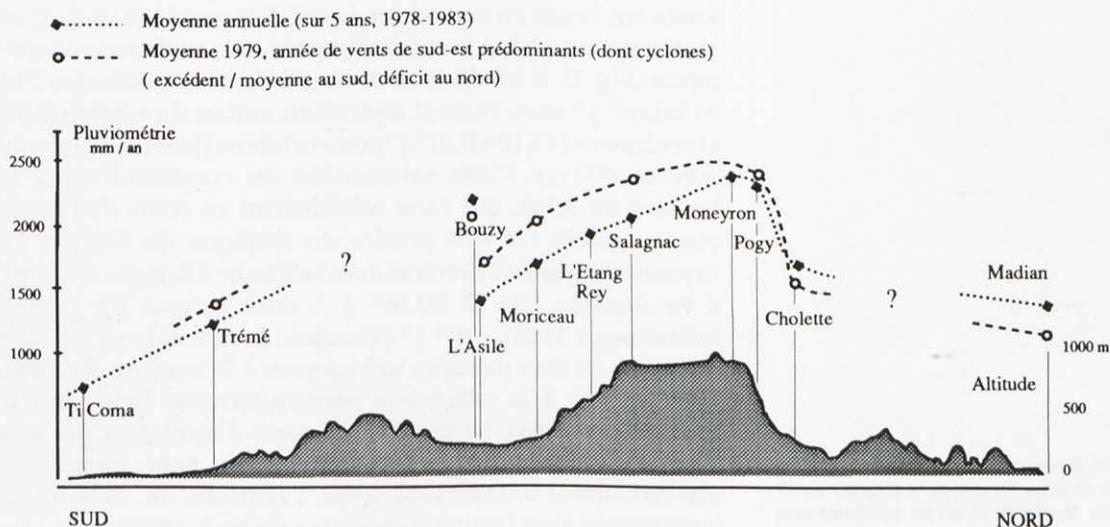


Fig. 2 : Distribution des précipitations sur le transect : importance de l'effet orographique.

Pour toutes ces raisons, le climat ne peut être défini qu'à l'échelle locale, sinon sur les exploitations elles-mêmes, du moins sur les communes voisines bénéficiant d'une exposition identique.

Pour chaque situation, les contraintes climatiques, selon leur importance, limiteront plus ou moins l'agriculteur dans ses choix.

Notons, dès à présent, que, pour l'ensemble de la région, l'absence de vernalisation limite le choix d'espèces. Celles qui sont sensibles au thermo et/ou au photopériodisme doivent être mises en place à des dates précises.

Selon les cas, le rayonnement faible sous forte nébulosité ou le déficit hydrique, peuvent peser sur le végétal en limitant sa croissance ou son développement.

Enfin, un facteur du climat sera d'autant plus limitant que sa forte variabilité interannuelle contribuera à augmenter les risques supportés par l'unité de production.

Cela nous amène, par conséquent, à hiérarchiser les facteurs climatiques selon leur variabilité⁽¹⁾ et le poids de celle-ci sur la croissance des plantes.

A - Les composantes à faible variabilité inter-annuelle

1 - Le rayonnement

Le rayonnement global annuel, qui conditionne la photosynthèse, et donc la croissance des plantes, est peu variable d'une année sur l'autre en un endroit donné. Rapporté à la journée, ce rayonnement global montre d'importantes variations saisonnières (Fig. 3). A Madian, au niveau de la mer, on observe 20 à 24 MJ.m⁻².j⁻¹ entre mars et septembre, autour du solstice d'été, et seulement 14 à 18 MJ.m⁻².j⁻¹ entre octobre et janvier, autour du solstice d'hiver. Cette saisonnalité est commandée par la hauteur du soleil, qui varie notablement au cours de l'année puisque Haïti est très proche du tropique du Cancer. Le rayonnement global diminue avec l'altitude: à Salagnac (900m), il ne dépasse pas 20 MJ.m⁻².j⁻¹, mais surtout les valeurs inférieures à 15 MJ.m⁻².j⁻¹ s'étendent de novembre à mai. Ces dernières ne sont pas liées uniquement à la hauteur du soleil, mais surtout à la nébulosité particulièrement forte dans la période mars-mai. Le nombre d'heures d'insolation par jour (Fig. 4), c'est-à-dire les heures diurnes sans nuage, est effectivement décroissant avec l'altitude, la nébulosité augmentant avec l'altitude ou la proximité des mornes.

On remarquera que pendant les heures d'insolation (Fig. 4),

(1) Malheureusement, les stations mises en place n'ont pu fournir, au maximum, que 5 années de relevés, ce qui est insuffisant pour apprécier cette variabilité interannuelle par une étude fréquentielle correcte.

le rayonnement global est plus élevé en altitude, car la transparence atmosphérique augmente; le rayonnement global par heure d'insolation varie au cours de l'année selon la hauteur du soleil, montrant deux maxima en mai et juillet lorsque ce dernier passe au zénith.

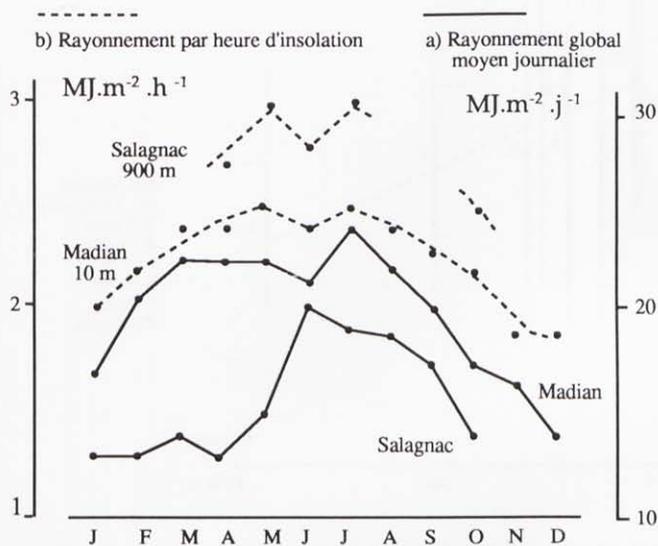


Fig. 3 : Variations saisonnières du rayonnement - Effets de l'altitude.
a) le rayonnement global journalier
b) rayonnement par heure d'insolation

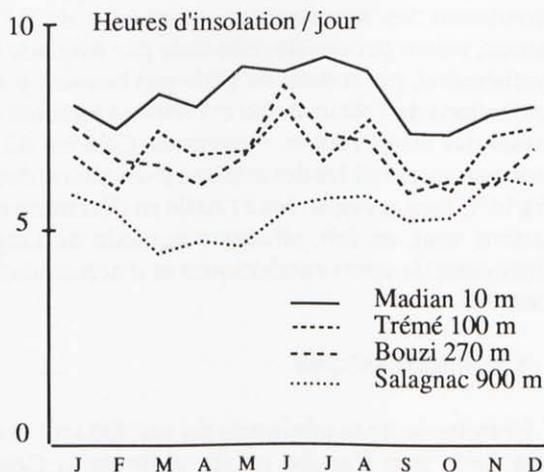
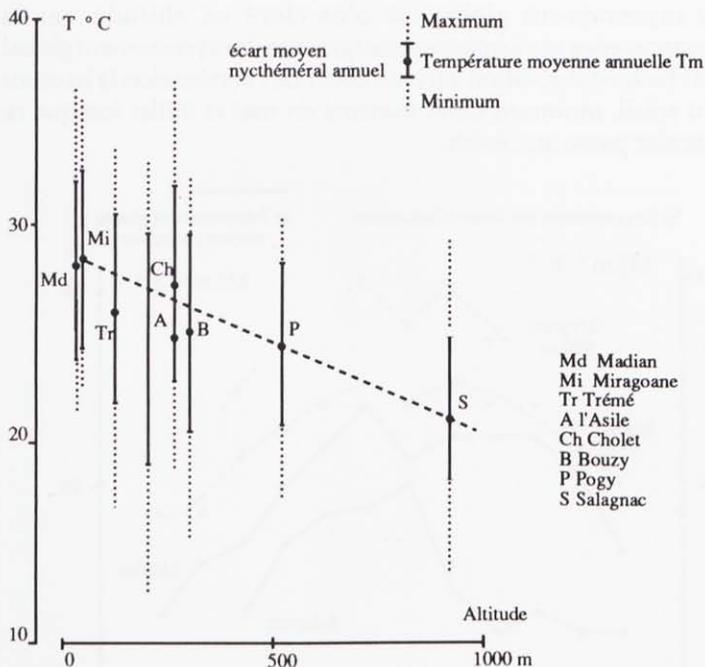


Fig. 4 : Effet de l'altitude sur la durée d'insolation.

2 - La température

Au niveau de la mer, la moyenne annuelle se situe autour de 28-29°C. Les températures moyennes journalières varient peu au cours de l'année (2°C). L'écart nyctéméral moyen annuel est relativement faible, autour de 8°C. Le minimum absolu est

Fig. 5 : Distribution des températures selon l'altitude



de 19°C et le maximum de 36°C. La figure 5 montre la distribution de ces paramètres avec l'altitude. Il apparaît un gradient décroissant des températures moyennes de 0,73°C pour 100 mètres, valeur proche de celle citée par Anglade (1984). L'écart nyctéméral, par contre, ne varie pas beaucoup avec l'altitude. Les stations de Trémé, Bouzy et l'Asile présentent des anomalies basses des températures moyennes. Cela est dû à des valeurs anormalement faibles des minima journaliers (des moyennes de 15 à 16°C sont enregistrées à l'Asile en décembre et janvier). Ces stations sont, en fait, situées aux pieds de longs versants et bénéficient de vents catabatiques et d'accumulation d'air froid nocturne.

3 - L'humidité relative

L'étroitesse de la péninsule du sud (30 km) et donc la proximité de la mer Caraïbe ou du golfe de la Gonâve font que l'humidité relative de l'air est en général élevée. On notera qu'au point culminant du plateau de Rochelois l'humidité est supérieure à 80% pendant les 3/4 de l'année en même temps que les brouillards sont fréquents (Fig. 6a). A l'autre extrême, en plaine d'Aquin, si l'humidité reste supérieure à 80% pendant plus de la moitié du temps, elle s'abaisse de 70 à 40% pendant un tiers de l'année (Fig. 6b).

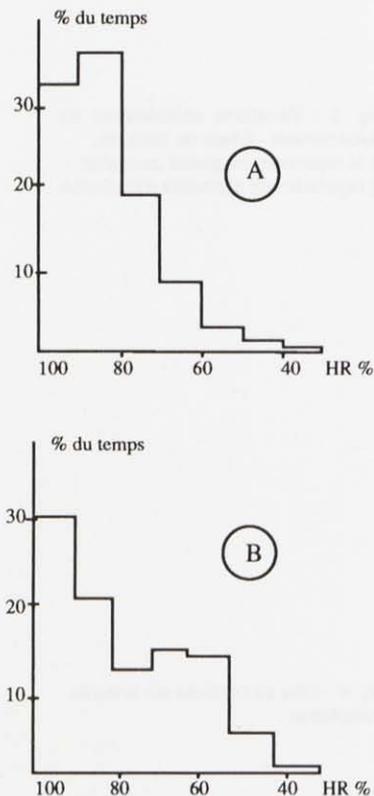


Fig. 6 : Pourcentage du temps observé par tranche d'humidité
a) Salagnac 1979 et 1980
b) Trémé 1980

B - Les composantes à forte variabilité inter-annuelle

1 - Les vents

Haïti est situé "sous le vent" par rapport aux alizés qui soufflent de secteur est, s'infléchissant selon les époques du nord-est au sud-est. En période d'été, des brises faibles à modérées de secteur ouest soufflent occasionnellement. Les enregistrements obtenus à Salagnac, sur le plateau de Rochelois, montrent, en fait, une relative constance interannuelle des directions présentant, en outre, une certaine symétrie par rapport à l'axe est-ouest de la presqu'île du sud. On observe, en effet, la prédominance des vents de sud à sud-sud-est ("swèt"), notamment pendant les mois d'avril, mai et juin, et des vents de nord à nord-nord-est ("nordé") de novembre à février. La variabilité interannuelle concerne surtout les vitesses et l'importance de l'une ou l'autre de ces composantes, principalement à cause des dépressions et cyclones tropicaux (Fig. 7).

Ces accidents climatiques caractérisés par des vents très violents se manifestent pendant la période d'été, généralement entre les mois d'août et octobre, et leur fréquence de passage est d'ordre décennal en un point donné. Cependant, nous remarquons qu'ils peuvent être annuels ; c'est ainsi que trois cyclones ont été enregistrés sur deux années consécutives : les cyclones David et Frédéric respectivement en août et septembre 1979 et le cyclone Allen en août 1980. De manière générale, on observe qu'ils se dirigent du sud-est vers le nord-ouest et affectent plus particulièrement la presqu'île du sud où se situe le transect d'étude. Ainsi, le caractère imprévisible des cyclones et leur fréquence élevée dans cette région constituent chaque année, pour le paysan, une menace qui peut expliquer certains de ses comportements.

Pour terminer, on n'oubliera pas la très grande variabilité spatiale des vents : le relief tourmenté crée des effets d'abris et des vents thermiques locaux extrêmement divers d'un point à l'autre.

2 - La pluviométrie

Trois mécanismes générateurs de pluies sont à distinguer : les dépressions tropicales, les pluies orographiques et les orages.

- **Les dépressions tropicales** sont des zones fortement perturbées, de diamètre variable, mais dont le passage en quelques heures concerne l'ensemble du transect. Elles sont classées, selon la vitesse des vents croissants, en ondes, dépressions,

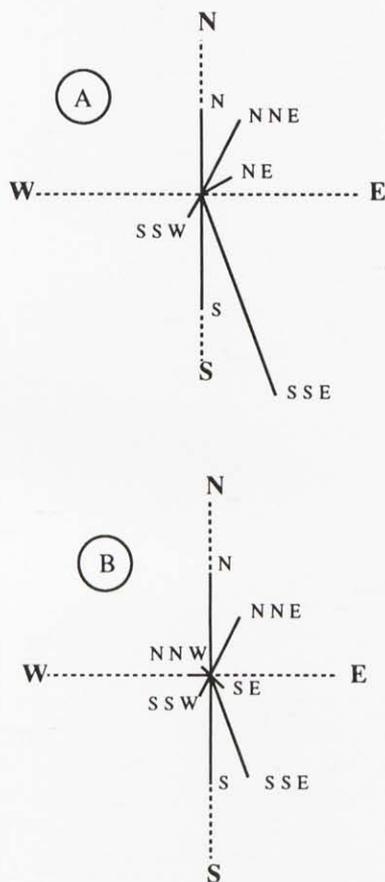


Fig. 7 : Direction des vents "forts" (plus de 15 km / h pendant 6 h)
a) en 1979
b) en 1980

Les règles d'apparition et de distribution des pluies

tempêtes et cyclones tropicaux. Mais la pluviométrie associée à ces dépressions n'est pas directement liée à la vitesse des vents et peut varier de 50 à 400 mm répartis sur 6 à 24 heures. Ainsi, lors du passage du cyclone Allen, en 1980, une moyenne de 120 mm a été enregistrée sur l'ensemble du transect pour la seule journée du 5 août.

- **Les pluies orographiques** sont les plus fréquentes au cours de l'année. Les vents véhiculent des masses d'air humide souvent à la limite de l'instabilité ; l'interposition d'un relief provoque un refroidissement par élévation sur la côte au vent et donc des précipitations sur ce versant. A l'inverse, la descente de l'air sous le vent entraîne son réchauffement et donc la disparition rapide de la nébulosité et des précipitations.

Ce mécanisme, encore appelé effet de Föhn, en cas de vent unidirectionnel, est à l'origine d'une dissymétrie permanente de pluviométrie entre le versant au-vent et le versant sous-le-vent.

L'originalité de la péninsule du sud réside dans l'équilibre, au long de l'année, entre les vents de secteur sud et ceux de secteur nord ; on assiste, par conséquent, à une symétrie assez remarquable de la pluviométrie moyenne annuelle de part et d'autre du relief (Fig. 2).

Naturellement, un effet orographique dissymétrique existe à l'échelle d'un événement pluviométrique donné, ou même d'une séquence d'événements remarquables. Ainsi, en 1979, le profil pluviométrique a été renforcé au sud et abaissé au nord du plateau de Rochelois car les vents de secteur sud ont été prédominants et les pluies les plus importantes des cyclones David et Frédéric ont été associées à leur phase de vents de secteur sud-est (Fig. 2).

- La troisième source de pluviométrie notable est la thermoconvexion : l'air humide, surchauffé au sol, remonte selon des ascendances fortes et localisées ; il se refroidit en altitude, ce qui provoque une condensation brutale. Ces fortes pluies, souvent accompagnées d'orages représentent l'essentiel de la pluviométrie annuelle des zones basses. Selon la dimension des orages, et leur trajectoire, elles peuvent être très localisées ou bien affecter l'ensemble du transect comme ce fut le cas le 25 janvier 1981.

- **La forte intensité des événements pluviométriques** : le fait remarquable est bien le caractère très discontinu des précipitations qui tombent, en général, sous forme de "grains" assez courts (à l'exception des pluies cycloniques). L'intensité est souvent forte à très forte, de l'ordre de 10 à 100 mm par heure. Seules les pluies purement orographiques responsables de l'augmentation de la pluviométrie en altitude peuvent être de faible intensité (Rossignol, 1989).

*Distribution de la pluviométrie
dans le temps*

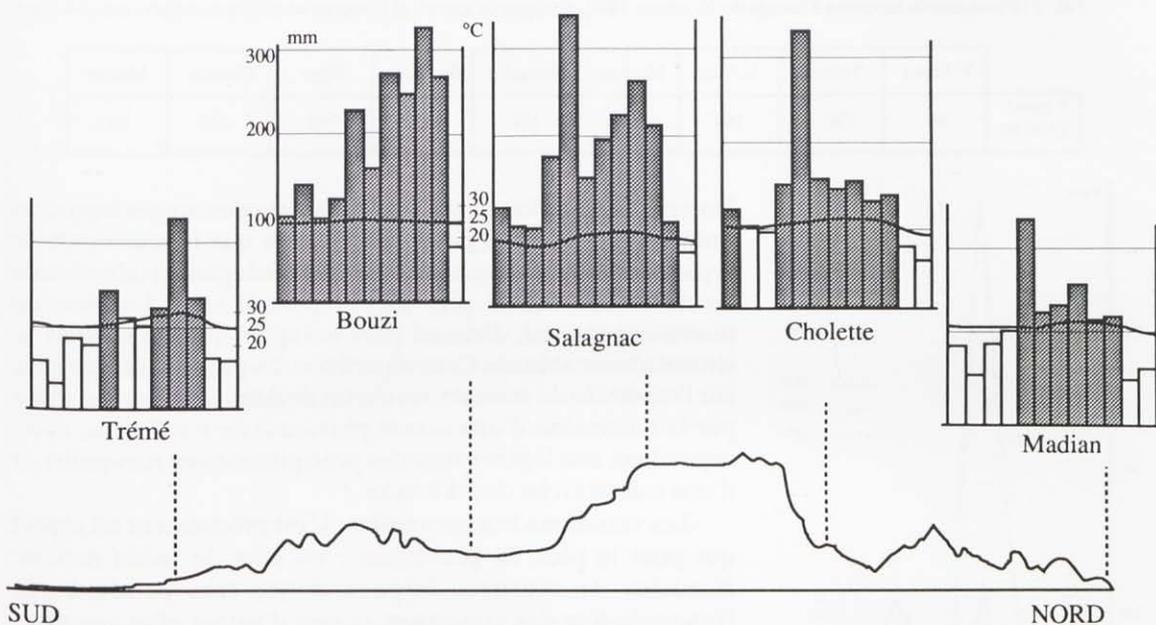


Fig. 8 : Distribution des précipitations et des températures moyennes, au long de l'année, en différents points du transect.

Le tableau 1 montre l'importance relative des fortes pluies (supérieures à 50 mm/jour) par rapport au total annuel des précipitations, pour un certain nombre de stations du transect. Ces fortes pluies ont une capacité érosive élevée et sont, en outre, à l'origine des crues brutales et importantes dont font l'objet les cours d'eau souvent temporaires. On notera, en particulier, le caractère catastrophique de l'orage du 25 janvier 1981 où la pluviométrie associée, enregistrée entre 5 et 8 heures (Tab. 2) a fait sortir les rivières de leur lit et recouvert certaines parcelles en cultures vivrières de 0,5 à 1 m de cailloutis entre Miragoane et Madian. Seul, le plateau de Rochelois comporte, outre des événements pluviométriques à forte intensité, des pluies fines associées à la forte nébulosité et qui peuvent parfois durer plusieurs jours.

- **Les variations saisonnières** : La distribution moyenne de la pluviométrie au long de l'année (Fig. 8) fait apparaître deux maxima, en mai et en septembre, à l'intérieur d'une saison globalement humide qui dure de mai à octobre inclus;

Tab. 1 : Importance relative des fortes pluies (supérieures à 50 mm par jour) par rapport au total annuel des précipitations pour un certain nombre de stations du transect.

	Trémé	Bouzi	L'Asile	Salagnac	Pogy	Madian
Nombre de jours de pluie > 50 mm	3	4	7	6	10	3
Total des précipitations > 50 mm	352	387,5	659	364,5	815	231
% annuel des précipitations	26 %	19 %	39 %	15 %	34 %	18 %

Tab. 2 : Pluviométrie associée à l'orage du 25 janvier 1981, enregistrée entre 5 et 8 heures en différentes stations du transect.

	Ti Coma	Trémé	L'Asile	Moriceau	Salagnac	Moneyron	Pogy	Cholette	Madian
P (mm) 25/01/81	90	120	100	185	259	275,5	242	235	150

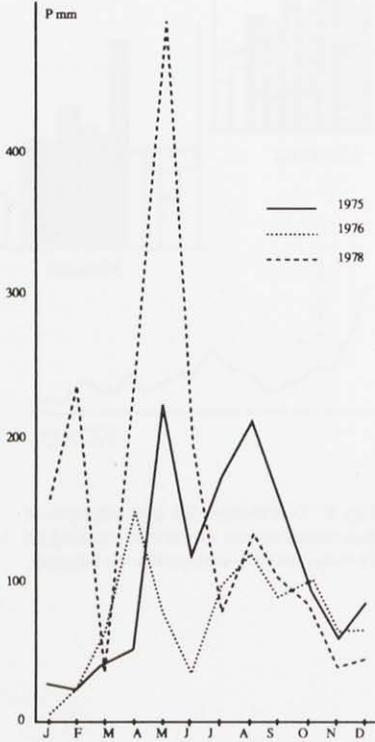


Fig. 9 : Variations interannuelles de la pluviométrie à Madian.

l'intervalle entre les maximums comporte des orages fréquents (juillet-août). Dans le détail, on observe que le maximum de septembre est plus important au sud de Salagnac et celui de mai au nord. Une saison plus sèche apparaît entre les mois de novembre et avril, d'autant plus marquée que les stations se situent à basse altitude. Cette répartition des pluies fait apparaître, sur l'ensemble du transect, un climat de deux saisons caractérisé par la succession d'une saison pluvieuse de 6 à 7 mois, avec, cependant, une légère baisse des précipitations en juin-juillet, et d'une saison sèche de 5 à 6 mois.

- **Les variations interannuelles** : C'est précisément cet aspect qui pose le plus de problèmes ; en effet, le faible nombre d'années de mesures impose d'être très prudent sur l'interprétation des moyennes, et ceci d'autant plus que deux d'entre elles incluent des périodes cycloniques exceptionnelles (1979 et 1980). On se bornera à constater que cette variabilité est plus forte entre janvier et juin qu'entre juillet et décembre (Fig. 9). La saison humide d'août à octobre et la saison sèche de novembre à décembre sont à peu près constantes. En revanche, cette dernière peut se prolonger jusqu'à fin mars ou être interrompue, au contraire, par des pluies très importantes en janvier-février, associées à des fronts froids, sous l'influence des masses d'air d'Amérique du Nord. Quant au maximum de mai, il peut être faiblement représenté et se situer plus tôt. Ce caractère aléatoire de la distribution saisonnière des pluies jouera, naturellement, un rôle très important dans l'attitude des paysans face aux calendriers et systèmes de culture.

3 - Les tendances semi-quantitatives du bilan hydrique

Il n'est, malheureusement, pas possible de fournir des valeurs chiffrées du bilan hydrique. En effet, l'évaluation de l'évapotranspiration potentielle (ETP) à partir des mesures du rayonnement nécessite des coefficients d'ajustement qui ne sont pas encore établis. Par ailleurs, l'absence d'anémomètres sur les stations du transect ne nous a pas permis d'estimer l'ETP par la formule de PENMAN qui semble, cependant, beaucoup mieux adaptée à cette région que la formule de TURC. En conséquence, on se reportera simplement aux très insuffisants

diagrammes ombrothermiques de la figure 8.

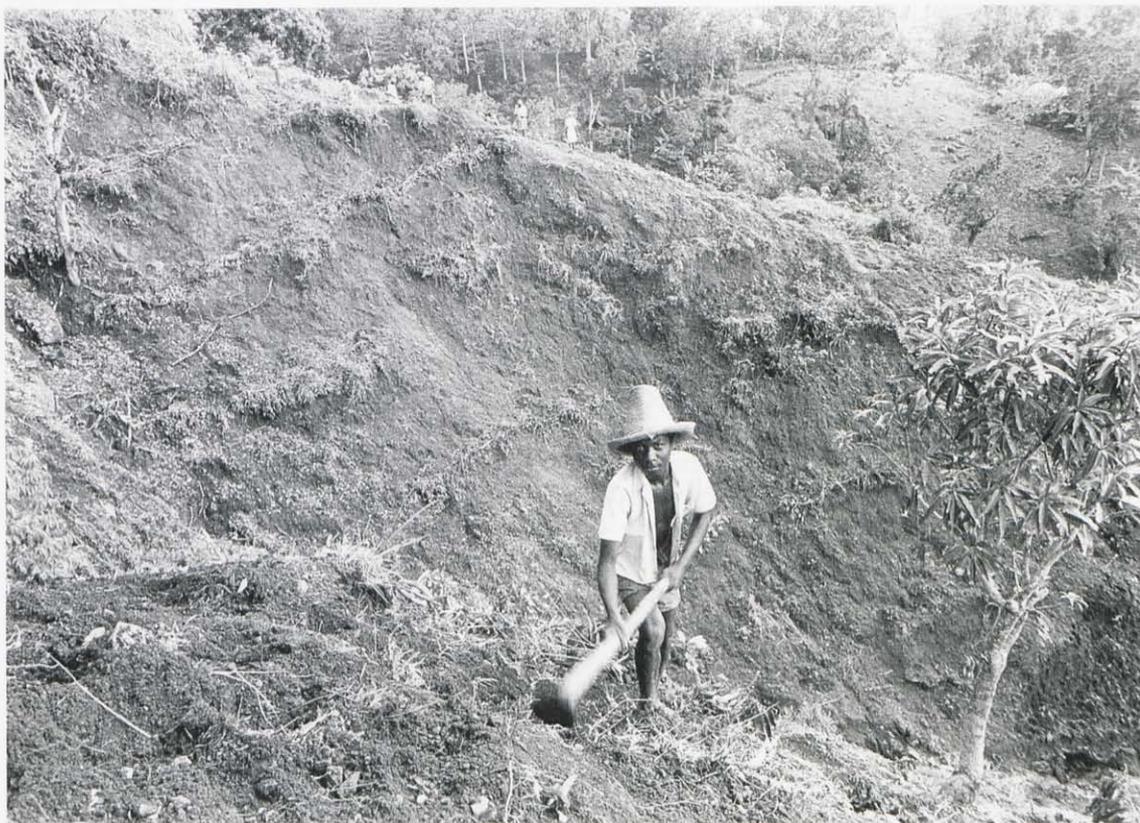
- Salagnac (plateau de Rochelois) suggère un à deux mois de déficit possible en année exceptionnellement sèche, entre décembre et février.

- A Bouzi, un déficit hydrique plus important et surtout plus fréquent apparaît au cours des mois de novembre et décembre.

- Madian présente généralement une saison sèche marquée de novembre à avril.

- Trémé présente systématiquement un déficit hydrique important pendant la saison sèche, de novembre à avril, et un déficit possible entre juin et juillet. Notons que Trémé est la station la plus pluvieuse de la plaine d'Aquin et qu'en réalité on ne pourra identifier, certaines années, qu'une courte période humide dans cette région. Son caractère semi-aride a des conséquences très contraignantes pour la production aussi bien végétale qu'animale et impose l'établissement d'un calendrier cultural très rigide, en l'absence de possibilités d'irrigation.

La terre doit être prête pour l'arrivée des premières pluies ; averses intenses sur sols nus : une érosion inévitable même en zone boisée.



III - DISTRIBUTION ET PROPRIETES DES SOLS SUR LE TRANSECT MADIAN - SALAGNAC - AQUIN

Les sols ⁽¹⁾, en tant que carrefours d'interactions, sont des objets complexes, dont les limites sont difficiles à préciser : ils sont le résultat de l'altération des roches sous l'action du climat et des êtres vivants.

Considérés comme objets naturels, les sols montrent deux grands groupes de constituants solides : minéraux, issus des roches, organiques, issus de la biosphère. Dans chacun des groupes, on distingue des constituants primaires, hérités respectivement de la lithosphère et de la biosphère sans autre processus pédologique qu'une simple fragmentation, et des constituants secondaires qui n'existaient ni dans la lithosphère ni dans la biosphère au sens strict, et qui sont le résultat de transformations ou de synthèses chimiques ou biochimiques à partir des éléments contenus dans les constituants primaires. Ces constituants secondaires font que le sol n'est pas une simple juxtaposition, ou même interpénétration de la biosphère et de la lithosphère, mais bien un objet réel ayant des propriétés spécifiques. La pédologie est la science qui étudie les règles de formation et de distribution de ces différents constituants primaires et secondaires, entre eux et relativement aux facteurs du milieu. Elle s'est dotée de classifications (C.P.C.S. française, U.S. Soil Taxonomy...), outils permettant de classer les "objets" sols en grands groupes, dont la plupart sont basés, au-delà des caractères morphologiques pris en compte, sur des processus de formation des constituants secondaires. L'intérêt de ces classifications est de permettre un minimum de langage commun lorsqu'on évoque un objet sol, d'avoir une idée des processus qui ont présidé à la mise en place des constituants, et de décrire la distribution des sols sur des cartes à petite échelle (1 / 250 000e, 1 / 1 000 000e, ou moins). Il ne faut pas cependant demander à une classification d'exprimer tous les caractères ou variables d'un sol, un type n'exprime que les critères qui ont servi à le définir. Certains types peuvent comporter une relation implicite avec des niveaux de certaines variables : on ne mesurera jamais un pH acide dans un "sol brun calcaire". Mais la plupart des types n'apportent aucune information sur les variables d'état : parler de "sol ferrallitique désaturé" permet de penser que l'on a affaire à un sol formé en conditions tropicales non arides, riche en oxy-hydroxydes de fer, dont les minéraux secondaires sont principalement de la famille de la kaolinite, de faible capacité d'échange en cations, et pauvre en bases échangeables (sauf si le sol a reçu récemment un amendement basique) ; en aucun cas cela ne renseigne sur le stock de matière

(1) Les résultats d'analyse de quelques sols sont regroupés dans le tableau 3.

organique, ou d'azote, ou sur la teneur en potassium échangeable, variables importantes vis-à-vis de la production végétale.

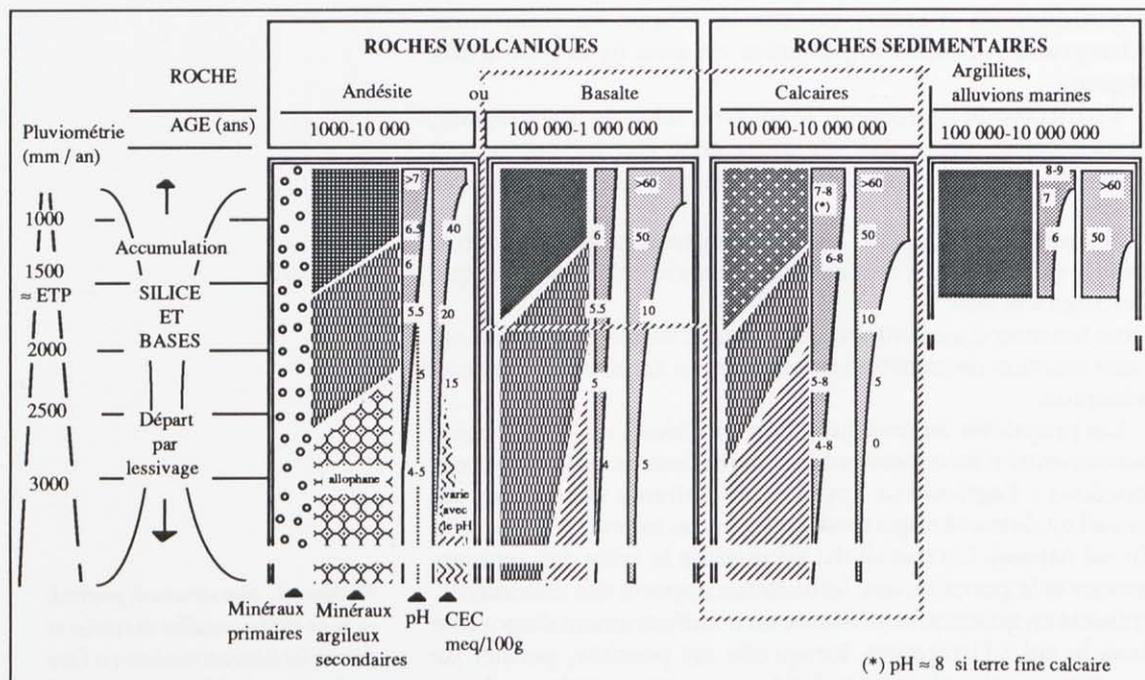
Vu du côté de l'agronome, le sol est le siège de phénomènes, partiellement réglés par ses propriétés, qui lui permettent d'assurer trois grandes fonctions vis-à-vis de la croissance des plantes :

- une fonction de support : les racines doivent pouvoir pénétrer dans le sol, ce dernier restant suffisamment cohérent pour que l'ancrage soit bon.
- une fonction d'alimentation des racines en eau et en oxygène.
- une fonction de nutrition des racines en azote et en éléments minéraux.

Les propriétés intrinsèques d'un sol (liées à ses constituants permanents) n'interviennent que partiellement pour régler ces fonctions : l'agriculteur apporte des intrants sous forme de travail ou de matière qui modifient plus ou moins les propriétés du sol naturel. Un travail du sol modifie la taille des agrégats terreux et la porosité, une fertilisation apporte des nutriments, présents en quantité insuffisante ou insuffisamment disponible dans le sol ; l'irrigation, lorsqu'elle est possible, permet de compenser intégralement la faible réserve en eau d'un sol peu profond. C'est dire que le concept de fertilité d'un sol n'est pas

Un bon sol : bien structuré, profond, riche en argiles capables de stocker et fournir les éléments minéraux et l'eau exploités par un enracinement bien développé.





Types présents sur le transect Madian-Salagnac-Aquin



Fig. 10 : Conditions d'apparition des principaux constituants secondaires dans les sols de la Caraïbe, et propriétés physico-chimiques macroscopiques consécutives.

seulement lié à ses caractéristiques propres, mais aussi aux itinéraires techniques que met en jeu l'agriculteur. Enfin, les capacités des espèces et variétés à supporter des propriétés défavorables d'un sol ne sont pas identiques : un manioc pourra tolérer des niveaux élevés d'aluminium échangeable, alors qu'un haricot souffrira de toxicité à de faibles teneurs.

Dans le contexte des systèmes de culture du transect, le niveau d'intrants très faible en travail (au sens physique) et en matière permet de penser que les propriétés des sols seront déterminantes dans la notion de fertilité ; le terme sera donc utilisé pour comparer les sols entre eux, relativement à une fonction donnée. Le but de ce chapitre ne sera pas de proposer des cartes des sols ou des typologies de sols et de propriétés comme peut le faire un pédologue expert en aménagement ; de telles données existent déjà sur l'ensemble d'Haïti (B.D.P.A., 1982), elles sont pertinentes, mais malheureusement mal utilisées. Le propos sera de fournir, sur l'exemple des sols du transect Madian-Salagnac-Aquin, une démarche de portée générale permettant de tirer des conséquences agronomiques de l'observation des sols dans le paysage à différents degrés de détail. Puisse cette démarche être transmissible, et ce chapitre faire comprendre aux agronomes que les propriétés agronomiques d'un sol ne peuvent pas toutes être déduites

d'une carte pédologique, qui ne reflète que les caractères ou variables qui ont été utilisés pour la dessiner...et que leurs observations personnelles sont nécessaires.

A - Les règles de distribution des minéraux constitutifs des sols

En milieu tropical caraïbe, les constituants minéraux secondaires, ou argiles au sens large, sont nettement prédominants car les roches sont rapidement et totalement altérables. Ils sont par ailleurs très différents selon le bilan hydrique du milieu d'altération. Ces différences de constitution s'accompagnent de différences d'organisation et de propriétés physico-chimiques élémentaires qui définiront en grande partie les propriétés macroscopiques des sols. Comprendre les règles qui président à la formation et à la redistribution des minéraux secondaires permettra de comprendre la distribution des propriétés agronomiques des sols.

La formation des minéraux secondaires, ou argiles au sens large, est régie par la recombinaison des éléments constitutifs des minéraux primaires détruits par les réactions d'hydrolyse ; cette recombinaison dépend des éléments présents en solution ; plus la pluviométrie est importante, et plus la durée de pédogénèse est grande, plus la silice et les bases seront exportées de la couverture pédologique. On constate la néogénèse de minéraux de plus en plus pauvres en silice et de garniture cationique de plus en plus acide lorsque l'excédent du bilan hydrique et la durée d'altération croissent. Les Figures 11 et 12 montrent les types de minéraux secondaires obtenus selon ces facteurs, les propriétés physico-chimiques macroscopiques, ainsi que les types de sols qui leur correspondent, sur différentes roches dans la Caraïbe.

La température, globalement élevée en conditions tropicales n'est pas un facteur discriminant, les altitudes n'étant jamais suffisantes pour que des basses températures ralentissent les réactions d'altération ou modifient la nature des constituants organiques secondaires réactifs. Dans le cas de la péninsule du Sud d'Haïti, les roches sont composées de minéraux solubles destinés à disparaître lors de l'altération (calcite) ou de minéraux altérables. Parmi ces derniers, un premier groupe constitué des feldspaths, amphibole, pyroxène, olivine, se détruit pour donner des minéraux secondaires dits de néogénèse. Un deuxième groupe constitue les argiles héritées, des marnes par exemple, qui pourront, selon les conditions climatiques et la vitesse d'érosion, subir une conservation, une transformation, ou une destruction conduisant à la néogénèse de minéraux secondaires.

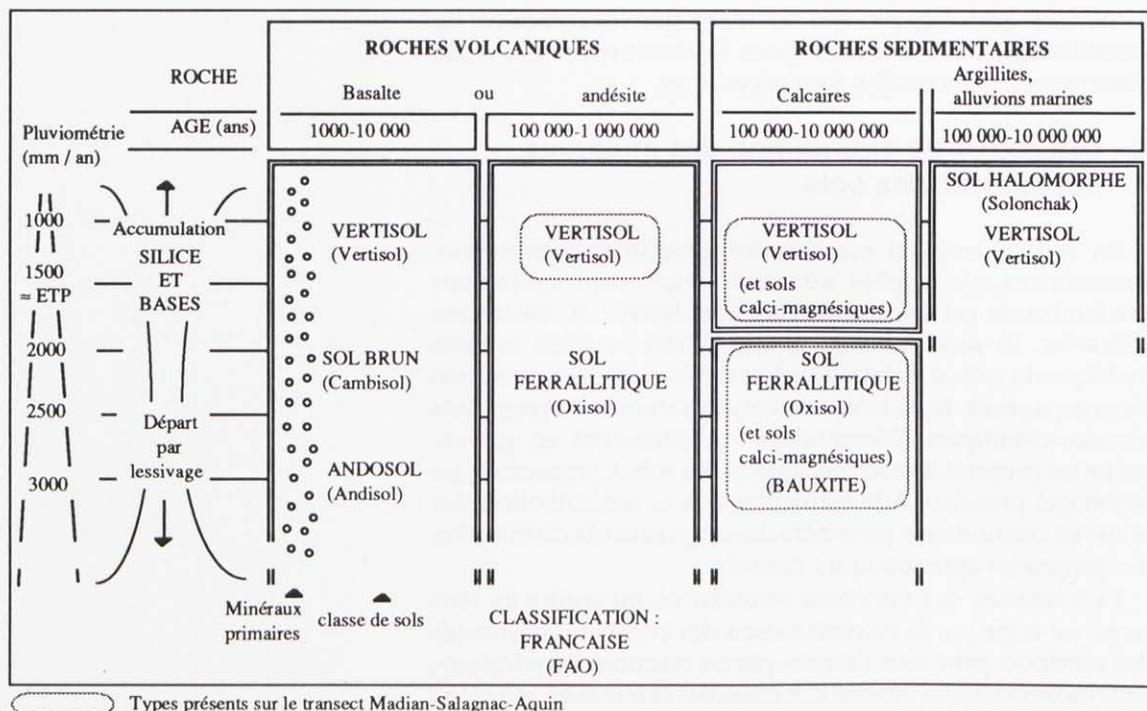


Fig. 11 : Distribution des principaux types de sols évolués dans la Caraïbe, en fonction des roches, de l'âge et de la pluviométrie.

L'absence de minéraux primaires résistant à l'altération, et la prédominance des constituants secondaires ou des argiles héritées confère aux sols de la péninsule du Sud une granulométrie fine et une texture d'argile limoneuse jusqu'à argile lourde en fonction des types de minéraux. On notera que les protocoles de séparation granulométrique standards sont parfois mal adaptés à certains sols tropicaux : il arrive que l'on obtienne une dispersion insuffisante donnant des granulométries bien plus grossières que la prédominance de constituants secondaires ne le laisserait présumer (Tab. 3). C'est particulièrement notable pour les sols ferrallitiques, où l'on obtient plus une granulométrie de microstructures qu'une distribution de taille des particules élémentaires de solide.

1 - Les sols sur basaltes : prédominance des smectites de néogénèse

Les basaltes, pour des raisons géologiques, constituent le soubassement des chaînes montagneuses calcaires de la péninsule du Sud d'Haïti. De ce fait, leur altitude ne dépasse pas 500m sur le transect, la pluviométrie restant inférieure à 1500 mm/an. Ils sont par ailleurs constitués de minéraux

entièrement altérables tels que feldspaths (cristaux ou verres), pyroxènes, olivine.

Dans ces conditions, la destruction des minéraux primaires aboutit à la néogénèse de smectite (argile 2/1 gonflante, à forte capacité d'échange cationique). Le bilan hydrique globalement déficitaire permet le maintien d'un taux de saturation en bases élevé sur la capacité d'échange en cations.

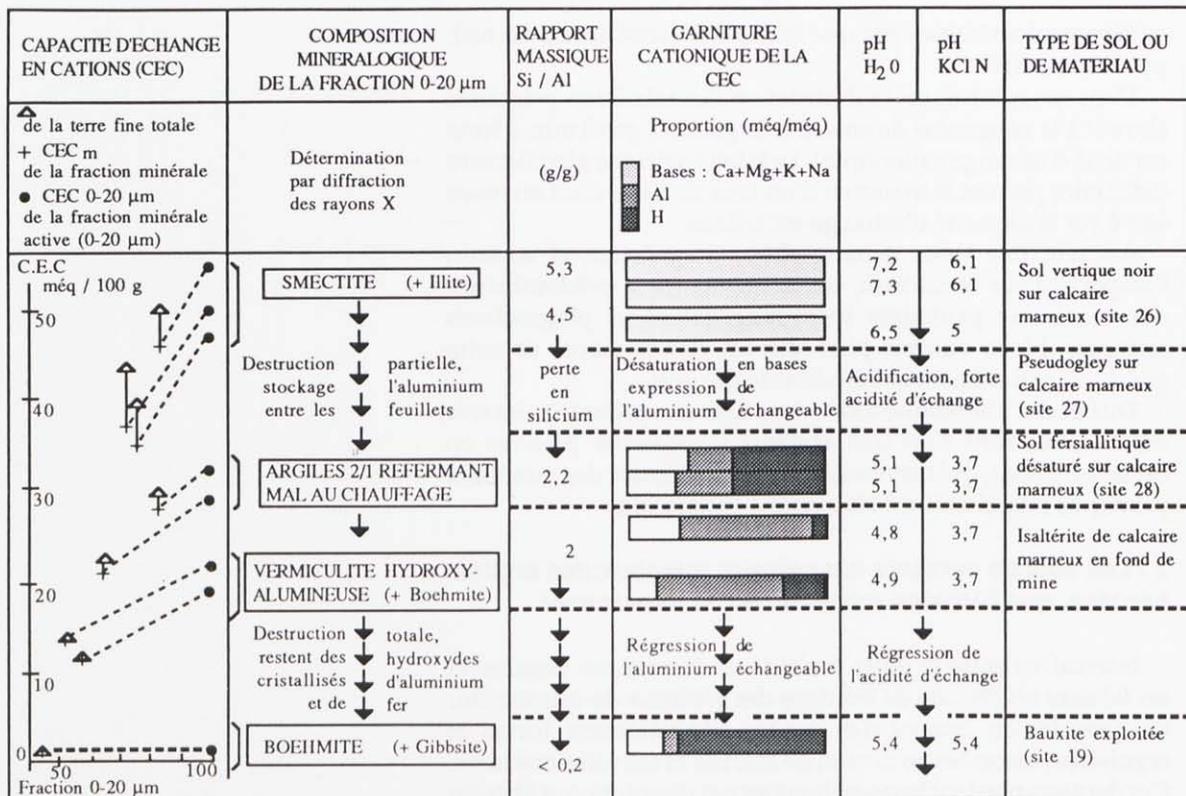
Au sein des bases échangeables, magnésium et sodium l'emportent sur le calcium, conformément à la prédominance des minéraux primaires ferro-magnésiens et plagioclases sodiques. Nous verrons plus loin les conséquences de cette garniture cationique sur l'érodibilité des sols.

Du fait de l'altérabilité totale des minéraux primaires, les sols sur basaltes sont tous très argileux (c'est-à-dire pauvres en sables et limons, qui représentent habituellement des minéraux primaires non altérés ou résistants à l'altération).

2 - Les sols de versants sur calcaire marneux:des argiles héritées, que l'érosion empêche de se transformer

Intercalées entre le relief multi-faces associé aux basaltes et les falaises ou éboulis de bordure des plateaux de calcaire dur sus-jacents, on trouve des pentes généralement fortes et régulières, associées au niveau de marnes et calcaires marneux. Ces derniers perdent leurs carbonates par dissolution et libèrent sur place un cortège de minéraux silicatés au sein duquel prédominent des smectites, associées à des illites détritiques. On obtient donc encore, dans un premier stade, des sols argileux, riches en smectites saturées par le calcium grâce au contexte calcaire de leur origine.

Ces calcaires marneux, situés géologiquement au-dessus des basaltes, atteignent des altitudes telles que la pluviométrie est comprise entre 1600 et 2000 mm/an. Le bilan hydrique peut être nettement excédentaire, de sorte que les smectites (ainsi peut-être que les illites) sont en déséquilibre avec les conditions d'altération. Elles se détruisent par les bordures, le silicium étant évacué avec les eaux de drainage, et l'aluminium s'hydroxylant sur place ; les smectites évoluent alors vers une vermiculite hydroxy-alumineuse que l'on peut considérer, en simplifiant, comme une smectite dont les feuillettes sont reliés par des calles d'aluminium hydroxylé. Cette dernière perd le caractère gonflant, sa capacité d'échange en cations est beaucoup plus faible. En même temps, la désaturation en bases devient forte, le pH bas (Tab. 3, site 28), et l'aluminium échangeable, source de toxicité aluminique, prend une place importante sur la capacité d'échange. L'accumulation d'oxydes de fer donne au sol une couleur rouge.



La colonne de gauche fournit une technique opérationnelle de présomption de la composition minéralogique de la fraction "active" 0-20 µm à partir du traitement des résultats d'analyses courantes de sol : teneur en carbone (C, g/100g), capacité d'échange en cations (CEC, még/100g) et teneur en argile + limon fin (0-20 µm, g/100g) de la terre fine. On déduit la part de la matière organique dans la CEC, supposée additive ; on obtient alors la CEC de la fraction minérale CEC_m

$$CEC_m = CEC - (1,2 \times (1,72 \times C))$$

avec 1,72 x C = teneur en matières organiques, C = teneur en carbone, g/100 g

On prolonge la droite passant par l'origine, et par le point CEC_m jusqu'à l'abscisse 100 du graphique ; l'ordonnée est alors égale à la CEC de la fraction minérale 0-20 µm, CEC 0-20 µm, soit mathématiquement :

$$CEC_{0-20 \mu m} = CEC_m / (0-20 \mu m) \times 100$$

L'échelle de valeurs de C.E.C. 0-20 µm, en még/100g, s'interprète de la manière suivante :

- 0 à 5 : prédominance d'oxyhydroxydes de fer et d'aluminium
- 5 à 15 : prédominance de minéraux 1/1 (famille de la kaolinite)
- 15 à 30 : prédominance de vermiculite à cations hydroxylés
- > 50 : prédominance de smectite

Fig. 12 : Un schéma cohérent de formation des bauxites à partir du résidu argileux de décarbonatation des calcaires marneux.

Ce type d'évolution n'est visible que sur de très rares replats, soustraits à l'érosion, sur lesquels l'accumulation d'argile de décarbonatation a été suffisante pour que l'acidification soit possible, le calcaire n'intervenant plus pour recharger en calcium la capacité d'échange. Ce mécanisme est évoqué parce que, d'une part, il produit les rares sites du transect où une

toxicité aluminique est à craindre, et d'autre part il éclairera le mode de formation des bauxites "sur" calcaire dur (Fig. 12). Dans la majorité des situations, en pente, l'érosion décape les smectites héritées au même rythme que la décarbonatation les libère ; les sols demeurant peu épais, le calcaire maintient les argiles saturées en calcium, et les smectites n'ont pas le temps de s'altérer malgré un bilan hydrique excédentaire. Le sol reste généralement gris sombre, de profil A/C (Tab. 3, site 26), avec un léger caractère vertique : fissuration en sec, fermeture de la porosité en humide. La seule évolution pédogénétique notable, rencontrée sur des zones de faible pente, est l'expression des oxy-hydroxydes de fer, donnant un sol fersiallitique, à horizon (B) rouge et de structure polyédrique. Ces sols restent néanmoins saturés en bases.

3 - Les sites récepteurs de produits d'altération du basalte et des calcaires marneux : les vallées et plaines côtières portent aussi des sols dont les minéraux secondaires sont principalement des smectites

Les smectites secondaires formées sur le basalte ont depuis longtemps subi une érosion géologique normale importante sur les reliefs multi-faces forestiers, en relation avec des soulèvements tectoniques, récents à l'échelle géologique.

Une partie de ces smectites est exportée jusqu'à la mer, où elles vont alimenter le cortège argileux des séries sédimentaires carbonatées en cours de formation. De tels phénomènes se sont produits dans le passé géologique, c'est ainsi que le cortège silicaté des calcaires marneux, situés entre les basaltes et les calcaires durs sur le transect, est essentiellement constitué de smectites détritiques.

Cependant, une autre partie de ces smectites va se redéposer sur des sites récepteurs proches, terrestres, ou marins côtiers. Par ordre de distance de transport, on pourra distinguer :

- les parties concaves du relief multi-faces forestier,
- les pédiments colluvio-alluviaux de piedmont, dont la plaine d'Aquin est un bel exemple,
- les vallées alluviales (plaine de l'Asile, Bouzy, Fond-des-Nègres),
- les lagons des récifs coralliens côtiers, dont la phase terminale de remplissage est souvent occupée par une mangrove, et qui seront ensuite soulevés par des mouvements tectoniques (récifs soulevés de Madian).

Tous ces sites récepteurs proches étant situés en aval des reliefs basaltiques, le bilan hydrique y reste déficitaire ; les smectites accumulées demeurent stables, les conditions

d'altération restant les mêmes que celles qui ont permis leur formation. Ainsi les pédiments de piedmont, les vallées alluviales, et les récifs soulevés portent des sols riches en smectites, et très argileux. Toutefois, la présence de calcaire dans les bassins versants de ces sites peut expliquer que le calcium soit beaucoup plus important au sein des bases échangeables, que pour les sols sur basaltes. Sur les sols portés par les récifs soulevés, le calcium est largement prédominant.

4 - Les sols reposant sur les calcaires durs éocène : une fraction minérale extrême, constituée d'oxy - hydroxydes de fer et d'aluminium

De couleur généralement rouge à rouge violacé, ces sols sont constitués de minéraux 1/1 (kaolinite) en proportions variables mais souvent minoritaires, et d'oxy-hydroxydes de fer, et surtout d'aluminium. Dans les dépressions du plateau karstique de Rochelois, le matériau atteint moins de 4% de silice, 10% d'oxyde de fer, le reste étant représenté par des hydroxydes d'aluminium, principalement de la boëhmite. Les minéraux argileux y sont indécélables. Il s'agit alors de bauxite (Tab. 3, site 19), exploitée comme minerai d'aluminium par une compagnie nord-américaine jusqu'en 1984. Ces sols reposent, sans aucune transition, sur le calcaire dur des plateaux, que ce soit à Rochelois au Nord ou à Langlois au Sud. L'analyse du calcaire montre une exceptionnelle pureté en carbonate de calcium (>98%) ; ce n'est donc pas le calcaire dur qui a pu, en se dissolvant, libérer les matériaux constituant les sols.

L'obtention de ce matériau, sous une pluviométrie élevée (>2000 mm) est conforme à la géochimie de l'altération : sous un bilan hydrique excédentaire, dans des conditions karstiques interdisant le confinement des eaux excédentaires, et en milieu acide, les bases et la silice libérées par l'altération peuvent être totalement évacués par lixiviation ; seuls demeurent alors l'aluminium et le fer sous forme d'oxy-hydroxydes. Il s'agit du processus de "ferr"- "al"- "litisation" qui affecte la classe des sols ferrallitiques de la Classification Française ("Oxisol" de l'U.S. Soil Taxonomy). En conséquence, ces matériaux, qui contrairement aux argiles (phyllosilicates), ne comportent pas de déficit permanent de charges électriques, ont une capacité d'échange en cations quasi nulle.

Au-delà du constat de cohérence concernant la présence de ces matériaux minéraux, il reste à identifier la roche-mère qui contenait les minéraux primaires silicatés, dont l'altération a fourni les bauxites. Servant et Petit (1979) ont émis l'hypothèse

d'un ancien amont basaltique, couvert de sols ferrallitiques à cuirasses (on retrouve des lambeaux de cuirasses sur la retombée nord de Rochelois), dont le démantèlement érosif aurait transféré les matériaux, s'altérant en bauxites au cours du transport, vers les "pièges à terre" que constituent les dépressions karstiques du calcaire dur.

Face à ce faisceau d'hypothèses, le plateau des Palme situé immédiatement à l'est du plateau de Rochelois, apporte la possibilité d'une autre voie. Sur ce plateau des Palmes, est demeuré un lambeau en coin de couverture de calcaire marneux postérieur (et sus-jacent) au calcaire dur, protégé par l'affaissement tectonique relatif d'un compartiment du plateau. Sur ce lambeau, les zones pentues montrent des sols peu épais, sombres, riches en smectite, correspondant au résidu silicaté hérité du calcaire marneux. Là où l'épaisseur du résidu non calcaire augmente, la smectite laisse la place à une vermiculite hydroxy-alumineuse et à la boehmite, tandis que les talwegs montrent à une faible profondeur une croûte de silice amorphe. Enfin, dans la dépression (poljé), au contact du miroir de faille, on retrouve une bauxite analogue à celle du plateau de Rochelois.

On a donc la preuve qu'une transition smectite - vermiculite hydroxy-alumineuse - boehmite, déjà évoquée par Colmet-Daage *et al.* (1969) dans son étude minéralogique de profils de sols rouges d'Haïti, est possible, et probablement actuelle, sur des calcaires marneux de faible puissance, bénéficiant du drainage karstique interne du calcaire dur qu'ils recouvrent. Pedro (1970) a du reste obtenu expérimentalement de la gibbsite (hydroxyde d'aluminium), en faisant percoler de l'eau carbonique sur des fragments de marne illitique. Dans le cas du plateau de Rochelois, on a retrouvé dans le fond de la mine un matériau régulièrement stratifié, comme l'est le résidu non carbonaté des calcaires marneux, et riche en vermiculite hydroxy-alumineuse (Fig.12). Ce pourrait être le dernier témoin d'une ancienne couverture de calcaire marneux, aujourd'hui disparue, et dont le résidu silicaté a été complètement digéré en bauxite dans une phase terminale. A l'appui de cette hypothèse, on remarquera qu'une série sédimentaire contenant des calcaires purs se termine toujours par une phase plus détritique pré-orogénique, donnant des calcaires marneux et des marnes. Le plateau de Rochelois a donc été un jour recouvert par une formation contenant un cortège silicaté détritique.

Tab. 3 : Résultats d'analyse de quelques sols.

ENSEMBLE DE SOLS	LOCALISATION	n°	TYPE	H	P (cm)	GRANULOMETRIE g / 100 g					
						SG	SF	LG	LF	A	
MORNES BASALTIQUES (Duverger)	Cayemite	1	Vertisol /basalte	Al	0-20	35,5	11,6	10,1	22,3	20,5	
				(B)	60-80	10,0	26,0	14,2	28,7	21,1	
				C	130-150	48,8	26,7	7,3	9,2	8,0	
	Cayemite	2	Isaltérite à nu	AC	0-20	51,9	19,6	7,4	12,1	9,0	
PEDIMENT COTIER (Plaine d'Aquin)	Ti Coma	3	Sol vertique érodé / basalte	Ap	0-25	3,4	5,9	12,9	34,3	43,5	
				C	25-40	48,6	21,3	9,6	10,0	10,5	
	Ti Coma	4	Sol brun calcique / alluvions	Ap	0-20	4,5	14,2	9,4	26,9	45,0	
				Al	20-40	4,0	14,3	9,7	24,5	47,5	
				C Ca	60-70	11,0	20,2	11,9	18,6	38,3	
	Mélinette	5	Alluvion récente	Ap	0-20	2,7	8,6	13,9	42,0	32,8	
	Mélinette	6	Alluvion récente	Ap	0-20	9,4	26,3	23,0	24,3	17,0	
	Trémé	7	Vertisol calcique / alluvions	Ap	0-20	4,6	4,3	4,6	22,7	63,8	
				(B)	45-65	8,0	3,4	3,5	14,5	70,6	
				C Ca	80-95	4,7	3,6	3,3	29,4	59,0	
COMBE ALLUVIALE (Bouzy, Fond-des-Nègres)	Fond des Nègres	8	Vertisol hydromorphe / moyenne terrasse	Al	0-20	5,3	5,5	7,5	17,1	64,6	
				Bg	40-60	0,9	5,4	9,1	24,3	60,3	
	Bouzy	9	Vertisol / haute terrasse	Ap	0-20	4,6	10,4	7,6	30,1	47,3	
				(B)	80-90	1,8	9,5	10,5	29,0	49,2	
	Bouzy	10	Vertisol / moyenne terrasse	Ap	0-20	1,8	6,7	4,5	15,7	71,0	
				(B)	20-50	1,2	5,7	5,9	12,3	75,0	
	Bouzy	11	Sol alluvial du lit majeur riv. serpente	I Al	0-20	23,4	27,6	15,4	19,8	13,8	
				II C	80-90	12,0	20,5	16,1	25,6	25,8	
RECIFS SOULEVES (Madian - Charlier)	Centre Madian	12	Sol fersiallitique	Al	20-40	1,2	1,3	2,9	9,9	84,7	
		13	Sol fersiallitique	Al	20-40	1,7	0,9	1,3	15,5	80,6	
		14	Vertisol brun rouge / calcaire récifal	Ap	0-20	1,0	3,0	8,0	18,0	70,0	
	Al			20-40	1,9	1,3	2,0	10,6	84,2		
PLATEAU SUR CALCAIRE DUR (Rochelois)	Moneyron, Ka Destin	15	Sol ferrallitique profond	Al	0-20	23,7	31,9	16,9	17,3	10,2	
				Al	30-40	18,4	41,9	7,7	10,3	21,7	
				C	60-70	41,5	16,5	7,0	92,0	32,1	

H = Horizon

P = Profondeur prélevée

MAT. ORGANIQUES g / 1000 g				pH	pH	CATIONS ECHANGEABLES méq / 100 g						S / CEC	P205 as	CaCO3
C	N	C/N	MO	H ₂ O	KCl N	Ca	Mg	K	Na	Al	CEC	még/még	g/1000g	g/1000g
15,8	1,6	9,6	27,2	7,1	5,6	29,9	12,8	0,32	0,68	0,0	38,8	saturé	0,22	
5,9	0,5	11,0	10,1	7,2	5,0	43,4	26,5	0,08	0,68	0,0	58,3	saturé	0,08	
1,4	0,1	11,5	2,4	7,4	5,1	34,3	22,0	0,05	0,69	0,0	52,8	saturé	0,13	
3,0	0,2	13,3	5,2	7,4	4,8	25,5	13,9	0,09	0,73	0,0	35,2	saturé	0,23	
23,6	2,8	8,3	40,5	7,3	6,0	40,0	12,8	1,52	0,20	0,0	47,5	saturé	0,29	
5,9	0,5	11,5	10,1	7,7	5,8	32,4	7,4	0,15	0,65	0,0	34,0	saturé		
25,2	3,1	8,0	43,3	7,5	6,2	44,1	10,4	0,58	0,30	0,0	46,7	saturé	0,11	tr
22,8	2,6	8,8	39,2	7,9	6,3	51,0	8,6	0,45	0,36	0,0	48,3	saturé		5
5,4	0,6	8,5	9,3	8,5	6,5	51,8	7,9	0,27	0,49	0,0	32,0	saturé		151
20,2	2,5	8,0	34,5	7,4	5,8	35,5	13,4	1,79	0,27	0,0	42,9	saturé	0,77	
11,0	1,2	8,9	18,9	7,6	6,0	33,2	9,3	0,80	0,23	0,0	34,1	saturé	0,98	
22,5	2,9	7,9	38,7	8,1	6,6	62,6	6,9	0,72	0,20	0,0	48,6	saturé	0,33	tr
8,4	1,1	7,6	14,4	8,2	6,5	61,7	11,1	0,52	0,42	0,0	48,7	saturé	0,12	tr
2,9	0,3	8,4	4,9	8,6	6,7	51,2	10,2	0,28	0,82	0,0	33,8	saturé	0,02	tr
28,3	2,3	12,1	48,7	6,6	5,3	33,6	15,1	0,34	0,38	0,0	45,2	saturé	0,02	
7,9	0,6	12,9	13,6	6,4	4,4	32,1	19,6	0,37	1,13	0,0	45,6	saturé		
20,7	2,7	7,7	35,5	6,8	5,3	31,7	19,9	0,20	0,38	0,0	46,9	saturé	0,04	
3,5	0,3	10,8	6,0	7,7	5,3	27,5	34,0	0,17	1,11	0,0	51,2	saturé	0,15	
25,7	2,8	9,2	44,2	7,0		53,0	12,7	0,40	0,60	0,0	62,4	saturé	0,05	
12,5	1,4	8,9	21,5	6,2		39,0	10,4	0,10	1,40	0,0	52,3	1,0	0,01	
6,6	0,6	10,8	11,4	7,9	5,9	40,9	10,0	0,16	0,26	0,0	43,8	saturé	0,33	tr
10,0	1,0	9,6	17,3	7,9	6,2	50,4	10,2	0,19	0,30	0,0	45,4	saturé	0,22	tr
10,3			17,7	8,1		60,1	8,4	0,08	0,72	0,0	57,9	saturé	0,00	
12,0			20,6	7,6		48,4	4,9	0,09	0,14	0,0	48,7	saturé	0,01	
32,0			55,0	7,3		58,0	8,0	0,50	0,20	0,0	62,7	saturé		
13,4			23,0	7,8		51,2	5,7	0,05	2,72	0,0	49,5	saturé	0,03	
37,3	4,6	8,2	64,2	7,0	6,6	16,9	0,9	0,09	0,12	0,1	14,1	saturé	0,02	tr
19,8	2,6	7,7	34,1	7,4	6,9	9,9	0,4	0,03	0,03	0,1	6,8	saturé	0,01	tr
11,0	1,1	10,3	18,9	7,2	6,9	4,4	0,1	0,02	0,03	0,1	3,8	saturé		tr

Tab. 3 (suite)

ENSEMBLE DE SOLS	LOCALISATION	n°	TYPE	H	P (cm)	GRANULOMETRIE g / 100 g				
						SG	SF	LG	LF	A
PLATEAU SUR CALCAIRE DUR (Rochelois)	Moneyron, Ma Tibus	16	Sol ferrallitique profond	Ap	0-20	8,3	11,7	7,0	39,4	33,6
				A1	30-40	14,1	11,5	3,8	31,7	38,9
				C	60-70	28,2	20,7	0,0	83,0	42,8
	Moneyron, Luzémé	17	Sol ferrallitique profond	Ap	0-20	17,6	27,2	13,8	22,1	19,3
				A1	30-40	24,2	35,4	12,2	14,3	13,9
				C	60-70	8,0	52,4	10,6	9,9	19,1
Chasseau, mine	18	Sol ferrallitique profond	A1	0-20	14,5	8,7	8,9	34,4	33,5	
			C	100-110	46,1	9,7	0,0	2,8	41,4	
Chasseau, mine	19	Bauxite décapée	C	?	57,7	10,3	0,0	1,0	31,9	
Nan tranquille	20	Sol ferrallitique	Ap	0-20	14,5	21,9	17,9	31,0	14,7	
Moneyron, Ti youyou	21	Sol fer. érodé	A1	0-8	23,1	27,9	9,5	24,5	15,0	
RETOMBEE SUD (l'Etang Rey)	Ouest, bordure sud	22	Colluvions fer. / sol ferrallitique en poches	Ap	0-10	9,1	24,1	27,6	27,9	11,3
				(B)	25-40	4,2	9,5	10,2	16,0	60,1
				C	80-90	10,9	3,9	6,5	22,5	56,2
	Chapelle l'Etang	23	Sol colluvial ferrallitique + calc. / poches bauxites	I A11	0-30	45,7	6,7	3,8	29,4	14,4
				I A12	30-60	40,9	19,3	8,9	19,3	11,6
				II C	60-80	36,3	24,4	7,3	11,2	20,8
	L'Etang Rey	24	Rendzine noire / calcaire pulvérulent	A1	0-20	43,1	8,1	5,6	34,4	8,8
				C	20-30	52,7	13,2	4,0	26,7	3,4
	Sous l'Etang Rey	25	Sol colluvial ferrallitique + calc. / sol fersiallitique de calcaire marneux	I A1	0-10	15,3	4,8	5,6	40,2	34,1
				I A1	10-20	4,6	5,0	7,7	49,5	33,2
				II (B)	60-80	2,4	36,7	20,8	19,9	20,2
	Ti cannot	26	Sol vertique noir / calcaire marneux	A1	0-10	3,2	10,6	9,9	33,1	43,2
A1				10-20	2,4	10,2	10,2	33,2	44,0	
C				40-60	6,8	25,3	15,6	26,6	25,7	
L'Etang Rey	27	Colluv. à pseudogley / calcaire marneux	Ap	0-15	0,8	11,2	23,1	38,3	26,6	
			BG	15-30	2,0	5,3	8,9	38,8	45,0	
			CG	40-60	1,8	5,2	7,9	23,6	61,5	
Sous la Mont	28	Sol fersiallitique / calcaire marneux	Ap	0-10	0,8	5,7	10,4	25,7	57,4	
			A1	25-40	0,2	4,3	8,6	22,9	64,0	
			(B)	80-90	0,5	9,7	17,4	29,5	42,9	

H = Horizon

P = Profondeur prélevée

MAT. ORGANIQUES g / 1000 g				pH	pH	CATIONS ECHANGEABLES						méq / 100 g	S / CEC	P205 as	CaCO3
C	N	C/N	MO	H ₂ O	KCl N	Ca	Mg	K	Na	Al	CEC	méq/méq	g/1000g	g/1000g	
26,8	3,6	7,4	46,1	5,6	5,3	3,0	0,5	0,43	0,08	0,1	9,3	0,4	0,01		
20,8	3,2	6,5	35,8	5,7	5,4	1,5	0,2	0,04	0,04	0,1	6,6	0,3	0,01		
6,7	0,7	9,3	11,6	6,2	6,2	0,9	0,2	0,02	0,04	0,1	3,0	0,4			
26,4			45,5	6,8	6,3	7,9	0,3	0,08	0,05	0,1	9,8	0,9	0,01		
22,8	2,8	8,0	39,2	6,9	6,4	8,1	0,2	0,04	0,03	0,1	9,1	0,9	0,00		
17,3	1,9	9,1	29,8	7,6	7,0	14,4	0,2	0,04	0,04	0,1	6,6	saturé		tr	
27,6	2,6	10,6	47,5	6,4	5,9	8,7	0,3	0,12	0,07	0,1	9,8	0,9	0,02		
3,6			6,2	5,4	5,4	0,3	0,0	0,01	0,05	0,1	1,1	0,3	0,00		
7,2	0,4	16,8	12,4	5,4	5,4	0,4	0,0	0,01	0,03	0,1	2,4	0,2	0,00		
29,8	4,3	7,0	51,3	7,2	6,7	15,3	0,6	0,05	0,06	0,1	15,4	saturé	0,05	tr	
40,9	4,8	8,5	70,4	7,3	6,8	14,6	0,9	0,12	0,08	0,1	16,8	0,9	0,02	tr	
35,4	5,2	6,8	60,9	7,8	7,1	27,0	0,7	0,14	0,19	0,0	22,1	saturé	0,12	tr	
7,1	0,8	8,4	12,2	7,6	7,0	8,8	0,1	0,02	0,07	0,0	7,9	saturé		tr	
3,6	0,6	6,4	6,1	7,6	6,9	10,4	0,1	0,05	0,12	0,0	9,4	saturé		tr	
26,8	2,8	9,7	46,0	8,2	7,6	36,9	0,8	0,41	0,07	0,0	12,7	saturé	0,05	360	
45,6	5,2	8,8	78,3	8,0	7,6	43,7	0,5	0,13	0,11	0,0	22,0	saturé		340	
15,7	1,8	8,7	27,1	8,1	7,6	34,5	0,1	0,05	0,06	0,1	10,6	saturé		tr	
28,2	3,1	9,0	48,4	8,2	7,4	38,3	0,4	0,07	0,06	0,0	15,0	saturé	0,09	737	
1,5	0,2	6,3	2,6	8,8	8,3	28,6	0,1	0,01	0,03	0,0	1,0	saturé		992	
34,4	4,8	7,2	59,1	7,8	6,8	58,8	4,2	0,65	0,18	0,0	38,1	saturé	0,08	168	
32,6	4,7	7,0	56,0	7,8	6,7	56,3	3,8	0,43	0,17	0,0	41,7	saturé	0,10	31	
17,9	2,9	6,1	30,7	7,3	6,1	28,0	1,3	0,27	0,15	0,1	29,7	saturé			
31,4	3,9	8,1	54,0	7,2	6,1	44,0	5,3	0,82	0,43	0,1	44,0	saturé	0,20		
20,5	2,8	7,3	35,2	7,3	6,1	42,3	4,7	0,55	0,51	0,0	39,7	saturé	0,09		
6,3	0,7	8,8	10,9	6,8	5,8	36,5	3,2	0,45	0,81	0,1	36,6	saturé			
17,2	2,3	7,3	29,5	8,1	7,2	51,4	1,9	0,32	0,26	0,0	29,0	saturé	0,05	tr	
16,9	1,9	8,7	29,0	7,7	6,6	48,4	3,9	0,38	0,39	0,0	48,4	saturé			
7,8	1,0	7,7	13,3	6,5	5,0	27,7	5,8	0,48	0,42	0,0	32,1	saturé			
22,5	3,2	7,0	38,8	6,9	5,8	40,5	4,8	0,48	0,22	0,0	39,7	saturé	0,10	tr	
7,9	1,3	6,3	13,6	5,1	3,7	13,9	2,6	0,37	0,15	6,6	28,3	0,6	0,06		
5,5	1,1	5,0	9,5	5,1	3,7	6,1	1,3	0,24	0,10	6,9	21,2	0,4	0,11		



B - Les redistributions et nuances introduites par la géodynamique externe

1 - Ensembles de sols sur basalte : remaniements érosifs sur le relief multi-faces forestier

Les versants de ce relief comportent, de haut en bas, une zone d'accroissement de pente (zone convexe), un versant réglé de pente constante, puis une zone de diminution de pente (zone concave). Sur les rares versants non encore cultivés, on trouve au sommet des vertisols (Tab. 3, site 1) (60 à 90 cm de profondeur), tronqués dans la zone convexe (pas d'horizon (B), 30 à 50 cm) ; les versants réglés montrent une épaisseur de sol dépendant de leur pente, avec des sols fersiallitiques (60 à 40 cm pour des pentes de 30 à 60%), ou des sols vertiques (pas d'horizon (B), 40 à 30 cm pour des pentes de 70 à 100%) ; les zones concaves portent des vertisols. Il s'agit là d'ensembles de sols dont la logique de distribution est liée à la topographie, que l'on appelle toposéquences. Le moteur de cette distribution est ici l'érosion géologique superficielle normale. Car il ne faut pas oublier que ces sols, sur lesquels s'est développée une érosion anthropique accélérée catastrophique, décrite plus loin, sont déjà soumis naturellement à une érosion importante, les niveaux de base hydrographiques s'étant rabaissés, récemment à l'échelle géologique, par les soulèvements de la Péninsule du Sud (voir les récifs soulevés de Madian).

Reliefs multifaces 'forestier' sur basaltes : issus d'une érosion géologique normale rapide, leur mise en culture provoque une érosion catastrophique.



2 - Ensembles de sols des pédiments alluviaux : conséquences de mouvements néotectoniques sur la distribution des sols de la plaine d'Aquin

Si l'essentiel de la terre fine est constitué de smectites provenant de l'altération des basaltes, arrachées par l'érosion, la fraction plus grossière comporte des graviers et cailloux ; d'autant plus abondants que l'on se rapproche des mornes environnants à l'est, ces éléments grossiers sont faits de calcaires, mais aussi de silex issus des formations de contact calcaire/basalte. L'épaisseur de cette formation alluviale est faible, de 10m à 3m. Le substratum basaltique apparaît parfois au fond des ravines ; les nappes d'eau en réseau qu'il contient sont interceptées par quelques puits de moyenne profondeur. La pente du pédiment est régulièrement décroissante : 8% à l'amont alluvio-colluvial, 3% dans l'aval alluvial. Les cours d'eau temporaires se développent dans le sens de la pente, parallèles les uns aux autres et encaissés de quelques mètres ; les interfluves se présentent ainsi comme des "touches de piano". Les différences de distribution

La plaine d'Aquin vue des contreforts basaltiques du chaînon de Langlois : un pédiment alluvial duquel émergent les inselbergs calcaires de Ti Coma (au fond).



de sols et de profondeur du substratum font penser que ces "touches" sont séparées par des failles ENE-WSW, à l'occasion desquelles les cours d'eau se seraient encaissés. Une analyse fine de la topographie montre des ressauts d'extension NNW-SSE, des petites failles ayant défini plusieurs "claviers" parallèles dans les "touches". Ces mouvements tectoniques légers ont réglé l'implantation et le comportement érosif ou alluvial des cours d'eau temporaires. Deux exemples permettent d'en comprendre les conséquences sur la distribution des sols et de leurs propriétés agronomiques :

- la région de Ti Coma, se développant à la limite des formations colluviales des pieds de mornes et des formations alluviales, montre les variations des sols en fonction de l'éloignement des collines, et transversalement en fonction des "touches".

- la région de Dabon-Mélinette, montrant les nuances introduites par les alluvions de débordement sur le "clavier" inférieur.

Les mornes calcaires, recouverts d'une forêt claire d'épineux, portent des sols peu épais, avec localement des poches associées à des fissures de la roche permettant le développement d'arbres. A leurs pieds s'étendent des cônes d'éboulis raides, portant des sols très caillouteux, calcaires, dont la forte épaisseur a pu permettre le développement d'une forêt ; cette forêt n'est à l'heure actuelle qu'une formation à bayahondes, intensément exploitée pour la production de charbon de bois. Les éboulis sont prolongés en aval par des sols colluviaux, à cailloux calcaires et de silex, passant vers l'aval à des sols bruns calciques à silex. En front du glacier colluvial, l'érosion différentielle, n'entraînant que la terre fine, a provoqué l'accumulation de silex en surface. L'érosion s'auto-régule, car ce "reg" finit par protéger la terre fine sous-jacente. La forte pierrosité de surface gêne le travail du sol et la germination, mais les plantes bénéficient d'une réserve en eau importante et se développent normalement dès qu'elles atteignent la terre fine.

Plus bas, on passe au glacier proprement alluvial, dans lequel on peut distinguer trois "touches" transversalement :

- une touche basaltique, débarrassée de ses alluvions à la suite de son soulèvement, portant des sols vertiques ou fersiallitiques tronqués sur basalte (Tab. 3, site 3) : argile, puis sable argileux reposant sur une altérite compacte du basalte à moins de 60cm dans les parties concaves, et à moins de 30cm dans les parties convexes ; ces sols ont une faible réserve en eau.

- une touche à couverture alluviale épaisse, correspondant à un compartiment relativement enfoncé, portant des sols

Région de Ti Coma

argileux foncés épais (vertisols), à concrétions calcaires (pseudomycéliums et nodules graveleux) entre 60 et 150 cm. La formation de ces concrétions est compatible avec le déficit hydrique actuel de cette région de la Plaine d'Aquin. L'enfoncement des ravines, avec des ramifications d'érosion régressive, a érodé les horizons de surface argileux des vertisols aux abords des talwegs ; on observe alors des sols bruns calcaïques (Tab. 3, site 4) ou calcaires, de texture plus équilibrée, les derniers étant riches en calcaire fin dès la surface. Ils sont plus faciles à travailler que les vertisols, leur réserve en eau est plus accessible car l'eau y diffuse plus vite ; seule la présence de calcaire fin peut constituer un handicap en provoquant des chloroses sur certaines cultures.

- une touche à couverture alluviale mince, portant des vertisols dont l' horizon à accumulation calcaire repose directement sur l'altérite du basalte.

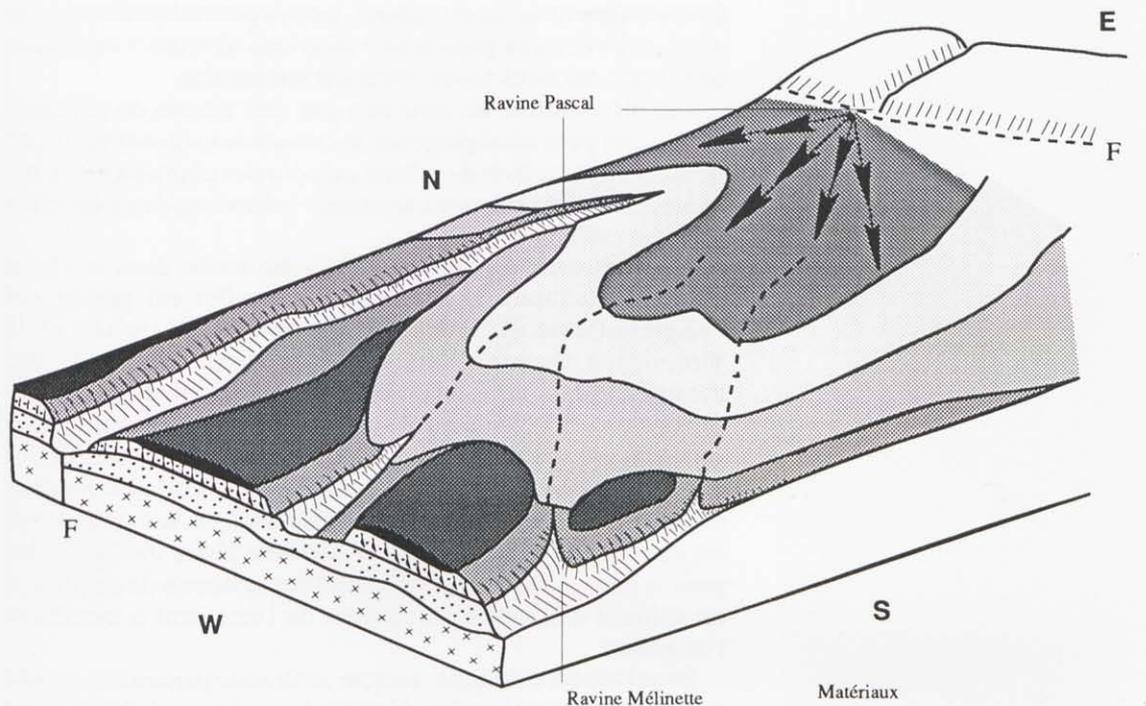
Situées pratiquement à la même altitude, ces trois touches se différencient bien par leurs sols et par les propriétés agronomiques qui en découlent. La néotectonique a provoqué ici une érosion localisée, en provoquant l'apparition d'autres sols que le vertisol, type en équilibre géochimique avec le milieu.

Région de Dabon-Mélinette

Cette région se trouve au point de raccordement entre deux "claviers", le plus haut se situant à l'est, soulevé relativement par une faille probable de direction N-S.

La partie aval du clavier ouest montre une distribution des sols comparable à celle observée sur la touche centrale de Ti-coma : vertisols à argile noire sur les replats d'interfluves, et sols bruns calcaires, résultant d'une troncature des vertisols, aux abords convexes des ravines.

La partie amont du "clavier" ouest montre un changement progressif de couleur de la terre de surface, du noir vers le brun foncé, ainsi que l'apparition d'une texture de plus en plus riche en sables lorsqu'on remonte vers l'est (Tab. 3, sites 5 et 6). Des petits lits discontinus de graviers basaltiques apparaissent. Ces caractères attestent d'un caractère alluvial récent, discordant sur le vieux pédiment alluvial à vertisols. Si l'on suit les lignes d'enrichissement en sables, on converge vers le point où la ravine Pascal débouche du "clavier" est. Le passage, du "clavier" est au "clavier" ouest, est associé à une diminution de pente et à une diminution d'encaissement des écoulements. Lors des crues, l'eau à forte charge solide s'étale en éventail à partir de ce point ; sa charge solide se redépose, les éléments les plus grossiers les premiers. Par rapport aux vertisols, ce recouvrement alluvial comporte des caractères de fertilité potentielle plus élevée : de texture plus équilibrée, il perd le caractère gonflant



générateur d'asphyxie en période humide, en même temps que sa réserve en eau est plus disponible grâce à une vitesse de transfert élevée ; il est plus facile à travailler. Par ailleurs, les matériaux redéposés, arrachés aux couches superficielles du bassin versant amont, sont initialement riches en potassium et phosphore. L'ensemble de ces propriétés permet d'expliquer que dans cette région les paysans cultivent du tabac, culture exigeante en potassium et phosphore, sans pour autant utiliser d'intrants particuliers.

Consécutives aux mouvements néotectoniques, la singularité des sols, qui permet des cultures de rente dans ce petit périmètre, est à l'origine d'une disponibilité en trésorerie plus importante chez les paysans.

Si ces deux exemples ont montré la complexité des nuances de sols dans l'ensemble de la plaine d'Aquin, il n'en reste pas moins que la contrainte est essentiellement climatique dans la plaine d'Aquin ; un même vertisol apparaîtra plus "fertile" à Trémé, au Nord, sous 1250 mm de pluie annuelle, qu'à Ti-coma sous 800 mm. Les nuances de sols permettront une plus ou moins bonne gestion de cette pluviométrie à travers :

- l'importance de la réserve en eau ; pour une culture durable

Matériaux

- Basalte altéré
- Couverture alluviale du pédiment
- Argile à concrétions calcaires
- Argile noire
- Sols
- Vertisol
- Sol brun calcaire
- Sol brun calcaire à couverture alluviale :
- d'argile limono-sableuse
- de limon argilo-sableux
- de sable limono-argileux
- F Faille
- Gradient textural depuis le point de débordement

Fig 13 : Région de Dabon-Mélinette. Couvertures alluviales minces autour des points de débordement des ravines, en raccordement de deux "claviers".

à enracinement dense et profond, les sols pourraient être classés ainsi : colluvions de piedmont > alluvions récentes > vertisols > sols bruns calcaires > sols d'érosion sur basalte.

- la disponibilité de cette eau par une vitesse de diffusion élevée ; on peut ainsi proposer le classement suivant pour une phase d'implantation de culture ou pour des plantes à enracinement peu dense : alluvions récentes > colluvions de piedmont > sol brun calcaire > vertisols.

L'introduction du labour attelé a été testée dans la Plaine d'Aquin (Bellande *et al.*, 1985) ; son effet est positif sur l'augmentation du stockage des pluies aléatoires et la diminution du ruissellement superficiel. Cependant des inconvénients compensatoires sont apparus : pour passer des grosses mottes obtenues à la structure fine nécessaire à la levée correcte des cultures semées, il faudrait plusieurs cycles d'humectation - dessiccation ; on se heurte alors au calendrier des systèmes culturaux, incompatible avec un labour précoce, ou au risque d'avoir dépassé la dernière pluie, indispensable pour la germination. En l'état actuel des systèmes de cultures, il est difficile d'améliorer la gestion de l'eau, sauf à introduire l'irrigation.

Sous l'aspect chimique, aucune contrainte particulière n'est à signaler, si ce n'est la salinité limitée à une frange de bordure de mer. La potentialité en nutriments dépendra des intrants dans les systèmes de culture (épuisement lent en l'absence d'intrants), sauf sur les alluvions de débordement où le stock est tel que l'absence d'intrants peut ne pas conduire à une diminution mesurable de potentialité à l'échelle pluriannuelle.

3 - Ensemble de sols des vallées de la combe centrale : une vallée alluviale haute, des terrasses consécutives aux soulèvements tectoniques

L'anticlinorium de calcaire dur éocène, évidé dans la partie axiale de la péninsule au niveau du transect, a donné naissance à une combe, développée dans les basaltes, encadrée au Nord par le plateau de Rochelois et au sud par celui de Langlois. Le fond de cette combe a été rempli par des argiles, principalement des smectites issues de l'érosion des sols sur basaltes et calcaires marneux du bassin versant.

Le confinement en fond de combe donne à ces sols un régime hydrique marqué par l'excès d'eau, en l'absence de niveau de base local plus bas. C'est le cas de la région de Fond des Nègres, où les dépressions à exutoire lent sont marquées par des sols à hydromorphie quasi-permanente. Les propriétés chimiques de ces vertisols hydromorphes restent favorables ; les systèmes de

culture sont consacrés à des plantes résistantes à l'anaérobiose momentanée, telles que le riz ou le tarot ("mazombelle"), ou utilisent des buttes fortement exhautes, de grand diamètre, dont la réalisation demande un gros effort de main d'œuvre. Le problème général est moins la dimension de la réserve en eau des sols que l'exploitabilité de celle-ci : les racines ont du mal à explorer les couches profondes hydromorphes, et la diffusion de l'eau dans les smectites saturées reste très lente.

A l'ouest de Fond des Nègres, la Rivière Serpente, dont la très faible pente d'écoulement provoque le développement de nombreux méandres, s'inscrit au sein d'un système de quatre terrasses à 280, 235, 220 et 215 m, portant des sols alluviaux vertiques, très argileux, reposant sur des cailloutis calcaires et basaltiques en proportions variables. Au niveau de Bouzy, bien que les quatre terrasses puissent être géométriquement distinguées, les vertisols ne montrent pas de différences notables, ni dans leurs caractères morphologiques (couleur noire, faces de glissement entre 0.4 et 1m), ni dans leurs garnitures cationiques (saturation en bases, calcium échangeable/ magnésium éch. = 4), ni dans leur granulométrie (plus de 75% d'argile + limon fin), entre les trois niveaux supérieurs (Tab. 3, sites 8,9,10). Les nuances observables ne suffisent pas pour que l'on présume des différences de propriétés agronomiques entre les sols des différentes terrasses. Les distinctions fonctionnelles seront moins à faire entre terrasses qu'entre les replats de terrasse et les talus de raccordement, les sols de ces derniers bénéficiant d'un meilleur drainage externe. Seules les alluvions actuelles du lit majeur montrent une texture plus grossière (Tab. 3, site 11).

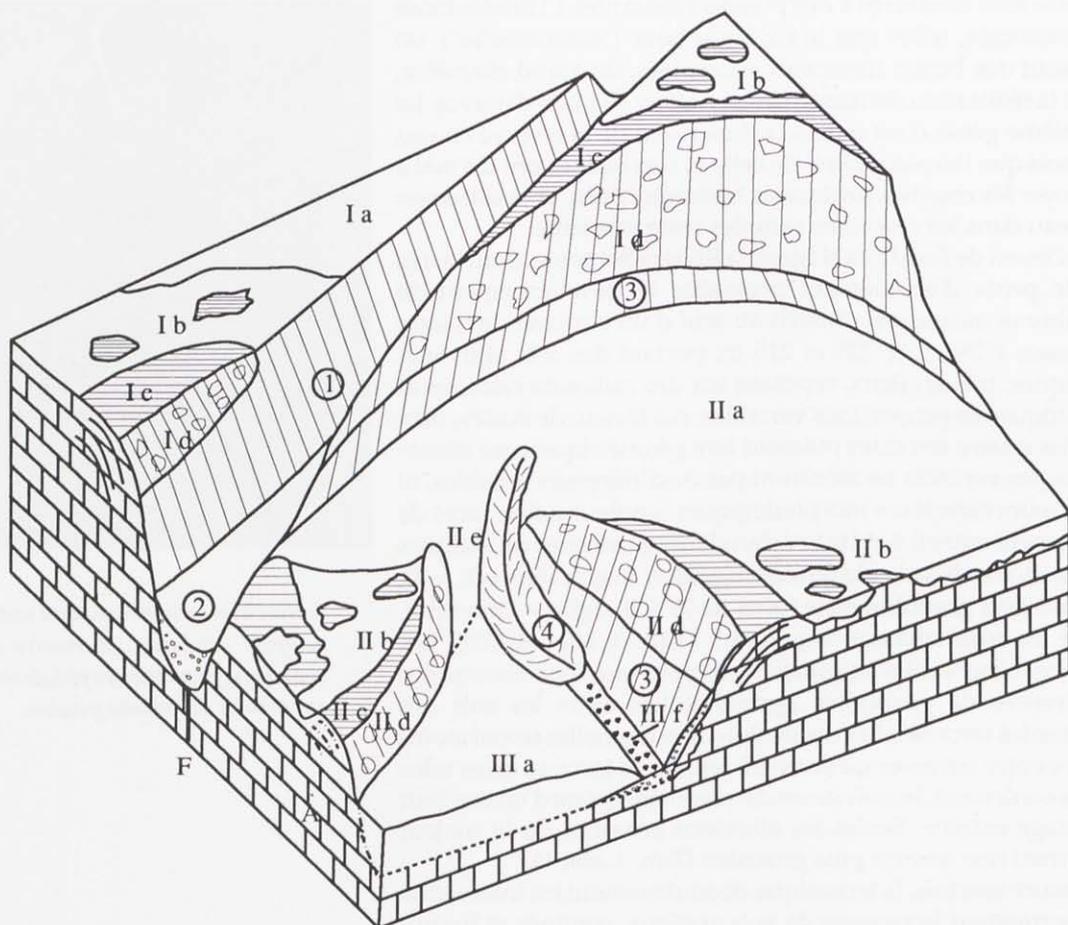
Encore une fois, la tectonique de soulèvement est intervenue ici, permettant le passage de sols argileux, confinés et hydromorphes, à des vertisols à drainage externe correct. Les quatre niveaux de terrasses sont à mettre en relation avec les quatre niveaux de récifs de Madian.

4 - Ensembles de sols sur récifs soulevés : héritage des structures récifales et intervention de la tectonique dans la distribution des sols de la région de Madian - Charlier (Fig.14)

Les environs de Madian se présentent sous forme d'une série de trois gradins, aux altitudes approximatives de 10, 25 et 60 m, dominés par une colline calcaire culminant à 270 m. Chacun de ces gradins est un récif corallien quaternaire, soulevé par des mouvements néotectoniques, correspondant à un des trois niveaux supérieurs des terrasses de Bouzy. Les talus raides correspondent aux anciens talus récifaux (ou "tombants"), les



Surface d'un vertisol : constitué surtout d'argiles gonflants, il montre une importante fissuration en période sèche, qui délimite des prismes grossiers.

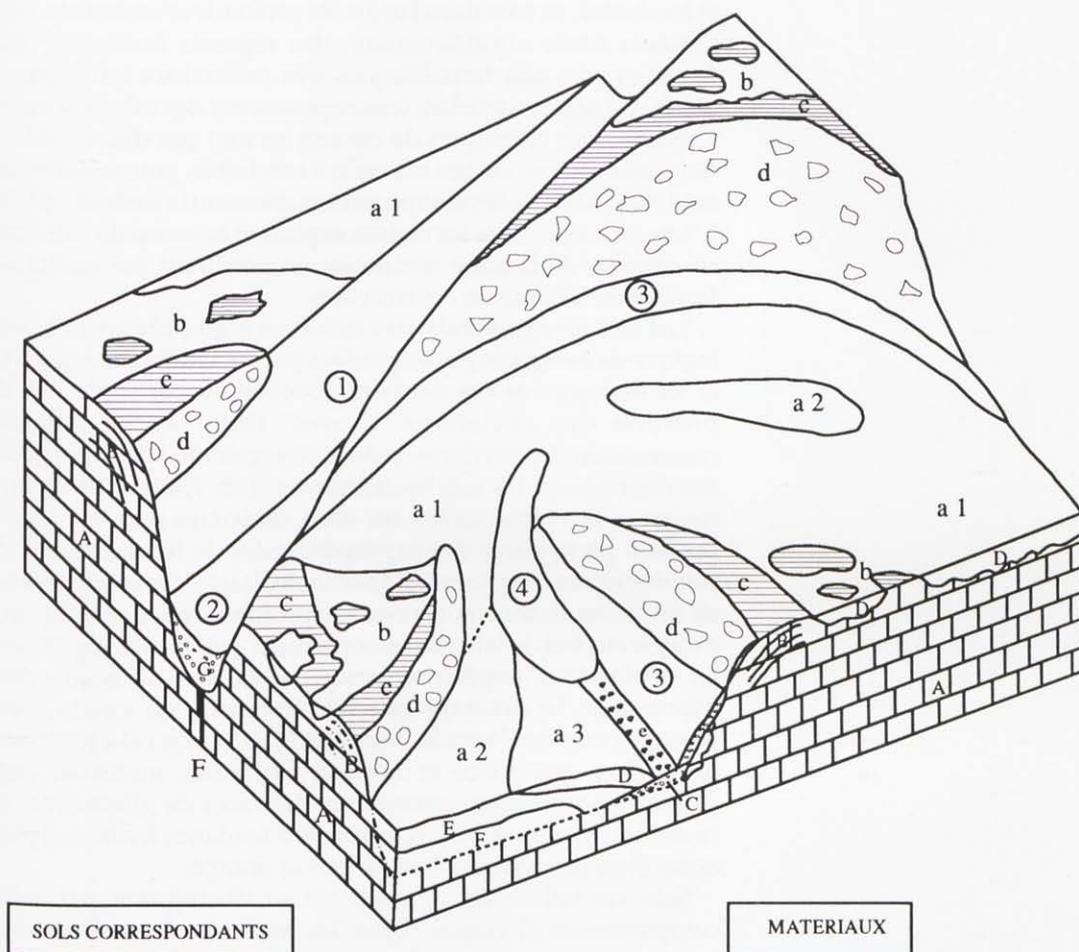


FORMES DU RELIEF SUR LES RECIFS SOULEVES DE MADIAN

- Héritées de la morphologie récifale		- Héritées de la reprise tectonique et érosive	
I - Récif ancien II - Récif intermédiaire III - Récif récent	a - lagon (rempli d'argile) b - zone à micro-atoll c - platier de la barrière d - talus ou "tombant" e - "passe" f - "chenal d'embarcation" à graviers siliceux	① - Vallée encaissée sur faille décrochante (F) ② - Remplissage alluvial argilo-caillouteux ③ - Eboulis colluvial en pied de talus ④ - Ravineau de reprise d'érosion dans la passe	

Fig. 14a : Morphologie récifale et reprise d'érosion.

rebords de calcaire affleurant à l'ancienne barrière récifale. Les replats et dépressions que contiennent ces gradins sont les anciens lagons, qui ont été envahis, peu avant leur émergence, par des sédiments argileux, composés principalement de smectites issues de l'altération des basaltes du proche arrière



SOLS CORRESPONDANTS

- a 1 : Sol fersiallitique rouge
- a 2 : Vertisol brun à concrétions calcaires
- a 3 : Vertisol fersiallitisé en surface
- b : Association lithosol - sol fersiallitique
- c : Lithosol
- d : Lithosol et régosol
- e : Sol fersiallitique à graviers siliceux

- 1 : Rendzine blanche
- 2 : Sol alluvial argilo-caillouteux
- 3 : Sol brun calcaire caillouteux
- 4 : Rendzine brune

MATERIAUX

- A : Calcaire récifal pulvérulent à éléments durs
- B : Calcaire récifal encroûté
- C : Argile à graviers siliceux
- D : Argile rouge
- E : Argile jaune
- F : Argile jaune à concrétions calcaires
- G : Argile sablo-graveleuse

Fig. 14 b : Distribution des sols des récifs soulevés de Madian : relation avec la morphologie récifale et la reprise d'érosion.

pays. Ici, la distribution des sols est donc marquée par l'héritage des structures récifales, et par leur invasion tardive par des sédiments argileux venus se piéger dans les lagons.

Les sols véritablement peu profonds sont associés aux calcaires, indurés par des algues calcogènes, des anciennes barrières

et tombants ; ce sont dans l'ordre de profondeur croissante, des lithosols (dalle subaffleurante), des régosols (cailloutis peu épais) ou des sols fersiallitiques très caillouteux (cailloutis à argile rouge intersticielle), tous reposant sur des calcaires durs. Les caractères chimiques de ces sols ne sont pas défavorables, mais leur réserve en eau est nulle à très faible, pour les plantes cultivées ; seule se développe convenablement la forêt xérophile à "bayahondes", dont les racines explorent la masse du calcaire, en dessous de la zone encroûtée, en pénétrant par quelques fissures ou défauts de construction.

Les sols plus profonds, très riches en argile, obéissent à une logique de remplissage des gradins par les sédiments argileux, et au drainage de ces derniers, fonction en particulier de la position des anciennes "passes" (interruptions de la construction des barrières à cause des courants). Sur les bords des dépressions, les sols fersiallitiques (Tab. 3, sites 12,13), sont rouges et bien structurés ; ces deux caractères sont liés à une position particulière des oxy-hydroxydes de fer qui jouent le rôle de ciment des paquets de particules (tactoïdes et domaines) de smectites. Ils sont moyennement profonds et peu caillouteux, excepté au pied du talus de raccordement avec le récif supérieur. La profondeur augmente lorsqu'on va vers le centre des dépressions. Le drainage externe diminuant, on assiste à un passage progressif vers les vertisols (Tab. 3, site 14) à horizons de surface gris foncé et horizon (B) jaune, montrant une structure prismatique grossière et des faces de glissement. A l'extrême, on rencontre des vertisols à tendance hydromorphe dotés d'un pseudo-gley bariolé gris et orangé.

Sols fersiallitiques et vertisols se distinguent par leur comportement physique. Dans les vertisols, le confinement associant des phases réductrices ne permet pas la formation des oxy-hydroxydes de fer diffus nécessaires à la structuration fine, avec sur-structure moyenne, qui permet des transferts d'eau rapides dans les sols fersiallitiques. Dans l'horizon (B), la structure est alors continue en saison humide, prismatique grossière délimitée par les fentes de retrait en sec. Excès d'eau en période humide et faible vitesse de diffusion de l'eau en sec font que la réserve en eau des vertisols est d'exploitation difficile par les plantes.

En revanche, sols fersiallitiques et vertisols montrent ici le même cortège minéralogique de smectite et d'un peu de kaolinite. Les granulométries sont comparables (Tab. 3, sites 12,13,14), ainsi que les garnitures cationiques, excepté le sodium échangeable dont l'abondance dans les vertisols témoigne d'un héritage marin encore incomplètement disparu à cause du confinement (jusqu'à 12 méq/100g à un mètre de profondeur).

On notera la large prédominance du calcium, liée à l'environnement calcaire, la pauvreté en potassium échangeable et surtout en phosphore assimilable. A ce titre, ces sols se distinguent nettement des vertisols alluviaux de la combe centrale ou de la plaine d'Aquin.

La tectonique récente, outre les soulèvements successifs qu'elle a provoqués, a provoqué la formation de failles sécantes des structures récifales. On observe alors des talwegs encaissés, qui ont "fossilisé" le rôle hydrographique de certaines anciennes passes, et provoqué une reprise d'érosion en bordure des dépressions, mettant à nu les microatolls et sables détritiques des anciens lagons. Les roches mères bordant ces incisions sont des sables peu cimentés, où des calcaires construits très poreux et pulvérulents ; sur ces matériaux se développent des rendzines et sols bruns calcaires, riches en sables et limons carbonatés. Peu profonds en apparence, ces sols bénéficient de la réserve en eau notable des roches sous-jacentes, dont la porosité permet un stockage d'eau important et une forte capacité à assurer des transferts ascendants ("remontées capillaires").

On a donc deux grands systèmes de sols : celui des structures récifales dans lequel la roche indurée participe peu à la réserve en eau, cette dernière étant réglée par l'épaisseur et la structuration de la couche d'argile, et celui des talwegs de failles dans lequel la roche poreuse assure l'essentiel de la réserve.

Mis à part les fonds des vallées importantes (rivières Charlier et St-Marc) où les sols alluviaux argilo-limoneux à smectites, kaolinites, quartz et calcaire, sont bien développés, les sols alluviaux sont limités à de petites bandes étroites et discontinues dans le fond des talwegs. Issus des sols fersiallitiques environnants, ces matériaux brun-rouge ont une bonne réserve en eau mais sont susceptibles de submersion, d'érosion et de remaniements lors des crues de saisons humides.

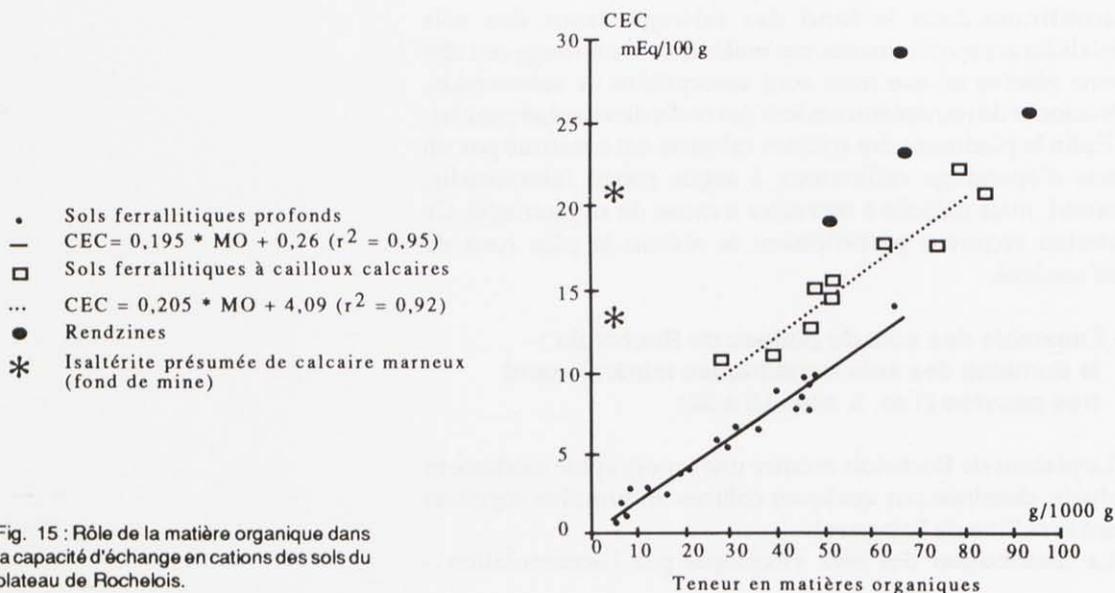
Enfin le piedmont des collines calcaires est constitué par un glaciais d'épandage caillouteux à argile rouge intersticielle, profond, mais difficile à travailler à cause de sa pierrosité. Ce matériau recouvre partiellement le niveau le plus haut de récif soulevé.

5 - Ensemble des sols du plateau de Rochelois : le domaine des sols ferrallitiques minéralement très pauvres (Tab. 3, sites 15 à 22)

Le plateau de Rochelois montre une topographie mollement ondulée, dominée par quelques collines en tumulus réguliers (dont la colline de Salagnac).

La distribution des sols s'explique par l'accumulation -

redistribution sur le relief du matériau ferrallitique, qui est véritablement une bauxite là où les accumulations sont épaisses. Dans une approche sommaire, on peut considérer que le matériau constituant la terre fine est partout le même, constitué principalement d'oxy-hydroxydes d'aluminium et de fer, et que seule varie la profondeur de matériau meuble, et pour les sols les moins profonds la charge en cailloux calcaires. En réalité pour les sols rouges ferrallitiques contenant des cailloux calcaires, la CEC de la fraction minérale apparaît sensiblement plus élevée ; il est donc probable que la dissolution du calcaire conduit dans ce cas au maintien sur place de son résidu argileux, qui se trouve mélangé au matériau bauxitique, permettant ainsi une certaine augmentation de la CEC. Ce phénomène est apparemment prédominant pour former la terre fine des sols très superficiels et caillouteux des collines du plateau. Quoiqu'il en soit, la matière organique reste le principal constituant capable d'assurer le stockage et l'échange des cations, la CEC de la fraction minérale étant partout faible à nulle (Fig.15). La CEC totale est par ailleurs si faible, que les bases échangeables sont très peu abondantes, en particulier le magnésium et le potassium qui font l'objet d'exportations par les plantes, sans que l'environnement puisse permettre une recharge comme pour le calcium. Par ailleurs, malgré des pH parfois neutres, le phosphore est probablement rétrogradé sous forme de phosphates d'aluminium ou de fer insolubles. C'est dire que la fertilité chimique de ces sols est très faible, ou du moins très dépendante





Plateau de Rochelois : jardins en jachère pâturée sur les sols peu profonds et caillouteux, au premier plan. Au fond, jardins boisés et maisons sur sols bauxitiques profonds

de la gestion de la matière organique. La fertilisation minérale y sera délicate, car on assistera à un fort lessivage des formes solubles, des déséquilibres entre ions seront très facilement obtenus, et le pH sera sujet à des variations importantes étant donné le faible pouvoir tampon de la fraction minérale. Le principal atout de cette zone reste la ressource climatique en eau, encore que des différences importantes de réserves utiles soient manifestes en fonction de la profondeur des sols (Fig. 16) ; c'est la raison pour laquelle les jardins arborés entourant les maisons sont principalement situés sur les sols profonds.

6 - Ensemble de sols de la retombée sud du Plateau de Rochelois : une grande variété de sols sur les escaliers de failles (Fig.17)

Montrant une falaise abrupte et des éboulis de recouvrement du calcaire marneux sous la partie ouest du plateau, cette retombée est constituée par un escalier de deux failles E-W, déterminant une alternance de replats et de pentes raides à l'est de Chevalier. La ravine "Trahison" correspondrait donc, elle aussi, à une faille SW-NE, qui séparerait deux compartiments de comportement tectonique distinct. Les principales sources, jalonnant le contact calcaire dur - calcaire marneux, sont du reste décalées en altitude, plus basses de 100m en moyenne à l'Est de la ravine. Enfin, l'essentiel des sources de débit important sont à la base de la dernière "marche" du compartiment en escaliers de la retombée sud du plateau, qui collecte l'essentiel de la nappe karstique.

La distribution des sols est particulièrement complexe sur cet escalier de failles, tant du point de vue des matériaux constitutifs des sols, les matériaux ferrallitiques et différents calcaires cotoyant les résidus à smectites du calcaire marneux,

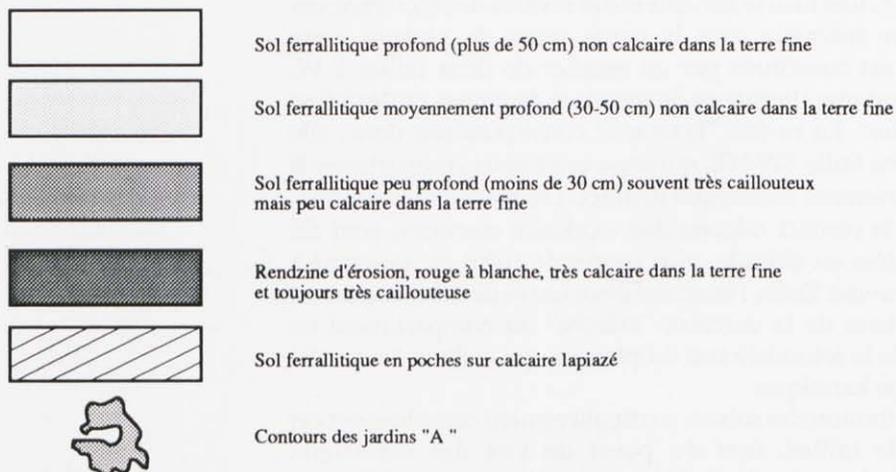
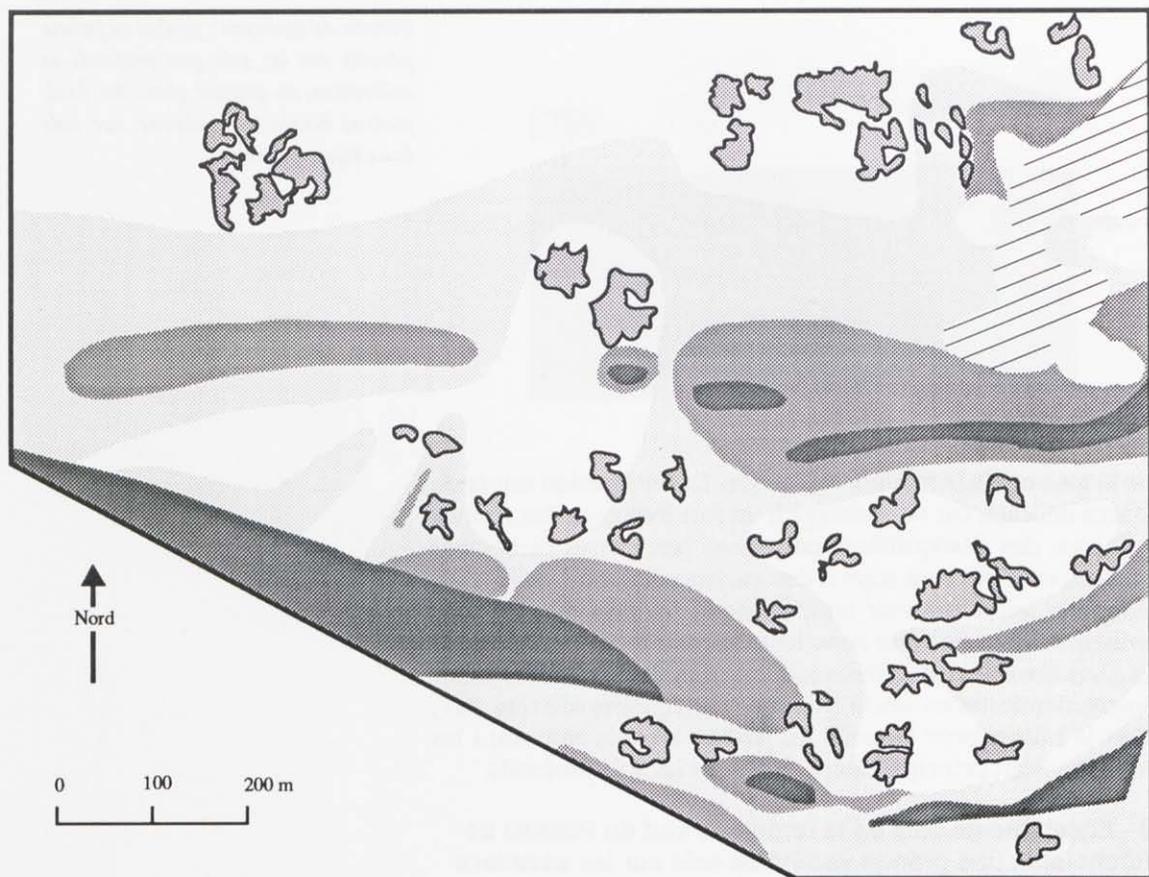


Fig. 16 : Localisation préférentielle des jardins arborés ("A") sur les sols bauxitiques profonds (Nan Tranquille, Plateau de Rochelois, 1980)

que de leur arrangement relatif sous l'effet de l'érosion ; chaque abrupt de faille étant le siège d'éboulis assistés par ruissellement lors des pluies importantes.

Les replats concaves, dolines ou poljes au sens karstique, montrent des sols généralement profonds, d'accumulation de matériaux bauxitiques de pH neutre sur la première marche, de matériaux dérivés du calcaire marneux recouverts ou non d'accumulations bauxitiques sur la deuxième. Lorsque la couverture bauxitique est absente, le sol se développe sur le résidu du calcaire marneux qui, par sa richesse en smectite et son architecture héritée, montre une très faible conductivité hydraulique verticale ; il s'ensuit le développement d'une certaine hydromorphie pouvant aller jusqu'au gley en profondeur (hydromorphie permanente) en aval de points sourceux (l'Etang Rey). Du point de vue de l'alimentation en eau des cultures, ces situations comportent toutes une réserve importante, mais on peut arriver à un excès d'eau temporaire ou permanent selon la proximité de l'altérite du calcaire marneux. Enfin il n'est pas rare que tout ou partie de ces dépressions soient recouvert par des cailloutis ; en particulier le premier ressaut de faille sous Nan Tranquille, couvert par une grèze ancienne cimentée par des reprécipitations carbonatées, a été repris par une profonde ravine d'érosion provoquée par le cyclone Flora (1964) ; la doline sous jacente a été recouverte par un mètre de cailloutis. Ainsi, de mémoire d'homme, une parcelle de sols bauxitiques profonds, cultivée en igname et maïs, a été stérilisée, ne portant plus qu'une jachère pâturée. Lorsque ces recouvrements sont très minces (moins de 20 cm), ils n'altèrent pas la fertilité, jouant au contraire un rôle de mulch naturel permettant une meilleure conservation de l'eau.

Les parties convexes et versant raides portent une collection de sols très peu profonds, riches en élément calcaires, se différenciant par leur couleur :

- les plus profonds sont rouges (rendzine rouge), constitués d'un mélange de calcaire (cailloux, graviers) et de terre fine ferrallitique non carbonatée, portés en général par un calcaire tendre et poreux ("tif") montrant des reprécipitations carbonatées.

- en l'absence de terre fine ferrallitique, les sols caillouteux prennent une couleur foncée (rendzine noire) bien qu'ils soient riches en calcaire fin (Tab. 3, site 24).

- les moins profonds (rendzine blanche), correspondent à l'affleurement du calcaire tendre ; stade d'érosion extrême, ils sont très pauvres en matière organique et en nutriments, et ne portent que de maigres cultures de haricot à très faible pourcentage de levée.

- là où localement le calcaire montre un faciès plus dur, se développe un lapiaz, dont les poches, entre chicots de calcaire, contiennent des sols lithocalciques humifères très sombres en poches. La terre fine, riche en matière organique par effet de concentration des restitutions d'une ancienne végétation forestière, contient par ailleurs des smectites probablement issues de la dissolution du calcaire en place. Paradoxalement, des semis soigneusement localisés de maïs donnent des plantes vigoureuses ; vu la faible porosité disponible pour la rétention de l'eau, on est obligé d'admettre qu'il y a fourniture régulière d'eau par effet de paroi froide dans la mégaporosité du lapiaz.

La retombée de la dernière marche s'effectue par une pente raide à rendzine brun rouge, trace d'érosion avancée d'un ancien sol fersiallitique dont les argiles venaient de la dissolution du calcaire (on retrouve parfois en poches ces sols fersiallitiques sur l'ensemble de la bordure sud du plateau ; ils se distinguent des sols ferrallitiques par une texture franchement argileuse, et par la formation d'agrégats polyédriques moyens en (B)). Le joint calcaire pur - calcaire marneux est rarement visible, masqué par des colluvions et éboulis issus du versant calcaire. Ce recouvrement, lorsqu'il est mince (Tab. 1, site 25), fournit des sols excellents pendant la phase de croissance des cultures (cailloutis à terre fine interstitielle / argile limoneuse de décarbonatation du calcaire marneux, interface toujours riche en matière organique et bien pourvu en eau par écoulements latéraux) ; la pierrosité de surface rend cependant la levée aléatoire.

Enfin, le calcaire marneux proprement dit correspond à des versants raides et réguliers, portant des sols moyennement profonds ; le résidu de décarbonatation conserve une architecture en réseau, héritée de la roche, relativement résistante mécaniquement ; ainsi l'érosion ne met pas à nu la roche proprement dite, mais son altérite capable de reformer rapidement un sol. L'érosion est cependant suffisamment régulière pour que l'on n'observe des sols évolués que sur quelques replats anecdotiques (voir plus haut) ; de profils A/C, les sols ont des propriétés chimiques et physiques (Tab. 3, site 26) reflétant celles de l'altérite (CEC élevée, pourvus en Ca et Mg, pas de carence en P ni en K) ; en particulier elle fournit régulièrement de l'eau "par dessous", lorsque le pendage local est inférieur à la pente et de même sens, les sols restant trop peu épais pour que ce phénomène soit une source d'hydromorphie.

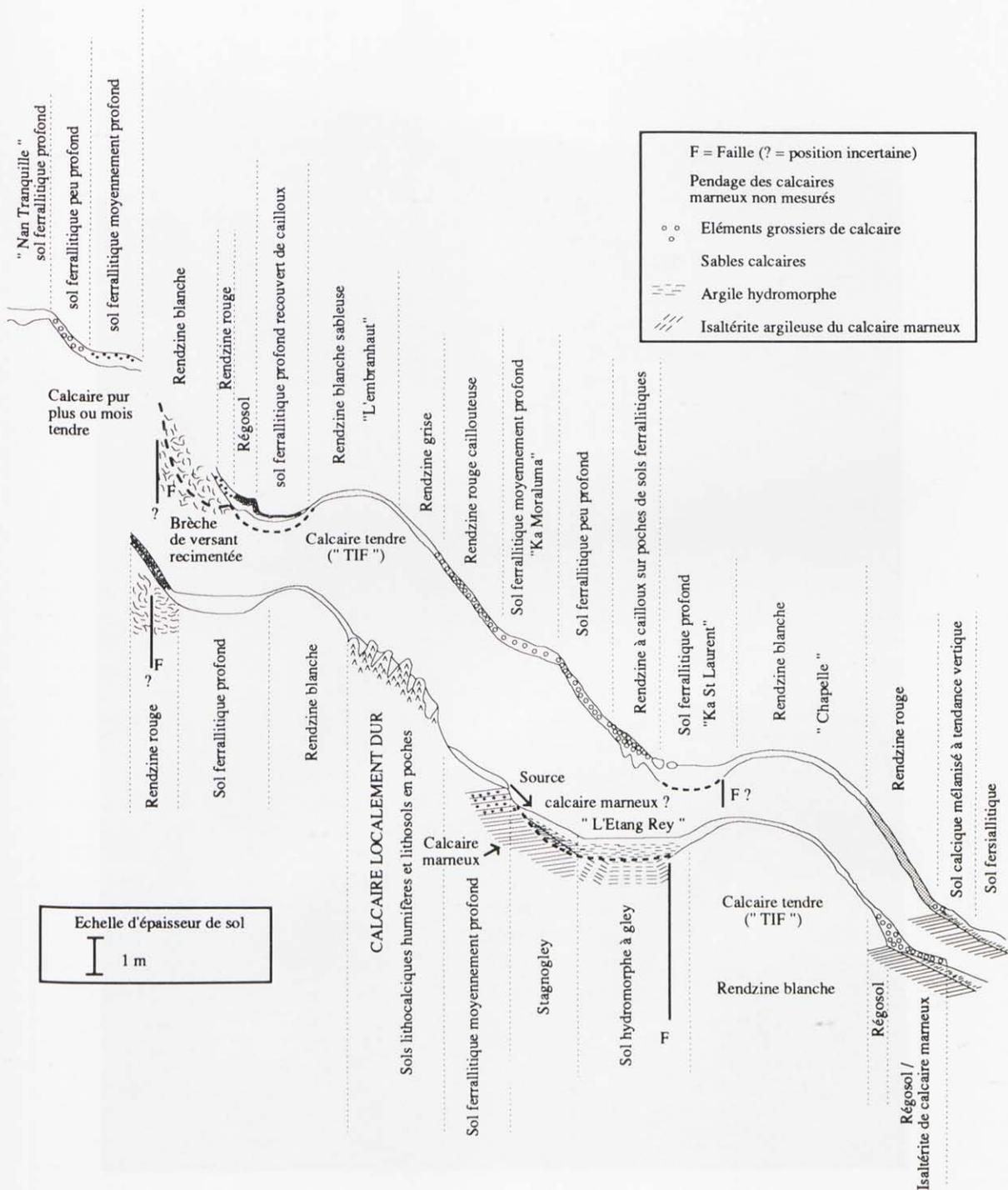
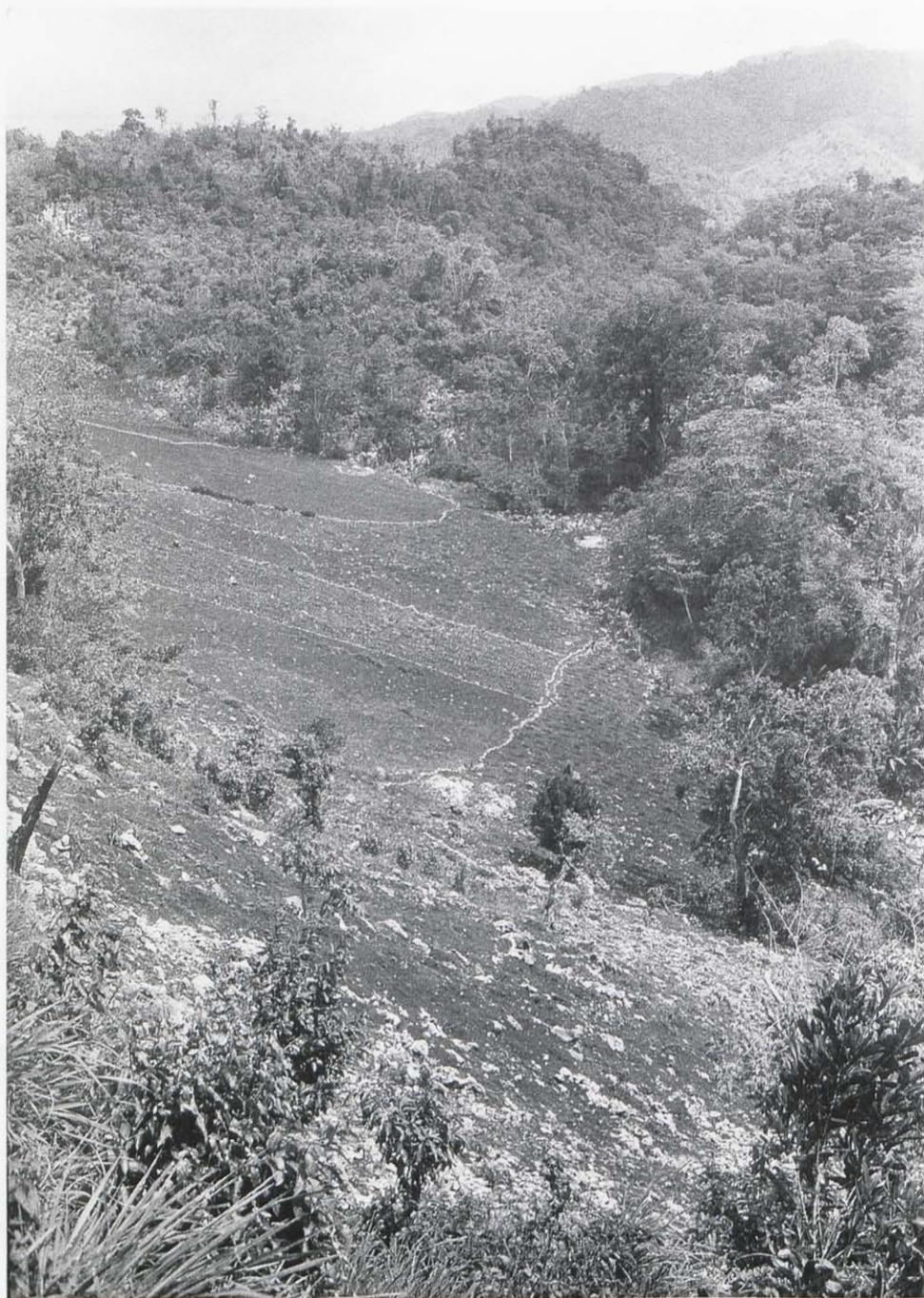


Fig. 17 : La distribution complexe des sols sur la retombée sud du plateau de Rochelois.



C - Distribution des principales propriétés et contraintes agronomiques des sols

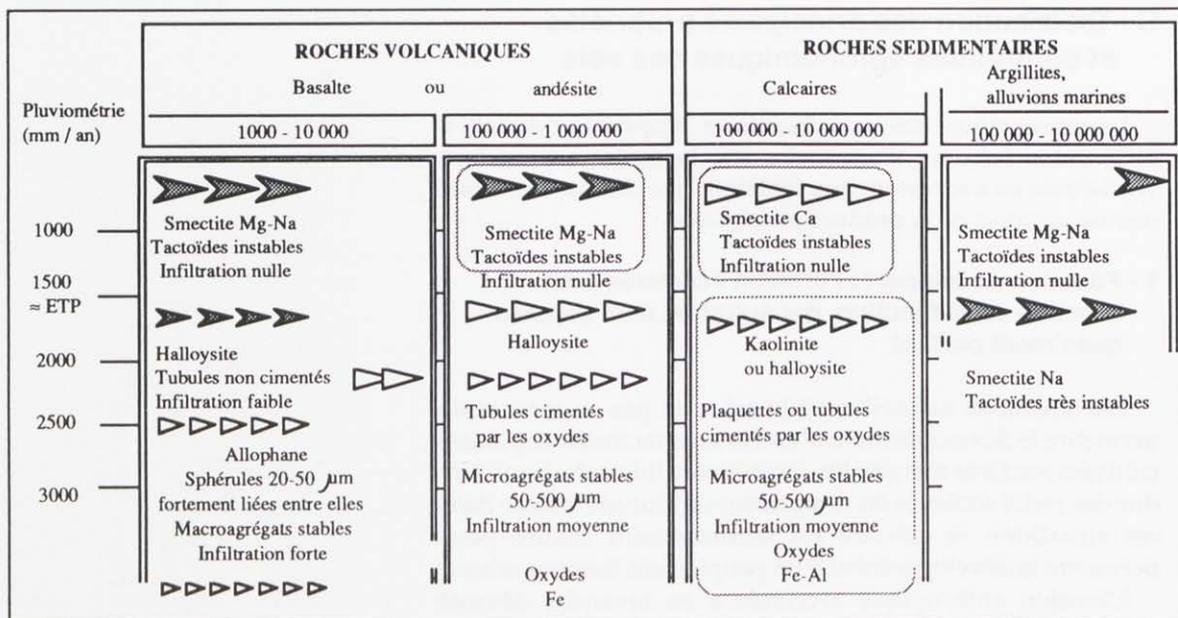
La présentation des constituants et propriétés des sols à différentes échelles d'approche sur le transect peut être synthétisée en s'adressant aux fonctions que doit assurer le sol comme support de la production végétale.

1 - Fonction de support : l'érosion accélérée peut interdire cette fonction, qui autrefois était assurée quasiment partout

Les situations naturelles où le sol n'est pas en mesure de permettre le développement d'un système racinaire de plantes cultivées sont très marginales, limitées aux lithosols de calcaire dur des récifs soulevés ou des plateaux d'altitude. Même dans ces situations, le calcaire est suffisamment fissuré pour permettre le développement d'un peuplement forestier arboré.

L'érosion anthropique accélérée a en revanche dévasté certaines zones, en découpant complètement le sol jusqu'à des altérites ou des roches impénétrables. Cependant, le risque et le degré d'érosion atteints ne sont pas les mêmes quelles que soient les régions. Les conditions climatiques ne sont pas la cause de cette différenciation, ou du moins pas directement : quelle que soit la pluviométrie, on rencontre partout des précipitations thermo-convectives ou cycloniques de très forte intensité, et suffisamment durables pour que s'installe un ruissellement important ; ensuite, c'est bien sûr la pente et la longueur de cette pente qui vont déterminer la vitesse et le débit du ruissellement. Plus la pente est forte et longue, plus le risque d'érosion associé à l'énergie cinétique du ruissellement sera important. Cependant, le fait que la terre soit arrachée ou non par ce ruissellement dépend beaucoup de la taille minimale des particules terreuses détachables. Toutes choses égales par ailleurs (pente et longueur de pente), le risque d'érosion se distribue comme indiqué sur la figure 18.

Il apparaît clairement que le risque est maximal sur les basaltes, où sont combinées forte pente, infiltrabilité nulle en humide, et très petite taille des particules argileuses détachables, facilement dispersées par dilution d'une garniture cationique magnésio-sodique peu flocculante. Viennent ensuite les sols argileux à garniture ionique calcique (vertisols et sols fersiallitiques de la plaine d'Aquin ou des récifs soulevés, sols calciques mélanisés sur calcaire marneux) pour lesquels il faudra un ruissellement beaucoup plus durable avant d'arriver à la dispersion des argiles par lavage du calcium ; l'érosion à court



Situations présentes sur le transect Madian-Salagnac-Aquin

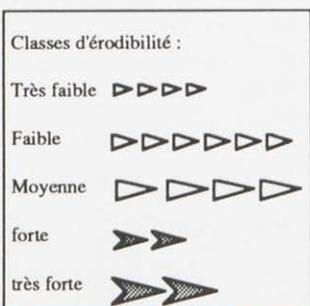


Fig. 18 : Distribution schématique du risque d'érosion dans les sols de la Caraïbe, en relation avec les types de particules terreuses détachables les plus fines et la capacité d'infiltration des sols.

terme sur averse modérée ne déplacera que des petits agrégats, pendant la phase d'intensité maximale, donc sur de courtes distances. A l'inverse, les sols ferrallitiques stricto sensu, c'est-à-dire les bauxites, ne montrent pas de particule détachable plus petites que la dimension de sables fins ou limons grossiers ; par ailleurs la porosité ménagée dans les interstices de ces microagrégats permet une infiltrabilité notable (20 à 40 mm/h en régime permanent) qui diminue l'intensité du ruissellement. Le risque d'érosion est alors limité aux fortes pentes, et aux pluies les plus intenses, le relief ondulé des plateaux ne suffisant pas à permettre une érosion catastrophique.

Ce classement du risque est relatif aux dimensions de particules détachables minérales des sols ; la taille des particules détachables des horizons superficiels est grandement influencée par le système de culture, qui détermine la stabilité des agrégats de grande taille. Des travaux récents (Albrecht, 1989) mentionnent le rôle important que peut jouer une jachère herbacée pluriannuelle dans le maintien d'agrégats centimétriques sur un vertisol magnésio-sodique de Martinique, alors que les agrégats obtenus sous des cultures maraîchères se désagrègent et permettent un entraînement des particules d'argile par le ruissellement. Les rapports de masses entraînées sont de 1 à 100. Même s'il est trop tôt pour tirer des modèles quantitatifs généraux de ces résultats, deux règles sont certaines :

- la taille des particules détachables diminue lorsque l'on

passer de la forêt à la culture à jachère longue, puis à la culture à jachère courte et à la culture continue ; en outre, la diminution du temps de jachère diminue la concentration biologique du calcium en surface dans les sols sur basaltes, augmentant ainsi la dispersabilité des argiles.

- une fois les couches superficielles enlevées, la taille des particules détachables diminue, et l'érosion s'accélère indépendamment de tout phénomène de ruissellement concentré ; dans les sols à smectite sur basalte, ce phénomène est encore accentué par le fait que la proportion de calcium sur les bases échangeables diminue en profondeur.

Ces considérations sont relatives aux problèmes de l'érosion en nappe ; il ne faut cependant pas oublier que les concentrations du ruissellement que provoquent un travail du sol modifiant la rugosité du terrain, un sentier ou une route mal aménagée, qui envoient des débits localisés élevés en dehors du réseau de talwegs naturel, peut conduire à l'apparition de griffes et ravines d'érosion sur n'importe quel matériau, du moment que la pente est suffisante. Ce dernier phénomène peut ne pas apparaître pendant plusieurs années, mais se manifester lors d'une pluie très intense et durable de fréquence décennale ou moins. Il suffit de voir les traces du cyclone Flora (1964) sur la retombée Sud du plateau de Salagnac, ou de l'orage du 25 janvier 1981, enfouissant les cultures de la côte Nord entre

Eboulis de ressaut de faille sur la retombée du plateau de Rochelois : même si les sols sont peu sensibles à l'érosion en nappe, le ruissellement concentré provoque des ravines d'érosion lors des pluies cycloniques (Flora en 1964).



Miragoane et Charlier sous plusieurs décimètres de cailloutis.

L'érosion qui affecte les mornes basaltiques est malheureusement parfaitement cohérente avec l'analyse de risque précédemment développée. La pression de population a conduit les paysans à descendre des mornes calcaires pour mettre en valeur les pentes de sols à smectites situées sur les basaltes en contrebas. La saison sèche y étant bien plus longue, les terres sont préparées à l'avance pour que la moindre humectation permette un semis et un démarrage des cultures ; le sol est donc nu lorsque se produisent les pluies de thermoconvexion de mai-juin, très aléatoires mais de très forte intensité. Tant que les parcelles travaillées, de petite taille, sont restées discrètes au sein d'une occupation prédominante des versants par la forêt ou les jachères herbacées longues, seule l'érosion en nappe s'exerce. Non seulement elle n'est pas perçue comme inquiétante par le paysan, mais de plus ce dernier observe une plus grande facilité de travail du sol après départ de l'argile lourde de surface. Malheureusement cette "amélioration" est fugace, la dispersabilité des argiles augmente, la taille des

Erosion en rigole, ravineaux, et en nappe avec talus régressifs dans les sols sur basalte : stabilisation possible par modification des pratiques et aménagements légers.



particules détachables diminue et quelques années après il ne reste que l'altérite du basalte, physiquement impénétrable par les plantes (Fig. 19). Le phénomène est encore accéléré par l'augmentation de la proportion de parcelles mises en cultures en mêmes temps et la diminution corrélative des jachères ; des segments importants de versants sont mis à nu au même moment, des ruissellements concentrés anarchiques se produisent, générateurs de griffes et ravines qui peuvent dévaster des versants entiers en quelques jours.

S'il n'est pas indécent de minimiser la gravité de l'érosion sur basaltes, on remarquera que l'altérite n'est pas un matériau définitivement stérile (Tab. 3, site 2) ; si on l'ameublit, moyennant l'intervention de moyens mécaniques puissants, ses propriétés chimiques de fertilité permettent à des reboisements de démarrer et de reconstituer un sol, si tant est que l'on puisse protéger les jeunes plantations. Au stade d'érosion avancée, les paysans ne sont malheureusement plus concernés par cette possibilité de restauration des sols. A l'inverse, bien que le risque d'érosion soit moins élevé sur les calcaires durs, la mise à nu de ce dernier est une stérilisation définitive du milieu, car il ne contient plus que du carbonate de calcium ; la mise à nu des encroûtements calcaires indurés de la côte sud, entre Jacmel et la plaine d'Aquin en est un flagrant exemple.

2 - Fonction d'alimentation en eau et en oxygène

Quatre grands types de terroirs peuvent être distingués sur le plan des ressources des sols en eau :

- les plaines à sols argileux gonflants : les sols présentent tous des réserves en eau importantes, tamponnant considérablement les à-coups climatiques ; les nuances de sols correspondront à des nuances d'exploitabilité de cette réserve, plus forte dans les sols bruns et alluvions récentes que dans les vertisols. La pluviométrie sera bien plus discriminante pour orienter les systèmes de culture que les types de sols, peu contrastés.

- les récifs soulevés, montrant une grande variété de sols quant à leurs propriétés de réserve en eau, sous un climat déficitaire. Les types de sols auront ici une influence importante sur l'utilisation agricole de l'espace. Rappelons que la réserve n'est pas globalement proportionnelle à l'épaisseur de terre meuble jusqu'à la roche, les rendzines sur calcaire poreux des ravines de faille permettant une meilleure alimentation en eau que les vertisols.

- les plateaux et leurs retombées sur calcaire, bien que situés sous climat beaucoup plus humide, montrent des variations d'épaisseur de sol suffisamment contrastées pour que les variations de réserves en eau se traduisent par des systèmes de



Stade ultime de l'érosion sur basaltes : mise à nu généralisée de l'altérite compacte ; restauration possible seulement par de lourds aménagements.

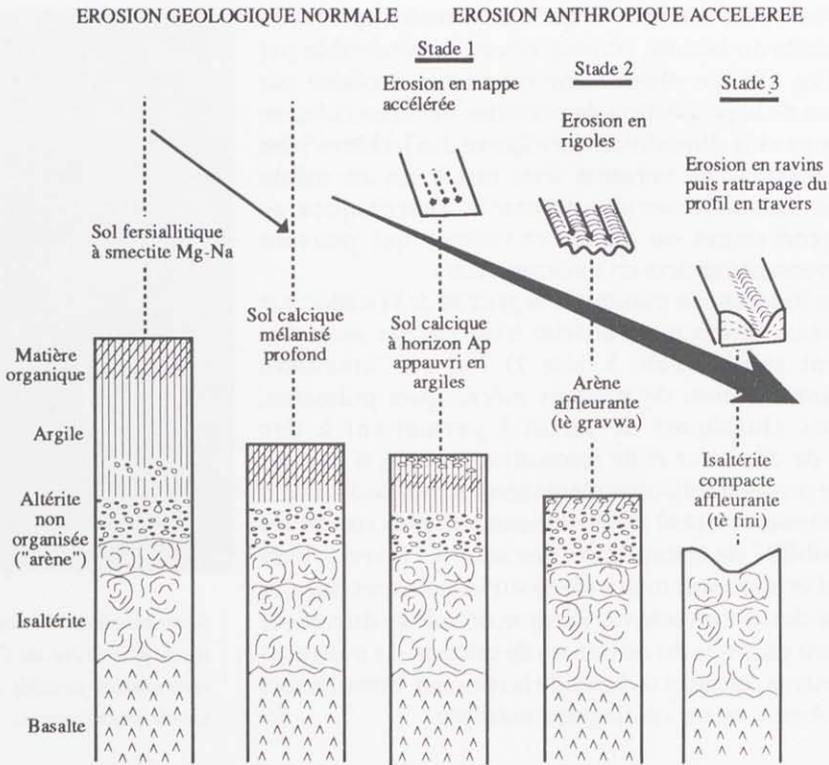


Fig. 19 : Stades d'érosion sur basalte.

cultures et des vocations de sols différents.

- les versants de calcaire marneux et de basalte, en position climatique intermédiaire, comportaient autrefois des sols assez profonds, de réserve utile importante. Malheureusement, presque partout, l'érosion, avant de poser des problèmes d'affleurement de l'altérite impénétrable, a déjà diminué l'épaisseur utile de sol, au point que le succès des cultures est compromis par la diminution de réserve qui en découle.

L'alimentation permanente des racines en oxygène n'est pas un problème, sauf dans quelques rares sols hydromorphes, qui sont cultivés en buttes ou billons accusés pour exhonder les racines de la zone saturée. On notera cependant que les vertisols vrais, riches en argiles gonflantes, peuvent devenir momentanément asphyxiants pendant les périodes humides, insuffisamment pour anéantir les cultures, mais suffisamment pour affecter les rendements de manière significative ; la profondeur explorée par les racines diminue, et donc l'importance de la réserve explorée. Il n'y aura donc pas de relation croissante systématique entre pluviométrie et rendements, même si le bilan hydrique reste déficitaire sur une année.

3 - Fonction de nutrition minérale et azotée

En l'absence de fertilisation minérale, la nutrition azotée dépend de la présence d'azote organique restitué antérieurement soit par des résidus organiques (résidus de cultures, racines, déjections animales et humaines), sauf pour les légumineuses dont les symbiotes racinaires fixent l'azote atmosphérique.

On a donc aux extrêmes une relation entre le stock organique du sol et la nutrition azotée des plantes qui tient dans une évidence pour les agronomes : la nutrition azotée d'une graminée ou d'un tubercule sera toujours meilleure sur le défrichement d'une forêt primaire que sur une parcelle cultivée sans intrant azoté depuis plusieurs années. On observe ainsi un effet du type d'occupation du sol sur les stocks de carbone et d'azote (Fig. 20) qui laisse penser que la jachère de longue durée, herbacée ou arbustive, permettra de rétablir les conditions d'une meilleure nutrition azotée, et que le raccourcissement des

Azote : l'effet prédominant des systèmes de culture

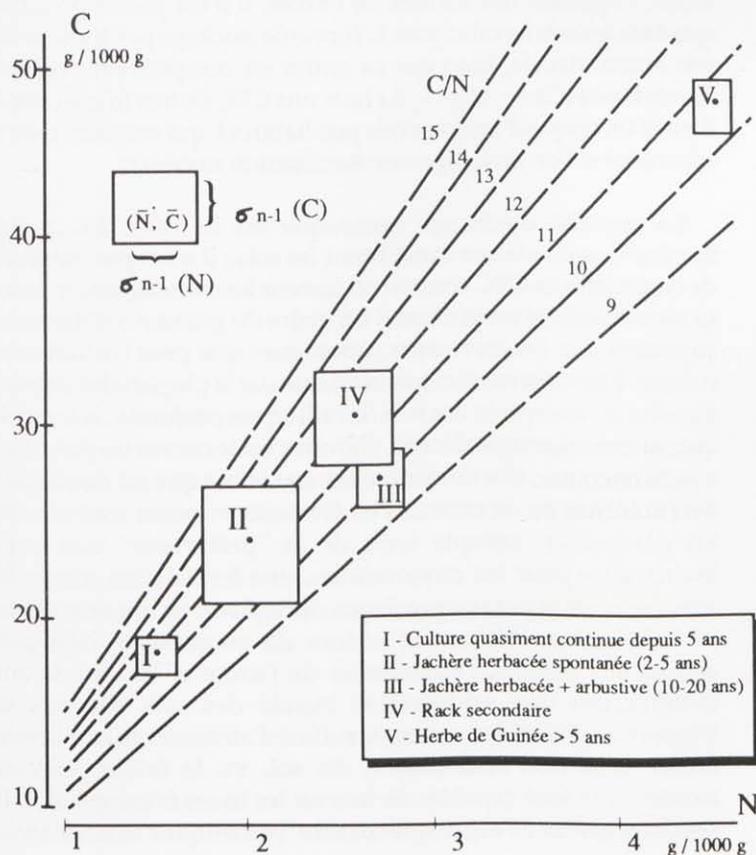


Fig. 20 : Relation entre le mode d'occupation du sol et les teneurs en carbone (C) et en azote (N) sur un vertisol (vertisol calcique, couche 0-10 cm, Ti Coma, Plaine d'Aquin). (d'après données de V. de Reynal (DAC-UAG) et J.F. Turenne (ORSTOM)).

temps de jachère imposé par la diminution de la disponibilité en terre fera se dégrader ces conditions.

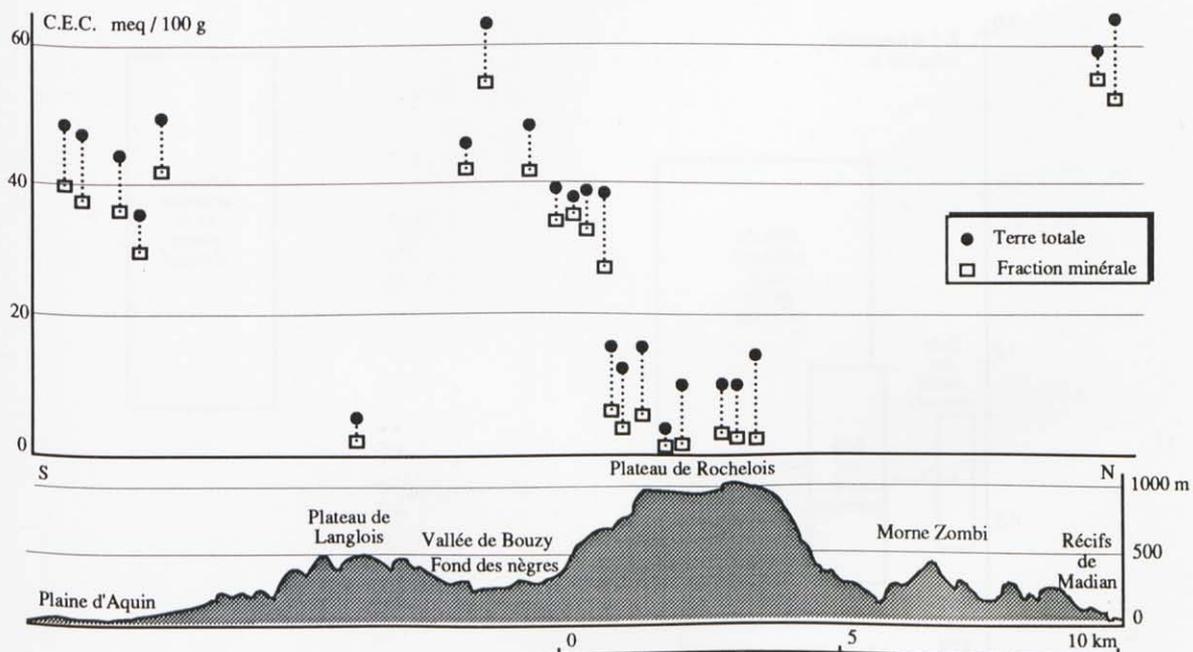
Dans le détail, les cinétiques de modifications des formes de l'azote, les disponibilités de l'azote des différents compartiments organiques sont complexes. Par ailleurs, les pratiques soigneuses de redistribution des résidus organiques, à l'intérieur du système de culture, structuré dans l'espace d'une exploitation, qui caractérise l'agriculture paysanne haïtienne, ainsi que l'association de légumineuses, temporaire ou systématique, aux cultures de graminées et tubercules font que la nutrition azotée dépend de bien d'autres facteurs que les simples caractéristiques ou propriétés des sols. On notera seulement que dans la plupart des sols du transect, le chimisme des sols ne s'oppose pas à une nodulation correcte des légumineuses, le cas des sols ferrallitiques profonds mis à part : en l'absence de recharge calcique, ils peuvent s'acidifier fortement, et sont tellement peu pourvus en éléments mineurs qu'ils doivent comporter aussi des carences ou déséquilibres en oligoéléments métalliques, facteurs d'inhibition de la nodulation. Enfin, s'agissant des formes de l'azote, il n'est pas impossible que dans les sols ferrallitiques, la forme de stockage prédominante soit ammoniacale, base qui va entrer en compétition avec les autres bases (Ca^{++} , Mg^{++} , K^{+}) sur une CEC de très faible taille ; il y a là un risque d'interactions peu habituel, qui méritera d'être considéré si l'on envisage une fertilisation minérale.

*Capacité d'échange en cations
(CEC) et bases échangeables*

La capacité d'échange cationique est le reflet direct des minéraux secondaires constituant les sols ; il n'est pas habituel de considérer la CEC comme un facteur limitant agronomique, sa dimension est en général d'un ordre de grandeur nettement supérieur aux prélèvements cationiques que peut réaliser une culture. Elle n'est en effet pas limitante sur la plupart des sols du transect, à l'exception des sols ferrallitiques profonds : si le stock de matière organique décroît, comme c'est le cas sur les parcelles à jachère courte, elle devient tellement faible que les risques de déséquilibres ou de carences en éléments mineurs sont élevés. En particulier, compte tenu de la "préférence" des oxyhydroxydes pour les monovalents, une fertilisation minérale ammoniacale et potassique risque de déplacer en quantité égale de valences du calcium, et surtout du magnésium, déjà peu abondant ; ensuite, l'exportation de l'azote et du potassium entraîneront une acidification rapide des sols. De même, l'apport de sels acides comme le sulfate d'ammonium entraînera rapidement une acidification du sol, vu le faible pouvoir tampon que sont capables de fournir les bases échangeables. Il faut bien garder à l'esprit que ces sols "bauxitiques" sont des sols



Sols ferrallitiques du plateau de Rochelois : bonne structure, faciles à travailler ; leur fertilité minérale quasi nulle entraîne une gestion soignée de la matière organique par localisation des résidus de culture au sein des buttes recevant des cultures associées.



extrêmes, et rares dans le monde, ce qui fait qu'on dispose de peu de références sur leur fonctionnement agronomique ; si les cultures s'intensifient, ce seront plus des cultures sur substrat que des cultures sur sols... en caricaturant.

Fig. 21 : Distribution de la capacité d'échange en Cations (CEC) de la couche 0-20 cm.

Potassium et phosphore

Aucune étude fine n'a été réalisée sur les conditions de nutrition des plantes en ces deux éléments. Nous disposons simplement d'analyses de sol, dont il convient de rappeler que ce sont des tests permettant de classer des situations, mais qui ne permettent pas de faire un diagnostic quantitatif sur un sol donné, en l'absence de référentiel de niveaux appuyés sur les résultats d'essais agronomiques.

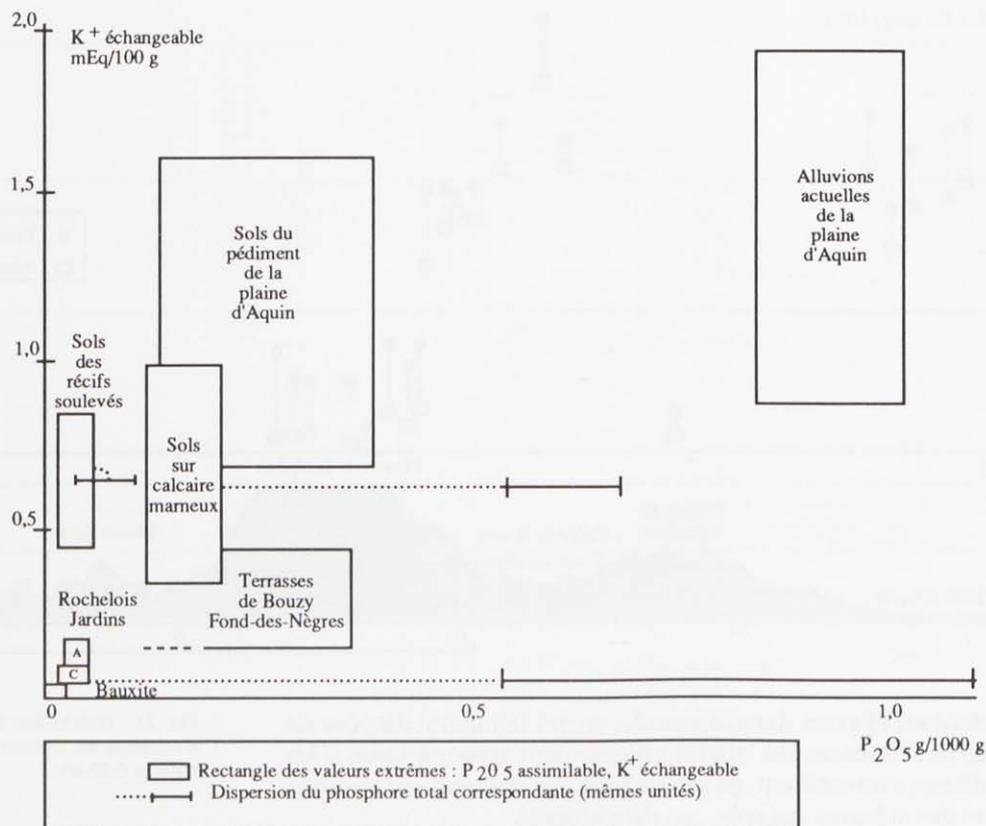
Concernant le potassium échangeable, quatre domaines s'ordonnent :

- les niveaux les plus faibles se rencontrent sur les sols ferrallitiques, d'autant plus faibles que les restitutions organiques diminuent et que l'on se rapproche de la bauxite minérale.

- sur les basaltes, et sur les zones de redépôt proches (moyenne et haute terrasses de Bouzy), les teneurs restent faibles, reflétant la composition chimique de la roche qui ne contient pas de mica, pas ou presque de feldspath potassique.

- les sols sur calcaires marneux montrent des teneurs moyennes, car le résidu non carbonaté de ceux-ci contient des

Fig. 22 : Distribution du phosphate assimilable (Truog) et du potassium échangeable (couche 0-20 cm).



argiles mineures du groupe des argiles micacées.

- les niveaux les plus élevés sont réservés aux sols alluviaux plus récents de la plaine d'Aquin.

On ne peut que constater la position intermédiaire des sols fersiallitiques et vertisols de Madian.

Concernant le phosphore, trois domaines principaux se dégagent :

- le domaine du phosphore facilement rétrogradable, qui correspond à deux milieux très différents :

- * les sols des récifs soulevés, où la rétrogradation par le calcaire, ou la haute teneur en smectite à pH basique s'ajoute à la faible teneur en phosphore des argiles transportées, puis resédimentées.

- * les sols ferrallitiques où se produit une rétrogradation par les oxy-hydroxydes d'aluminium et de fer : malgré une teneur élevée en phosphore total, le peu de phosphore assimilable n'apparaît que dans les couches superficielles humifères ; une fertilisation phosphorée devrait se faire sous forme peu soluble, et localisée près des racines (phosphates naturels, ou mieux, scories)

- le domaine pourvu en phosphore disponible, dans lequel les ordres de grandeurs du phosphore assimilable et total sont comparables, et conformes aux teneurs en phosphore de la roche mère.

- le domaine enrichi en phosphore assimilable, probablement sous forme organique : il est représenté par les alluvions actuelles de Dabon-Mélinette, dans la Plaine d'Aquin, dont les matériaux sont arrachés aux premiers centimètres de sols sous forêt arbustive en amont.

Au-delà de ces considérations ordonnées sur les stocks d'élément nutritifs, il faut bien avouer qu'on ne sait pas comment se font les flux d'éléments dans les systèmes de culture paysans traditionnels, quelle est la vitesse de diminution de ces stocks, et leur répercussion sur les rendements ; cela revient à ne pas pouvoir répondre à une question pourtant capitale : quelle est la pérennité de ces systèmes de culture en l'absence d'intrants ? Il est probable que sur le plateau de Rochelois on ne dépasse pas l'ordre de grandeur décennal. On mentionnera à titre d'exemple pour éclairer cette carence le problème du rôle de la jachère : elle permettrait de remonter le stock organique par accumulation de racines, elle permettrait la réinstallation d'une activité mésobiologique créatrice de structure et de porosité, et microbiologique, renforcée par la restitution de déjections animales sous pâturage, elle permettrait une remontée biologique et une concentration en surface du potassium et du phosphore pour ne citer que ces

éléments... On ne sait absolument pas à quelle vitesse les phénomènes mentionnés se déroulent, on ne peut donc pas distinguer jachère utile ou inutile vis-à-vis de chacune de ces propriétés du sol. Il n'est pas exclu que les jachères courtes, souvent surpâturées, n'aient aucun des effets mentionnés, et n'aient pour autre fonction que de permettre le maintien d'animaux d'élevage, éléments privilégiés de capitalisation ou au moins d'épargne.

D - La question de la représentativité physique du transect Madian-Salagnac-Aquin

Les mécanismes et la variété climatique, la diversité géologique et géomorphologique font que les règles de distributions des sols et de leurs propriétés traitées dans ce chapitre ont une portée très générale et sont représentatives de la Péninsule du Sud.

S'agissant de la représentativité du transect pour l'ensemble d'Haïti, il est des zones de climat et géologie très différente dans les plaines du golfe, le plateau central et la péninsule du Nord pour lesquelles on ne conservera que les règles de distribution au plus haut niveau des constituants minéraux des sols.

Par rapport à l'ensemble de la Péninsule du Sud, le transect ne comporte pas tous les faciès de roches sédimentaires :

- il existe toute une palette de calcaires entre les calcaires purs et les marnes franches, de débit et de teneur en résidu silicaté très variés ; en particulier, au sein des sols caillouteux, existe une grande diversité de tailles d'éléments grossiers et de teneur en argile intersticielle, dont l'utilisation différentielle en fonction des possibilités de travail et des réserves en eau se voit très bien dans d'autres paysages (région de Jacmel).

- on rencontre ailleurs des pélites et argilites peu ou non carbonatées, dont la simple relaxation fournit des argiles limoneuses héritées ; fortement acidifiées et riches en vermiculite hydroxy-alumineuse si elles sont en altitude, ces argiles limoneuses peuvent développer des toxicités aluminiques sur certaines plantes (haricot, maïs), que l'on ne rencontre pas sur le transect.

Enfin de grandes zones n'ont pas été traitées, qui portent des sols hydromorphes et souvent salés ; il s'agit de zones d'alluvions marines exondées, qui évoluent sous un climat à saison sèche très marquée comme l'étang de Miragoane ou la Plaine du Cul-de-Sac à l'Est de Port-au-Prince, dont une meilleure mise en valeur demanderait irrigation et drainage pour diminuer la salinité ou éviter la salinisation.

CHAPITRE III

Les stratégies de production



I - L'UTILISATION D'UNE GAMME VARIEE DE TERROIRS AU CENTRE DE LA STRATEGIE DES EXPLOITANTS

Diversification et étalement des productions constituent des objectifs importants pour toutes les exploitations car ils permettent d'assurer, tout au long de l'année, l'alimentation de la famille et du bétail (à partir des sous-produits de culture), en ayant recours le moins possible au marché et en minimisant les risques inhérents à la production et au stockage. Ils assurent également un meilleur étalement du travail familial qui est ainsi mieux valorisé. Cependant, ils ne sont possibles que dans des conditions de milieu bien définies.

Ainsi, dans les régions de plateaux, situées entre 700 et 1000 mètres d'altitude, les conditions de sol et de climat n'autorisent qu'un choix restreint d'espèces. Trois cultures, haricot, patate et maïs, plantées seules ou en association, occupent l'essentiel des surfaces. On observe cependant une grande variété dans les dates de semis et de plantation, rendue possible par la pluviométrie. Les jardins à proximité de la maison, fertiles et protégées du vent, abritent une plus grande diversité de cultures, mais ne représentent que moins de 10 % de la surface cultivée de la zone.

En situation de plaine, les possibilités de diversification sont faibles. Trois espèces encore forment l'ossature principale des associations de culture (*Cajanus cajan*) : sorgho, maïs et pois congo (*Cajanus cajan*). Mais ici, le choix des périodes de mise en culture est limité par une faible pluviométrie.

Dans les situations intermédiaires, entre les plaines et les plateaux, à la limite des trois formations géologiques (calcaire massif, calcaire marneux et basalte) la diversité des sols et des climats permet la plus grande diversification et un étalement maximal des productions. On y retrouve la quasi-totalité des cultures des plaines ("terres chaudes") et des zones d'altitude ("terres froides").

Les conséquences en sont, tout d'abord, une gamme de produits cultivés nettement plus importante que partout ailleurs, où on retrouve la quasi-totalité des espèces, aussi bien celles des plaines ("terres chaudes") que celles des zones d'altitude ("terres froides").

Parallèlement à cette diversification des productions, et parce que les risques climatiques sont relativement faibles dans cette région, une telle variabilité du milieu permet un étalement des travaux culturaux tout au long de l'année.

On distingue ainsi cinq grands types d'associations correspondant à autant de périodes de mise en culture :



- le système de février, à base de maïs, haricot et pois congo, couvrant près de 60 % des surfaces emblavées ;
- le système d'avril-mai, à base de sorgho et maïs ;
- le système d'avril pour la culture du mazonbèl (*Colocasia*)
- le système de juillet avec haricot et patate douce
- le système d'octobre, avec haricot en culture pure ou en association avec la patate.

De ce point de vue, ce sont donc les exploitations de moyenne altitude, disposant d'une large gamme de terroirs et de climats qui sont les plus favorisées. Ailleurs, l'exploitant cherche à accéder à un maximum de terroirs ; ceux-ci sont choisis en fonction de leurs potentialités, mais aussi de leur capacité à être emblavés de façon complémentaire à différentes périodes de l'année.

A - L'accès aux terroirs des différents étages écologiques : condition favorable à l'équilibre de l'exploitation

Contrairement aux régions de mi-morne où tout l'éventail d'espèces est représenté, l'écologie d'altitude contraint à une certaine spécialisation que les exploitants cherchent à contourner en travaillant d'autres terroirs. Ainsi en est-il de certaines exploitations du plateau des Rochelois qui cultivent différents étages écologiques sur les versants du plateau, allant des sols basaltiques des régions entre 200 et 400 m d'altitude, avec une pluviométrie annuelle de 1200 à 1400 mm, vers les calcaires

Une grande diversité d'espèces cultivées dans les zones de moyenne altitude : ici, mazonbèl et sorgho en lisière d'une parcelle irriguée prête pour la culture du haricot.



marneux ("terres noires"), plus lourds et mieux arrosés entre 400 et 500 m d'altitude, jusqu'aux zones de sols ferrallitiques où on enregistre plus de deux mètres de pluie par an (750 à 1000 m d'altitude).

Ce morcellement des exploitations résulte des modes de transmission de l'héritage foncier et du processus de migration des populations des zones basses vers les zones d'altitude durant la deuxième moitié du XIX^e siècle ; mais il est aussi le résultat d'une stratégie des agriculteurs face à l'insécurité qu'entraîne une faible maîtrise du milieu physique et une situation économique précaire (surplus faibles ou inexistants, fortes variations intra et inter-annuelles des prix des produits agricoles, difficultés de stockage).

On mesurera l'importance que revêt la diversité des terroirs dans l'organisation du système de production à travers l'analyse des principales implications sur une exploitation disposant de parcelles à différents étages; et inversement, des difficultés qu'entraîne la localisation de parcelles groupées en un même étage supérieur, sur une deuxième exploitation.

L'exploitation 1 a accès à différents étages écologiques :

La superficie exploitée par ce ménage de 7 personnes est de 4,2 hectares. Cette surface est constituée d'un total de 13 parcelles situées sur le versant nord du plateau, entre 200 et 950 mètres d'altitude (Tab. 1). Les sols ferrallitiques d'altitude représentent près de 60% de la surface exploitée, les calcaires marneux 22%, les rendzines 15% et les sols basaltiques moins de 5%. Notons également que cinq parcelles, situées entre 200 et 450 m d'altitude, sont distantes de plus d'une demi-heure de marche du lieu de résidence.

Tab. 1 : Terroirs et localisation des parcelles de l'exploitation 1.

Nombre de parcelles	surface en m ²	TERROIRS		
		Type de sol	altitude (m)	Distance par rapport à la maison (en minutes)
6	24 700	Ferrallitique	500-1000	0-30
4	9250	Calcaire marneux	350-450	30-50
2	6200	Rendzine	750	15
1	1600	Sol vertique sur basalte	200	90

Sur l'exploitation 2, toutes les parcelles se situent dans un même étage écologique :

L'exploitant, unique membre de l'unité de production, dispose de 1,5 hectares. La surface exploitée est divisée en 13 parcelles situées sur le plateau et les premières pentes du

Nombre de parcelles	Surface exploitée		TERROIRS		Distance par rapport à la maison (en minutes)
	en hectares	en % de la surface totale	Type de sol	altitude (m)	
11	1,34	86 %	Ferrallitique	700-950	0-15
2	0,21	14 %	Rendzine	700-950	15-20

Tab. 2 : Terroirs et localisation des parcelles de l'exploitation 2.

versant nord. La totalité de ces parcelles est concentrée en un même étage climatique, entre 700 et 950 mètres d'altitude. Les sols ferrallitiques occupent 86% de la surface et les rendzines, les 14% restants (Tab. 2). L'exploitant n'a pas accès aux étages inférieurs, ni aux terroirs fertiles des calcaires marneux, ni aux "terres chaudes" sur basaltes à basse altitude.

Nous pouvons, en comparant ces deux exploitations, analyser les conséquences d'un accès différentiel à la variété des terroirs.

L'écologie des zones d'altitude contraint à une certaine spécialisation. Patate douce, haricot et maïs sont les principales espèces cultivées



1 - La gamme des espèces cultivées dépend de la diversité des milieux exploités

La localisation des parcelles dans des terrains s'étagant de 200 à 1000 m d'altitude permet à l'exploitation 1 d'élargir la gamme des espèces et variétés cultivées. On remarque, en particulier, que le sorgho et le pois congo sont exclus de l'exploitation 2, alors qu'ils totalisent près du quart de l'assolement de la première unité ayant accès aux étages inférieurs. C'est, qu'en effet, ces espèces ne s'accrochent que des zones basses.

La culture du maïs n'est entreprise en altitude qu'en février, sur les parcelles bien fumées et protégées du vent. Elle est donc forcément limitée pour la deuxième exploitation par rapport à la première qui a la possibilité de cultiver l'association maïs-sorgho-pois congo sur les sols basaltiques en avril, et sur les calcaires marneux, en février.

L'absence de parcelles dans différents terroirs des zones basses a donc pour conséquence directe une limitation de la surface en maïs et l'absence de sorgho et de pois congo.

Il en va de même pour les espèces pérennes dont l'importance et l'éventail possible restent réduits en altitude. L'arbre à pain, notamment, est totalement absent dans l'exploitation 2, alors qu'il représente près de la moitié de la surface boisée de l'exploitation 1 disposant de parcelles dans les étages inférieurs (terres chaudes). Les manguiers sont également absents de l'unité 2 et la production d'avocats est faible et limitée au jardin boisé proche de l'habitation en altitude.

2 - Conséquences de cette diversité au niveau de l'alimentation humaine et de l'élevage porcin.

L'alimentation humaine

La diversité de ses systèmes de culture permet à l'exploitation 1 de s'alimenter tout au long de l'année à partir de sa propre production. Le calendrier des aliments produits et consommés sur l'exploitation (Tab. 3) illustre l'étalement de l'approvisionnement qui résulte de la combinaison des cultures et des dates de semis.

En octobre et novembre, les produits des jardins de case d'altitude ⁽¹⁾ assurent une alimentation diversifiée : bananes, ignames, maïs, avocats et agrumes. Elle est complétée par le fruit à pain en provenance des "terres noires" et les légumineuses récoltées en septembre.

En décembre et janvier, la patate plantée en juin-juillet constitue l'aliment de base. S'y ajoute également une consommation importante de fruits à pain. Le pois congo des terres

(1) Ceux-ci sont constitués généralement d'une aire boisée à dominante fruitière et caféière et d'un jardin ouvert, bien fumé grâce à l'épandage de résidus de culture provenant de jardins éloignés. Nous les désignerons plus loin respectivement comme jardins de type A et de type B (voir 2ème partie, chap. III).

Mois	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT
Quinzaine	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
Fruit à pain	◆	◆	◆	◆	◆			◆	◆	◆	◆	◆
Banane	◆	◆	◆	◆	◆						◆	◆
Igname	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆					
Avocat	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Patate		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Agrumes	◆	◆	◆	◆	◆							
Pois congo			◆	◆	◆							
Haricot	◆	◆		◆								
Petit pois					◆							
Pois souche					◆	◆						
Sorgho					◆	◆	◆					
Manioc					◆	◆	◆					
Malanga					◆	◆	◆					
Mangues								◆	◆	◆	◆	◆
Maïs	◆	◆						◆	◆	◆	◆	◆

noires fournit un apport de protéines à la fin de décembre et au début de janvier. Les haricots récoltés en décembre sont généralement réservés à la vente et aux semis de février.

En février, on consomme le sorgho récolté à la mi-janvier, puis le manioc, dernier produit à être récolté dans le jardin de case. De petites quantités de petits pois et de pois de souche (*Phaseolus lunatus*) sont consommées occasionnellement.

La période de soudure commence après l'épuisement des réserves de manioc, à la fin du mois de mars. Seules de faibles quantités de tubercules, ignames et malangas des "terres noires" et des jardins de case, sont disponibles à ce moment là. Commence alors aussi la récolte des variétés plus précoces de patate plantées en décembre.

En mai, l'arrivée à maturité des fruits à pain et des mangues d'un jardin situé à 200 m d'altitude permet de rétablir l'approvisionnement à son niveau habituel.

En juin et juillet, la patate plantée en décembre devient l'aliment principal.

En août et septembre, la patate étant entièrement récoltée, le maïs et la banane plantain s'ajoutent au fruit à pain pour fournir l'essentiel des calories nécessaires à la famille.

Pour toute l'année, l'exploitation ne s'est procurée sur le marché qu'environ 100 kg de céréales (maïs et sorgho) et 40 kg de fruits à pain, ce qui représente une dépense de 120 gourdes seulement. Précisons que, de mai à septembre, ces achats sont financés par la vente d'autres produits vivriers. On vend alors du maïs et de la patate, c'est-à-dire des calories mieux valorisées sur le marché pour acheter des calories moins chères, fruits à pain et sorgho. D'octobre à mars, c'est essentiellement le petit commerce, donc le travail de la femme, qui procure

	Consommation régulière.
	Consommation occasionnelle.

Tab. 3 : Calendrier des aliments produits et consommés par la famille de l'exploitation 1.

les rentrées nécessaires à l'achat de vivres et autres produits alimentaires.

Contrairement à l'exploitation 1 qui dispose de quelques 15 espèces, l'exploitation 2 devra se contenter de 10 espèces, sorgho, pois congo, fruits à pain, mangues et avocats n'étant peu ou pas produits. D'où une plus grande consommation de patate, manioc et banane et un régime alimentaire moins varié.

Lorsqu'il s'agit d'unités ne disposant que de peu de ressources pour se procurer des produits alimentaires sur le marché, les périodes de soudure, plus nombreuses, deviennent critiques. Ainsi, en avril, l'exploitation 2 doit se contenter de consommer des patates douces vertes de petite taille en début de tubérisation.

L'alimentation des porcs

L'accès aux terres situées dans les zones de basse altitude est un des principaux facteurs de différenciation des systèmes d'élevage porcin. Ce sont, en effet, ces zones qui fournissent, tout au long de l'année, le flux continu de fruits et de sons de céréales utilisés pour l'alimentation des porcs.

Dans les exploitations limitées aux zones d'altitude, l'alimentation des cochons se fait à partir de sous-produits de la culture de la patate, du maïs et d'adventices hautes récoltées par l'exploitant ou, plus simplement, pâturées. L'élevage porcin, dans de telles conditions d'alimentation, devient limité. C'est ainsi que le niveau de chargement de l'exploitation 2 est de moitié inférieur à celui de l'unité 1. Par ailleurs, l'exploitation 2 se trouve dans l'impossibilité d'engraisser les porcs du fait de l'absence de nourriture adéquate (fruits à pain, mangues, avocats, grains de palmiste) à moins d'avoir recours à l'achat.

L'analyse comparative des deux exploitations montre donc que l'accès aux terroirs des différents étages écologiques est un facteur important pour l'autosuffisance alimentaire de l'unité de production. C'est ainsi que, dans l'exploitation 1, l'autoconsommation réduit à 7% du total des dépenses monétaires la part consacrée à l'achat de produits vivriers de base. La large gamme d'espèces et de périodes de mise en culture permettent, en outre, une minimisation des risques et un meilleur étalement des travaux agricoles.

A l'opposé, les exploitations qui n'ont accès qu'à un petit nombre de terroirs subissent une restriction de la diète alimentaire directement liée à la diminution de la gamme des espèces cultivées. L'élevage porcin devient également limité. La nécessité d'acheter des produits vivriers, pour faire face aux périodes de soudure grève le capital de l'exploitation qui se trouve soumise aux fortes variations des prix des aliments de base sur le marché, et cela d'autant plus qu'il s'agit souvent de petites unités disposant de moyens financiers faibles.

B - Les terroirs moins contrastés en plaine entraînent une marge de manœuvre plus étroite

Contrairement aux mornes, les plaines alluviales constituent des ensembles relativement homogènes dans lesquels le seul facteur de variabilité important est le caractère plus ou moins aride du climat. La pluviométrie varie en effet fortement des zones côtières vers l'intérieur des plaines. Dans ces conditions, l'objectif de l'exploitant est de cultiver le maximum de parcelles dans les terroirs les mieux arrosés.

L'analyse de la localisation et de la mise en valeur de 113 parcelles appartenant à 20 exploitations dont les unités de résidence sont groupées sur un même terroir (T) de "haut de plaine" permet de mieux saisir les stratégies adoptées par les exploitants de cette région.

1 - Terroirs et possibilités de mise en valeur pour 20 exploitations de haut de plaine

Les 38,8 hectares mis en valeur par les 20 unités se situent, à quelques exceptions près, dans quatre groupes de terrains jointifs, dans un rayon de 4 km autour du quartier résidentiel, et totalisant ensemble près de 2 000 hectares (Tab. 4).

- Le groupe A, de 880 ha

Ce sont des terrains de bas mornes, situés à moins de 300 m d'altitude, sur pente moyenne à forte. Les sols sont des rendzines noires, peu profondes, avec de nombreux cailloux en surface et dans le profil. Seuls 13% de la surface exploitée par les 20 unités de production s'y trouvent localisés.

- Le groupe T, de 620 ha

Ces sols sont constitués d'alluvions calcaires dont la texture est argileuse à argilo-sableuse; gonflants, ils présentent des fentes de retrait en saison sèche et la perméabilité reste faible en saison humide. Le fait que les résidences soient concentrées sur cette aire, entre 50 et 100 m d'altitude, explique qu'une forte proportion de la surface exploitée (48%) s'y trouve située.

- Le groupe D1, 250 ha

Ces sols sont à texture sableuse : sable en surface, sables et limons à partir de 10 cm. Ces terres franches qui respirent bien, présentent une bonne structure. Du point de vue chimique, elles se distinguent surtout par leur richesse en phosphore. Elles représentent un peu moins de 10% de la surface exploitée.

- Le groupe D2, 200 ha

Ces sols sont moins légers que les précédents, la texture argilo-sableuse se situant entre celle, plus lourde, de T et celle de

D1. Vingt-huit pour cent de la surface exploitée par les 20 unités y sont localisées et 2 % seulement de la surface exploitée par les 20 unités n'appartiennent à aucun des terroirs précédemment définis. Ils sont constitués par des collines basaltiques érodées ou d'autres entités marginales, tant par leur faible surface que par leur rôle dans le fonctionnement de l'exploitation; aussi, nous n'en tiendrons pas compte.

Sur le plan de la mise en valeur, le calendrier culturel reste relativement rigide : maïs et espèces secondaires associées en mars/avril puis sorgho en juin/juillet. Les espèces secondaires (pois congo, manioc, arachide, vigna, *Phaseolus lunatus* et patate) pouvant se développer dans la quasi-totalité des terroirs, de même que le sorgho lors de sa mise en culture en juin/juillet, il n'y aura de distinction que sur le plan :

- des niveaux et de la régularité des rendements (Tab. 4) ; le terroir A se distinguant par sa faible productivité et le terroir D2 par l'irrégularité de la production qu'on peut y espérer.

- du nombre de périodes de semis possibles (Tab. 4) : sur le terroir D2, en effet, le maïs est quasiment absent car trop risqué ce qui ne laisse, généralement, qu'une date de semis possible (sorgho en juin/juillet).

Tab. 4 : Terroirs et stratégies possibles pour 20 exploitations en plaine.

Groupes de terrain		A	T	D1	D2
Localisation		Morne Trémé	Trémé Mirand	Dabon Mélinette	Ka parraine Corridor
Altitude (m)		300 - 100	100 - 50	< 50	< 50
Pluviométrie annuelle			1200 mm décroissante régulier		900 mm irrégulier
Surface exploitée par 20 unités de production (en % de la surface totale exploitée)		12,9	47,9	9,5	28,1
Production	Quantité (rendement)	+	+++	+++	+++
	régularité	Moyenne	Bonne	Bonne	Faible
Cultures possibles	Principales	Manioc Patate	maïs sorgho	maïs sorgho tabac pois de souche	sorgho
	Secondaires	sorgho maïs	pois congo manioc pistache vigna pois de souche patate	pois congo manioc pistache vigna pois de souche	pois congo manioc pistache vigna pois de souche patate
Périodes de semis possibles	mars / avril	+	+	+	
	juin / juillet	+	+	+	+
	Octobre			+	

Exploitation 1			Terroirs et mises en valeur						Exploitation 2		
Nombre de parcelles	Ha	% de la surface exploitée	N°	Type de sol	Altitude	Périodes de semis	Espèces	Distance mn	Nombre de parcelles	Ha	% de la surface exploitée
2	0,51	12	T	Argileux	100 m	mars juin	maïs sorgho	0	2	0,8	100
5	2,95	69	D1	Sableux	50 m	mars juin octobre	maïs sorgho tabac	15	-	-	-
5	0,79	19	D2	Argilo-sableux	40 m	juin	sorgho	30-45	-	-	-

Dans la stratégie de diversification des espèces, de diminution des risques et d'étalement du travail que recherche l'exploitant, les terroirs A et surtout D2 n'offrent que des possibilités réduites par rapport aux autres terrains. Les mécanismes de transfert d'héritage et la forte pression foncière expliquent que, ces terres représentent malgré tout 41 % de la surface exploitée. Il n'en reste pas moins que la diversification reste avant tout liée à la complantation de 5 à 7 espèces, grâce aux multiples possibilités qu'offre chacun des terroirs. Toutefois, le terroir D1 aux sols riches en phosphore est le seul qui offre la possibilité d'une mise en culture supplémentaire en octobre : le tabac, généralement associé au pois de souche.

Tab. 5 : Terroirs et mise en valeur pour 2 exploitations de plaine.

2 - Conséquences au niveau des systèmes de production de l'accès à différents terroirs. Comparaison de 2 exploitations

Les douze parcelles, totalisant 4,25 hectares, exploitées par l'unité 1 se situent dans 3 terroirs, T, D1 et D2, tandis que l'exploitation 2 (0,84 hectare) ne dispose que de 2 parcelles situées dans un seul et même terroir T (Tab. 5).

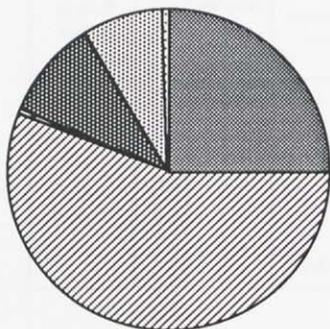
L'accès au terroir D1 permet à la première unité de cultiver une espèce supplémentaire, le tabac, qui représente 6% ⁽¹⁾ de son assolement alors qu'il est absent de l'exploitation 2.

Pour le reste, si l'on excepte les cultures fourragères et les jachères, dont l'importance est surtout fonction de la taille et du nombre de bouches à nourrir de l'exploitation, la proportion des cultures principales ne diffère pas fondamentalement d'une unité à l'autre (Fig. 1) : le maïs représente entre 1/4 et 1/3 de la surface couverte par les cultures vivrières, tandis que le sorgho, dans les deux cas, en représente 56 à 57%.

Les variations importantes enregistrées pour les cultures vivrières secondaires sont à mettre davantage au compte de la

(1) Cette spéculation qui ne couvre que 15% du terroir D1 est limitée par la disponibilité en main-d'œuvre dont elle est grande consommatrice.

Exploitation 1



Exploitation 2

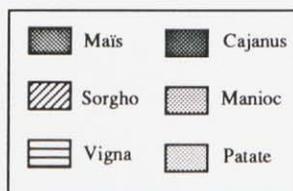
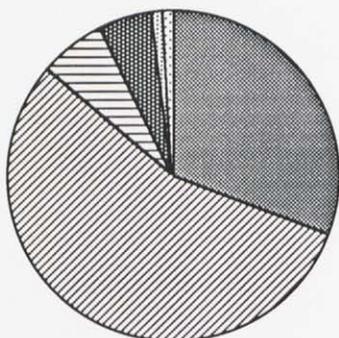


Fig. 1 : Pourcentage de la surface occupée par les cultures vivrières dans 2 exploitations de plaine.

(1) Parcelle est ici compris au sens d'unité de terrain, dont les limites sont généralement matérialisées par une barrière végétale ou tout autre signe pouvant servir de base; elle correspond le plus souvent à la propriété foncière. Elle englobe donc les "sous-parcelles" qui constituent des unités culturales traitées de façon homogène.

disponibilité en capital et en travail, ainsi que de la stratégie adoptée, plutôt que de la répartition des parcelles dans les différents terroirs. Ainsi, le vigna, dont le coût élevé des semences interdit une trop grande prise de risque, est pratiquement inexistant dans l'exploitation 2 (Fig. 1); inversement, pois congo et manioc y sont fortement représentés (16,5% de l'assolement vivrier), du fait de l'investissement quasi-nul en semences qu'exigent ces productions et de la grande régularité de leurs rendements.

En situation de plaine, mis à part quelques terroirs à "vocation" particulière (D2), l'homogénéité écologique plus grande qu'en altitude ne permet pas une diversification, une diminution des risques et un étalement du travail aussi poussés qu'en mornes. Il s'agit surtout pour l'exploitant de cultiver le maximum de parcelles sur les terroirs les mieux arrosés, les autres offrant des rendements trop irréguliers.

C - Les déterminants d'une parcellisation poussée

La parcellisation relativement poussée (5,7 parcelles⁽¹⁾ par exploitation de plaine et 7,5 en région de moyenne altitude) est-elle délibérément voulue par les exploitants ? S'explique-t-elle avant tout par la poursuite de l'objectif de multiplication des terroirs pour une plus grande diversification du système de production ?

L'analyse exhaustive des disponibilités dans une région de plaine fait apparaître un nombre limité de terroirs sur lesquels il est possible de jouer : 4 au maximum. La combinaison de 2 d'entre eux, parmi les plus productifs, suffirait à obtenir la totalité de la gamme possible des espèces cultivées remplissant les objectifs de diversification et d'étalement de la production et du travail. Or, il apparaît qu'en de telles situations où une moyenne de 2 grandes parcelles serait suffisante, il y en a 5,7 par exploitation.

En fait, la pression humaine sur la terre et le mode de transmission de l'héritage foncier expliquent, en premier chef, un tel degré de morcellement. Ainsi, les 29 parcelles de telle exploitation d'altitude ne proviennent pas d'un choix délibéré de dispersion de l'ensemble des parcelles mais sont dues au fait que si l'exploitant veut travailler 5,6 hectares il devra se contenter de ce qu'il trouve, c'est-à-dire de lots dont la dimension ne dépasse pas 0,2 hectare.

On constate, par ailleurs, qu'en plaine où la charge humaine est plus faible qu'en région de mornes⁽²⁾, la surface moyenne par parcelle est plus grande qu'en altitude (0,43 contre 0,21 ha/

parcelle). En plaine alluviale, 70% des exploitations disposent de 3 à 8 parcelles alors qu'en altitude, ils sont la moitié à disposer de 6 à 8 parcelles et plus du quart de 9 à 13 parcelles.

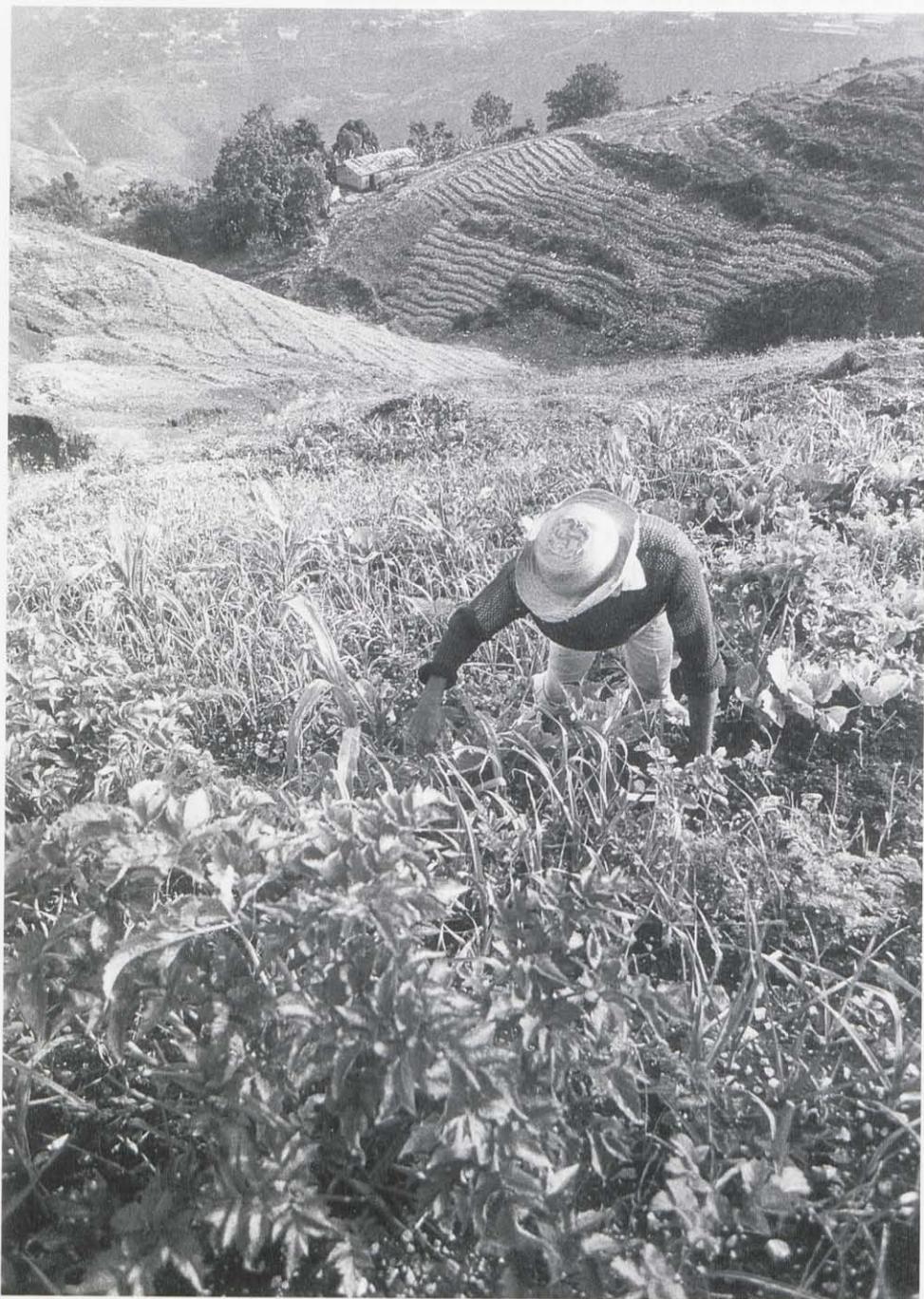
Ceci étant posé, il faut bien voir qu'une réduction trop poussée du morcellement, en voulant faire du remembrement à tout prix, entraînerait une fragilisation des exploitations, surtout au niveau des plaines et des mornes de haute altitude où les conditions écologiques difficiles contraignent à une certaine spécialisation. L'accès à des terres situées dans des terroirs plus polyvalents, même si ces parcelles ne constituent qu'une faible part de la surface exploitée, sera indispensable pour le fonctionnement de telles unités.

Finalement, si la faible taille des parcelles ne procède pas d'un choix délibéré au départ, on peut remarquer, cependant, qu'elle n'est pas ressentie, dans cette agriculture peu mécanisée, comme une contrainte et que le regroupement des parcelles ne constitue pas un objectif majeur du chef d'exploitation.

Aux avantages fondamentaux de diversification des terroirs, tout au plus pourra-t-on objecter les inconvénients que représentent la moindre surveillance contre les vols (créant des difficultés pour la culture de certaines espèces à forte valeur marchande telle que l'igname) et l'éloignement, qui peut constituer un obstacle pour le pâturage des animaux. Il faut toutefois noter, à ce sujet, que la plupart des parcelles situées à plus de 30 à 45 mn de marche sont généralement cédées à l'extérieur (en métayage ou en fermage), sauf si ce sont des terres particulièrement productives et/ou complémentaires pour le système de production.



(2) 2,6 bouches à nourrir/ha de surface exploitée en plaine contre 3,6 en région de moyenne altitude. Le nombre élevé de bouches à nourrir que supporte cette dernière est sans doute à relier à son haut potentiel (climat et sols) ainsi qu'à la diversité des situations écologiques favorables au fonctionnement de l'unité de production.



II - LES ASSOLEMENTS : PLACE DES DIFFÉRENTES CULTURES DANS LES EXPLOITATIONS

Au sein de quatre aires agro-écologiques s'étalant entre 0 et 1000 mètres d'altitude le long du versant sud du transect d'étude, le suivi d'un échantillon d'exploitations (de 15 et 20 selon l'aire) a permis de définir des types d'assolements et de préciser la répartition des cultures au sein des exploitations pour une année donnée. Les assolements seront caractérisés, dans un premier temps, à travers l'importance relative des espèces arborées (cultivées ou non), des jachères et des cultures sarclées dans chacune des zones. Une analyse plus approfondie montrera ensuite qu'à l'intérieur d'un même milieu, il existe une variation inter-exploitations significative, dont nous tenterons de mesurer l'amplitude et de rechercher les causes.

A - Des systèmes semi-arides aux systèmes d'altitude : part respective des espèces pérennes, de la jachère et des cultures annuelles

1 - Importance des espèces pérennes et de la jachère

Un contraste marqué apparaît entre les plaines semi-arides pour lesquelles la surface boisée représente près de la moitié de l'assolement et les autres milieux où celle-ci ne constitue qu'une part très faible de la surface exploitée (Tab. 6).

De tels écarts s'expliquent par la présence, en bordure de mer, de larges espaces à végétation xérophytique composée d'espèces secondaires ainsi que d'espèces climaciques de la forêt primaire ; il s'agit de "racks" où le *Prosopis* domine, exploités pour la fabrication de charbon.

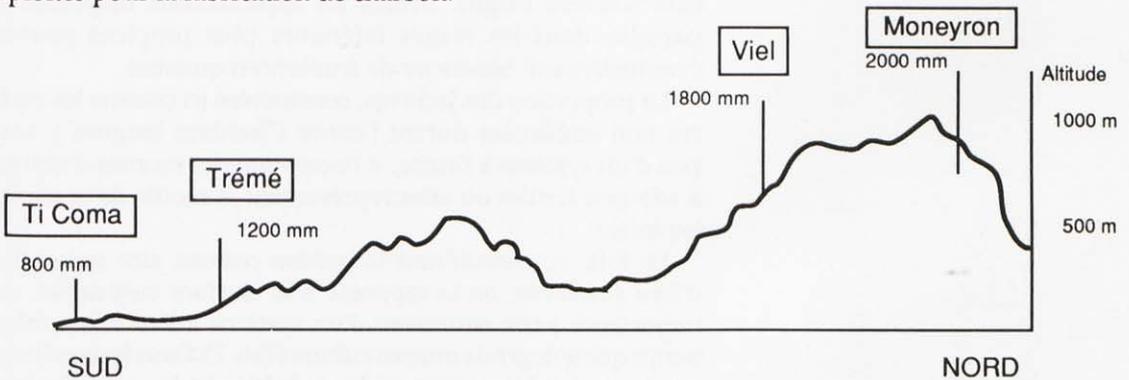


Fig. 2 : Altitude et pluviométrie annuelle au niveau des 4 localités correspondant aux 4 aires agro-écologiques du versant sud du transect d'étude.

Tab. 6 : Caractérisation (en % de la surface exploitée) de l'assolement pour chaque aire agro-écologique.

% de l'assolement	SYSTEMES			
	PLAINE		ALTITUDE	
	Plaine côtière semi-aride (Ti coma)	Plaine intérieure alluviale (Trémé)	Mi-mornes (400 à 600 m) (Viel)	Mornes (600 à 1000 m) (Moneyron)
Espèces pérennes	49,1	5,2	5	2,9
Jachères	23,4	25,0	16	49,7
Cultures annuelles	27,5	69,8	79	47,4

Ailleurs, les arbres ne dépassent pas 5% de la surface et sont constitués, pour la plupart, d'espèces fruitières ou d'autres sélectionnées pour les besoins de bois d'œuvre ou d'ombrage. La composition du couvert boisé varie également selon le milieu.

En plaine intérieure, les fruitiers, principalement les manguiers (*Mangifera indica*), mais aussi cachimans cannelles (*Anona squamosa*), anacardiens (*Anacardium occidentale*) et avocatiers (*Persea americana*), représentent 28% de la surface boisée. Chaque exploitation dispose en moyenne de 9 arbres fruitiers. Les autres espèces, préservées pour l'ombre ou le bois d'œuvre, sont le gaïac, campêchier ou bois de campêche (de la famille des légumineuses césalpiniées), frênes, "bois kapab"...

Dans les mornes de moyenne altitude, seuls les fruitiers subsistent, constituant la quasi-totalité de la surface boisée. Leur production est fortement intégrée au système d'élevage. Chaque exploitation dispose, en moyenne, de 24 arbres dont les 3/4 sont des manguiers et des avocatiers et le reste, des arbres à pain (*Artocarpus incisa* var. *seminifera*), des palmistes et des citrus.

En altitude, les espèces pérennes se cantonnent aux jardins de case souvent exigüs. Seules les exploitations disposant de parcelles dans les étages inférieurs plus propices peuvent éventuellement bénéficier de fruitiers en quantité.

La proportion des jachères, considérées ici comme les surfaces non emblavées durant l'année ("jachères longues"), varie peu d'un système à l'autre, à l'exception des mornes d'altitude à sols peu fertiles où elles représentent la moitié de la surface exploitée.

En fait, si, considérant la jachère comme aire susceptible d'être emblavée, on la rapporte à la "surface cultivable", son importance varie nettement d'un système à l'autre, en même temps que le degré de mise en culture (Tab. 7). Dans les conditions extrêmes de plaine semi-aride et d'altitude, les parcelles sont mises en jachère une année sur deux contre une année sur quatre seulement en plaine alluviale mieux arrosée. Les systèmes de

	PLAINE		ALTITUDE	
	semi-aride	alluviale	mi-mornes	mornes
Jachères	46	26	17	51
Cultures annuelles	54	74	83	49
Coefficient de jachère	1/2	1/4	1/5	1/2

mi-morne, quant à eux, ne laissent la place aux jachères qu'une année sur cinq.

Le niveau de mise en culture qui s'établit au détriment des surfaces boisées et des jachères s'explique, en premier lieu, par la pression humaine qui s'exerce sur le milieu. Les plaines alluviales et les régions de mi-mornes sont, en raison de la qualité et de la stabilité de leurs sols ainsi que des niveaux favorables de précipitations, les plus à même de supporter une forte charge humaine (Fig. 3).

Aux deux extrêmes, l'aridité du climat dans les plaines côtières, d'une part, et la faible fertilité des sols bauxitiques d'altitude, d'autre part, rendent difficile une utilisation intensive de la terre. Dans l'état actuel des techniques de production, ils ne peuvent donc supporter qu'un faible niveau de pression démographique.

2 - Céréales, légumineuses et tubercules

La proportion de chaque espèce dans l'ensemble de la surface emblavée chaque année varie d'un milieu à l'autre. Toutefois, une distinction nette apparaît entre les systèmes de basse altitude, où les céréales dominent et ceux des mornes, où une certaine proportion est maintenue entre les 3 composantes : céréales, légumineuses et tubercules (Fig. 4).

Si, en condition semi-aride, le pois d'angole ou pois congo (*Cajanus cajan*) est bien représenté, portant la part des

Tab. 7 : Importance (en %) des jachères et des emblavements par rapport à la surface cultivable.

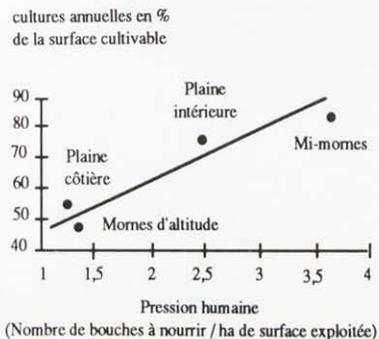


Fig. 3 : Relation entre pression humaine et importance des cultures annuelles dans l'assolement.

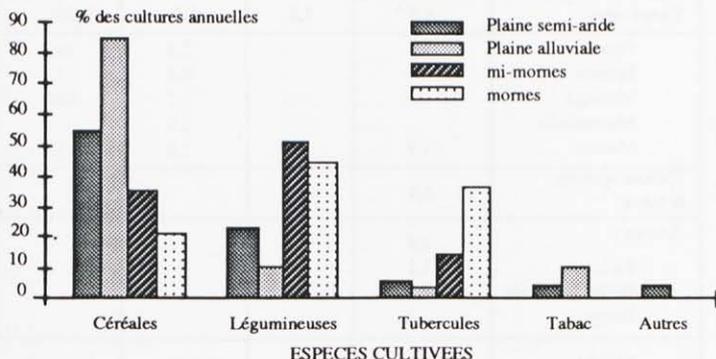


Fig. 4 : Composantes de l'assolement (en % des cultures annuelles) pour chaque système.

légumineuses à 22,4% des cultures annuelles, dans les plaines alluviales mieux arrosées, les céréales en constituent les 4/5.

Dans les systèmes d'altitude, les légumineuses couvrent environ la moitié de la superficie emblavée. Pour le reste, les conditions pédo-climatiques plus favorables dans les régions de montagne d'altitude moyenne (400-700 m) permettent de privilégier les céréales par rapport aux tubercules. En situation de mornes d'altitude supérieure, on observe l'inverse.

Au sein de chacun de ces groupes, les espèces, principalement pour des raisons d'adaptation écologique, varient d'un milieu à l'autre (Tab. 8). Ainsi, dans les conditions extrêmes de faible pluviométrie, le maïs, exigeant en eau, est peu représenté ; le sorgho, quant à lui, est quasiment absent au-dessus de 700 m d'altitude. Ce dernier constitue la base des systèmes de culture des plaines (la moitié des cultures sarclées).

Parmi les légumineuses, haricot et pois congo forment l'essentiel des espèces de mornes ; le haricot étant nettement dominant. En plaine, ce dernier est remplacé par le vigna (*Vigna unguiculata*), mais il ne représente que 5% de l'assolement, le pois congo constituant l'autre légumineuse de base.

ASSOLEMENT EN % DES CULTURES ANNUELLES				
	Plaine côtière semi-aride	Plaine intérieure alluviale	Mi-mornes	Mornes
Céréales	56,3	82,3	34,0	18,6
Sorgho	48,2	52,2	12,6	7,1
Maïs	8,2	30,1	21,4	11,5
Légumineuses	22,4	8,7	52,5	43,05
Haricot	-	-	44,7	38,9
Pois congo	15,2	3,0	7,8	2,8
Petit pois	-	-	-	1,25
Vigna	5,3	5,0	-	-
Arachide	1,9	-	-	0,1
<i>Phaseolus lunatus</i>	0,2	0,7	-	-
Tubercules	4,4	2,5	3,5	38,35
Patate	2,5	-	7,2	33,1
Igname	-	-	0,8	3,1
Malanga	-	-	1,7	0,45
Mazombelle	-	-	2,8	-
Manioc	1,9	2,5	1,0	1,7
Culture spéciale le tabac	2,5	6,5	-	-
Autres :				
Ricin	3,8	-	-	-
Herbe de Guinée	1,9	-	-	-
Divers	8,7	-	-	-
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %

Tab. 8 : Détail de la proportion relative des différentes cultures annuelles pour les 4 entités du versant.

A l'exception du manioc qui est présent au même niveau (de 1 à 2,5% des surfaces emblavées) quel que soit le mileu, patate douce, igname, malanga (*Colocasia antiquorum*) et mazombelle ou taro (*Xanthosoma sagittifolium*) ne se retrouvent surtout que dans les zones de montagne. La patate, qui couvre la plus large surface, est surtout présente dans les conditions difficiles des systèmes de mornes où elle représente près du tiers des surfaces emblavées.

En plaine, l'accès à certains terroirs à sols sableux permet de cultiver une espèce supplémentaire, le tabac, qui peut représenter jusqu'à 6,5% des cultures annuelles.

Ainsi, malgré les dizaines d'espèces couramment cultivées dans chacune des zones, 3 à 4 d'entre elles, couvrant la plus grande partie des surfaces emblavées, constituent l'ossature des associations de base auxquelles les autres espèces viennent s'ajouter. Il s'agit :

- En plaine : du maïs x (pois congo - vigna) x sorgho et secondairement : tabac x pois de souche (*Phaseolus lunatus*).
- En mornes : haricot x maïs x patate et haricot x patate.

Si ces quelques espèces représentent plus de 80% de l'assolement, les espèces secondaires n'en restent pas moins importantes pour l'équilibre de l'exploitation.

PROBLEMES METHODOLOGIQUES POSES PAR LE CALCUL DE L'ASSOLEMENT

Les associations de cultures

Le calcul de l'assolement, pour des systèmes où la pratique des cultures associées est la règle, pose un problème méthodologique important. La première idée qui vient à l'esprit consiste à considérer l'association de cultures comme l'entité de base pour le calcul.

Un recensement exhaustif de l'ensemble des associations mises en place sur la totalité des parcelles de 20 exploitations de plaine nous donne plus de 50 associations différentes. En réalité, nous pouvons réduire ce chiffre en ne retenant que les combinaisons des espèces les plus couramment rencontrées, sans tenir compte des espèces rendues marginales en raison de leur présence exceptionnelle, ou de leur densité extrêmement faible.

Ainsi, en plaine, les 11 espèces dominantes retenues sont : sorgho, maïs, pois congo, vigna, ricin, manioc, tabac, pois de souche nain, patate, arachide, herbe de guinée. Ne seront pas prises en compte des espèces telles que giraumon, melon, concombre, gombo, présentes dans nombre de parcelles mais à des densités faibles, ou encore, celles qui ne se rencontrent que du fait de la situation exceptionnelle de la parcelle par rapport à la majorité des terrains de la région, telles que bananes et ignames.

En montagne, le suivi de 112 parcelles mises en valeur par 15 exploitations a permis de recenser également 11 espèces de base : haricot, maïs, sorgho, pois congo, manioc, patate, malanga, mazombelle, igname, banane, espèces fruitières, regroupées en 36 associations différentes.

En plus du caractère particulier de chaque association qui rend délicat les regroupements, il est faux de considérer comme identiques deux associations qui n'auraient en commun que le seul fait d'être composées des mêmes espèces. Pour qu'elles puissent être regroupées, il faut que chaque espèce soit présente dans les mêmes proportions. En conséquence, la caractérisation de l'assolement nous oblige à prendre en compte la densité de chaque espèce.

Pondération de la surface occupée, dans l'association, par chaque espèce composante.

Soit S la surface de la parcelle occupée par des espèces en association ea_i , dont on se propose de connaître la répartition.

On se propose d'apprécier la surface Sea_i , que couvre chaque espèce. Par souci de simplification, on pose que :

$$\sum_{i=1}^n Sea_i = S \quad \Leftrightarrow \quad \frac{\sum_{i=1}^n Sea_i}{S} = 1 \quad (\text{équation 1}) \quad (1)$$

La densité dea_i de l'espèce en association est observée par la méthode des carrés d'échantillonnage. Pour apprécier la proportion de chaque espèce, il nous faut connaître la densité dep_i de cette même espèce si elle était conduite en culture pure. Ainsi, la surface couverte par chacune des espèces composant l'association sera donnée par l'équation :

$$Sea_i \text{ (surface de chaque espèce)} = \frac{dea_i \text{ (densité de l'espèce observée dans l'association)}}{dep_i \text{ (densité de l'espèce en culture pure)}} \times S$$

L'une des difficultés réside dans l'appréciation de cette densité dep_i de l'espèce en culture pure. Ce ne peut être qu'un ratio régional établi à partir d'observations "in situ" et de calculs issus de données expérimentales. Quoiqu'il en soit, sa valeur ne peut être qu'approximative et le sera d'autant plus que les terroirs seront variés.

Nous pouvons en juger à travers l'exemple du haricot de morne pour lequel pratiques culturales et comportements en station ont été étudiés (cf. 2ème partie, Chapitre 3). Alors que les densités généralement retenues pour le haricot se situent aux alentours de 200 000 à 250 000 pieds/ha, on compte le plus souvent, dans les champs des agriculteurs du plateau de Salagnac, entre 300 000 et 450 000 pieds/ha.

La détermination de l'assolement exige donc, en plus du simple répertoire des espèces constitutives de l'association, des observations concernant la densité, la nature des terrains, ainsi qu'un référentiel régional.

Un des "garde-fous" pour le calcul auquel on doit trop souvent faire appel, vu la variabilité des densités observées, reste l'équation 1.

De fait, il arrive bien souvent, surtout lorsque les cycles des espèces constitutives de l'association sont très différents (haricot/sorgho ou haricot/patate douce, par exemple), que les densités en association soient très voisines des densités de référence en culture pure ($dea_i = dep_i$) et donc que la somme des densités spécifiques relatives de l'association dépasse l'unité.

On calcule alors un nouveau coefficient de densité pour chaque espèce :

$$Cea_i = \frac{dea_i}{dep_i} / \sum \frac{dea_i}{dep_i}$$

Variations de la configuration des jardins au sein de la parcelle

Jusqu'ici, nous avons considéré la parcelle comme l'unité élémentaire de base. Si celle-ci est aisée à définir - elle renvoie à la propriété, peut être circonscrite facilement et reste immuable dans ses limites, du moins sur plusieurs années - il n'en va pas de même des jardins mis en valeur à l'intérieur de la parcelle et dont la configuration peut varier énormément.

La dimension de cette unité est généralement, en situation de mornes et de plaines non irriguées, de l'ordre d'1/8 de carreau, soit environ 1 600 m². Elle peut être nettement plus réduite lorsque la pression démographique est forte ou sur les terrains les plus fertiles (700 m² en moyenne pour les jardins B, parfois, seulement quelques dizaines de m²).

Ce découpage n'est pas évident à saisir a posteriori. Ainsi, il aura fallu 5 observations à différentes périodes de l'année pour être à même de connaître les limites de chaque jardin d'une parcelle d'un carreau. La superposition de l'ensemble des jardins pour les 5 observations ne nous donne pas moins de 11 sous-parcelles qui constituent les unités qu'il faudra prendre en compte lors du calcul de l'assolement.

(1) En réalité, l'un des intérêts de l'association de cultures étant de pouvoir tirer, pour un temps donné, un parti maximum de la surface, le ratio d'occupation du sol (et de production cumulée) est en général supérieur de 10 à 20% à celui d'une culture monospécifique.

B - Déterminants des variations de l'assolement entre les exploitations situées dans une même aire agro-écologique

Bien qu'il existe, au sein d'une même région naturelle, une certaine homogénéité quant à la répartition des cultures, on observe cependant, entre les exploitations, des variations dont nous nous proposons d'analyser l'amplitude et les causes principales. Pour ce faire, nous avons regroupé les proportions relatives des différentes composantes de l'assolement, exploitation par exploitation. La moyenne de l'ensemble des assolements (en %) sur les différentes unités considérées à l'intérieur d'une même micro-région permet un réajustement donnant plus de poids à l'unité de production. L'écart à la moyenne et le coefficient de dispersion, nous permettent de chiffrer cette variabilité inter-exploitations pour chaque composante de l'assolement (jachères, cultures annuelles et espèces pérennes) en situation de plaine côtière et de mi-morne.

Pour ce qui est de la place des espèces dominantes, les variations restent relativement faibles pour les unités situées dans un même milieu. Ainsi, en plaine, le sorgho, et en mornes de moyenne altitude, le maïs et le haricot, constituent plus de la moitié des cultures annuelles et sont semés par la majeure partie des unités dans des proportions assez semblables, même si les écarts entre les extrêmes sont parfois importants (de 1 à 3 pour le maïs et le haricot). Pour les cultures secondaires, les variations sont plus importantes puisqu'elles peuvent être absentes de bon nombre d'unités et être présentes ailleurs dans des proportions significatives.

La localisation des parcelles à travers différents terroirs détermine, dans une large mesure, l'assolement de l'exploitation. Cependant, d'autres facteurs relatifs à la structure des unités contribuent également à définir des assolements particuliers.

1 - Jachère et charge humaine

Comme nous l'avons vu au cours de la caractérisation de l'assolement pour chaque aire agro-écologique, la jachère est d'autant plus réduite que la pression humaine est forte. C'est le cas de Viel où, en moyenne, les jachères ne représentent que 16 % de l'assolement contre 23,4% en situation de plaine semi-aride où les terres sont disponibles du fait d'une charge humaine faible (1,2 bouches à nourrir/ha, en moyenne).

Cependant, le coefficient de dispersion révèle une certaine disparité au sein même de chaque région :

- En plaine, 15% des unités, du fait d'un grand nombre de bouches à nourrir, sont obligées d'emblaver la totalité de leurs parcelles cultivables. C'est la raison pour laquelle le coefficient de dispersion, bien qu'inférieur à 100, reste assez élevé (79%).

- En mornes, le coefficient de dispersion supérieur à 100 s'explique par l'absence totale de jachères dans un tiers des exploitations où le nombre de bouches à nourrir est supérieur à 4 alors que certaines unités (1 bouche à nourrir/ha) peuvent maintenir chaque année jusqu'à 25% de leur surface en jachère.

2 - Disponibilité en capital et en main-d'œuvre

Le coût des semences et la capacité de l'exploitation à financer leur achat peut expliquer l'importance ou, inversement, la rareté de certaines espèces dans l'assolement. Sur la base de ce critère, on peut distinguer globalement deux catégories d'espèces.

Celles dont le coût des semences reste modéré

C'est le cas des espèces dont le rapport quantité récoltée/quantité semée est élevé (grains) ou dont la reproduction s'effectue de manière végétative, par bouturage (tubercules).

Les grains : sorgho, maïs, pois congo.

Dans les conditions traditionnelles, les quantités nécessaires à l'ensemencement d'un hectare peuvent varier de 2 à 10 kg ; la mauvaise qualité des semences, due aux conditions de conservation, ainsi que les pertes au semis provoquées par différents ravageurs, obligent souvent l'exploitant à augmenter les quantités mises en terre. En situation de plaine ou de moyenne altitude, des ratios "quantité semée/quantité récoltée" sont de l'ordre de 1/50 pour le maïs et 1/200 pour le sorgho. Ces chiffres ne constituent que des ordres de grandeur ; il est bien entendu que le sorgho, dans telle situation de plaine, peut atteindre 15 qx/ha en moyenne, et seulement 4 qx/ha en région de mi-mornes, faisant varier les ratios de 1/500 à 1/120. Quoi qu'il en soit, le poste "semences" reste, pour ces espèces, négligeable par rapport aux autres coûts de mise en culture.

Les tubercules : patate, manioc, malanga, mazombelle.

Ces tubercules se reproduisent par bouturage ou développement de jeunes pieds à partir du pied-mère.

- Patate et manioc : Dans ce cas, les boutures prélevées au moment de la récolte (ou peu de temps avant), ne constituent qu'un sous-produit qui peut être utilisé pour emblaver à nouveau les parcelles. Tout au plus, devrait-on comptabiliser le temps de travail nécessaire pour la récolte et la taille des boutures. Remarquons toutefois que, contrairement au manioc

pour lequel les boutures ne peuvent être utilisées à autre chose, les fânes de patate douce entrent, pour une grande part, dans l'alimentation des cochons. Dès lors, leur utilisation comme plants constitue un manque à gagner ; cette situation peut conduire, lorsque toutes les fânes ont été données aux porcs, à des transactions de boutures de patate d'une exploitation à l'autre. Celles-ci restent toutefois limitées et se font, généralement, sur la base d'échanges. Notons enfin qu'en plaine, dans les zones de marécages où les rendements en tubercules sont importants à une période de l'année, d'importants transferts de boutures ont lieu entre milieux écologiques différents.

- Malanga et mazombelle : les pieds-fils qui serviront de plants proviennent généralement des mêmes parcelles qu'on se propose d'emblaver (mazombelle) ou, tout au moins, de parcelles de même dimension (malanga). Les transactions, quand elles existent, restent extrêmement limitées.

Parmi les principales espèces de plaine et de morne, nous distinguerons les cas du haricot, vigna, igname et tabac.

Celles dont le coût des semences est élevé

Production de plants en pépinière : le tabac.

Dans ce cas, c'est surtout le coût en main-d'œuvre familiale qui est élevé. Il faut, en effet, environ 150 heures de travail pour produire les plants nécessaires à l'emblavement d'un hectare. A cela s'ajoutent les risques inhérents à la mauvaise maîtrise des techniques en pépinière conduisant parfois à un échec total. L'exploitant est alors contraint d'acheter des plants (lorsqu'ils sont disponibles) à un prix élevé, soit environ 2000 gourdes/hectare. La quantité de plantules achetées varie en fonction des disponibilités monétaires de l'exploitant, mais, en tout état de cause, une mauvaise réussite en pépinière induit une forte diminution de la surface réservée au tabac.

Ratio quantité récoltée / quantité semée faible : igname, haricot.

- L'igname : son mode de multiplication - tubercules petits ou fractionnés - ne permet d'espérer que de 3 à 5 semenceaux par pied⁽¹⁾. La faiblesse de ce ratio ainsi que la relative exigüité des surfaces consacrées à cette culture expliquent la cherté de ses plants (de l'ordre de 8000 gourdes à l'hectare). Pour se soustraire à ces achats, l'exploitant doit augmenter chaque année sa propre réserve de plants en prélevant un maximum de tubercules sur sa récolte. Cette véritable épargne ne peut être assurée que par quelques exploitations qui, au prix d'une lente accumulation, parviennent à emblaver des surfaces respectables.

- Le haricot : des rendements moyens de 4 à 5 q/ha s'obtiennent pour des densités de semis de 80 kg/ha⁽²⁾. Les ratios sont donc de 1/5 ou 1/6. En réalité, suivant les époques de

(1) Certaines variétés, cependant, présentent un ratio production/semence plus élevé que d'autres; et, par exemple, l'igname "guinin" est chère par rapport à la variété "gwav".

(2) Pour des grains de taille intermédiaire

Tab. 9 : La part du "poste semences" dans le coût de production (main-d'œuvre familiale non comprise) de la culture du haricot (chiffres 1980).

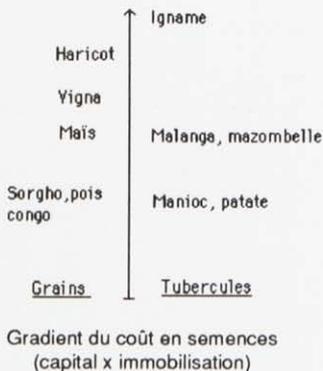
		Haricot d'octobre	Haricot de février + cultures associées
Nombre d'exploitations considérées		9	117
Surface (ha) considérée		2,67	3,47
Coût des semences (gourdes / ha) (1)		312	257
Coût de production (gourdes / ha) (2) = semences + main-d'œuvre externe + faux frais		444	407
(1) / (2)	Calcul sur la surface totale	70 %	63 %
	Sur la moyenne des exploitations	77 % σn = 17 %	75 % σn = 20 %

plantation, les risques encourus sont plus ou moins grands et la gamme de variations s'étend de 1/1 à 1/10. En excluant le coût de la terre et celui de la main-d'œuvre familiale dans le calcul des coûts de production, nous pouvons chiffrer la somme qu'il faudrait effectivement dépenser si la totalité des semences était achetée (Tab. 9). On s'aperçoit alors que le seul poste "semences haricots" constitue en moyenne plus des 2/3 des coûts de production sur l'ensemble de la surface (main-d'œuvre familiale non comprise) et sur la moyenne des exploitations, il atteint les 3/4.

En plus de la dépense monétaire réelle que l'exploitant est contraint de réaliser pour l'achat de certaines semences, nous devons tenir compte de l'immobilisation du capital qui, elle, est liée à la durée du cycle de végétation. Ainsi, dans le cas du haricot, la brièveté du cycle (2,5 mois) n'immobilise le capital que pour peu de temps. Pour l'igname, l'immobilisation sera de 8 à 9 mois, portant cette espèce au rang des cultures les plus chères.

Nous pouvons, tenant compte de l'ensemble de ces critères, dresser un gradient du coût en semences des différentes espèces. Pour trois d'entre elles : vigna, haricot et igname, ce facteur reste insuffisant pour expliquer leur place dans l'assolement. Il nous faut rattacher à ce facteur "coût en semences" celui du risque qui lui est lié. Les tubercules, de par l'absence d'appareils reproducteurs aériens plus sensibles aux aléas climatiques, restent des cultures sûres. De même, les espèces à grains telles que sorgho et pois congo, sauf dans les milieux extrêmes, s'avèrent relativement plastiques contrairement aux maïs, vigna, haricot, davantage sensibles aux aléas climatiques ⁽¹⁾. Pour ces dernières, le niveau de production peut varier énormément, mettant en péril, à certaines périodes, la reproduction même de la semence.

La quantité de main-d'œuvre mobilisable par l'exploitation, sous forme de travail familial ou de main-d'œuvre salariée a un impact également sur la proportion de certaines espèces dans l'assolement.



(1) Le sorgho, par exemple, supporte mieux que le maïs les périodes de sécheresse, surtout aux premiers stades de son développement végétatif.

Le tabac, qui est transplanté en octobre, après les grands semis de mars et de juin/juillet (maïs et sorgho), nécessite une grande quantité de travail (entre 1500 et 3000 heures/ha), d'abord pour la préparation des plants en pépinières, mais aussi pour les soins spéciaux tels que l'arrosage après transplantation et la lutte manuelle contre les chenilles. Ces deux postes représentent, dans les conditions actuelles d'exploitation et suivant l'année et les unités, entre 400 et 1100 heures de travail par hectare.

Le caractère régulier et suivi des opérations de pépinière, d'entretien et de récolte, sur une longue période allant de 8 à 10 mois, oblige à recourir à une main-d'œuvre essentiellement familiale ; la main-d'œuvre externe n'est utilisée que pour le sarclage.

Ainsi donc, les unités disposant d'une main-d'œuvre enfantine importante (pour les transports d'eau et le déchenillage) sont plus à même de réaliser ce type de culture. Mais ce n'est que lorsqu'elles disposent, en plus, d'un "restavek", aide-familial à poste fixe sur l'exploitation, qu'elles peuvent emblaver des surfaces importantes.

Le pois de souche nain ou pois du Cap (*Phaseolus lunatus*) étant généralement associé au tabac, sa proportion dans l'assolement est, elle-même, indirectement liée à la disponibilité en main-d'œuvre familiale.

Le haricot de juillet constitue une spéculation à fort investissement en travail et à haut risque. Contrairement à la saison de février où le haricot ne constitue qu'une espèce parmi d'autres, profitant des opérations réalisées pour l'ensemble des cultures, en juillet, la sole comprend essentiellement du haricot, associé à de la patate douce plantée à faible densité. Et, par rapport au haricot d'octobre, celui de juillet exige la réalisation de 3 opérations supplémentaires : le secouage, le grattage et la confection de buttes.

Par ailleurs, la préparation du sol a lieu durant le mois de juin, au moment du grattage du maïs et du semis de sorgho, sur les "terres chaudes" des étages inférieurs, que ce soit en exploitation propre ou sous forme de vente de force de travail. Ainsi donc, la quantité de travail mais aussi l'époque de semis rendront nécessaire le recours à de la main-d'œuvre salariée.

Quand on sait, d'autre part, que le coût élevé des semences et les aléas climatiques plus nombreux en cette période augmentent les risques d'une telle culture, on comprendra que la majorité des exploitants éprouvent des difficultés à emblaver les surfaces disponibles durant cette période. Ainsi, dans la région de Viel, 80% de la surface ensemencée en haricot de juillet

*L'importance du "travail familial"
pour le tabac d'octobre en plaine*

*L'importance du "travail acheté"
pour le haricot de juillet en morne*



Malgré de faibles surfaces d'exploitation, la main-d'œuvre familiale ne suffit pas pour couvrir les besoins à certaines périodes de l'année

sont le fait des 2 plus grandes unités (3 et 5,5 hectares de superficie totale), qui sont également celles qui peuvent avoir recours à des achats importants de main-d'œuvre.

3 - Prélèvements fonciers et sécurité de tenure

L'indivision et le métayage, de par l'insécurité et le mode de prélèvement qu'ils impliquent (rente foncière proportionnelle à la récolte dans le cas du métayage) excluent évidemment tout investissement à long terme, voire tout investissement élevé pour un risque fort. C'est le cas pour le haricot d'octobre ou de juillet sur certains terroirs d'altitude. Le prélèvement d'un tiers de la récolte représente, pour certains métayers, un risque trop élevé puisque les rapports grains récoltés / grains semés peuvent varier de 1/1 à 1/5, parfois davantage. Pour les mêmes raisons - coût extrêmement élevé en plants mais aussi en travail - l'igname est presque toujours cultivée sur des terres en propriété. Dans les systèmes de mornes, densément peuplés, elle occupe en priorité les parcelles les plus fertiles, proches de

la maison (jardin B). Ailleurs, dans les systèmes où l'igname occupe davantage de surface, elle peut, sur des parcelles plus éloignées, être cultivée en fermage, mais jamais en métayage.

Les espèces pérennes ne sont jamais plantées sur les parcelles en métayage, en fermage court ou en indivision. La proportion de ces espèces étant, de toutes façons, relativement faible dans l'assolement, les quelques plantations, quand il y en a, sont toujours entreprises sur des parcelles en propriété.

Le statut foncier intervient en général assez peu cependant dans la détermination de la durée de jachère entre deux emblavements. Le suivi sur 2 ans de la mise en valeur de 68 parcelles totalisant 16 hectares jointifs et parmi lesquelles nous avons pu distinguer 6 modes de faire-valoir (parcelles formellement séparées, "droits achetés", "droits hérités", préhéritage, fermage, métayage) montre que le temps de repos entre deux mises en culture varie peu en fonction du mode de tenure. Une légère différence est observée pour les parcelles cultivées en préhéritage. Celles-ci sont travaillées par des jeunes qui n'ont d'autres ressources foncières que la parcelle allouée par les parents ; l'exiguïté de leur exploitation les oblige à accélérer le rythme des rotations en réduisant le temps de repos entre deux cultures à 12 mois au lieu de 17 mois en moyenne.

Finalement, au sein d'une même aire agro-écologique, le choix des espèces cultivées et l'importance de la surface qu'elles occupent sur l'exploitation dépendent d'une combinaison de facteurs interdépendants dont les principaux sont la localisation au sein de la zonation agro-écologique et le mode de tenure des parcelles, les moyens financiers de l'exploitation et le degré de risques qu'elle peut supporter, ainsi que ses disponibilités en main-d'œuvre (interne et externe). C'est ce qui apparaît au travers de l'analyse comparée des assolements de 3 exploitations de mornes présentant sur ces différents points des caractéristiques contrastées (cf encadré).



L'igname est généralement cultivée sur des parcelles en propriété

ANALYSE COMPAREE DES ASSOLEMENTS DE 3 EXPLOITATIONS D'UNE MEME AIRE D'ALTITUDE.

Trois exploitations de mornes (altitude supérieure à 700 m) qui se distinguent par des niveaux socio-économiques différents ont été choisies pour l'étude.

1) Principales caractéristiques des 3 exploitations

Le parcellaire (Tab. 10)

L'exploitation 1 couvre la plus grande surface s'étageant, sur les versants nord et sud du plateau de Rochelois, entre 400 et 900 mètres d'altitude. L'exploitation 2 doit, avec une surface moindre (4,2 hectares) faire vivre 2 adultes et 5 enfants de moins de 14 ans, soit 2 bouches à nourrir de plus que l'exploitation 1 (Tab. 11). Cependant, l'accès aux sols vertiques sur basalte situés à 200 mètres d'altitude ("Terres chaudes") augmente encore la diversité des terroirs dont bénéficie cette unité. L'exploitant 3 qui est célibataire, exploite la plus faible surface (1,5 hectares). La totalité de ses parcelles se situe dans un même étage climatique, sur le versant nord du plateau de Rochelois, entre 700 et 950 mètres d'altitude. Ceci, nous l'avons vu a pour conséquences immédiates la diminution de la gamme des espèces cultivées et, par suite, certaines contraintes alimentaires et des difficultés pour l'élevage porcin.

La tenure (Tab. 11)

La part des terres en propriété est importante dans l'exploitation 1 : 10 parcelles couvrant 54% de la surface. Les 15 parcelles en fermage représentent 37% de la superficie. Le pourcentage des terres en indivision est faible car les parents du couple sont encore vivants. Une seule parcelle, occupant 2% de la surface est exploitée en métayage. D'autre part, l'exploitant cède des parcelles en métayage, non pas sous la forme habituelle de partage du produit après récolte, mais sous une forme originale de rente en travail. Il a ainsi cédé une parcelle de 1000 m² à son beau-frère en échange d'un certain nombre d'heures de travail, non spécifié à l'avance, sur d'autres terres de l'exploitation. Dans l'unité 2, la part des terres en propriété n'est que de 33%; les 67% restants sont des terres indivises (1), héritage de l'homme pour 56% et de la femme pour 11%. Tandis que dans l'unité 3, le métayage et l'indivision sont les principaux modes de faire-valoir : 48% de la surface en métayage et 27% en indivision. La surface en propriété est limitée aux parcelles entourant la résidence (2550 m²).

Tab 10 : Parcellaire des trois exploitations.

	EXPLOITATIONS		
	1	2	3
Superficie (ha)	5,6	4,2	1,5
Nombre de parcelles	29	13	13
Type de sols : (en % de la surface totale exploitée)			
- ferrallitique	90	58	86
- rendzine	6	15	14
- calcaire mélanisé	4	22	-
- sol vertique sur basalte	-	5	-

(1) L'indivision est une séparation informelle entre héritiers, sans acte juridique.

Tab. 11 : Caractéristiques des trois exploitations.

		Exploitation 1	Exploitation 2	Exploitation 3
Tenure	% en propriété	54	33	16
	% en fermage	37	-	9
	% en métayage	2	-	48
	% en indivision	7	67	27
Main-d'œuvre	adulte *	2	2	1
	Enfants 7-15 ans	-	2	-
	Enfants de - de 7 ans	2	3	-
	Aide familial	1	-	-
Revenus non agricoles		Menuiserie Spéculation Petit commerce	Petit commerce	Menuiserie Fabrication de chaux
Nb de bouches à nourrir / ha		0,9	1,7	0,7

* : Les trois exploitants ont entre 27 et 30 ans.

Les revenus

L'exploitant 1 est également menuisier (Tab. 11). Le niveau relativement élevé de la rémunération du travail dans cette activité lui permet de recourir à de la main-d'œuvre salariée pour la plupart des travaux de production végétale. Il est également un de ceux qui réussissent à mobiliser des quantités importantes de main-d'œuvre non salariée. En plus des revenus de la menuiserie qui représentent près de 4000 gourdes (1) de rentrées pour l'année, il tire des revenus importants de la vente de haricots et d'ignames (environ 8000 gourdes). Ainsi, le total des rentrées d'argent de l'exploitation 1 pour l'année est d'environ 9000 gourdes; alors que celles de l'exploitation 2 sont de l'ordre de 1400 gourdes seulement. En conséquence, cette unité emploie peu de main-d'œuvre salariée. Enfin, si l'exploitation 2 tire la plupart de ses revenus de la vente de maïs et d'igname, dans l'exploitation 3, ce sont les ventes de bétail qui constituent la principale source de revenus, même si une part importante de son cheptel est constituée de bêtes prises en métayage. Les produits végétaux, quand à eux, sont autoconsommés, à l'exception de petites quantités de café et de haricot. Pour subvenir à ses besoins, l'exploitant 3 doit, en plus, vendre sa force de travail dans l'agriculture et l'artisanat.

2) Analyse comparée des assolements des 3 exploitations

Le choix des espèces cultivées et l'importance de la surface qu'elles occupent sur l'exploitation dépendent, nous l'avons vu, tout à la fois, de la localisation et du mode de tenure des parcelles, des moyens financiers et du degré de risques qu'elle peut supporter (possibilité d'un faible rendement pour un coût élevé en semences et/ou en main-d'œuvre), ainsi que de la charge humaine et des disponibilités en main-d'œuvre (interne et externe).

La surface qu'occupent les cultures pérennes sur les 3 exploitations reste inférieure à 5% de la superficie exploitée (Fig. 5).

Pour les unités 1 et 2 qui disposent de jardins dans les zones basses (au dessous de 500 m d'altitude), l'arbre à pain représente, respectivement, 40 et 50% du total de la surface boisée de ces 2 exploitations (600 m² en fermage dans 1 et 700 m² dans 2). Par contre, pour l'unité 3 qui

(1) 1 gourde = 0,20 US \$ au taux officiel; ce taux était encore respecté en 1980, lors de la collecte des données présentées.

n'a pas accès aux zones basses, un jardin autour de la résidence, à dominante bananière, représente la seule surface boisée (350 m²). Cette exploitation ne pouvant cultiver de fruits à pain, la banane fournit une part importante de son alimentation entre les mois de septembre et janvier.

La moitié de la surface des exploitations 1 et 2 est en jachère.

Sur les sols ferrallitiques, à plus de 700 m d'altitude, où on cultive principalement la patate douce, la durée de jachère varie entre 3 ans et 15 mois dans l'exploitation 1; 4 et 2 ans dans l'exploitation 2 (à l'exception du jardin B). Sur les sols ferrallitiques profonds, entre 550 et 700 m d'altitude, l'exploitant 1 pratique une association haricot-sorgho, chaque année, qui réduit la jachère à 5 mois. Sur les sols calciques mélanisés, au dessous de 500 m, on pratique la culture continue là où le couvert boisé n'interdit pas la culture du pois congo. Lorsque le couvert boisé est trop dense, l'association de culture, sur l'exploitation 1, est limitée au maïs et au haricot et la jachère dure alors 6 mois. Dans l'unité 2, les sols calciques mélanisés à forte pierrosité, utilisés pour la culture du haricot d'octobre, sont laissés en jachère entre 9 et 21 mois selon les disponibilités en semences et en main-d'œuvre. La faible surface des rendzines, utilisées principalement pour la culture du haricot d'octobre, oblige l'exploitant 1 à réduire à 9 mois la durée de la jachère; elle est de 4 ans sur l'exploitation 2 qui dispose, au contraire, d'une surface importante de ce type de sol (6200 m²).

Dans le cas de l'unité 3, le calcul de la surface en jachère est compliqué par le fait que près de la moitié des terres sont exploitées en métayage et que ces parcelles ne sont pas les mêmes d'une année sur l'autre, variant selon la volonté des différents propriétaires. La durée de la jachère, pour ces terres où on pratique surtout la culture de la patate, est généralement de 18 mois mais elle peut varier de 6 mois à 3 ans.

Sur les terres qui ne sont pas en métayage, la jachère ne dépasse pas 21 mois.

Les espèces annuelles dont le coût en semences ou en plants est élevé font apparaître une première distinction entre les exploitations (Tab. 12).

- Le haricot :

La surface cultivée sur l'exploitation 1 est deux fois et demi plus élevée que sur les deux autres unités (Tab. 12). C'est qu'en effet, le haricot est la principale culture de rente de cette exploitation. Ses revenus extra-agricoles importants lui permettent de risquer de grosses sommes d'argent dans cette

Tab. 12 : Répartition basée sur le calcul en jours/ m² des cultures annuelles en % de la surface totale exploitée dans chacune des trois exploitations.

Espèces cultivées	EXPLOITATIONS		
	1	2	3
patate	41,6	40,8	54,4
haricot	21,8	9,5	21,6
sorgho	13,2	10,3	-
maïs	12,5	16,9	11,1
igname	5,4	4	0,6
pois d'angole	3,2	12	-
malanga	1,2	0,4	1,7
petit pois	0,6	0,7	-
manioc	0,5	5,4	9,4
arachide	-	-	1,2

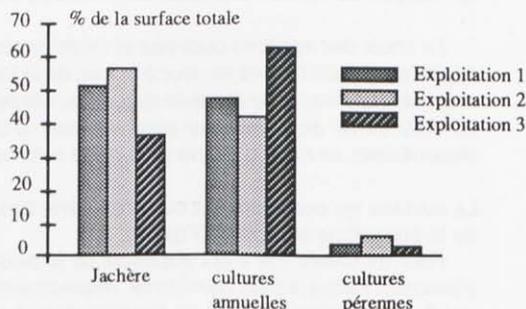


Fig. 5 : Assolement des trois exploitations.

culture (jusqu'à 500 gourdes à certaines périodes), dont il arrive assez fréquemment que la production ne couvre pas les frais en semences et en main-d'œuvre mais qui, en contrepartie, se situe parmi les cultures les plus rentables dès que le ratio production/semence est supérieur à 3. Alors que la surface semée en haricot n'est limitée, ici, que par la quantité de terres (rendzines et sols calcaïques mélangés) disponibles en février et octobre, dans l'unité 2, c'est le manque d'argent pour se procurer semences et main-d'œuvre qui a contraint l'exploitant à ne cultiver que la moitié de la surface réservée à cette culture.

L'exploitation 3, qui ne dispose que de faibles surfaces en rendzines et n'a pas accès aux "terres noires" pour le haricot de février, ne pourrait étendre cette culture qu'en prenant des terres en métayage. Cependant, à cause du taux élevé de la rente foncière (1), cette solution n'autorise qu'une très faible rémunération de son travail pour un investissement important et un risque élevé. Ainsi, avec un ratio production/semence de 2, la culture pure du haricot en métayage, en octobre, a rémunéré son travail à 20 centimes de gourde l'heure; c'est la raison pour laquelle il a choisi, en octobre 1979, de vendre en partie sa main-d'œuvre dans l'agriculture et l'artisanat, pour une rémunération horaire de 0,5 gourde ou plus.

- Pour l'igname et le petit pois, la cherté des plants explique également leur faible surface ou leur absence totale sur l'exploitation 3. Il faudra au moins 5 ans encore avant que, par une lente accumulation de plants, la surface en igname de cette exploitation n'approche celle des deux autres.

L'accès aux terres situées dans d'autres zones écologiques de plus faible altitude constitue un deuxième critère important de différenciation des assolements.

Ces terres permettent d'élargir la gamme des espèces cultivées et d'étendre les surfaces plantées en maïs et haricot à différentes périodes de l'année.

L'exploitant 2 accède aux sols basaltiques et aux calcaires marneux grâce à l'héritage de sa mère et par son mariage; ce qui permet le rachat des droits des co-héritiers de sa conjointe.

L'exploitant 1 accède aux calcaires marneux à travers l'affermage et l'échange de terres grâce à ses moyens financiers importants et à son réseau de relations sociales dans les "terres noires" (liens de parrainage, demi-frère).

L'exploitant 3 n'ayant pas les moyens de payer les fermages élevés exigés pour ces sols plus fertiles, ne cultive que les sols ferrallitiques et les rendzines d'altitude supérieure à 700 mètres.

Ainsi, des espèces telles que le sorgho et le pois congo qui ne s'accroissent que des zones basses, ne sont pas cultivées sur l'exploitation 3 (2) alors que sur les unités 1 et 2, le sorgho occupe entre 10 et 15% et le pois congo entre 3 et 12% de la surface exploitée (Tab. 12). Parce qu'elle a la possibilité de cultiver l'association maïs-sorgho-pois congo sur les sols basaltiques en avril et sur les calcaires marneux en février, l'exploitation 2 est celle qui a la plus forte surface en maïs. Cette espèce joue un rôle important comme culture de rente sur cette unité car elle n'exige qu'un faible investissement en semences et présente moins de risques que la culture du haricot.

Le semis d'un huitième de carreau (1600 m²) en maïs, à une densité de 20 000 pieds/ha, n'exige que 1,7 kg de semences à des prix variant entre 0,7 et 1,1 gourdes le kg. Le haricot noir est cultivé à une densité d'au moins 240 000 pieds/ha, ce qui nécessite environ 10 kg de semences pour une surface équivalente, à des prix compris entre 3 et 5 gourdes le kg. Le coût en semences du haricot est donc de 15 à 40 fois plus élevé que celui du maïs. Parallèlement, le ratio production/semence est d'au moins 8/1 pour le maïs et peut atteindre 70/1, alors que pour le haricot, il est, au mieux, de 8/1. Cependant, pour une surface équivalente et pour les densités considérées précédemment (qui ne sont pas, rappelons-le, des densités de culture pure), un ratio de 8/1 pour le haricot donne un revenu

(1) Le propriétaire exige, en effet, les 2/5 de la récolte en paiement de la rente foncière pour la culture du haricot; alors que pour l'association patate-maïs, il ne prélève qu'un tiers de la récolte.

(2) Sur l'exploitation 3, le pois congo est cultivé seulement dans le jardin B et à une faible densité; c'est pourquoi il n'a pas été pris en compte dans le calcul de l'assolement.

brut 3 fois plus élevé qu'un ratio de 70/1 pour le maïs, à leurs prix respectifs à la récolte. Par rapport au haricot, le risque est donc moins grand avec le maïs mais les revenus potentiels en même temps moins importants.

Les tubercules, patate, manioc, malanga, sont, comme le maïs, des cultures communes aux 3 unités mais leur rôle est différent selon l'exploitation.

Dans les unités 2 et 3, la **patate** est avant tout une culture d'autoconsommation; elle occupe la plus grande place dans l'assolement (Tab. 12).

Au niveau de l'exploitation 2, elle est cultivée en association avec le petit-pois sur le plateau et avec le maïs et le petit-pois sur les sols ferrallitiques moins exposés au vent. Elle est aussi l'espèce la plus importante du jardin B où, associée au manioc, elle remplace l'igname dans les espaces à forte pierrosité. Les membres de l'exploitation 1 en consomment comparativement peu; elle y est surtout cultivée pour l'alimentation de la main-d'œuvre externe et pour la production de fanes destinées à un cheptel porcin plus important que celui des autres unités. Notons également que, pour l'exploitation 3 dont près de la moitié de la surface est en métayage, la culture de la patate présente l'avantage d'un coût monétaire nul en plants.

Le manioc remplace l'igname dans une partie du jardin B des unités 2 et 3. En effet, les plants d'igname sont trop chers pour l'exploitation 3 et la nature pierreuse d'une partie de ce jardin, sur l'exploitation 2, en exclut la culture; elle est remplacée par l'association patate-manioc sur buttes. Le manioc alimente ces unités en février et mars, après l'épuisement des patates plantées en juillet et août. Durant ces deux mois, l'exploitation 1 s'alimente plutôt à partir de sa production de sorgho et d'achats de riz.

Le malanga, sur l'exploitation 3, joue un rôle de réserve sur pied, les tubercules étant récoltés ponctuellement en cas de manque de nourriture, particulièrement pendant les périodes de soudure. Il perd cette fonction sur l'exploitation 2 où il est cultivé simplement pour diversifier la consommation à différents moments de l'année. L'exploitant 1, moins dépendant des revenus de l'igname que l'unité 2, cultive une plus grande surface en malanga dans son jardin B.

Les moyens financiers ont des conséquences importantes sur la mise en valeur des terres.

A partir des données recueillies pour les exploitations 2 et 3, on peut estimer à 1,5 ha (1) la surface maximum que peut mettre en culture un homme travaillant seul, sur une année. Pour un agriculteur vivant seul (cas de l'exploitant 3), la mise en culture de surfaces plus importantes exigerait l'emploi de main-d'œuvre externe. Par conséquent, la surface mise en culture et les itinéraires techniques suivis (date et nature des interventions ainsi que leur nombre) dépendent en grande partie des ressources en argent et en nourriture dont disposent les exploitants à chaque moment de l'année pour capter cette main-d'œuvre et de l'étendue du réseau de clientèle pouvant être mobilisé en période de pointe (voir Tome 2, Chap. III).

Ainsi, quand on considère le total des surfaces mises en culture entre septembre 1979 et juillet 1980, un gradient apparaît entre les unités :

- L'exploitation 1, grâce aux revenus de la menuiserie et l'importante réserve de main-d'œuvre "corvéable" sous sa dépendance (filleuls, compères, métayers à travers l'élevage ou la production végétale, emprunteurs...), a mis en culture 22 600 m² durant cette période.

- Dans le même temps, l'exploitation 2 qui n'a pu dégager qu'une centaine de gourdes pour l'achat de main-d'œuvre et mobiliser de la main-d'œuvre non salariée que dans la mesure où, elle-même, pouvait restituer ce travail, n'a mis en culture que 16 000 m².

- L'exploitant 3, pour sa part, n'a pu employer que 10 heures de main-d'œuvre salariée. Il est, en outre, l'objet de fortes ponctions en travail, en contrepartie, notamment, des services qu'il sollicite; ce qui a pour effet de limiter le temps dont il dispose pour la production végétale et de réduire la

(1) Ce chiffre peut varier cependant en fonction des écosystèmes, de la distance des parcelles par rapport à la maison d'habitation, de l'état de santé de l'agriculteur etc...

rémunération de son travail dans cette activité. C'est la raison pour laquelle il cherche à investir sa main-d'œuvre dans des activités plus rémunératrices telles que l'artisanat. Sa surface cultivée est de 8600 m² pour la période considérée.

Si on compare maintenant les surfaces emblavées par "saison", on constate que les principales différences entre les exploitations 1 et 2 se situent au niveau des surfaces cultivées en haricot en septembre-octobre et en juin-juillet. Alors que, pour la première période, la surface en haricot de l'exploitation 1 est de 4000 m², celle de l'exploitation 2 est de 1575 m² seulement. Pour la deuxième période, l'écart est encore plus grand : 7950 m² contre 1950 m². Ceci s'explique par le fait que l'exploitation 2 concentre ses achats de main-d'œuvre sur les mois de janvier, février et mars (près de 75% du total), lorsque ses ventes d'igname et de cochons lui procurent des rentrées d'argent suffisantes. Par ailleurs, ses moyens financiers restant limités, elle choisit d'employer cette main-d'œuvre salariée sur des jardins et pour des associations dont les rendements sont moins aléatoires : Pour l'association igname-maïs-haricot-manioc-patate, dans le jardin B ainsi que les associations maïs-haricot-pois congo et maïs-sorgho-pois congo.

Au contraire, les revenus extra-agricoles réguliers de l'exploitation 1 lui permettent d'investir largement dans la culture plus risquée (1) du haricot. Les achats de main-d'œuvre pour la mise en culture d'environ 8000 m² d'association comprenant du haricot en juin et juillet représentent, à eux seuls, 160 gourdes, soit plus que le total des dépenses en main-d'œuvre de l'exploitation 2. Pour emblaver des surfaces aussi importantes, l'unité 1 a aussi la possibilité de faire appel à une nombreuse main-d'œuvre non salariée : 175 heures de travail rémunérées uniquement en nourriture ont pu être ainsi mobilisées pour les semis de juin-juillet.

D'autre part, la possibilité, pour l'exploitation 1, de mobiliser de la main-d'œuvre en quantité suffisante au bon moment, lui permet d'effectuer ses semis, désherbages et récoltes avant les deux autres exploitations (2) ou d'effectuer certaines opérations de désherbage qui ne sont pas réalisées sur les unités 2 et 3 (3).

De même, les retards dus au manque de main-d'œuvre dans les opérations de récolte des céréales et légumineuses et les problèmes de conservation qui en découlent (germination sur pied des haricots et du maïs, attaques d'insectes et de champignons, particulièrement en saison pluvieuse) sont plus fréquents sur l'exploitation 2 que sur les unités 1 et 3 car, comme nous l'avons signalé plus haut, sa situation socio-économique ne lui permet de mobiliser de la main-d'œuvre non salariée que dans la mesure où elle est capable de restituer ce travail.

L'exploitant 3, cultivant de moindres surfaces en céréales et légumineuses, peut satisfaire ses besoins plus faibles en main-d'œuvre en faisant appel à ses sœurs et jeunes neveux.

Sur l'exploitation 1, malgré l'importance des surfaces cultivées, les récoltes sont toujours effectuées au moment voulu, grâce à la collaboration de la famille proche et des apprentis artisans de l'exploitant.

(1) Remarquons que le risque est encore plus grand pour la culture pure du haricot en octobre; le manque à gagner qu'occasionne un faible rendement du haricot ne pouvant être compensé par une culture associée. Les rendements enregistrés en décembre 1979 vont de 0,5 à 3,7 q / ha.

(2) Sur l'exploitation 2, une parcelle destinée au haricot d'octobre n'a pu être semée que le 25 de ce mois. Or, ce retard augmente encore les risques inhérents à cette culture puisqu'il a pour effet d'exposer les haricots aux vents qui peuvent provoquer la coulure des fleurs en fin novembre et de favoriser le développement de l'oïdium durant la période sèche de décembre. Les haricots sont généralement semés durant la deuxième semaine d'octobre.

(3) Les haricots semés dans les jardins B des exploitations 2 et 3 n'ont pas été désherbés. L'exploitant 2 a choisi, au moment du désherbage, d'employer sa main d'oeuvre et le peu d'argent dont il disposait au semis du maïs et l'exploitant 3 a préféré travailler à la construction de sa maison et dans l'artisanat.

III - ROLE DES PRODUCTIONS ANIMALES DANS L'EXPLOITATION

En milieu paysan, on ne trouve que rarement des exploitations orientées en priorité vers les productions animales mais l'élevage est pratiqué par plus de 80% des unités. S'il n'intervient le plus souvent qu'en complément des productions végétales, son rôle n'en reste pas moins très important.

Les fonctions de l'élevage sont multiples. Il permet notamment une diversification des rentrées d'argent, qui réduit les risques liés à l'activité agricole et la constitution d'une épargne facilement accessible. La destination de cette épargne varie suivant le type d'animal. Certains animaux, parmi les bovins particulièrement, seront maintenus sur l'exploitation le plus longtemps possible et vendus en cas de besoin urgent d'argent.

Toujours sur le plan économique, le bétail participe à la constitution du capital d'exploitation, du fait qu'il se reproduit, soit directement par la propriété, soit grâce aux contrats de gardiennage (cf encadré). Il représente également une garantie financière facilitant l'accès aux emprunts. L'animal peut finalement constituer un facteur de production, fournissant moyens de transport ou de fertilisation et force de traction dans certaines zones.

Dans les petites exploitations familiales, l'élevage rentre peu en concurrence avec les productions végétales. Il contribue, au contraire, à la valorisation de ressources en terres, en main-d'œuvre ou en produits dont le coût d'opportunité est faible, voire souvent nul. Il permet de valoriser les jachères, les sous-produits de culture ou les terres qui, pour diverses raisons, ne sont pas cultivées : sols trop minces ou pentus, parcelles éloignées ou indivises...

D'autre part, même si les productions végétales autorisent de meilleurs résultats économiques que l'élevage, elles n'occupent pas la main-d'œuvre tout au long de l'année, pas plus que sur l'ensemble de la journée.

Les productions animales ne soustraient jamais, en effet, une journée de travail à l'agriculteur. Lorsque les activités agricoles ou extra-agricoles sont importantes, la journée de travail sera rallongée de façon à permettre les soins aux animaux ou encore, on cherchera à diminuer les distances au pâturage en rapprochant le bétail du lieu de résidence.

Ainsi, entre les productions végétales et animales, il existe une complémentarité dans la gestion de l'espace, l'allocation de la main-d'œuvre et la formation du revenu. Cette complémentarité se retrouve également entre les différentes espèces animales, pour la valorisation des ressources foncières

et humaines de l'exploitation ainsi que dans la destination des revenus générés par chaque type d'élevage. Mais cette complémentarité s'inscrit dans un cadre où l'élevage reste dominé par l'agriculture

A - Rôle des différents élevages

1 - L'élevage du gros bétail

Les bovins jouent principalement un rôle d'épargne sur pied à long terme. Cette épargne peut être destinée à un investissement productif qui ne peut être réglé par les rentrées d'argent courantes (ventes de produits végétaux ou de petit bétail) ou bien à couvrir des dépenses importantes dont la date ne peut être évaluée à l'avance. Le bétail bovin est ainsi susceptible de financer les achats de terres, les constructions, maladies, funérailles, litiges fonciers, etc...

Il sert de plus à financer l'émigration vers l'étranger. Le bovin nécessite cependant un investissement de départ plus important que les autres animaux et sa croissance est moins rapide (Tab. 13).

Tab. 13 : Utilisation des revenus issus de la vente de bovins sur le plateau des Rochelois

	Achat de terres	Habitat	Dettes	Main d'œuvre	Maladie et funérailles	Service religieux	Divers	Total
Utilisation (%)	26	21	5	16	5	5	21	100

Les équins, quant à eux, sont utilisés essentiellement pour le transport. Les bourriques et les ânes sont les animaux privilégiés pour exercer cette fonction. Ils assurent le transport des produits vers les marchés, des achats vers l'habitation, et également de l'eau à partir des puits. Ils servent aussi de monture lors des déplacements. Ils sont particulièrement utiles lorsque la femme de l'exploitant exerce un commerce. Le gros bétail valorisera d'autre part les jachères, les sous-produits de culture et les terres incultes. Sur les jachères, entre les cultures, il consomme les chaumes, feuilles, tiges vertes ou repousses de céréales, fanes de patate etc... Dans ce cas, la conduite au piquet est nécessaire car la divagation ferait courir des risques aux parcelles cultivées voisines. Dans les zones de cultures irriguées intensives, il consommera également les sarclures et, dans les aires semi-arides où subsistent de vastes espaces non-cultivés à végétation xérophytique, les bovins seront laissés en liberté et tireront partie des feuilles et graines des buissons de légumineuses.

LE GARDIENNAGE DES ANIMAUX

Principes du gardiennage

Le gardiennage est une forme de faire-valoir indirect portant sur le bétail. Le principe de la prise de bêtes en gardiennage est le même pour tous les animaux, à quelques variations près suivant les espèces. L'animal est nourri sur les terres de celui qui prend en gardiennage et les frais d'entretien (cordes, soins vétérinaires...) sont à sa charge.

La rémunération du gardiennage s'effectue en espèces pour les mâles : au moment de la vente, le gardien reçoit le quart de la valeur ajoutée obtenue au cours de la période de gardiennage ; pour les femelles, la rémunération s'effectue grâce à la progéniture.

- Pour les animaux donnant plus de 2 petits par portée, porcins et caprins : le partage des petits se fait à parts égales entre le propriétaire et l'éleveur si le nombre de petits est pair. S'il est impair, la première fois, le propriétaire a plus de petits que l'éleveur, et celui-ci doit attendre la portée impaire suivante pour avoir à son tour plus de petits.

- Pour les animaux donnant un petit à la mise-bas, comme les bovins et les équins, la répartition se fait ainsi : la première portée est au propriétaire, la deuxième à l'éleveur, sans considération aucune sur le sexe de l'animal. Précisons que l'éleveur qui aurait déjà bénéficié d'une portée n'a aucun droit sur la mère, même s'il a déjà reçu une portée.

Dans le cas des porcins et des caprins, le principe de l'égalité de la séparation des petits est plus ou moins respecté, alors qu'il l'est moins dans le cas des bovins et des mâles.

Qui prend en gardiennage ?

Ceux qui prennent du bétail en gardiennage le font parce qu'ils ne possèdent pas assez de capital pour acquérir un type d'animal particulier. Pour pouvoir prétendre à la prise d'une bête en gardiennage, il faut avoir évidemment accès à un minimum de terres et il faut disposer du temps nécessaire à l'entretien de l'animal. Il peut donc s'agir :

- d'adolescents ou de jeunes agriculteurs pour lesquels le gardiennage constitue le point de départ de la capitalisation en bétail.

- d'exploitants d'âge mur ne disposant pas des ressources nécessaires à l'achat de gros ou de petit bétail.

- de femmes qui prennent alors des porcs ou de la volaille, dont l'alimentation n'exige pas de longs déplacements et qui leur permettent de bien valoriser les déchets de cuisine.

- de "restavek", aides-familiaux pris en charge par une famille en échange de divers travaux non-rétribués. L'animal pourra alors pâturer les terres de l'exploitation d'accueil.

- de "gérants" ou de gens ayant accès à des pâturages appartenant à des absentéistes.

Le gros bétail est aussi le principal fournisseur de fumier. Dans les zones maraîchères, le fumier de cheval est particulièrement apprécié et il est vendu à des prix relativement élevés.

2 - L'élevage caprin

L'élevage caprin permet de constituer une petite épargne, mobilisable pour des besoins de consommation ou de production, particulièrement durant les périodes de soudure. Les revenus de la vente de caprins peuvent servir à l'achat de semences et de main-d'œuvre ou à couvrir différentes petites dépenses auxquelles la famille aura à faire face au cours de l'année : habillement, nourriture, frais de scolarité... (Tab. 14)

Les dépenses financées par l'élevage caprin se situent entre 20 et 100 gourdes. Sa contribution au revenu de l'exploitation varie selon la taille de l'unité. Elle n'est jamais supérieure à 10%,

	Alimentation	Vêtements	Frais de scolarité	Habitat	Main d'œuvre	Dettes	Maladie	Divers	Total
Plateau des Rochelois	34	—	—	8	—	8	50	—	100
Plaine d'Aquin	30	7	30	9	7	9		8	100

quel que soit le type d'exploitation. Et c'est dans les unités de taille restreinte, pour lesquelles l'élevage représente la principale source de revenu monétaire, que la part due aux capris est la plus importante (8% en moyenne).

Le capital investi est faible : 20 gourdes pour un petit au sevrage, 65 gourdes pour une jeune mère. Les femelles font toutefois moins l'objet de transactions financières, à moins qu'il ne s'agisse de mères à la réforme. Elles sont plus fréquemment cédées en gardiennage, d'autant plus que leur alimentation est peu contraignante.

De plus, cet élevage tient une place particulière en raison de la rotation rapide de capital inhérente au cycle de production, caractérisé par un taux de prolificité important et une durée de gestation plus courte que celle des bovins.

Les caprins joueront un rôle important dans la formation du capital des jeunes chefs d'exploitation. Ils sont souvent pris en gardiennage, ce qui permet aux jeunes exploitants de former peu à peu leur cheptel. Certes, le temps d'attente est long, mais il n'y a souvent pas d'autre alternative. Ainsi, en situation de plaine, ou de basse altitude, où est pratiqué l'élevage au piquet, il faut attendre environ 23 mois pour obtenir 2 petits, dont l'un revient au propriétaire, et en situation d'altitude, il faut attendre en moyenne la quatrième année pour que l'éleveur ait accès à la propriété, avec l'éventualité que le nouveau-né soit un mâle.

On utilisera le cheptel caprin, par ailleurs, pour la valorisation des terres marginales. Dans le cas, notamment, de fortes pentes, le gros bétail, plus lourd et moins agile, peut, après une glissade, se blesser ou rester étranglé à la corde. Les accidents sont en effet fréquents, même dans les terrains moins inclinés où il est courant, faute d'espace, de faire pâturer le gros bétail. Lorsque la pente s'accroît, le risque est jugé trop élevé, vu l'importance du capital. C'est ainsi que les jachères buissonnantes des rendzines des ravins et les herbes éparses des sols basaltiques érodés ne peuvent être exploités que par les caprins.

Le format de l'espèce et la distance souvent importante entre les terres marginales et le lieu de résidence font que l'élevage caprin fait largement appel à la main-d'œuvre enfantine. Dans la majorité des cas, le temps de conduite des bêtes dans les aires de pâture éloignées devient un facteur limitant et cet

Tab. 14 : Utilisation des revenus issus de la vente de caprins sur le plateau des Rochelois et dans la plaine d'Aquin.

investissement ne peut être réalisé que par des membres de la famille dont le coût d'opportunité de la main-d'œuvre est très faible. Ainsi, sur le transect étudié, la quasi-totalité des exploitations disposant de garçons âgés de 10 à 18 ans valorise ce type de main-d'œuvre en élevant des cabris. Dans certains cas, ceux-ci peuvent même être confiés partiellement à des enfants âgés seulement de 7 ans.

3 - L'élevage porcin

L'élevage porcin associe les avantages économiques des deux types d'élevage précédents. Grâce à une croissance rapide et à des possibilités d'engraissement intéressantes, il autorise la constitution d'une épargne importante dans des délais relativement courts. Dans les milieux où la production fruitière occupe une bonne place, les fruits et pelures de fruits permettent l'engraissement d'au moins un cochon par an, diminuant pour

Tab. 15 : Rôle des différentes productions animales dans l'exploitation et relations avec le système de culture.

ROLE DES ANIMAUX		BOVINS	PORCINS	CAPRINS	EQUINS
ECONOMIQUE					
Epargne	Importante	Pour grosses dépenses	mobilisable rapidement		
	petite		jeunes animaux	Périodes de soudure, petits frais	
Formation du capital		Pour gros investissements	grâce au gardiennage, assez rapide		
Valorisation de la main-d'œuvre infantine				Conduite du troupeau dans les terres éloignées	
LIE AU SYSTEME DE CULTURES					
Valorisation des vastes espaces incultes		Elevage libre	Terres marginales inaccessibles aux autres espèces		Parfois
Valorisation des jachères		Affouragement entre les cultures	Pâturage		
Valorisation des sous-produits de cultures		Affouragement entre les cultures	Consommation	Consommation de graines et céréales	
Fruits			Capital pour l'engraissement		
TRANSPORT					Rôle essentiel
FUMURE		Fertilisation des parcelles	Fertilisation aire résidentielle		Intéressant pour maraîchage

les exploitations qui atteignent une surface suffisante l'intérêt du gros bétail. En effet, si nous comparons un porcelet et un veau du même âge - 3 mois -, entrant sur une exploitation, le porcelet vaut 20 gourdes et le bovin 250 gourdes, aux prix courants de 1980. L'engraissement du cochon commence à 2 ans et dure environ 9 mois, entre temps l'animal est conservé à l'entretien, souvent dans des conditions d'alimentation difficiles. A la vente, il pèse 70 kg et vaut 450 gourdes. Le bovin du même âge pèse 170 kg et son prix est de 500 gourdes. Avec un investissement de départ représentant moins de 10% de celui d'un bovin, on peut donc, avec un porc, réaliser une valeur ajoutée deux fois plus importante dans un même laps de temps. Le porcin tient par ailleurs, dans certains cas, un double rôle de petite et grosse épargne que tiennent séparément les caprins et les bovins. Les petites dépenses peuvent être assurées par la vente de jeunes en croissance et les plus grosses, par celle d'animaux engraisés. Le faible coût des porcelets au sevrage et la prolificité de l'espèce permettent aux exploitations moins bien pourvues d'accéder, par achat ou gardiennage, à la propriété d'animaux.

Le porc est, pour terminer, l'animal qui valorise le mieux les divers types de déchets de cuisine : pelures de fruits et de tubercules, sons de céréales. Il joue ainsi un rôle significatif dans l'amélioration de la fertilité des jardins entourant le lieu de résidence.

Le tableau 15 résume les différentes fonctions des productions animales selon les espèces et permet également d'approcher les relations avec les systèmes de culture qui sont développées plus loin.

B - Variations des productions animales entre différents milieux

Dans les élevages paysans, en dehors de l'achat de sons de maïs et de sorgho pour l'alimentation porcine sur les exploitations plus aisées, il y a rarement recours à l'achat d'aliments pour le bétail. La place qu'occupe l'élevage en général et l'importance relative des différentes espèces animales dans un milieu donné sont donc étroitement liées au type et à l'importance des fourrages disponibles. Ces disponibilités alimentaires sont fonction, en même temps, des systèmes de culture pratiqués. Les données relatives à la structure des élevages dans cinq zones agro-écologiques du transect permettent de mettre en évidence certaines caractéristiques dominantes des relations entre productions animales et végétales.



L'élevage et le charbon : principales sources de revenus monétaires dans les zones plus sèches

Le "capital bétail" nourri par exploitation est le plus élevé dans la zone de plaine semi-aride où les ruminants disposent de vastes espaces de "rack" à végétation xérophytique (Tab. 16). La valeur moyenne du cheptel atteint ici plus de 4200 gourdes par exploitation (prix 1980). L'élevage constitue, avec le charbon, dans cette zone à production végétale faible et risquée, une des plus importantes sources de rentrées monétaires des exploitations. Il représente plus de 40% des revenus monétaires annuels et environ le double des revenus issus de la vente de produits végétaux (Dauphin, 1990). La valeur du cheptel est importante encore dans la région d'altitude où les jachères herbacées occupent la moitié des surfaces. Dans les trois autres régions de plaine et de montagne, le bétail ne représente plus que des valeurs moyennes se situant entre 700 et 1100 gourdes par unité.

Dans les systèmes où la surface en fruitiers est importante (Changieux) l'élevage porcin occupe une place significative au sein de l'ensemble de productions animales. Dans les zones de plaine et de montagne où la culture des mangues, une des

principales sources d'aliments pour porcs, est possible, le cheptel porcin demeure relativement important, malgré de faibles surfaces en arbres fruitiers. En milieu semi-aride et en montagne de plus haute altitude, les conditions climatiques imposent des limites sévères à la production fruitière et, par conséquent, l'élevage porcin est limité. Dans ces deux dernières zones, l'élevage porcin ne représente que 3 à 5 % de la valeur du cheptel.

Les effectifs caprins varient également fortement d'une région à l'autre. Plus des trois quarts des exploitations possèdent des caprins, cependant, dans les zones où la production de fruits et de tubercules est plus importante, l'effectif moyen est faible. Le porc valorise mieux ces produits et peut remplir les mêmes fonctions économiques que les caprins. L'élevage caprin est alors surtout le fait des jeunes exploitants. Dans les régions de mornes faiblement dégradées par l'érosion, l'effectif moyen des exploitations qui élèvent des cabris est de 2 à 3 têtes. Par contre, dans les mornes à forte érosion et dans les plaines non-irriguées l'élevage caprin devient plus important et les effectifs se situent entre 3 à 7 têtes pour plus des deux tiers des exploitants. Enfin, dans les zones où l'élevage libre de caprins dans les "rack" est possible, de véritables troupeaux sont entretenus et l'effectif moyen passe à 11 têtes par exploitation.

Tab. 16 : Quelques caractéristiques de la structure des élevages dans cinq régions.

	Morne (Changeux)	Morne (Viel)	Morne d'altitude (Moneyron)	Plaine alluviale (Trémé)	Plaine semi-aride (Ti Coma)
Altitude (m)	450	600	800	100	25
Pluviométrie (mm)	1500	1800	2000	1200	800
Système de culture (% assolement)					
- Fruits	12	5	1,5	1,4	< 1
- Jachère	30	16	50	15	72
Capital bétail nourri / exploitation (gourdes)	740	1040	2030	1070	4270
Capital porcin / exploitation (gourdes)	271	140	110	145	120
Capital porcin / capital bétail total	37%	14%	5%	13,5%	3%
Nombre de caprins nourris / exploitation	1,2	1,7	1,9	2,9	11,3

IV - L'ALLOCATION DE LA MAIN-D'OEUVRE

L'utilisation du travail au sein des exploitations a pu être définie à travers un protocole s'étendant sur une année entière et concernant plusieurs unités de trois zones agro-écologiques le long du versant sud du transect d'étude : plaine intérieure alluviale, région de mi-mornes entre 400 et 600 mètres d'altitude, mornes de 700 à 1000 m. L'emploi du temps de chaque membre de l'exploitation, du lever au coucher du soleil, ainsi que la contribution de la main-d'œuvre externe, ont été enregistrés pour trois exploitations à l'intérieur de chacun de ces milieux. Des relevés quotidiens par observation directe ont pu ainsi être réalisés durant plus des trois quarts de l'année. En condition de plaine semi-aride, un protocole plus lâche a été réalisé, par voie d'enquêtes hebdomadaires, auprès de 20 exploitations pendant 190 jours.

Les stratégies d'allocation du travail se révèlent très variables selon la composition de la main-d'œuvre familiale, les disponibilités en terres, les contraintes du milieu et les possibilités de valorisation de la main-d'œuvre en dehors des travaux agricoles. La capacité à mobiliser, sous différentes formes, de la main-d'œuvre externe apparaît également comme un facteur déterminant dans les choix opérés par les différents types d'exploitations.

A - Main-d'œuvre familiale et division du travail

Avant de préciser les fonctions de chaque membre de l'exploitation ainsi que la plus ou moins grande rigidité de ses attributions, la qualité du suivi, même s'il ne porte que sur les 36 membres des 9 exploitations étudiées, nous autorise à avancer des "niveaux" de travail pour chacun des éléments constituant la main-d'œuvre familiale (ou "interne"). Il ne peut s'agir là, bien entendu, que d'une moyenne très imprécise dans la mesure où elle porte sur plusieurs types de milieux et que, pour un même milieu, ces ratios peuvent également varier d'une exploitation à l'autre.

L'emploi du temps du chef d'exploitation, de l'exploitante, des aides familiaux adultes et adolescents de plus de 15 ans, ont été enregistrés sur 10,6 heures par jour en moyenne, soit environ 3800 heures sur l'année (Tab. 17). Leurs activités peuvent être regroupées en trois grandes catégories.

1 - Activités productives et/ou rémunératrices : agriculture et élevage, ventes et cessions de travail hors-exploitation, activités para-agricoles ("petit commerce" (ti komès) artisanat et métier).

2 - Activités non directement productives mais non compressibles : ce sont surtout les travaux ménagers mais apparaissent aussi dans cette catégorie les arrêts de travail dus aux maladies.

3 - Activités compressibles : loisirs, école, relations sociales...

Au sein de l'exploitation, il existe une certaine division du travail selon l'âge, le sexe et le statut des individus composant la main-d'œuvre interne (Tab. 17).

Ainsi, les activités productives sont surtout le fait du chef d'exploitation et des aides familiaux. Lorsque le chef d'exploitation exerce un métier régulier constituant son activité dominante, les activités productives occupent 7,4 h par jour (contre 5,6 h/j lorsque prime l'agriculture); ce sont alors les loisirs et relations sociales qui sont diminués de moitié (1,8 h/jour). L'aide familial adulte participe essentiellement aux activités agricoles (7,2 h/jour). Sa contribution aux travaux ménagers est en général très faible. Les jeunes garçons (de 9 à 15 ans) ayant le statut de "restavek" interviennent uniquement dans les travaux agricoles, à raison de 4,5 h/jour.

Les travaux ménagers occupent une grande part de l'emploi du temps des femmes puisqu'ils représentent, en moyenne, 6,2 h/jour pour l'exploitante et 3 h/j pour les jeunes aides familiales (de 9 à 15 ans). Cependant, dans la grande majorité des cas, l'exploitante associe à ses activités domestiques des activités rémunératrices de type commercial, régulier ou épisodique occupant 2,8 h/j en moyenne. Les jeunes aides familiales peuvent également contribuer, à raison d'une heure et demi par jour environ, aux activités productives.

Bien entendu, il existe une grande variabilité entre les exploitations selon la disponibilité en main-d'œuvre. Ainsi,

Tab. 17 : Niveaux types de l'utilisation de la main-d'œuvre familiale (systèmes de mornes et de plaine alluviale non irriguée) calculés sur n = 36 membres appartenant à 9 exploitations.

Main-d'œuvre familiale (qualité)	Activités productives rémunératrices (h / j)	Activités non directement productives non compressibles (h/j)	Activités compressibles (h / j)	TOTAL	
				(h / j)	(h / an)
- Chef d'exploitation (M) activité agricole dominante	5,6	1,4	3,6	10,6	3800
Activités annexes dominantes	7,4	1,4	1,8	10,6	3800
- Exploitante (F)	2,8	6,2	1,6	10,6	3800
- Aides familiaux					
Adulte	7,2	0,4	3,0	10,6	3800
Enfants (9 à 15 ans)					
(M)	4,5	-	-	4,5	1600
(F)	1,5	3	-	4,5	1600
- Enfants scolarisés					
12 à 17 ans	2,5	2	-	4,5	1600
9 à 12 ans	0,3	2,2	-	2,5	900

quand l'unité de production se réduit au seul chef d'exploitation, elle ne dispose que d'environ 6,5 h/j pour les activités productives. Ce niveau passe à 12 h/j lorsqu'un couple d'exploitant bénéficie de l'aide de leurs enfants ou d'un "restavek" (9 à 15 ans), et à 18 h/j lorsque les enfants ont plus de 15 ans ou que le couple dispose d'un aide familial adulte à plein temps sur l'exploitation.

Par ailleurs, malgré une certaine division du travail, la cellule familiale fait preuve d'une grande souplesse et la plupart des tâches peuvent, si c'est nécessaire, être exécutées par l'un ou l'autre des membres de la famille. Bien que la femme soit plus particulièrement responsable des activités domestiques et des soins aux nourrissons, le chef d'exploitation peut la remplacer lorsque, du fait de ses activités commerciales, elle doit s'absenter de la maison. A l'inverse, en cas d'absence prolongée de l'homme sur l'exploitation, le plus souvent pour des raisons d'émigration, ou en cas de décès prématuré, les femmes s'adonnent aux activités agricoles traditionnellement réservées aux hommes, le sarclage notamment. Elles peuvent même, lorsque le besoin devient très pressant, constituer des "escouades" pour vendre leur force de travail. D'une façon générale, les raisons d'ordre économique priment sur les règles sociales pré-établies; ce sont en effet ces difficultés qui contraignent certaines femmes à prendre le "soko" et les enfants à travailler précocement.

Malgré la variabilité inter-exploitations, nous pouvons tenter, sur la base des observations précédentes, d'estimer la proportion relative (en temps) que consacre chaque membre de la famille aux diverses activités.

1 - Les activités productives et/ou rémunératrices

Elles concernent les activités agricoles au sens large et les activités annexes à l'agriculture.

Les activités agricoles

Elles regroupent les activités de production végétale et animale sur l'exploitation et les cessions de travail hors-exploitation (Tab. 18).

La production végétale est principalement le travail des hommes; ceux-ci effectuent toutes les opérations culturales. Les femmes et les enfants de moins de 15 ans ne participent qu'aux opérations de semis, de récolte et de transformation. Précisons également que les femmes sont nettement moins sollicitées pour certaines cultures comme la banane et le tabac.

La production animale est à 80% le fait de la main-d'œuvre masculine qui peut avoir à charge la totalité des espèces. L'aide

		Homme adulte (plus de 15 ans)	Femme adulte (plus de 15 ans)	Enfants (moins de 15 ans)	Total
Production végétale	Temps	75 %	15 %	10 %	100 %
	Opérations	toutes	semis récolte transformation	semis récolte transformation	
Production animale	Temps	80 %	3 %	17 %	100 %
	Opérations	toutes	porcins volailles	caprins porcins	

Tab. 18 : Répartition du temps et des principales tâches culturales entre les membres de l'exploitation.

familial, s'il a plus de 15 ans, apporte généralement une forte contribution à l'élevage, dépassant parfois celle du chef d'exploitation. L'élevage des caprins est souvent confié aux enfants qui peuvent également avoir la charge de déplacer les porcins lorsqu'ils sont conduits sur les pâturages. Aux femmes incombe l'alimentation des porcins élevés près de la maison, ainsi que celle des poules. Elles ne concourent que pour une faible part (3%) au temps nécessaire à la conduite de l'élevage.

La vente de force de travail est généralement réservée aux hommes mais, pressées par le besoin, certaines femmes participeront à des cessions de travail. Leur rémunération sera cependant généralement inférieure à celle des hommes. Dans certains cas, les enfants peuvent accompagner leur mère mais ils sont le plus souvent exclus de cette activité. L'extrême variabilité d'une unité à l'autre interdit toute évaluation précise de la proportion relative du temps passé à des cessions de travail par les différents membres d'une exploitation. La plus grande part reste toutefois le fait des paysans ne disposant pas de suffisamment de terres et des adolescents de 15 à 25 ans qui trouvent dans des "escouades" de jeunes la possibilité d'employer leur force de travail.

Nous distinguerons, d'une part, les activités concernant la commercialisation des produits de l'exploitation, les achats liés au fonctionnement de l'unité de production et le "petit commerce" et, d'autre part, les activités relatives à un métier pratiqué sur une base plus ou moins régulière (menuisier, maçon...).

Les hommes assurent l'écoulement des produits lorsqu'il s'agit de quantités importantes ou de marchandises de forte valeur. Ce sont eux également qui réalisent les principales transactions nécessaires au fonctionnement de l'exploitation (foncier, bétail, matériaux divers...). Leur participation, quoique essentielle, ne représente que 15% du temps consacré aux

Les activités hors-agriculture

transactions commerciales. Les aides familiaux ne participent pas aux transactions, la part la plus importante (70%) en revient aux femmes qui assurent l'approvisionnement alimentaire et la vente au détail des produits de la ferme. A cela s'ajoutent des activités purement commerciales dont la régularité dépend à la fois des disponibilités en capital et de l'époque (travaux sur l'exploitation, flux à l'intérieur du pays). Les femmes peuvent, dans certains cas, passer une grande partie de leur temps à des activités de revendeuses : achat en gros ou en petites quantités sur certains marchés et revente au détail en d'autres endroits. L'aide apportée par les enfants, particulièrement par les filles initiées au commerce par leur mère dès leur jeune âge, fournit les 15 % restants du temps imparti à ces opérations.

L'exercice régulier d'un métier ou d'une profession est généralement le fait des hommes adultes. Les enfants, à partir de 15 ans, peuvent toutefois prétendre à un statut d'apprentis.

2 - Les activités non directement productives ou rémunératrices et non compressibles (Tab. 19)

Si le temps immobilisé par les maladies reste extrêmement variable d'une exploitation à l'autre, et entre les membres d'une même famille, il en va autrement pour les travaux ménagers auxquels participent principalement femmes et enfants (90% du temps consacré à cette activité).

Tab. 19 : Activités annexes et travaux domestiques. Répartition du temps et des principales tâches entre les membres de l'exploitation.

	Sexe et qualité :	Exploitant	Exploitante	Enfants
Achat / vente "ti komès"	Temps	15 %	70 %	15 %
	Opérations	foncier bétail produits de l'exploitation en gros	vente au détail "ti komès"	"ti komès" (pour enfants plus de 12 ans)
"Métier"	Temps	+	- / +	-
	Opérations	tout métier	Commerce	"apprentis"
Travaux domestiques	Temps	10 %	50 %	40 %
	Opérations	cuisine	Toutes opérations	Transport de l'eau Vaisselle Nettoyage

3 - Les activités compressibles (école, relations sociales, loisirs)

De par leur définition même, elles sont trop variables d'une unité à l'autre pour qu'on puisse tenter d'en apprécier

l'importance relative. Remarquons toutefois que les relations sociales (visites aux amis, protégés, clients...) ne concernent que les hommes. Les femmes ne disposent généralement que de très peu de temps pour ce genre d'activité.

B - Niveaux et étalement du travail agricole en fonction des zones agro-écologiques

Ces ratios moyens annuels, s'ils ont l'avantage de fournir des ordres de grandeur et d'être utiles pour la compréhension de l'agriculture, sur une vaste étendue, s'avèrent extrêmement grossiers à l'échelle de la petite région. La grande variabilité des conditions pédo-climatiques rencontrées sur le transect entraîne, selon la région, une plus ou moins grande rigidité du calendrier cultural et, partant, des possibilités différentes d'utilisation de la main-d'œuvre.

Ces différents niveaux de travail, ainsi que leurs variations saisonnières peuvent être mis en évidence à travers l'étude de l'utilisation effective de la main-d'œuvre interne et externe, au cours de l'année, dans des exploitations de différentes zones agro-écologiques.

1 - Niveau et répartition des travaux agricoles sur l'année

Les niveaux de travail dans les activités agricoles sont déterminés par les potentialités du milieu et par la charge humaine effective et s'avèrent extrêmement différents d'un milieu à l'autre. Si, dans un premier temps, nous nous contentons de l'unité "heure de travail", sans considération d'âge ni de sexe, ce niveau de travail agricole, tous types de main-d'œuvre confondus, interne et externe, varie de 1,4 heures/jour/ha (ou 500 heures annuelles) dans les conditions de plaine semi-aride, à 4 heures/jour par hectare de surface exploitée, (ou 1440 heures annuelles) en plaine alluviale non irriguée, aux fortes potentialités (Tab. 20). L'élevage représente, suivant les régions, de 20 à 40% de l'ensemble des activités agricoles.

Les travaux de production végétale sont, d'autre part, plus étalés en situation de mi-mornes qu'en plaine ou dans les systèmes de mornes (Fig. 6).

Les écarts moyens entre les saisons les plus chargées en travail et les périodes creuses sont 2 fois plus importants en situation de mornes que de mi-mornes et c'est en plaine qu'ils sont les plus élevés, principalement à cause du fait que le travail agricole est négligeable certains mois (Tab. 21).

L'importance de ces écarts s'explique avant tout par les possibilités de réaliser tout au long de l'année différents cycles

Caractéristiques des régions		nombre d'heures de travail dépensé par hectare exploité (cultures + jachères)					
		Production végétale		Production animale		TOTAL	
Régions	Pluviométrie annuelle (mm)	h / J	h / an	h / J	h / an	h / J	h / an
Mornes d'altitude (800 m)	1800	1,5	540	1,0	360	2,5	900
Mornes de moyenne altitude (450 m)	1500	1,2	430	0,3	110	1,5	540
Plaine alluviale	1200	2,5	900	1,5	540	4,0	1140
Plaine semi-aride	800	1,0	360	0,4	140	1,4	500

Tab. 20 : Niveaux de travail dans les activités agricoles pour différentes régions (en nombre d'heures moyennes / jour et nombre total d'heures/an, toute main-d'œuvre confondue).

cultureaux. Ainsi, en plaine, le calendrier culturel reste relativement rigide en raison d'une forte contrainte climatique (saison sèche marquée de novembre à avril). Il n'y a véritablement que deux périodes de semis correspondant au cycle d'une seule association culturale. Le semis et le sarclage du maïs et du sorgho constituent la plus grande partie des travaux cultureaux.

On retrouve ces mêmes travaux en situation de mi-mornes, avec cependant des possibilités supplémentaires de semis de haricot, en février-mars, juillet et octobre. Ces trois périodes de semis existent également dans les zones d'altitude élevée mais du fait d'une plus faible diversité de terroirs au sein des exploitations, l'étalement du travail n'est pas aussi régulier que dans l'étage inférieur. Les régions de montagne de moyenne altitude représentent donc une situation intermédiaire, moins contraignante du point de vue climatique que les plaines et présentant une grande diversité de terroirs pouvant être emblavés à différentes périodes de l'année.

Il reste, cependant, que certaines exploitations situées dans les milieux les moins diversifiés, arrivent à contourner ces contraintes en cultivant des parcelles très éloignées ou en tentant des cultures plus risquées. C'est le cas de deux unités situées l'une en mornes, l'autre en plaine, qui ramènent ainsi les écarts saisonniers de 4,4 à 2,5 en mornes et de 20,5 à 3,5 en

Tab. 21 : Importance des écarts des temps de travail (production végétale) entre les "saisons pleines" et les "saisons creuses".

	% du temps de travail		"saisonnalité" du travail
	Somme des 3 mois		Rapport Saisons pleines / saisons creuses
	les plus "creux"	les plus "pleins"	
Altitude	9,90	43,30	4,4
Mornes	14,90	34,50	2,3
Plaine	2,20	45,15	20,5

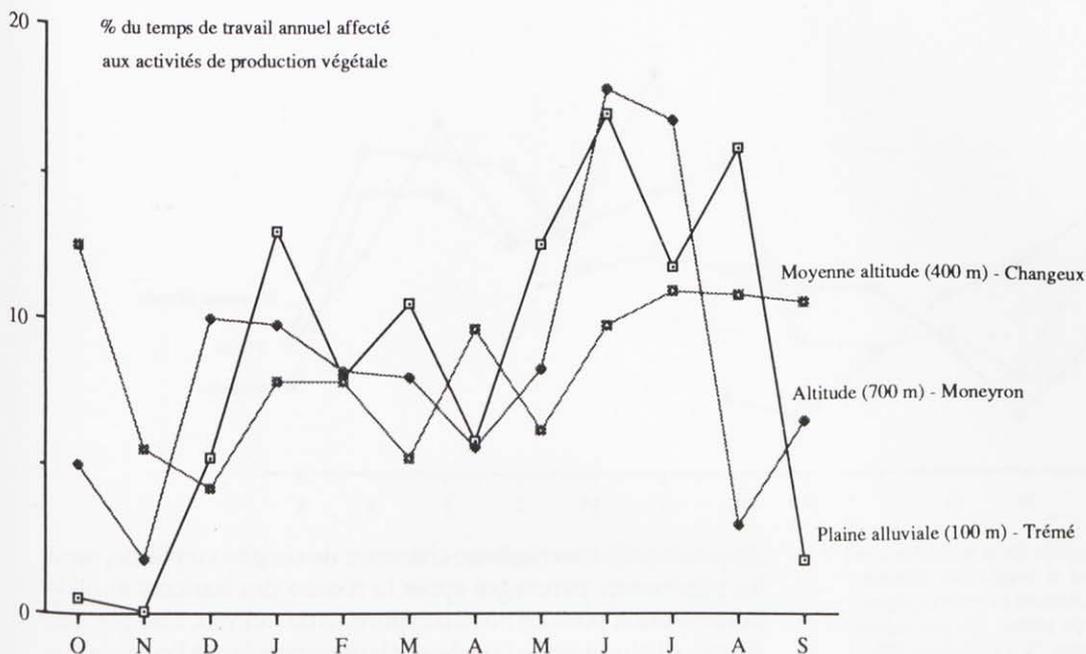


Fig. 6 : Utilisation de la main d'œuvre totale de 3 exploitations de mornes (700m), de mi-mornes (400m), et de plaine, dans les travaux de production végétale, pour une même année (en % du temps de travail agricole sur une année).

plaine. Dans le premier cas, l'accès aux "terres chaudes" ⁽¹⁾ a permis de rajouter au système de culture initial une nouvelle gamme de semis en mars et juin (maïs et sorgho). En plaine, il s'agit de la mise en valeur d'alluvions limoneuses pour une culture de contre-saison, le tabac, durant la période d'activité réduite. Ces situations constituent évidemment des avantages de poids pour une utilisation optimale de la main-d'œuvre familiale.

L'utilisation de la main-d'œuvre interne dans les activités de production animale est nettement mieux répartie au cours de l'année, quelle que soit la région considérée (Fig. 7).

Il reste tout de même que les écarts entre les "saisons creuses" et les "saisons pleines" peuvent varier du simple au double pour les travaux de production animale. Dans ce cas, le surcroît de travail, lorsqu'il intervient pendant une période de travaux agricoles intenses, peut constituer une contrainte sérieuse, notamment dans les systèmes où le cheptel est important et le calendrier cultural est chargé. Le type même de l'élevage, selon qu'il est à forte composante porcine (mi-mornes) ou, au contraire, constitué principalement de gros bétail induit des exigences alimentaires et donc des besoins de main-d'œuvre différents au cours de l'année.

Quoiqu'il en soit, deux grandes périodes apparaissent, quel que soit le système considéré. Une période de plus faible travail (novembre à février) correspondant à de plus grandes

(1) terres situées entre 100 et 200 mètres d'altitude où les températures moyennes mensuelles varient de 25 à 28°C.

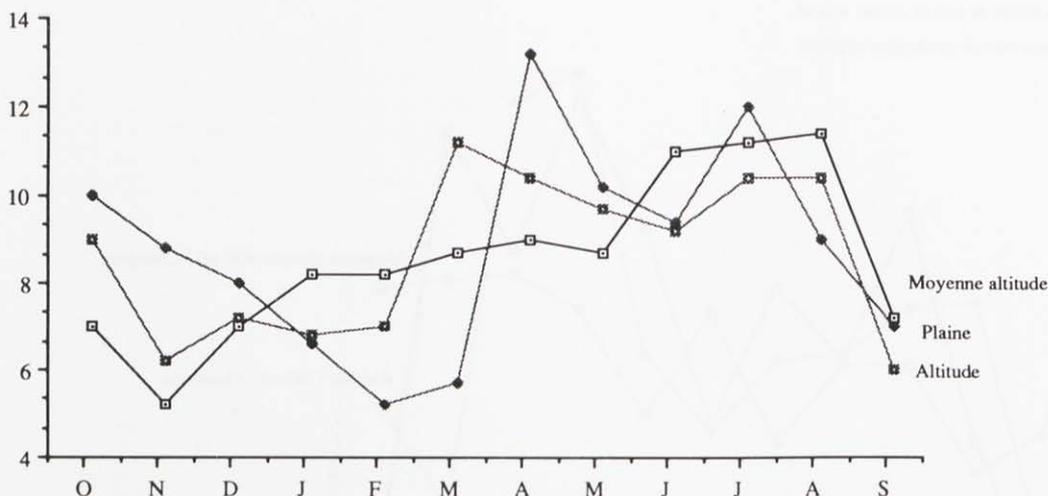


Fig. 7 Utilisation de la main-d'œuvre interne dans la production animale, pour 3 exploitations de mornes, de mi-mornes et de plaine, sur une même année (octobre 79 à septembre 80).

disponibilités fourragères : chaumes de sorgho en plaine, pour les ruminants, pâturages après la récolte des haricots et de la patate douce, pour les bovins et porcins de mornes. Une période de travail plus intense (avril-août) correspondant à l'occupation des parcelles par les cultures ou à la faible reprise de la végétation obligeant à des déplacements nombreux et éloignés pour le gros bétail.

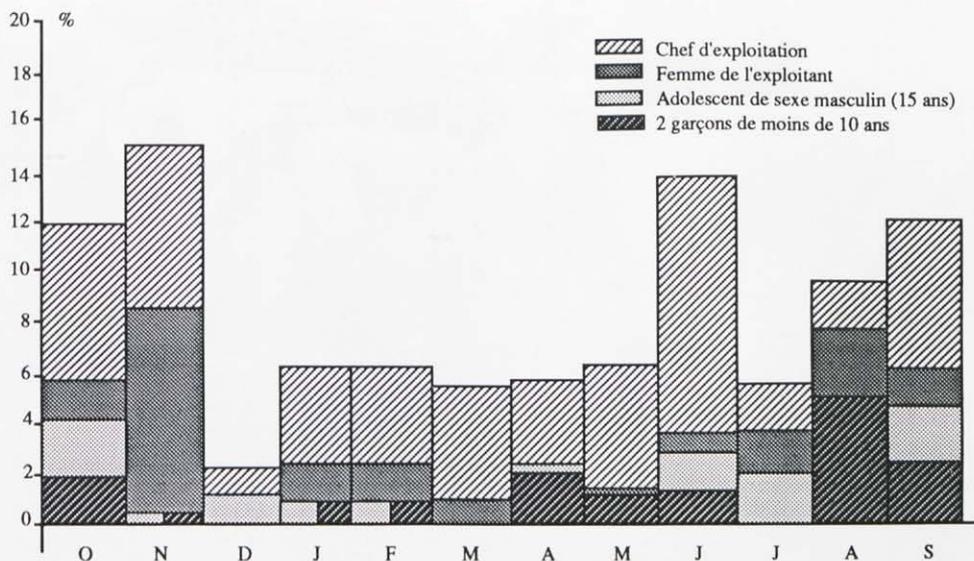
2 - Type de travail et qualité de la main-d'œuvre

Les possibilités d'un étalement plus ou moins important du travail selon le milieu et l'accès de l'exploitation à différents terroirs ont été analysés à travers les quantités mensuelles de main-d'œuvre globales requises, sans distinction de qualité. En fait, nous l'avons vu, chaque élément constitutif de la main-d'œuvre familiale n'est pas susceptible d'effectuer les mêmes tâches ni de les faire avec la même efficacité. Ainsi, les femmes ne participent généralement pas aux sarclages et grattages, limitant leur contribution aux opérations de semis et de récolte. Les enfants, quant à eux, fournissent, dans un même laps de temps, une quantité de travail moindre que celle d'un adulte.

Nous allons préciser, au travers de deux exemples, les notions de "surcharge" et de "déficit relatif" de travail agricole aux différentes périodes de l'année, en précisant la part respective qui revient à chaque élément constitutif de la main-d'œuvre.

Les deux situations choisies correspondent à des exploitations de plaine et de mornes, appartenant toutes les deux au même groupe des petites unités dont les disponibilités en terres sont limitées (0,84 ha en plaine et 1,7 ha en mornes). La figure 8

MORNES



PLAINE

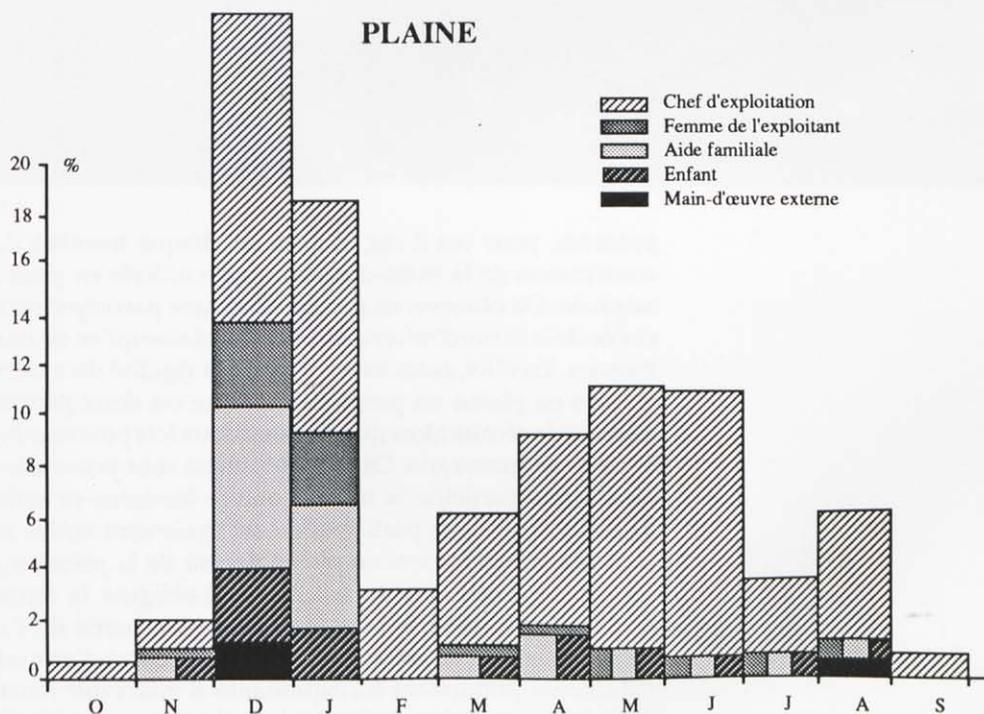


Fig. 8 : Pourcentage du temps de travail affecté à l'ensemble des activités de production végétale par la main-d'œuvre totale, entre oct. 79 et sept. 80; part de chaque élément dans la constitution de la main-d'œuvre totale. 4-a : en situation de mornes de moyenne altitude. 4-b : en situation de plaine.



présente, pour ces 2 cas, la part de chaque membre dans la constitution de la main-d'œuvre totale utilisée en production végétale. On observe, en premier lieu, une participation moins étalée de la main-d'œuvre féminine en plaine qu'en situation de mornes. En effet, nous avons vu que la rigidité du système de culture en plaine ne permettait qu'une ou deux périodes de semis et de récolte alors qu'elles sont deux fois plus nombreuses (3 ou 4) en montagne. Or, ces opérations sont justement celles auxquelles participe la main-d'œuvre féminine et infantine. Signalons que cette participation est également moins importante quantitativement en plaine du fait de la présence, dans cette unité, d'enfants en bas âge qui obligent la femme de l'exploitant à rester à demeure une bonne partie de l'année. Dans l'autre cas, les enfants plus âgés disposent d'une certaine autonomie permettant à l'exploitante d'intervenir davantage dans les travaux des champs et la main-d'œuvre infantine est également plus sollicitée.

Ceci explique que la participation du chef d'exploitation aux travaux de production végétale soit plus élevée en plaine (68%)

qu'en mornes (54%). En outre, la décomposition de ces travaux dans l'unité de plaine fait apparaître l'importance du désherbage ("grattage"), activité presque exclusivement réservée à l'exploitant et qui se concentre sur les mois de mai, juin et juillet.

D'une façon générale, les opérations de sarclage et grattage sont celles où le déficit de main-d'œuvre se fait le plus durement sentir. En effet, en temps absolu, les mois correspondant à la récolte (décembre-janvier) sont, en plaine, ceux où la demande de travail est la plus forte. Les contraintes en main-d'œuvre y sont, toutefois, moins ressenties car toute la famille y concourt alors que les sarclages et grattages de mai à juillet ne sont réalisés que par les hommes et adolescents masculins. Les journées de travail sont alors couramment de 6 heures, parfois 9 heures, pour des tâches parmi les plus éprouvantes. Le seul moyen de lever cette contrainte serait l'achat de main-d'œuvre, mais peu d'unités peuvent y avoir recours.

On constate donc que non seulement le travail est globalement moins étalé en plaine mais, qu'en plus, certaines "pointes de travail" doivent être honorées, pour l'essentiel, par le chef d'exploitation.

C - Types d'exploitations et stratégies d'utilisation de la main-d'œuvre

A partir du suivi quotidien de l'ensemble des intervenants des 9 unités réparties dans trois zones de plaine et de montagne, on peut tenter d'établir une typologie basée sur des critères de taille et d'emploi de la main-d'œuvre interne et externe (Tab. 22). Vu la taille réduite de l'échantillon, cette typologie ne saurait prétendre illustrer toute la variété des stratégies possibles mais elle permet déjà de définir certains éléments du fonctionnement des exploitations situées aux deux extrêmes de l'échelle sociale.

Le type 1 concerne les unités dont le chef d'exploitation exerce un métier bien rémunéré. Les activités agricoles de la main-d'œuvre familiale ne représentent qu'environ un tiers de l'ensemble des activités rémunératrices. Les deux tiers "hors agriculture" sont constitués par le "petit commerce" et surtout le métier qui est déterminant dans les choix opérés sur l'exploitation. Il peut s'agir des métiers de tailleur, maçon, menuisier, avec la position de "boss" ou patron ayant sa propre clientèle régulière, ou d'une position de salarié (animateur, fonctions diverses dans des projets de développement...). Les rémunérations obtenues y sont deux à trois fois supérieures à ce que l'on peut espérer dans l'agriculture. Ces rentrées

Les femmes contribuent aux opérations de semis et de récolte



monétaires permettent un accès régulier à de la main-d'œuvre externe, soit par achat, soit à travers des relations de clientèle. Celle-ci participe pour moitié au travail total investi dans les activités de production végétale. Là où la surface exploitée est grande (4 à 5 hectares), cette contribution est de l'ordre de 4 heures par jour. Il n'y a jamais vente de travail du chef d'exploitation dans l'agriculture et rarement échange. Le métier absorbe l'essentiel de son temps (de 3 à 7,5 heures par jour) et il se contente de s'occuper, en partie, des animaux et des activités peu éprouvantes de semis et de récolte.

Le type 2 concerne les exploitations à dominante agricole dont la surface exploitée est suffisante (plus de 4 hectares) pour que la main-d'œuvre familiale trouve à s'y employer. Les activités agricoles représentent dans ce cas 82% de l'ensemble des activités rémunératrices de la main-d'œuvre interne. Le reste est constitué par le "petit commerce" de l'exploitante et les diverses transactions commerciales effectuées en amont et aval de l'exploitation. Les cessions de travail à l'extérieur se font principalement par voie d'échanges : l'absence de ressources monétaires régulières oblige souvent l'exploitant à participer à des groupes d'échange de travail pour bénéficier d'une main-d'œuvre de qualité au bon moment. Cette main-d'œuvre externe représente 15% du travail investi dans l'ensemble des activités de production végétale (soit une moyenne de 1 à 2 heures par jour). Mais, contrairement au type 1 où elle participait à l'ensemble des opérations, ici, elle intervient surtout dans les travaux de sarclage et grattage, parmi les plus pénibles et pour lesquels la main-d'œuvre masculine indispensable fait souvent défaut aux périodes cruciales.

Le type 3 regroupe les unités dont la surface exploitée est

Tab. 22 : Caractéristiques de l'utilisation de la main-d'œuvre interne et externe (en %) dans chacun des 3 types d'exploitation (systèmes de plaine et de mornes; n = 9 exploitations).

	Types d'exploitations :	I	II	III
Ventilation de la main d'œuvre interne en fonction des activités rémunératrices (en %)	Activités agricoles	37	82	de 36 à 98 %
	Activités hors agriculture dont métier	63	18 0	26 (de 0 à 36)
	Vente de travail dans l'agriculture	0	0 (échange de main-d'œuvre)	22 (très variable)
Pourcentage de la main-d'œuvre externe / main-d'œuvre totale	dans l'ensemble des activités rémunératrices	18	7	1
	dans l'ensemble des activités agricoles	35	8	2
	dans l'ensemble des activités de production végétale	54	15	3
Jours chômés pour cause de maladie (%)	proportion par rapport à l'ensemble des activités de la journée	3	3	7 (3 à 12 %)

restreinte (moins de 1,5 hectares) et dont les conditions de tenure obligent l'exploitant à investir une partie de son travail hors de son exploitation. Il peut le faire soit sous forme de "journées" dans l'agriculture, soit en qualité d'apprenti ou aide, à la rigueur de petit "boss", dans des activités hors-agriculture plus ou moins régulières. La rémunération y est du même ordre que celle que l'on peut obtenir dans le secteur agricole. Selon les possibilités d'exercer un "petit métier", la part de la main-d'œuvre interne dans les activités rémunératrices agricoles peut varier du tiers à près de 100%. Mais, dans tous les cas, les disponibilités financières sont toujours trop faibles pour permettre l'achat de la main-d'œuvre nécessaire pour certaines opérations. Plus encore, l'exploitant est bien souvent obligé d'abandonner temporairement les travaux sur ses propres parcelles pour vendre du travail et bénéficier d'une rémunération immédiate en espèces. C'est dans les unités de ce type que le temps perdu pour cause de maladie atteint les niveaux les plus élevés (2 à 3 fois supérieurs à ceux des types 1 et 2), particulièrement lorsque l'exploitation ne parvient pas à alimenter convenablement la famille.

L'analyse fine de l'utilisation de la main-d'œuvre dans des exploitations appartenant à ces différentes catégories dans une même zone agro-écologique permettra de mieux caractériser ces stratégies.

Les exploitants de type 3 sont souvent contraints à vendre leur force de travail à des exploitants plus aisés



D - Analyse détaillée de l'utilisation du travail de trois exploitations d'une même région d'altitude

1 - Présentation sommaire des exploitations

La main-d'œuvre interne (Tab. 23)

A l'exception de l'unité 3 dont l'exploitant, célibataire, est l'unique membre actif, les deux autres unités sont composées de 2 adultes, l'exploitant et sa femme, et de leurs enfants. Sur l'exploitation 1, les deux enfants sont trop jeunes pour travailler mais le ménage dispose à certaines périodes d'un aide familial ou "restavek", âgé de 12 ans, qui est également le filleul de l'exploitant. On lui fournit nourriture, logement, habillement et frais de scolarité en échange de son travail. La mère de l'exploitant, bien qu'elle habite une maison dans la même cour que son fils, n'a pas été comptée dans la main-d'œuvre interne car elle possède ses propres jardins, du bétail, mène une activité commerciale dont les revenus lui appartiennent et fait le plus souvent sa propre cuisine.

Dans l'exploitation 2, sur les cinq enfants présents, deux seulement interviennent dans l'élevage du petit bétail et les tâches domestiques ; les trois autres ne participent pas aux travaux de l'exploitation.

Activités non agricoles (Tab. 23)

Rappelons que l'exploitant 1, qui cultive plus de 5 hectares, est aussi menuisier. Ses revenus relativement importants (9000 gourdes/an environ) lui permettent de recourir à de la main-d'œuvre salariée pour la plupart des travaux de production végétale. L'exploitant 3 ne cultive qu'un hectare et demi, ce

Exploitations		1	2	3
Surface (ha)		5,6	4,2	1,5
Bétail en propriété (octobre 1979)	Bovins	4	4	1
	Equins	3	2	1
	Porcins	9	10	0
	Caprins	9	3	0
Main-d'œuvre	Adultes	2	2	1
	Aide familial	1	0	0
	Enfants 7-15 ans	0	2	0
	Enfants - 7 ans	2	3	0
Revenus non agricoles	Homme	Menuisier (patron)	-	Apprenti menuisier
	Femme	Spéculation (haricot) petit commerce	petit commerce	

Tab. 23 : Principales caractéristiques des trois exploitations d'une même région d'altitude.

qui, ramené à la quantité de travail familial disponible par unité de surface ou au nombre de bouches à nourrir, n'est pas sensiblement différent de l'exploitation 1. Cependant, les conditions de productions sont fort contrastées : la moitié des terres de l'exploitant 3 est en métayage et leur fertilité est médiocre. En conséquence, l'exploitant 3 est obligé de vendre sa force de travail dans l'agriculture et l'artisanat. Les exploitantes 1 et 2 pratiquent le "petit commerce". Celui-ci constitue toutefois la seule activité rémunératrice non agricole de l'unité 2. Elle consiste en achat et vente de produits vivriers d'un marché à un autre. Les rentrées monétaires relativement faibles de l'unité 2 (1400 gourdes par an) limitent les possibilités de recours à la main-d'œuvre salariée.

2 - Analyse comparée de l'affectation de la main-d'œuvre interne et externe

Main-d'œuvre interne et répartition des tâches

Le niveau de participation de la main-d'œuvre interne aux travaux de production végétale diffère considérablement entre l'exploitation 1 qui peut disposer de main-d'œuvre salariée en quantité importante et l'exploitation 2 qui, faute de revenus suffisants, doit assurer elle-même la presque totalité des travaux culturels effectués au cours de l'année. Ainsi, dans l'exploitation 1, la main-d'œuvre interne fournit annuellement 460 heures de travail en production végétale, soit 20% à peine du travail total investi dans cette activité ⁽¹⁾. Dans l'unité 2, au contraire, cette participation s'élève à 85%.

C'est au niveau de l'activité du chef d'exploitation qu'apparaît, pour l'essentiel, la raison de cette différence. En effet, des 3 membres actifs de l'unité 1, l'exploitant est celui qui consacre le moins de temps à la production végétale, en moyenne 0,4 heure par jour (Fig. 9). Il intervient ponctuellement dans les travaux de semis et de récolte de haricots ainsi que dans le tuteurage et la récolte de l'igname, c'est-à-dire des travaux fractionnables qui exigent une attention particulière mais qu'il peut effectuer après sa journée de travail dans la menuiserie ou le dimanche. Par contre, il ne consacre que 20 heures par an à des opérations telles que le sarclage et le buttage. Il s'occupe peu de la patate douce, du maïs et du sorgho, préférant s'investir dans des cultures à forte valeur marchande, igname, légumineuses, cultures maraîchères, plus délicates. Il porte également un soin particulier à la production de pommes de terre et celle de choux pommé qu'il est parmi les premiers à introduire dans la région. Si l'exploitant 1 peut choisir de ne s'intéresser qu'à certains types de travaux ou certaines cultures

Le travail consacré à la production végétale

(1) Ce chiffre doit être considéré comme un pourcentage maximum car, dans le calcul heures de main-d'œuvre interne/ heures de main-d'œuvre externe, les heures de déplacements sont incluses pour la main-d'œuvre interne alors qu'elles n'ont pu être chiffrées pour la main-d'œuvre externe.



La transformation des produits agricoles est surtout le fait des femmes et des adolescentes

bien particulières, l'exploitant 2, par contre, doit le plus souvent assurer seul les tâches les plus lourdes de préparation du sol et d'entretien des cultures. Sa participation aux travaux de production végétale représente, pour l'ensemble des périodes enregistrées, 86% du travail total fourni par la main-d'œuvre familiale dans cette activité. Sur la figure 10 nous distinguons 4 grandes périodes :

- Les mois d'octobre et novembre : l'exploitant travaille entre 2 et 3 heures/jour ;
- De décembre à avril : entre 3,5 et 6 h/j ;
- Les mois de mai et juin : entre 6 et 8 h/j ;
- De juillet à septembre : entre 4 et 6 h/j, avec un creux en août que nous expliquerons ultérieurement.

Dans les deux unités, la femme de l'exploitant n'intervient dans la production végétale que pour le semis, la récolte et le séchage des céréales et des légumineuses. La participation de la main-d'œuvre féminine adulte dans la production végétale n'est supérieure à une moyenne de 1 heure par jour que durant les périodes où des surfaces importantes doivent être semées ou récoltées.

L'aide familial (12 ans), dans le cas de l'unité 1, et la main-d'œuvre enfantine de l'unité 2 sont trop jeunes pour s'occuper des travaux de préparation du sol et d'entretien des cultures.

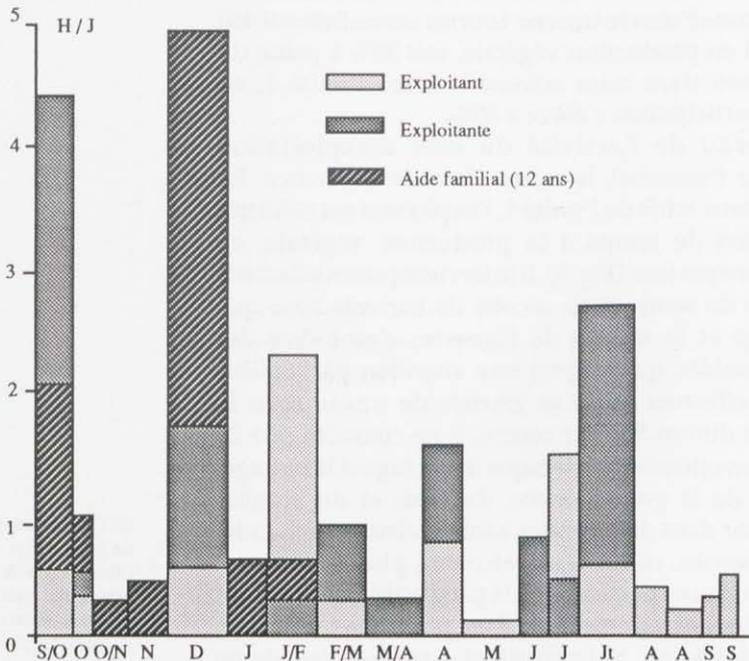


Fig. 9 : Participation de la main-d'œuvre interne aux travaux de production végétale par la main d'œuvre interne dans l'exploitation 1.

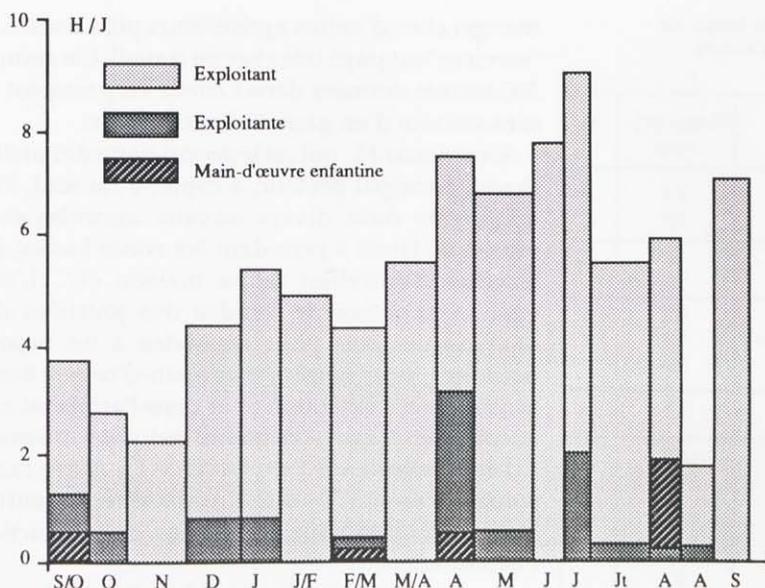


Fig. 10 : Participation de la main-d'œuvre interne aux travaux de production végétale sur l'exploitation 2.

L'aide familiale de l'exploitant 1 n'intervient que dans les opérations de semis, récolte et stockage. Entre octobre et février, date à laquelle il quitte l'exploitation, le nombre d'heures journalières qu'il consacre en moyenne à ces travaux oscille entre 0,4 et 3,4. Sa contribution est importante durant la période de récolte des haricots, et lors de la plantation de la patate douce. Dans l'exploitation 2, la main-d'œuvre enfantine est surtout utilisée pour la récolte des haricots et du maïs. C'est ce qu'exprime le diagramme qui regroupe le travail effectué par les 3 enfants âgés de 8 à 12 ans (Fig. 10).

Le cas de l'unité 3 est particulier, dans la mesure où l'exploitant est célibataire. Il consacre environ 1150 heures, soit, en moyenne 3,1 heures par jour à la production végétale sur l'exploitation. Ce temps de travail réduit est le résultat de la faiblesse des moyens de production dont il dispose. La surface en faire valoir direct étant très insuffisante, l'exploitant est obligé de recourir au métayage qui évacue un tiers du produit et réduit d'autant la rémunération de son travail. Ceci le pousse à s'employer dans d'autres activités mieux rémunérées. Ainsi, environ 140 heures ont été investies pendant l'année dans la menuiserie où, malgré son statut d'apprenti, l'exploitant obtient une rémunération moyenne de 0,75 gourdes à l'heure, supérieure d'au moins 50% à celle qu'il peut obtenir en cultivant des terres en métayage. D'autre part, étant incapable de satisfaire tous ses besoins en nourriture, en argent et même en plants et semences, il est souvent obligé d'emprunter ou de

Tab. 24 : Allocation du temps de l'exploitant 3 par type d'activité.

Activités	Heures moy. / jour	%
production végétale	3,1	28
élevage	1,9	17
total agricole	5	45
travail donné	0,7	6
travail vendu, agriculture	0,4	4
travail vendu, artisanat	0,4	4
total cession de travail	1,5	14
para-agricole	0,2	2
achats et ventes	0,1	1
travaux domestiques	1,3	12
relations sociales	1,8	16
maladie	0,4	4
loisirs	0,1	1
autres	0,6	5
total	11	100

manger chez d'autres agriculteurs plus aisés. L'accès à tous ces "services" est payé très cher en travail. On compte ainsi près de 260 heures données dans l'année en paiement de faveurs passées, ou afin d'en garantir l'accès futur.

L'exploitant 1, qui est le propriétaire de l'atelier où il travaille et son principal prêteur, a capté, à lui seul, 75 heures qu'il a employées dans divers travaux agricoles et domestiques : récolte de fruits à pain dans les zones basses, récolte de maïs, travaux d'entretien de sa maison etc.. L'exploitant 3 est également obligé de vendre des journées de travail dans l'agriculture, soit pour répondre à un besoin pressant de liquidités, pour employer sa main-d'œuvre à un moment où les activités sur l'exploitation et dans l'artisanat sont réduites, ou encore parce que son travail est alors mieux rémunéré que s'il était investi sur l'exploitation ⁽¹⁾. Autre facteur important, son mauvais état de santé diminue directement et indirectement sa disponibilité pour les travaux de production végétale sur l'exploitation.

La vente de main-d'œuvre dans l'agriculture et l'artisanat, le travail "donné" et la maladie, réduisent donc considérablement le temps alloué à la production sur l'exploitation (Tab. 24).

La plus grande partie des opérations de production végétale de l'exploitant 3 est effectuée dans le cadre d'un "notab", association d'échange de travail qui compte de 3 à 5 membres, suivant l'importance des travaux à effectuer. Le temps affecté au travail chez les autres membres du "notab" est comptabilisé ici comme travail sur l'exploitation car il lui est en principe restitué ⁽²⁾. Pour 14 des 17 périodes définies dans la figure 11, l'exploitant consacre moins de 4 heures par jour à la

(1) L'heure de travail vendue à 0,5 gourde dans l'agriculture, par exemple, est mieux investie que si elle était employée au désherbage d'un jardin de patates pris en métayage. Ceci, d'une part, parce qu'une partie de l'augmentation de rendement est accaparée par la rente foncière et, d'autre part, parce que la valeur marchande de la patate est faible. Au moment où le désherbage devrait être entrepris, il arrive que l'exploitant vende sa main-d'œuvre, quitte à effectuer un désherbage rapide plus tard.

(2) Ce principe n'est pas toujours respecté, en particulier lors des périodes de pointe où certains membres de l'association bénéficient de journées de travail plus longues que d'autres. Il y a là encore un prélèvement sur le travail de l'exploitant.

Main d'œuvre	Homme		Femme	
	Heures moy. / jour	%	Heures moy. / jour	%
production végétale	4,6	41,1	0,6	5,2
élevage	1,6	14,3	-	-
total agricole	6,2	55,4	0,6	5,2
cession de travail	0,5	4,5	-	-
achats et vente	0,3	2,7	3,5	30,2
travaux domestiques	1,3	11,6	4,4	37,9
relations sociales	1,2	0,7	0,8	6,9
maladies	0,7	6,2	1,6	13,8
repos et loisirs	0,7	6,2	0,7	6
autres	0,3	2,7	-	-
Total	11,2	100	11,6	100

Tab. 25 : Allocation du temps par type d'activité et par sexe.

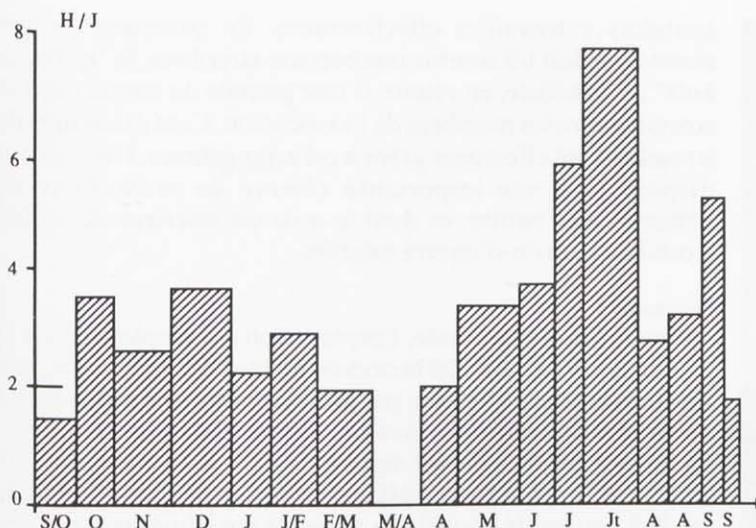


Fig. 11 : Heures/jour employées par l'exploitant 3 dans la production végétale.

production végétale, à l'exception de la deuxième moitié du mois de juin, le mois de juillet et la première quinzaine de septembre, où il y investit plus de 5 heures par jour. Entre la troisième décennie de février et la première d'avril, il y consacre moins d'une heure par jour.

La main-d'œuvre externe

Exploitation 1

Sur une période d'un an, l'exploitation 1 a employé 1600 heures de main-d'œuvre externe dans la production végétale ⁽¹⁾, soit, en moyenne, 4,4 heures par jour. Le coût total de cette main-d'œuvre, en combinant salaires, rémunérations en nature, nourriture et boissons, est de 875 gourdes. La main-d'œuvre salariée représente 70% de la main-d'œuvre externe (1120 heures). L'exploitant fait appel régulièrement à trois associations de travail dont une en particulier composée d'agriculteurs entre 17 et 30 ans, qui fournit environ 600 heures de travail. La main-d'œuvre non salariée compte pour 30% du total de la main-d'œuvre externe, soit 480 heures de travail. Elle est composée des parents proches du couple et du vaste réseau d'agriculteurs qui entrent en relation avec l'exploitant à travers ses transactions sur le foncier et le bétail (achat et affermage de terres, gardiennage), des opérations d'emprunts, ou encore grâce au parrainage pour lequel l'exploitant est très sollicité du fait de sa situation économique et de son prestige social (le couple cumule 23 filleuls et filleules). La main-d'œuvre non salariée comprend également une association de travail composée de 7 agriculteurs que l'exploitant "parraine" durant les mois de juin et juillet. Il fait partie de ce "kounabé" sans

(1) déplacements non compris ; on pourrait y ajouter 20% du temps de déplacement.



toutefois y travailler effectivement. En paiement de son absence, il doit lui fournir une boisson alcoolisée, le "klerin ak kola" ; il bénéficie, en retour, d'une journée de travail dans la rotation entre les membres de l'association. Cent dix heures de travail ont été effectuées grâce à cet arrangement. L'exploitant dispose là d'une importante réserve de main-d'œuvre, rémunérée en nature, et dont le coût est inférieur de moitié à celui de la main-d'œuvre salariée.

Exploitation 2

Durant la même année, l'exploitation 2 a employé, dans la production végétale, 320 heures de main-d'œuvre externe, soit une moyenne de 0,9 heure par jour. Cette somme représente à peine 15% du temps de travail total investi dans cette activité. La main-d'œuvre salariée représente 82% de la main-d'œuvre externe et l'exploitation a dépensé 108 gourdes pour l'achat de ces 265 heures de travail. Le reste est constitué par la main-d'œuvre non salariée, rémunérée en nourriture ou en nature (lors de la récolte des haricots en particulier). Elle est composée de parents et d'agriculteurs d'un niveau économique équivalent ou inférieur à celui de l'exploitant. Elle n'intervient que dans les travaux légers de semis et de récolte.

On observe 2 périodes de forte utilisation de la main-d'œuvre externe : les mois de janvier, février, mars, d'abord (entre 60 et 75 heures par mois), puis les mois de juin et juillet. Les travaux de sarclage sont ceux qui absorbent le plus de main-d'œuvre externe.

Exploitation 3

L'exploitant 3 a employé, durant ces 12 mois, 75 heures de main-d'œuvre externe, en grande partie non salariée (65 heures). Elle intervient surtout dans les opérations de semis et de récolte du maïs et des haricots. Elle est composée de parents proches (soeurs, cousins, tante) et d'agriculteurs âgés de 15 à 20 ans. Les agriculteurs qui n'ont pas avec l'exploitant des liens de parenté ou des rapports de dépendance, refusent généralement de travailler pour une faible rémunération ou en échange seulement d'un repas et préfèrent s'occuper de leurs propres jardins. L'exploitant n'a le plus souvent pas les moyens d'acheter de la main-d'œuvre même s'il arrive, en période de pointe, qu'il en ait besoin. D'autre part, le métayage n'offre pas une rémunération suffisante pour justifier ces dépenses. Ainsi, les 10 heures qui ont été classées comme "main-d'œuvre salariée" sont en fait 2 journées de travail que l'exploitant a soustraites de son association pour pouvoir terminer à temps le buttage d'un jardin. Il a dû payer au prix courant le membre du "notab" qui devait bénéficier de ces journées.

Répartition des tâches

Dans les trois unités, c'est l'exploitant qui prend en charge le gros bétail. Dans le cas de l'unité 1, il peut se faire seconder par l'aide familial lorsqu'il est présent sur l'exploitation. Entre octobre et février, il fait ensuite appel à ses jeunes beaux-frères. Cette main-d'œuvre externe n'a cependant pas pu être quantifiée et nous ne disposons donc, pour la période suivant le départ de l'aide familial, que de données concernant la main-d'œuvre interne. Sur l'exploitation 2, ce sont les enfants masculins de plus de 7 ans qui, exceptionnellement, peuvent remplacer l'exploitant lorsqu'il n'est pas disponible.

Après le départ de l'aide familial, en février, la femme de l'exploitant 1 s'occupe seule de l'alimentation des porcs. Elle n'y consacre cependant pas plus d'une demi-heure par jour car tous les travaux exigeants de récolte d'inflorescences et de tiges de maïs sont le plus souvent réalisés par la mère de l'exploitant. Dans l'unité 2, le rôle de la femme se limite à porter les déchets de cuisine aux cochons attachés autour de la maison ; cette dépense de temps minime, de l'ordre de 10 mn/jour, n'a pas été comptabilisée. Dans ce cas, c'est l'exploitant qui, en plus des déplacements pour le pâturage du troupeau, effectue la collecte de la nourriture des porcs.

L'élevage caprin, pris en charge par l'exploitant 1 après le départ de l'aide familial, est confié aux enfants de plus de 7 ans dans l'unité 2.

Variations du temps de travail

A partir du mois de février, le total de la main-d'œuvre interne de l'exploitation 1 consacré à l'élevage ne dépasse pas 2 heures par jour (Fig. 12). La stratégie de l'exploitant consiste à rassembler le plus grand nombre de bêtes possible sur les parcelles proches de la maison et de ne laisser sur les parcelles éloignées qu'une ou deux bêtes qui sont confiées à ses beaux-frères. Lorsque ces pâturages deviennent insuffisants, il

*Le travail consacré
à la production animale*

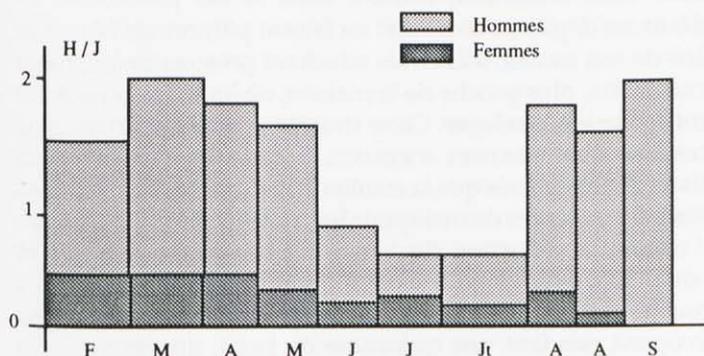
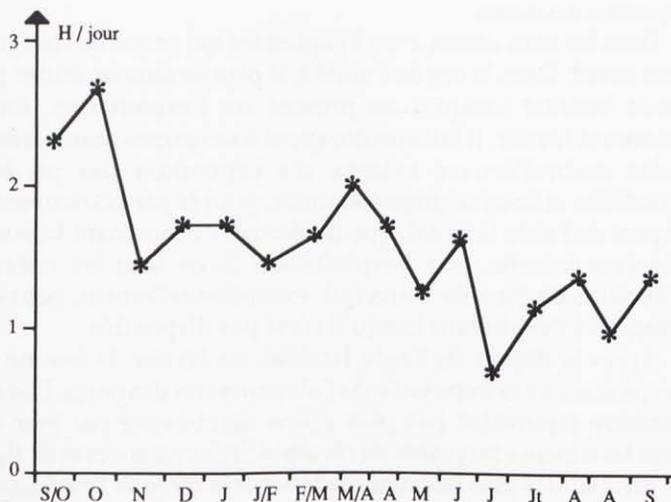


Fig. 12 : Main-d'œuvre interne employée dans la production animale par l'exploitation 1.

Fig. 13 : Heures/jour employées dans la production animale par l'exploitant 2.



exploite au maximum ceux d'autres agriculteurs ne résidant pas dans le quartier. C'est ainsi qu'en juin, il arrive à réduire à 20 minutes par jour le temps qu'il dépense dans l'élevage.

Dans le cas de l'unité 2, il faut compter, en moyenne, 1,5 à 2 heures par jour pour les déplacements vers les lieux de pâturage du gros bétail. Le temps investi par l'exploitant dans l'élevage se situe à l'intérieur de cet intervalle, la moyenne annuelle étant de 1,6 heures/jour (Fig. 13). En octobre et à la fin du mois de mars, le travail consacré à l'élevage augmente. En octobre, cette augmentation correspond à la nécessité de récolter et transporter régulièrement des fanes de patate pour l'alimentation des porcs et de confectionner des cordes, celles-ci devant être renouvelées plus fréquemment durant la saison pluvieuse. En mars, elle s'explique par la nécessité d'abreuver le bétail à la source. Durant la période de pointe des travaux de production végétale, en mai et juin, on observe une baisse du temps investi par l'exploitant dans le pâturage du gros bétail. Il obtient cette réduction, comme dans le cas précédent, en limitant ses déplacements : soit en faisant pâturer ses bêtes sur le lieu de son travail, soit en les attachant presque uniquement sur un jardin, plus proche de la maison, où les enfants peuvent éventuellement le relayer. Cette stratégie s'avère d'autant plus nécessaire que viennent s'ajouter, à cette époque, d'autres travaux d'élevage tels que la cueillette des graines de palmistes et des inflorescences de maïs pour les cochons. En juillet et août, par contre, la réduction du temps de travail de l'exploitant est due aux événements exceptionnels déjà mentionnés : accouchement et funérailles. Ce sont alors les enfants qui s'occupent, pendant une quinzaine de jours, du pâturage du



gros bétail. La main-d'œuvre enfantine engagée dans l'élevage n'a pu être comptabilisée avec précision car il était difficile de distinguer, lors de leurs déplacements, le temps consacré à l'élevage du temps utilisé dans d'autres activités (ramassage du bois, jeux, etc.). On peut cependant l'estimer à 1 heure/jour entre les mois d'août et de février, lorsque les caprins pâturent les terres indivises proches de la maison, et à 2,5 h/j lorsqu'ils sont dans les jardins plus éloignés, de mars à juillet.

Dans l'exploitation 3, les travaux de production animale oscillent entre 1 et 3,2 heures par jour et se situent le plus souvent aux alentours de 1,5 à 2 h/j (Fig. 14). L'exploitant ayant généralement au moins une bête sur les grandes propriétés distantes de 20 à 30 minutes de sa résidence, on enregistre peu de variations dans les travaux d'élevage au cours de l'année. La figure 14 fait apparaître cependant des écarts supérieurs à la réalité. Les quantités de travail plus importantes enregistrées en septembre et octobre sont le résultat d'une surestimation de la durée des déplacements pour le pâturage du gros bétail. A l'inverse, le temps consacré au pâturage clandestin qui a lieu la nuit sur les parcelles des voisins, ne figure pas dans nos données. Ceci explique qu'en mars, avril et juin, en particulier, les temps de travaux soient, au contraire, sous-estimés.

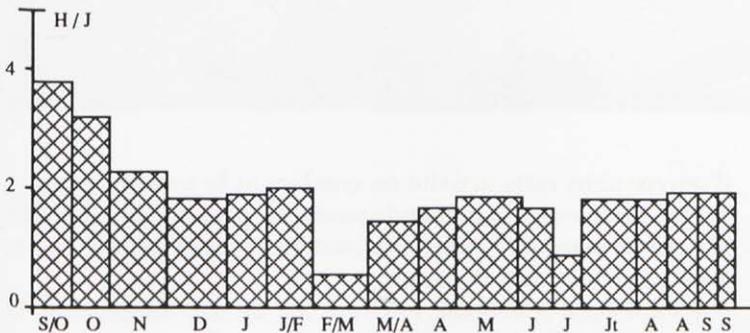


Fig. 14 : Heures/jour employées par l'exploitant 3 dans la production animale.

A l'inverse de l'exploitant 2 qui n'exerce aucune activité rémunératrice de ce type, c'est dans la menuiserie que le chef de l'exploitation 1 investit le plus de temps : 2,8 heures par jour, en moyenne, dans son atelier et 4,6 h/j vendues à salaire fixe à des projets de développement dans la région ; soit un total de 7,4h/j ou 2700 heures par an. En rapportant cette quantité de travail aux rentrées monétaires qu'elle procure pour l'année étudiée, on obtient une rémunération moyenne de 1,4 gourdes par heure, soit près du triple du salaire horaire dans la production végétale. L'exploitant garantit le plein emploi de sa main-

Les activités non agricoles



Les activités non agricoles offrent des opportunités de valorisation de la main-d'œuvre durant les périodes creuses du calendrier agricole

d'œuvre dans cette activité en combinant le travail dans son atelier, pour lequel la demande paysanne présente un caractère saisonnier marqué⁽¹⁾, et le travail dans les projets de développement durant le reste de l'année.

L'exploitant 3 investit, environ, 5% de son temps dans la menuiserie et la fabrication de la chaux. Ces activités sont concentrées sur des périodes bien définies : plus de 60% des travaux de menuiserie sont effectués en août et septembre et la fabrication de la chaux est limitée au mois de mars. Durant les périodes de sous-emploi marqué dans l'agriculture (du 22 février au 10 mars, par exemple), ils peuvent représenter, ensemble, jusqu'à 30 % des activités enregistrées.

Dans les unités 1 et 2, l'exploitante exerce une activité commerciale. Il s'agit, dans le premier cas, de vente au détail de petites quantités de cigarettes, d'huile et d'alcool ainsi que de spéculation sur le haricot, le café et le sorgho. Les approvisionnements sont effectués lorsqu'elle se rend au marché pour ses achats de produits de consommation

(1) La demande paysanne pour l'acquisition de mobilier est concentrée entre les mois d'octobre et décembre, au moment où les revenus sont plus importants (récoltes de haricots, d'ignames, de fruits et de café). Plus de 60% des bénéfices de l'atelier de menuiserie sont réalisés durant ces trois mois.

courante et par l'intermédiaire d'un beau-frère, pour le café. Les ventes se font à domicile, ou encore, les jours de marché.

Le petit commerce de l'exploitante est la seule activité rémunératrice non agricole pratiquée, entre octobre et mars, sur l'unité 2. Il consiste en achats et ventes de produits vivriers d'un marché à un autre ⁽¹⁾. Sur l'ensemble de l'année, elle y a consacré plus de 30% de son temps (Tab. 25), et parcouru au total près de 1500 km à pied entre différents marchés pour cette activité qui fournit 6% des rentrées monétaires de l'exploitation.

Dans l'exploitation 2, si les travaux agricoles représentent 60% du temps disponible de l'homme, lorsqu'on inclut le travail cédé à l'extérieur (Tab. 25), ils ne représentent par contre que 5% du temps disponible de la femme dont les activités principales, en plus des achats et ventes, sont les travaux domestiques. L'homme effectue également une partie de ces tâches ménagères lorsque sa femme est occupée au petit commerce et les prend en charge durant plus d'un mois après son accouchement. Les enfants de plus de 7 ans se chargent du ramassage du bois, de la vaisselle et du balayage, soit 6 heures par jour de travaux dont plus de la moitié est assurée par une fille de 12 ans qui demeure au foyer tandis que ses deux frères vont à l'école. Sur l'exploitation 3, ces travaux domestiques sont exceptionnellement élevés, cette année, à cause de la construction de la maison de l'exploitant (Tab. 24).

Les activités sociales (messe, visites, etc.), qui se déroulent surtout le dimanche, sont presque exclusivement réservées à l'exploitant, sa femme profitant de cette journée pour effectuer des travaux plus exigeants en temps, tels que la lessive et la transformation du maïs pour le petit commerce. Dans le cas de l'unité 3, ces relations sociales prennent surtout la forme d'activités religieuses (1/6^e du total de ses activités). Le temps pris par la maladie, les accouchements et les déplacements pour des soins médicaux, est important : 6% pour l'homme et 14% pour la femme, dans l'unité 2 ; 4% du temps disponible de l'exploitant 3 ⁽²⁾. Le repos et les loisirs autres que ceux notés dans la catégorie relations sociales n'occupent que 6% du temps des deux membres adultes de l'exploitation 2 et seulement 1% dans l'unité 3.

Les activités non directement productives ou rémunératrices

(1) Ces marchés sont situés dans des zones écologiques différentes et distants de 5 km au minimum.

(2) A certaines époques cependant, ce chiffre peut atteindre 18%.

Le calendrier culturel des 3 exploitations

Exploitation 1

En additionnant main-d'œuvre interne et externe, les travaux de production végétale sur l'exploitation 1 se répartissent comme suit (Fig. 15) :

- Les mois d'août à novembre : de 1 à 5 heures par jour ;
- Les mois de décembre à mai : de 5 à 7 heures par jour (à l'exception du mois d'avril où on enregistre 3,8 h/j) ;
- Les mois de juin et juillet : entre 11 et 12,5 heures par jour.

La figure 16 permet de suivre le détail des opérations culturales effectuées entre octobre 79 et octobre 80.

1 - La période allant du mois d'août au mois de novembre est la période de plus faible activité, les travaux exigeants de mise en culture étant limités durant ces quatre mois. Les mois d'août et septembre sont presque exclusivement consacrés à la récolte des maïs, haricots, ignames, fruits à pain et bananes, et au stockage des trois premiers produits.

2 - Entre décembre et mai, aux opérations de récolte et de stockage s'ajoutent les travaux de préparation du sol (sarclage et buttage) et de mise en culture (semis, plantation). C'est en décembre que la main-d'œuvre interne fournit le plus de travail, 3,8 h/j, soit 55% du total. L'aide familial n'allant pas à l'école pendant les vacances de Noël, consacre alors 2,5 h/j en moyenne à la production végétale. En mars, les temps de travaux diminuent par rapport aux trois mois précédents (5 à 6 heures). Le désherbage, particulièrement pour le haricot et le maïs, suit alors la période de semis de janvier et février. L'opération la plus importante (40% des travaux du mois) correspond à la mise en culture d'une parcelle de maïs. En avril, il n'y a pas de préparation du sol et on observe une baisse importante des travaux culturels qui tombent à 3,8 h/j. La récolte et le stockage des haricots semés en janvier et février occupent 50 heures. En mai, le travail augmente à nouveau avec la préparation d'une parcelle réservée aux patates, haricots et petits pois et le désherbage de trois parcelles.

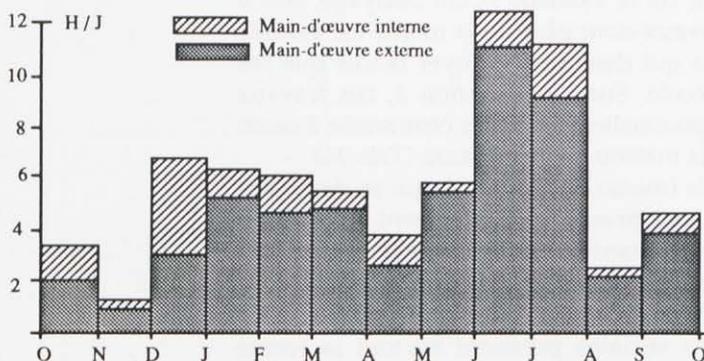


Fig. 15 : Répartition des travaux de production végétale d'octobre 79 à octobre 80 dans l'exploitation 1 (parts de la main-d'œuvre interne et de la main-d'œuvre externe).

3 - Les mois de juin et juillet constituent la période de "pointe" avec, respectivement, 12,4 et 11,3 h/j de travaux culturels. La surface nouvellement mise en culture atteint 1 hectare : associations haricot-petit pois sur les sols ferrallitiques d'altitude supérieure à 750 m et haricot-sorgho sur les mêmes sols entre 600 et 700 m. Les opérations de sarclage et buttage représentent 70% des travaux du mois de juin. En juillet, les mises en culture de haricot, sorgho et patate emploient près de 40% du total mensuel. Le temps alloué au désherbage est également important. D'autre part, la récolte et surtout le stockage (séchage, égrenage et vannage) du maïs exigent un travail considérable ; au total, près de 50 heures assurées à 90% par la main-d'œuvre interne.

- Désherbage et/ou préparation des buttes
- * Semis-Plantation
- ⊕ Sarclage
- ▲ Récolte
- ◆ Secouage
- ⊕ Tuteurage
- Défrichage

Fig. 16 : Calendrier culturel de l'exploitation 1, d'octobre 79 à octobre 80.

Parcelle	cultures	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
25,10,15	Haricot	*.....		▲									■
20	Patate Maïs	+					■..*			+		▲	
28	Patate Maïs Petit pois		■.. ■.. ■..	■..* ■..* ■..*		*							
13	Patate Haricot Petit pois			■.. ■.. ■..						■	◆..* ◆..* ◆..*	+	▲
1	Maïs Haricot Pois congo			■.. ■.. ■..	* * *			▲		▲			
14 P2	Maïs Patate				■.. ■..	■..* ■..*	++ +	+		+		▲	
B	Igname Patate Malanga Manioc Maïs Haricot Pois congo				■..* ■..* ■..* ■..* ■..* ■..* ■..*	■..* ■..* ■..* ■..* ■..* ■..* ■..*	++ + + + + + +	+		+	▲	▲	
7	Maïs Haricot				■.. ■..	* *	++ +	▲			▲		
6	Sorgho Haricot			▲					■◆ ■◆	* *		▲
22	Sorgho Haricot			▲						* *		▲
21	Patate Maïs Petit pois Pois congo					■..* ■..* ■..* ■..*	++ + + +			▲		▲	
35	Patate Maïs Haricot Petit pois						■..* ■..* ■..* ■..*			++ + + +	▲ ▲		▲
2	Patate Haricot Petit pois								■ ■ ■	* * *	++ + +	▲ ▲	
18	Patate haricot Petit pois									■..* ■..* ■..*	++ + +		▲
32	Haricot									■..*		▲	

Exploitation 2

Le calendrier de travail de l'exploitation 2 s'articule suivant 4 grandes périodes correspondant au profil des temps de travaux établi pour l'exploitant lui-même (Fig. 17).

1 - Durant les mois d'octobre et novembre, la faible quantité de travail entrant dans la production végétale s'explique d'abord par le fait que les surfaces semées en haricot sont alors relativement faibles (1575 m²) et qu'en outre, le haricot d'octobre est une culture peu exigeante en main-d'œuvre. Mise en place sur des sols à forte pierrosité, elle n'exige pas de travaux de désherbage. Il faut ensuite noter qu'en octobre et novembre, l'exploitant a été immobilisé par la maladie (4 h/j en moyenne). Ceci l'a obligé à limiter les surfaces mises en culture et à engager de la main-d'œuvre salariée (12 heures de travail) afin de terminer à temps le buttage de cette parcelle. Enfin, le règlement d'un litige foncier (40 heures), en octobre, et la nécessité de répondre aux invitations d'autres agriculteurs qui sollicitaient son aide pour les opérations de sarclage (10 heures cédées hors exploitation) ont limité le temps qu'il a pu consacrer à la mise en culture d'une parcelle de haricots (jardin 4).

2 - Entre décembre et avril, l'augmentation du temps consacré à la production végétale correspond à la mise en culture de surfaces plus importantes et d'associations plus exigeantes en main-d'œuvre. On observe deux pointes de travail à l'intérieur de cet intervalle. La première, durant le mois de janvier et la première décade de février (4,8 à 5 h/j) correspond à la préparation du sol de deux jardins qui, ensemble, couvrent plus de 4000 m² et dont l'un, situé dans les zones basses, exige d'importants déplacements. Ces jardins doivent être prêts pour le semis de maïs et de haricot dès la troisième semaine de février. La deuxième pointe de travail résulte de l'obligation d'effectuer simultanément le désherbage du maïs et de la patate, le buttage et la plantation de l'igname et son tuteurage. Toutes ces opérations sont des travaux non différenciables.

3 - Durant les mois de mai et juin, le temps consacré aux cultures passe à plus de 6 heures par jour et culmine à 8,1 h/j au cours de la deuxième quinzaine de juin. En prévision de cette période de travaux agricoles intenses, l'exploitant, qui jusque là travaillait seul, se joint dès le mois d'avril à deux agriculteurs voisins. Ce "notab" fonctionne suivant le principe d'une rotation hebdomadaire, chaque membre bénéficiant à tour de rôle de 3 ou 4 jours suivis de travail par semaine. L'exploitant doit effectuer durant les mois de mai et juin d'importants travaux de désherbage (plus de 80 heures au total), dans le jardin B, mais aussi sur une surface de 3700 m² en altitude et sur des sols basaltiques à 200 m (jardin 12). Ce désherbage doit être fait à un moment précis et dans un temps réduit. En s'associant à 2 autres agriculteurs qui ne cultivent pas le même type de sol (les sols basaltiques en particulier) et qui ne sont donc pas soumis au même calendrier cultural, il bénéficie de 3 fois plus de travail au moment voulu. De plus, ceci lui permet de faire l'économie de nombreux et longs déplacements qu'il aurait dû effectuer pour le désherbage de sa parcelle située à 200 mètres d'altitude. En plus des travaux de désherbage, les opérations les plus exigeantes que réalise l'exploitant en mai et juin sont le sarclage de deux jardins, totalisant 3600 m² (120 heures), le buttage (70 heures), le bouturage et la plantation des lianes de patate (20 heures) et, enfin, le semis du sorgho dans le jardin 12 (15 heures). Deux facteurs expliquent l'importance du temps nécessaire au sarclage de ces jardins. Premièrement, l'état physique du sol, rendu plus difficile à travailler par une forte exposition au soleil, entraîne une augmentation d'au moins 40% du temps de travail par rapport à ces mêmes terres sarclées en novembre. On observe en même temps une baisse de la productivité du travail due au mauvais état de santé des membres du "notab", suite à une alimentation insuffisante et mal équilibrée en avril. Durant cette période de "soudure", un des membres du "notab" a même dû offrir une parcelle en fermage pour s'acheter de la nourriture.

4 - A partir du mois de juillet et jusqu'à la fin de septembre, on enregistre une baisse du temps alloué aux cultures, principalement, à cause de deux événements qui ont retenu l'agriculteur à la maison : l'accouchement de sa femme, fin juillet, et la perte d'un fils en août. N'étaient-ce ces événements, l'exploitant aurait préparé et planté une parcelle de 1000 m² environ qu'il destinait à la patate douce. Durant le mois de septembre, le temps de travail augmente car sont effectués, en même temps, le désherbage de la patate plantée en mai et juin, le sarclage des jardins en vue du semis des haricots en octobre, la récolte des haricots de juillet et, en plus, des déplacements fréquents vers ses parcelles dans les "terres noires" éloignées pour la récolte de fruits à pain.

Parcelle	cultures	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
4	Haricot	■*	—	▲				●	■*	—			■*
	Malanga							●	■*	—			■*
	Patate							●	■*	—			■*
15 et 9	Haricot	*—	▲										■*
3	Patate		■*	—			+						
	Petit pois												▲
	Maïs					*	—						
BP3 et BP4	Igname			■	■	*	+	+	+				
	Patate			■	■	*	*	*	*				
	Manioc			■	■	*	*	*	*				
	Maïs			■	■	*	*	*	*				
	Haricot			■	■	*	*	*	*			▲	
	Pois congo			■	■	*	*	*	*				
BP2	Patate					+	+	+					
	Maïs						*	*	*				
	Manioc						*	*	*				
	Sorgho								+	+			
	Pois congo								+	+			▲
2	Sorgho				▲								
	Maïs				■*								▲
	Haricot				■*								▲
	Pois congo				■*								▲
8P2	Maïs						■*	—					▲
	Sorgho								*	—			
12	Maïs						■*	—		+	—		▲
	Pois congo						■*	—					
	Sorgho						■*	—		*	—		
A	Igname						■*	—					
5	Patate						■*	—	■*	—			+
	Petit pois								■*	—		▲	
8P1	Haricot								■*	—	◆*	—	▲
	Patate								■*	—	◆*	—	▲

- Désherbage et/ou préparation des buttes
- * Semis-Plantation
- + Sarclage
- ▲ Récolte
- ◆ Secouage
- † Tuteurage
- Défrichage

Fig. 17 : Calendrier culturel de l'exploitation 2, d'octobre 79 à octobre 80.

Exploitation 3

Le calendrier de travail de l'exploitation 3 (Fig. 18) donne le détail des opérations culturales pratiquées entre octobre 79 et octobre 80.

La première période qui va du 23 septembre au 8 octobre est une période intermédiaire entre les travaux de récolte des haricots plantés en juillet et la préparation des terres pour le semis des haricots en octobre. Le temps de travail est réduit à 1,4 h/j. En effet, l'exploitant ne disposant que de 5 kg de semences et n'ayant pas de parcelles en faire-valoir direct disponibles à cette époque, a préféré quitter l'association de travail pendant quelques jours pour s'employer dans l'artisanat plutôt que d'investir du temps et davantage d'argent dans la culture du haricot en métayage. Il n'a semé, finalement, que 550 m² de haricots, surface correspondant à la quantité de semences dont il disposait.

Durant la période suivante qui s'étend jusqu'au 24 octobre, le désherbage de la patate plantée en juin et en août s'ajoute au semis des haricots ; les temps de travaux passent à 3,5 h/j. La surface de haricots étant limitée, 4 journées de travail sont vendues à d'autres agriculteurs pour le sarclage de leurs parcelles.

Les mois de novembre et décembre sont consacrés à la mise en culture (sarclage, buttage et plantation) de deux parcelles de patate, couvrant au total 1900 m². Les temps de travaux se situent alors entre 2,4 et 4 h/j. La surface mise en culture durant ces deux mois est inférieure à la surface disponible, l'exploitant allouant un temps important aux activités de la mission religieuse à laquelle il s'est converti (1).

En janvier et début février, le sarclage et le buttage du jardin B représentent plus de 90% des opérations culturales. Les temps de travaux se situent entre 2 et 3 heures par jour, l'exploitant étant par ailleurs occupé à la construction de sa nouvelle maison. Cette activité et les déplacements qu'elle exige absorbent entre 20 et 40% de son temps jusqu'à la mi-avril. Durant cette période sèche, les possibilités d'emploi de la main-d'œuvre sur l'exploitation sont restreintes (0,5 h/j). L'exploitant cherche alors à s'employer dans la menuiserie ou la fabrication artisanale de la chaux (2).

Les travaux de production végétale reprennent à partir de la troisième semaine d'avril et, jusqu'à la mi-juin, se situent entre 2 et 4 heures par jour. Ils débutent par le désherbage rapide de l'association patate-mais dans le jardin 7, opération qui aurait dû être effectuée fin mars, au plus tard, si l'exploitant n'avait donné la priorité à ses travaux de construction.

La période de plus intense activité culturelle (5,9 et 7,9 h/j) est celle qui se situe entre la troisième semaine de juin et la fin du mois de juillet. L'exploitant dispose alors de 22 kg de haricots récoltés dans le jardin B et avec lesquels il va ensemercer, en juin et juillet, une surface de 3000 m². Cependant, l'obligation de céder du travail à l'extérieur (30 heures au total) l'empêche d'assurer convenablement le désherbage du haricot et le jardin 12 (900 m²) ne sera pas désherbé.

En août, à cause du retard accumulé dans les travaux de juillet et d'une période de maladie et d'activité religieuse, le désherbage du jardin 10 où s'était développé une adventice haute, le plonjon, a exigé 400 heures à l'hectare, soit près du double de ce qui est normalement nécessaire à cette opération. Ceci a obligé l'exploitant à repousser à la fin du mois d'août les travaux de sarclage pour la mise en place de la patate dans le jardin 8.

En septembre, la nécessité de vendre du travail dans l'agriculture et l'artisanat pour financer les dépenses de construction de sa maison limite à 3,4 heures par jour le temps disponible pour les travaux culturels sur l'exploitation. Le sarclage du jardin 8 ayant été retardé, l'exploitant, occupé en outre par la récolte des haricots et le désherbage du jardin 10, n'a pu planter que 1200 m² de patates.

(1) La conversion au protestantisme est un phénomène qui prend de l'ampleur dans les couches pauvres et moyennes de la paysannerie. Les 3 autres membres de l'association de travail dont l'exploitant fait partie, paysans pauvres ou "restaveks", s'étaient déjà convertis avant lui. L'exploitant 2, pour des raisons analogues, s'était converti quelques jours avant la mort de son jeune fils, en août.

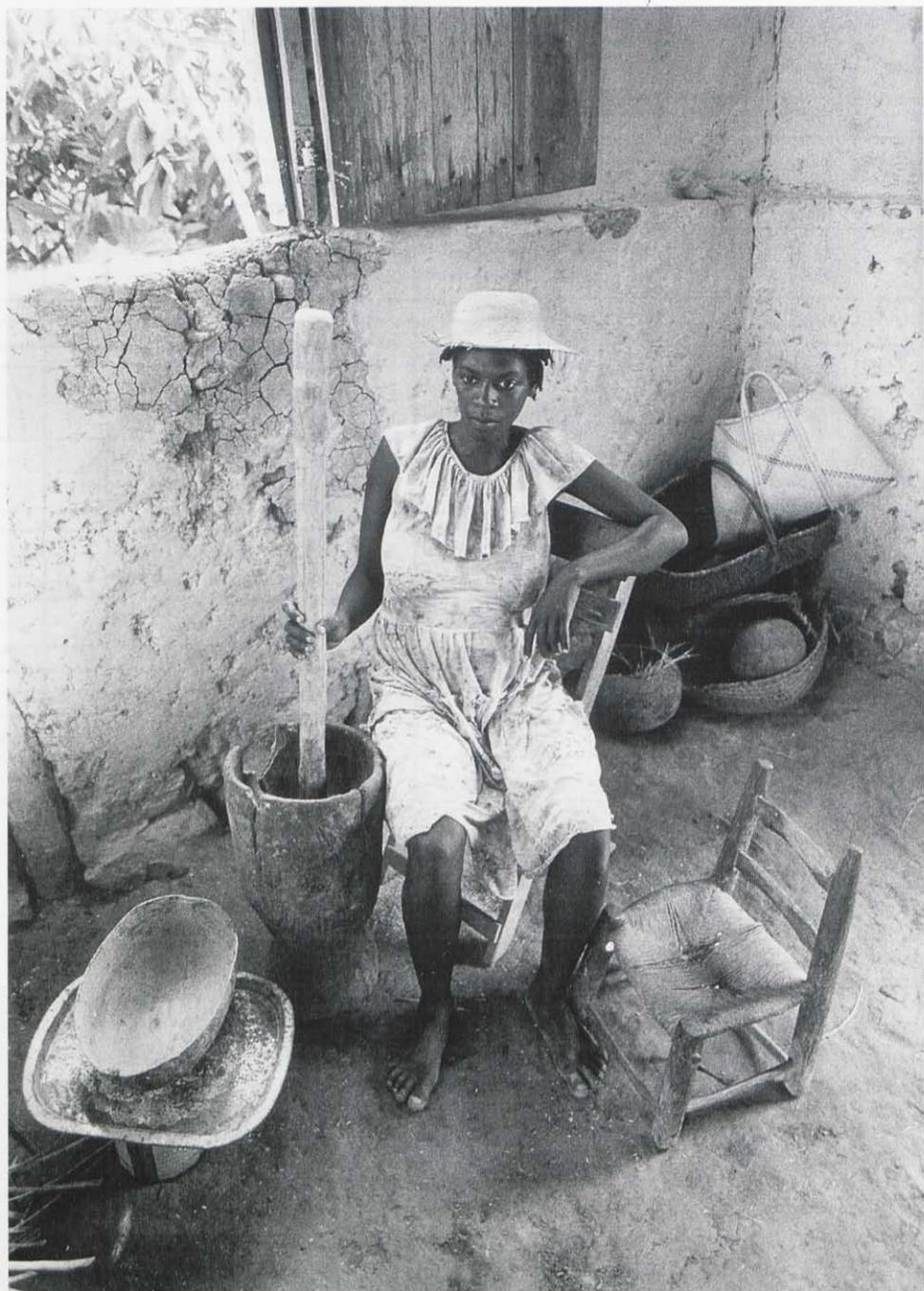
(2) Cette activité qui exige une main-d'œuvre importante pour la coupe et le transport du bois et des roches calcaires est limitée justement aux mois secs. Les "fours à chaux", qui sont en fait des bûchers, sont construits à ciel ouvert.

Parcelle	cultures	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
9	Haricot	■*		▲									
1 et 13	Patate	■*											
6	Patate		■*	*■		+							
7	Patate Maïs		■*	■*	■*	■*		+					▲
8P4	Arachide	■*											
BP1 et BP2	Patate				■*	■*		+	+				
	Maïs				■*	■*		+	+				
	Haricot				■*	■*		+	+		▲		
	Manioc				■*	■*		+	+				
	Malanga				■*	■*		+	+				
	Igname Pois congo				■*	■*		+	+				
10	Patate Haricot								■*	■*	■*	+	+
3	Patate Haricot								■*	■*	■*	+	+
BP3	Haricot										◆*	◆*	▲
12	Haricot										◆*	◆*	▲
8	Patate											■*	■*

- Désherbage et/ou préparation des buttes
- * Semis-Plantation
- ⊕ Sarclage
- ▲ Récolte
- ◆ Secouage
- ⊕ Tuteurage
- Défrichage

Fig. 18: Calendrier culturel de l'exploitation 3, d'octobre 79 à octobre 80.





V - LES REVENUS ET LEUR UTILISATION

Le niveau des revenus familiaux connaît des variations significatives d'une année à l'autre en fonction, entre autres, d'événements climatiques, des variations des effectifs d'élevage ou de possibilités particulières d'accès au crédit. A partir des résultats du suivi quotidien des transactions des neuf exploitations enquêtées et de la typologie établie précédemment, il est toutefois possible de définir des ordres de grandeur des revenus monétaires annuels pour les différents types d'exploitation ainsi que la structure de leurs recettes et de leurs dépenses. Dans les unités de type I, l'exercice régulier d'un métier relativement bien rémunéré permet d'obtenir des revenus monétaires annuels supérieurs à 5000 gourdes. Pour les exploitations de type II et III, ils se situent généralement entre 750 et 2500 gourdes. Certaines unités de type II pourront cependant, à travers la culture d'espèces à forte valeur marchande atteindre des résultats qui les classeraient plutôt dans la tranche supérieure de revenus. Les écarts de revenus enregistrés restent donc importants, allant de 1 à 15 pour les neuf exploitations suivies en 1980.

Il convient de préciser que ces chiffres ne concernent que la fraction monétarisée du revenu et n'incluent pas la valeur des produits auto-consommés par la famille ou utilisés pour nourrir la main-d'œuvre externe. Bien que le niveau des recettes constitue un bon indicateur du niveau de vie, il reste insuffisant puisque l'auto-consommation, très variable d'une exploitation à l'autre n'est pas prise en compte. Les revenus monétaires de certaines exploitations de type III, travaillant de faibles surfaces peuvent être par exemple plus élevés que ceux des unités de type II qui travaillent des surfaces plus grandes en raison du fait, justement, qu'elles sont obligées de vendre de la main-d'œuvre à l'extérieur. A travers l'analyse de la structure des revenus on pourra néanmoins faire apparaître des caractéristiques spécifiques à chacun des types d'exploitation.

A - Structure et étalement des revenus

Pour les unités de type I, ce sont les activités extra-agricoles qui fournissent la plus grande part des rentrées (60%) alors que dans le type II, il s'agit de la vente des produits agricoles de l'exploitation (80%). Les moins favorisés, de type III, doivent avoir recours à la vente de main-d'œuvre ou à l'exercice de petits métiers faiblement rémunérés et sont contraints à solliciter régulièrement des emprunts pour pallier une trésorerie insuffisante. On remarquera toutefois que le recours

à l'emprunt est commun à toutes les catégories d'exploitations (Tab. 26). Le montant des emprunts, leur part du total des revenus et leur destination varieront cependant d'un type à l'autre.

La vente des produits agricoles reste proportionnellement faible par rapport au revenu total des types I et III. Dans le premier cas, ceci résulte du niveau élevé des revenus apportés par l'activité extra-agricole et, dans le second, du fait que la quasi-totalité des produits végétaux sont auto-consommés.

	TYPOLOGIE		
	I	II	III
1) Activités extra-agricoles	60	10	40
2) Produits de l'exploitation	20	80	10
3) Emprunts et rentes exceptionnelles	20	10	50

Tab. 26 : Grandes tendances de la structure des revenus annuels (en %) pour chaque type d'exploitation.

1 - Structure des revenus et type d'exploitation

Dans les unités de type I, le métier, le petit commerce et les revenus des opérations de spéculation sur les prix des produits agricoles procurent ensemble environ 60% des rentrées d'argent, soit de 3 à 5000 gourdes par exploitation (Tab. 27).

Les produits agricoles de l'exploitation n'assurent que 20 % des recettes, la plus grande part étant fournie par l'élevage. Enfin, les 20% restants correspondent aux emprunts, dons et rentes exceptionnelles (pension d'une tierce personne, par exemple). Ces unités dont les revenus réguliers offrent une certaine sécurité, n'hésitent pas, à faire appel à un capital extérieur et n'ont pas de mal à se voir concéder des prêts. Ces sommes sont importantes puisqu'il s'agit de 300 à 1200 gourdes annuelles par exploitation. En même temps, ces unités sont fréquemment sollicitées pour des prêts ou autres services dont les remboursements, même s'ils ne représentent pas des proportions importantes, figurent presque toujours dans leur budget.

Les unités de type II tirent l'essentiel de leurs revenus de la vente des produits agricoles de l'exploitation (Tab. 28).

Ces produits, animaux et végétaux, assurent plus des 3/4 des recettes annuelles. La contribution des activités annexes, lorsqu'elles existent (petit commerce, artisanat), ne dépasse pas 10% de l'ensemble du revenu. Le reste est fourni, en proportions variables, par les emprunts, les intérêts des prêts concédés, les dons et autres sources à caractère exceptionnel. Bien que la structure des revenus soit à peu près la même pour toutes les unités du type II, il nous faut distinguer celles dont le niveau

Tab. 27 : Structure des recettes annuelles. Type I.

			SYSTEMES					
			plaines		mornes de moyenne altitude		mornes d'altitude	
			montant (gourdes)	%	montant (gourdes)	%	montant (gourdes)	%
(1) ACTIVITES EXTRA-AGRICOLES	"Métier"	Menuisier (salarié)	2 900	44,9	456	7,3	2762	30,6
		Menuisier (entreprise artisanale)					1090	12,1
		Tailleur						
		Animateur						
		Commerce (activité principale)						
	Petit commerce	672	10,4	4011	64	38	0,4	
	Spéculation	sur vivres	111	1,7			859	9,5
		sur denrées					478	5,3
SOUS-TOTAL (1) ACTIVITES EXTRA-AGRICOLES			3 683	57,0	4467	71,3	5227	57,9
(2) PRODUITS AGRICOLES DE L'EXPLOITATION	Elevage		1 142	17,7	450	7,2	1225	13,6
	Produits vivriers		77	1,2	5	0,1	947	10,5
	Denrées		396	6,1	150	2,4		
SOUS-TOTAL (2) PRODUITS AGRICOLES DE L'EXPLOITATION			1615	25,0	605	9,7	2172	24,1
(3)	Emprunts		350	5,45	1177	18,8	1200	13,3
	Remboursements de prêts		112	1,75				
	Dons (pour services rendus)		11	0,2	14	0,2	6	0,1
	Dédommagement		686	10,6			405	4,5
SOUS-TOTAL (3)			1159	18,0	1191	19,0	1621	18,0
TOTAL 1 + 2 + 3 REVENUS ANNUELS			6457	100	6263	100	9020	100

des recettes reste modéré (1500 à 2000 gourdes/an) de celles dont les revenus sont équivalents et parfois supérieurs aux unités de type I.

Le recours à l'emprunt et aux dons apparaît comme une caractéristique structurelle des unités de type III puisqu'ils fournissent souvent entre 20 et 30% des revenus de l'exploitation (Tab. 29). La main-d'œuvre familiale est contrainte de vendre sa force de travail dans l'agriculture ou, lorsque c'est possible, dans les "petits métiers". Ces activités hors-exploitation fournissent environ 40% des revenus. Les produits agricoles de l'exploitation étant en grande partie auto-consommés, leur part des rentrées ne dépasse pas 10%.

2 - L'étalement des recettes, fonction des sources de revenus

Les unités de type I bénéficient de rentrées régulières tout au long de l'année grâce à leurs activités extra-agricoles et ainsi, l'écart entre les mois où les recettes sont maximales et

ceux où elles sont au plus bas niveau (de l'ordre d'une centaine de gourdes), n'est que de 1 à 5.

Pour les exploitations de type III qui sont soumises à la saisonnalité des travaux agricoles, les écarts sont 2 fois plus importants (de 1 à 10) avec, certains mois, des rentrées monétaires extrêmement faibles, de l'ordre de la dizaine de gourdes. Ce manque de numéraire peut avoir des conséquences graves lorsqu'il intervient pendant les périodes de déficit alimentaire ou lors des gros travaux agricoles qui exigent l'achat de main-d'œuvre et de semences.

Dans les unités à dominante agricole de type II, le caractère saisonnier des recettes dépend des possibilités d'étalement de la production dictées par le milieu. Il est davantage marqué en plaine où on note une seule véritable période de vente. En altitude, sa courbe en "dents de scie" s'explique par une plus grande fréquence des récoltes. En plaine, durant les mois de janvier à mars, le sorgho, principale production, fournit plus de la moitié des recettes tirées de la vente des produits agricoles. En moyenne altitude, là où la production de café est maintenue, c'est au cours du dernier trimestre que les exploitations obtiennent une grande part de leurs revenus. En altitude, à la même époque (septembre à janvier), ignames, bananes et haricots sont vendus sur le marché et constituent plus de la moitié des recettes tirées des produits de l'exploitation. Les

Tab. 28 : Structure des recettes annuelles.
Type II.

		SYSTEMES					
		plaine alluviale		mornes de moyenne altitude		mornes d'altitude	
		montant (en gourdes)	%	montant (en gourdes)	%	montant (en gourdes)	%
ACTIVITES EXTRA-AGRICOLES ACTIVITES HORS EXPLOITATION	(1) Petit commerce	322	2,8	—	—	84,35	6,15
	Artisanat (saison)	—	—	83	5,8	—	—
	Vente forcée de travail	—	—	8	0,5	—	—
SOUS-TOTAL (1)		322	2,8	91	6,3	84,35	6,15
PRODUITS AGRICOLES DE L'EXPLOITATION (2)	Elevage	1994	17,3	—	43,2	290	21,2
	Produits vivriers	5720	49,6	622	38,6	710,25	51,8
	Denrées	3490	30,3	556	1,9	13,5	1,0
	Arbres	—	—	27	—	—	—
SOUS-TOTAL (2)		11204	97,2	1205	83,7	1013,75	74
(3)	Emprunts	n.d.	n.d.	57	4,0	272	19,8
	Remboursements de prêts	n.d.	n.d.	—	—	0,7	0,05
	Dons (services rendus)	—	—	86	6,0	—	—
SOUS-TOTAL (3)		n.d.	n.d.	143	10	272,7	19,85
TOTAL REVENUS ANNUELS (1 + 2 + 3)		11 526	100	1439	100	1370,8	100

n.d. : non disponible

Tab. 29 : Structure des recettes annuelles. Type III

		SYSTEMES					
		plaine alluviale		mornes de moyenne altitude		mornes d'altitude	
		montant (en gourdes)	%	montant (en gourdes)	%	montant (en gourdes)	%
ACTIVITES EXTRA-AGRICOLES (1)	Petit métier	947,0	46,8	131,3	17,3	102,25	5
	Petit commerce vente de travail dans l'artisanat ou autres jobs						
ACTIVITES HORS EXPLOITATION	Vente de force de travail			128	16,8	43,50	2,1
SOUS-TOTAL (1)		947,0	46,8	312,3	41,1	145,75	7,1
PRODUITS (2) AGRICOLES DE L'EXPLOITATION	Elevage	194,5	9,6	13	1,7	1176*	57,8
	Produits vivriers	59	2,9	44,5	5,9	2,20	0,1
	Denrées			1,25	0,2	5	0,2
SOUS-TOTAL (2)		253,5	12,5	58,75	7,8	1183,20	58,2
(3)	Emprunts	401,9	19,9	40	5,3	503	24,7
	Remboursement de prêts (dettes personnelles)					90,50	4,5
	Dons reçus	38,0	1,9	174,2	22,9	47,50	2,3
	Prélèvement sur capital commerce			174	22,9		
	Pension Autres	382,2	18,9			66,50	3,3
SOUS-TOTAL (3)		822,1	40,7	388,2	51,1	707,50	34,78
TOTAL REVENUS ANNUELS (1 + 2 + 3)		2022,5	100	759,25	100	2036,45	100

* exceptionnel : décapitalisation de l'élevage pour construction de maison

récoltes de maïs en mai ou en juillet permettent de fournir des rentrées supplémentaires.

Les périodes de "soudure", particulièrement marquées en situation de plaine, coïncident avec les besoins accrus en espèces pour rémunérer la main-d'œuvre et couvrir les frais de nourriture et de semences. Ces périodes durant lesquelles la nourriture et l'argent sont rares sont donc particulièrement éprouvantes pour les unités ne pouvant épargner ou n'ayant pas d'activités hors-exploitation. Certaines empruntent de petites sommes pour franchir ce cap difficile et éviter d'hypothéquer la prochaine saison culturale.

B - Nature des dépenses

1 - Part relative du budget consacrée à l'alimentation

Les unités les moins bien dotées en terre et en capitaux sont celles qui doivent consacrer la part la plus importante de leur budget à l'alimentation. Les dépenses consacrées à l'alimentation ne représentent, en moyenne, que 1/6 (1275 gourdes

environ) du budget annuel des unités de type I, dans le type II elles en constituent le quart et dans le type III, le tiers (240 gourdes environ), ce qui est considérable. D'autre part, la nature même des achats et, par conséquent, la stratégie alimentaire est différente selon qu'il s'agit d'un ménage disposant de revenus annexes réguliers et relativement importants ou de ménages tirant l'essentiel de leurs revenus des produits de l'exploitation.

L'origine des aliments

Quel que soit le type d'exploitation, la part des aliments achetés en provenance du secteur local (PVSL) représente les deux-tiers environ des dépenses alimentaires ; soit encore, 60% pour les ménages les plus nantis, 70% pour les petites unités. Si pour les produits locaux on note de grandes variations d'un type à l'autre, pour les produits alimentaires issus du secteur "moderne" (PASM), les différences relatives portent principalement sur les protéines et les graisses animales. Elles constituent environ 16% des dépenses alimentaires des unités de type I et II, alors qu'elles ne sont que de 10% pour les petites exploitations du type III. De même, la dépense relative en sucre est grande (7%) pour les unités à forts revenus, plus faible pour les autres (3%). Ces dernières font davantage appel au sirop de canne de fabrication artisanale, moins cher.

Les composantes du budget alimentaire (Fig. 19 et 20)

La composante énergétique

Les trois groupes de produits qui fournissent l'essentiel de la ration énergétique achetée sont les céréales, les tubercules et les fruits. Les céréales représentent environ les 3/4 de la dépense alimentaire énergétique. Le riz constitue une part importante du budget annuel des unités de type I (40 gourdes per capita). Dans les types II et III, il est remplacé par le maïs ou le sorgho, suivant qu'il s'agit d'exploitations de plaine ou de mornes. Le pain représente, à lui seul, 10% environ de l'ensemble du budget alimentation et cela, quelle que soit l'exploitation. La part des tubercules est assez élevée pour les unités de types I et III ; elle représente environ 10% des dépenses alimentaires. Remarquons que les unités à fort revenu s'approvisionnent surtout en bananes (16 gourdes/tête/an) et mazombelles (5 gourdes/tête/an) alors que les unités III achètent plutôt des fruits à pain et des patates douces (3 gourdes/tête/an), dont les prix unitaires sont beaucoup moins élevés. Quant au budget consacré aux fruits, il reste extrêmement limité, quelle que soit l'exploitation. Il s'agit, pour l'essentiel, d'avocats ou de mangues suivant le milieu.

La composante "protéines et graisses" (Fig. 19, 20)

L'ensemble des aliments à fort taux de protéines et graisses, d'origine animale ou végétale, constitue un peu plus du tiers des

dépenses alimentaires. Cette part est légèrement supérieure (40% du budget) pour les exploitations à forts revenus. Dans les unités de type III, la composante "protéines" est surtout représentée par les légumineuses, haricots et pois congo, qui font l'objet d'achats importants (Tab. 30). Les unités de type II cherchent à s'auto-provisionner en ce domaine en produisant des espèces telles que le pois de souche (*Phaseolus lunatus*) réservées à la consommation familiale. Le niveau des achats de viande est directement lié aux capacités financières des exploitations : négligeable pour celles du type II et III, elle constitue le premier poste des achats alimentaires des unités du type I (Tab. 30). Si on y ajoute la consommation de poisson, produit localement ou importé, c'est un total de 55 gourdes/tête/an, soit plus de 20% du total des dépenses alimentaires annuelles, qui est alloué aux protéines animales dans le type I. Dans les unités moins favorisées, la "graisse" de cochon représente le tiers environ de la viande achetée. Ce poste constitué par les graisses représente quelques 21 gourdes annuelles par tête pour les unités de type I ; ailleurs, il devient le premier élément de la composante "protéines et graisses", notamment avec le budget consacré à l'huile (Tab. 30). Les autres éléments, oeufs, beurre, fromage, restent négligeables. Notons toutefois l'importance relative du lait en poudre dont le niveau (11 gourdes/tête/an en I et 5 gourdes en III) s'explique surtout par la distribution ou revente, sur le marché local, des dons alimentaires en provenance de l'aide externe.

La composante "stimulants, épices, légumes et divers"

Le sucre et le sel représentent plus de la moitié du budget consacré à cette composante. La consommation de sucre est particulièrement importante dans les exploitations de type I (Tab. 30). Ailleurs, il est davantage consommé sous forme de sirop de canne fabriqué artisanalement (non comptabilisé dans cette rubrique). La consommation de sel varie de 2,5 à 6 gourdes par tête et est directement liée aux possibilités financières des unités. Environ 1 gourde/tête/an est consacrée à l'achat de légumes et d'épices locales. Les épices importées, poivre, girofle, plus chères, restent réservées aux plus nantis (2 gourdes/tête pour les exploitations I) ; par contre, l'ail est acheté par tous (0,5 à 1 gourde/tête). Pour le reste, on relève la consommation de friandises du secteur moderne (bonbons, crèmes glacées) sur les unités les plus favorisées (1 gourde/tête) et de boissons gazeuses sucrées (kola) dont la consommation varie de 1 à 3 gourdes par tête selon les unités. Ces "extras" restent toutefois extrêmement marginaux dans le budget alimentaire, de l'ordre de 1 à 2%.

A travers l'analyse des dépenses consacrées à l'alimentation

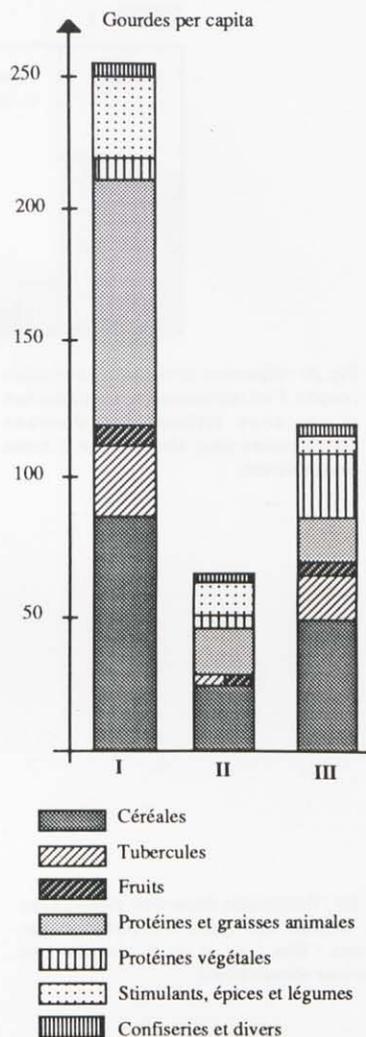


Fig. 19 : Dépenses alimentaires annuelles, par type de produit en gourdes / capita pour chacun des 3 types d'exploitation.

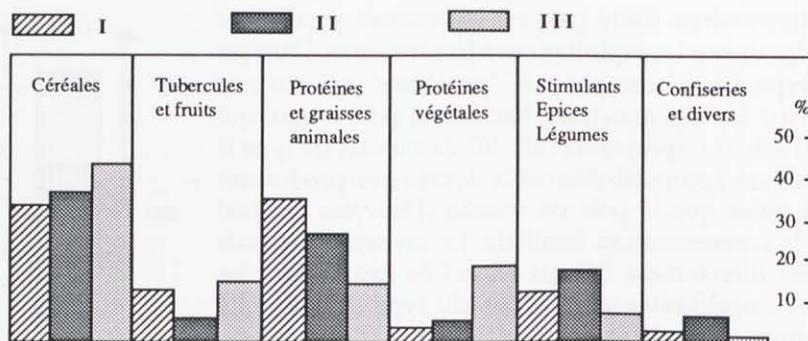


Fig. 20 : dépenses alimentaires annuelles / capita. Part relative (en % des dépenses alimentaires totales) des diverses composantes pour chacun des 3 types d'exploitation.

de la famille, on perçoit des stratégies alimentaires nettement différentes d'un type à l'autre. Les exploitations à forts revenus annexes (type I) disposent d'un budget alimentaire confortable leur permettant d'améliorer la qualité de la ration mais aussi de se procurer certaines céréales qu'elles jugent plus nobles (riz), et qui sont généralement hors de portée du plus grand nombre. Dans ces mêmes unités, la viande constitue le premier poste des achats alimentaires ; le riz vient en seconde position. Ces deux items représentent, à eux seuls, le tiers des achats alimentaires. Viennent ensuite, à peu près au même niveau, le pain, l'huile, le sucre et les céréales cultivées localement, maïs et sorgho. Le niveau des dépenses per capita pour chacun de ces items est nettement supérieur à celui que consentent les exploitations du type II ; la consommation de viande y est 7 fois supérieure, celle de pain, sucre et huile, plus de 3 fois.

Les unités de type II adoptent une stratégie d'auto-suffisance alimentaire, limitant leurs dépenses aux items indispensables qu'ils ne produisent pas. Elles cherchent à limiter la consommation de protéines chères et vendent leurs propres grains tels que haricots et pois d'angole (*Cajanus cajan*), en même temps qu'elles

Tab. 30 : Principales dépenses alimentaires pour chacun des types d'exploitation (en gourdes / tête / an et en % du total des dépenses alimentaires).

PRODUITS	Type I		Type II		Type III	
	gourdes / tête / an	%	gourdes / tête / an	%	gourdes / tête / an	%
Viande	45	17,6	6	9,0		
Huile	21	8,2	9	13,4	5	4,2
Sucre	17	6,7	4	6,0		
Riz	40	15,7	8	11,9		
Pain	24	9,4	14	20,9	11	9,1
Maïs + sorgho	17	6,7			33	27,5
Haricot + pois congo					23	19,1
Fruit à pain					5	4,2
Banane					5	4,2
Sel			4	6,0		
∑ 6 principaux produits	164	64,3	45	67,2	82	68,3

réduisent au maximum les achats de racines et grains. Toutefois, les approvisionnements en maïs et sorgho restent souvent nécessaires en période de "soudure" pour l'alimentation de la famille et de la main-d'œuvre externe.

Les unités de type III qui disposent de peu de terres doivent se livrer à d'importants achats (deux fois supérieurs au type II) même en ce qui concerne les aliments de base. Ainsi, maïs, sorgho, haricots et pois congo (*Cajanus cajan*) constituent plus de 50% des dépenses alimentaires.

Des réserves limitées en grains et tubercules, ainsi qu'une trésorerie souvent en difficulté, forcent ces familles à rechercher des calories "bon marché", au détriment de la qualité de la ration. D'autre part, le niveau relativement élevé des dépenses alimentaires entraîne une certaine déstabilisation de l'unité de production. L'exploitation est en effet obligée de recourir à des emprunts pour satisfaire ses besoins alimentaires, créant une dépendance structurelle qui constitue un élément de fragilisation de ces unités.

Tab. 31 : Structure et dépenses alimentaires annuelles

	TYPE I		TYPE II		TYPE III	
	Montant (gourdes)	% dépenses totales	Montant (gourdes)	% dépenses totales	Montant (gourdes)	% dépenses totales
Produits vivriers secteur local	780	11,5	200	10,5	170	22,7
Produits alimentaires secteur moderne	495	7,3	135	7,1	70	9,3
Total alimentation	1275	18,8	335	17,6	240	32,0

2 - Les dépenses liées au fonctionnement et à l'équipement ménager des exploitations

Les dépenses liées au fonctionnement et à l'équipement ménager sont, pour certains postes, extrêmement variables d'une année à l'autre. Les enquêtes ne portant que sur une année, il nous est difficile d'approcher l'amplitude de cette variabilité inter-annuelle. Elle peut être considérable lorsque des dépenses exceptionnelles, de forte valeur unitaire, sont effectuées, notamment pour des constructions. Les autres postes, hygiène, combustibles, habillement, sont moins sujets à variations.

Globalement, les dépenses annuelles de fonctionnement et équipement ménager représentent entre 15 et 30 % du total du budget. Le poste le plus important est constitué par l'habillement (Tab. 32). Viennent ensuite, selon les exploitations, les dépenses de construction et les équipements à forte valeur unitaire (type I), ou les dépenses consacrées à

l'élevage et à l'équipement pour les transports (type III). Les autres postes, hygiène, combustibles, équipements ménagers, représentent 4 à 12% du total des dépenses de fonctionnement et d'équipement.

L'habillement (Fig. 21)

Environ 61 gourdes par tête sont dépensées annuellement pour l'habillement dans les unités dotées de revenus externes élevés. Pour les autres, ces achats, bien que moins importants, restent conséquents et même proportionnellement plus lourds, car ils représentent environ 10% de l'ensemble de leur budget annuel contre 5% seulement dans les exploitations de type I. La part qui revient aux artisans locaux, chapeliers, couturiers, reste faible, les achats portant surtout sur les tissus, les vêtements de confection, et, plus épisodiquement, les souliers. Les fournitures telles que fils, boutons, aiguilles, boucles d'oreilles, ne représentent que 5 gourdes / an / exploitation.

Constructions et équipements divers (Fig. 21)

Les exploitations de type I dont les ressources sont nettement supérieures aux autres, font une plus grande utilisation de produits chers tels que ciment, divers matériaux de construction importés, moulin à maïs, radio, etc.. Ces dépenses s'élèvent annuellement à quelques centaines de gourdes. Pour les unités à faibles revenus, par contre, ces dépenses ont un caractère plus exceptionnel. Généralement de l'ordre de la dizaine de gourdes, elles peuvent, certaines années, être 2 à 3 fois supérieures lorsqu'il faut, par exemple, commander cercueil et caveau lors d'un décès.

Elevage et transport (Fig. 21)

Pour l'élevage, l'équipement renouvelable c'est d'abord la corde qui sert à attacher l'animal. Une dépense minimum de 5 gourdes/an est nécessaire pour ce poste mais peut, suivant le nombre et le type de bétail et surtout le caractère plus ou

	I	II	III
	gourdes / tête / an	gourdes / tête / an	gourdes / tête / an
Vêtements et tissus, draps	60,9	46,3	35,1
Savon	10,5	8,3	
Transports	9,6		13 var.
Klerin	7,7		
Sirope		6,7	
Pétrole		4,7	
Médicaments			4,8 var
Chapeau			3,4
TOTAL	88,7	66,0	56,3

Tab. 32 : Principales dépenses (de caractère régulier) de fonctionnement et d'équipement pour chacun des types d'exploitation.

moins humide du climat ⁽¹⁾, être beaucoup plus importante. L'utilisation des animaux pour le transport exige un équipement qui ne coûte que quelques gourdes annuelles pour l'achat de sacs de paille, bât, panneau, croupière, etc.

Ces dépenses, limitées pour les unités III (environ 9 gourdes annuelles/exploitation) sont nettement plus conséquentes pour les exploitations de types II (environ 60 gourdes) et I (90 gourdes). Ces dernières font largement appel au secteur industriel moderne (PISM) : ustensiles de cuisine, lampes, fer à repasser, thermos, pot à eau... Les unités de type II ont recours davantage au secteur artisanal local (PASL) : balais, paniers, cruches, bougies, lampes, nattes et meubles divers qui sont périodiquement remplacés.

Les unités III y consacrent moins d'une dizaine de gourdes annuelles, se limitant aux achats d'allumettes et d'une quantité minime de pétrole. Pour ces mêmes produits, les exploitations de type II consentent des dépenses annuelles plus importantes puisqu'elles consacrent 4 gourdes à l'achat d'allumettes et 23,5 gourdes pour le pétrole qui sert essentiellement à l'éclairage. A ces dépenses (2,5 gourdes d'allumettes et 18 gourdes de pétrole), s'ajoute, dans les unités I, l'achat de produits particuliers : batteries (11 gourdes) pour radio et lampes de poche, charbon (10,5 gourdes) pour la cuisson, portant le niveau de ce poste à 42 gourdes par an ⁽²⁾.

Les dépenses en ce domaine sont directement liées à la capacité financière des ménages. Il faut noter l'importance relative de ce poste dans les exploitations type II qui y consacrent 63 gourdes annuelles et les unités type I où il représente 103,5 gourdes/exploitation/an. Par contre, les unités les plus démunies (type III) y consacrent moins de 20 gourdes/an/exploitation. Le savon constitue le premier poste de dépenses (10 gourdes/tête/an pour I et II) avant les médicaments.

Finalement, si l'on ne tient compte que des dépenses à caractère régulier, on peut dresser une liste des items les plus lourds pour le budget "équipement et fonctionnement" des différents types d'exploitations. Le poste "vêtements et tissus" est de loin le plus important quelle que soit l'exploitation considérée. Cependant, il ne représente qu'environ le quart des dépenses "fonctionnement et équipement" des unités I alors qu'il pèse lourdement sur les plus petits budgets, constituant environ 10% des dépenses annuelles totales des exploitations II et III, soit le double des unités I. Nettement inférieures, les

Produits et équipements ménagers (Fig. 21)

Combustibles (Fig. 21)

Santé et hygiène (Fig. 21)

(1) L'humidité, usant les cordes, oblige à un renouvellement accéléré.

(2) Remarquons, à ce propos, l'absence d'achat de combustibles pour la cuisson des aliments dans les unités II et III préférant utiliser à cet effet le bois produit sur l'exploitation même. Ceci explique en grande partie la non-sensibilisation des ménages ruraux à l'utilisation de procédés plus économes en énergie.

Tab. 33 : Structure et montant des dépenses annuelles de fonctionnement et d'équipement ménager.

	TYPE I		TYPE II		TYPE III	
	Montant (gourdes)	% dépenses totales	Montant (gourdes)	% dépenses totales	Montant (gourdes)	% dépenses totales
Produits artisanaux secteur local	170	2,5	150	7,9	78	10,4
Produits industriels secteur moderne	1095	16,1	(345) variable	18,2	(140) variable	18,7
Total fonctionnement et équipement ménager	1265	18,6	495	26,1	218	29,1

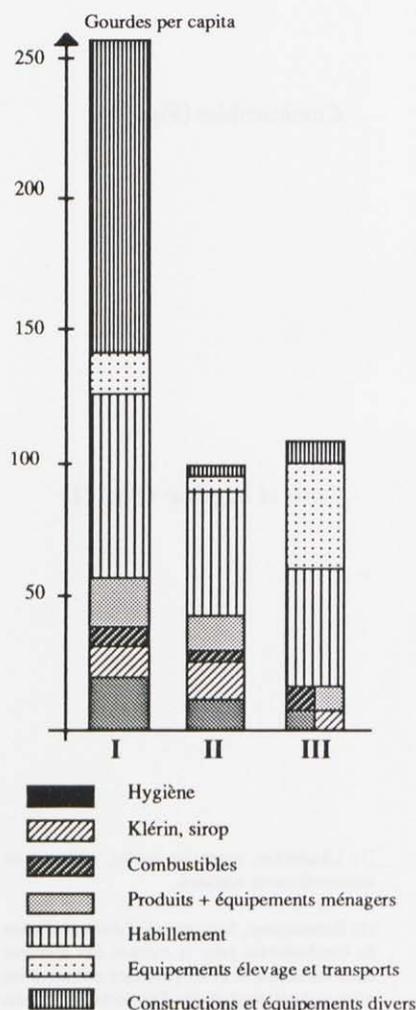


Fig. 21 : Dépenses annuelles de fonctionnement et équipement ménager - en gourdes per capita - pour chacun des 3 types d'exploitation.

dépenses de savon, transport, alcool (pour la main-d'œuvre externe) ne constituent pour les unités I que des sommes légères alors que les 1 à 5 gourdes/tête/an qu'elles représentent sont plus lourdes à supporter pour les autres ménages ; ceux-ci devront renoncer à certains items trop coûteux pour se limiter à l'essentiel : savon, sirop, pétrole, médicaments et transports.

3 - Foncier et achat de main-d'œuvre

Le budget annuel affecté à l'achat des moyens de production varie de quelques centaines de gourdes, pour les unités de type III, à plusieurs milliers de gourdes pour les unités de type I (Tab. 34).

Les unités à forts revenus peuvent investir plus de 2000 gourdes annuelles dans l'achat de main-d'œuvre et de moyens de production indispensables au processus d'accumulation de l'exploitation. Les capacités financières plus faibles des unités



	TYPE I	TYPE II	TYPE III
	Montant (gourdes)	Montant (gourdes)	Montant (gourdes)
Main-d'œuvre	230	150	7,9
Moyens de production	2000	400	21,1
Total	2230	550	29

Tab. 34 : Achats annuels de main-d'œuvre et de moyens de production.

de type II ne leur permettent pas de dépenser des sommes aussi importantes ⁽¹⁾, cependant, comme les unités I, elles réservent environ le tiers de leur budget à ces investissements productifs. Quoiqu'il en soit, l'effort financier qu'exige l'achat de main-d'œuvre est plus durement ressenti en II (8% du budget annuel) que dans les unités I (4% du budget annuel). Si les sommes dépensées dans ce secteur donnent une bonne idée du niveau d'utilisation de la main-d'œuvre dans l'exploitation, il reste néanmoins qu'une part non négligeable de travail externe ne donne pas lieu à des échanges monétaires. Celle-ci est cédée en contre-partie de nourriture, services, dons, prêts et protection, fournis par les unités économiquement fortes.

L'achat de main-d'œuvre est le plus souvent absent des unités à faible revenu monétaire qui, au contraire, cèdent leur propre force de travail aux exploitations précédentes.

Tab. 35 Dépenses "sociales" annuelles et taxes.

	TYPE I	TYPE II	TYPE III
	Montant (gourdes)	Montant (gourdes)	Montant (gourdes)
Taxes	50	30	1,6
Dépenses sociales secteur moderne	240	(120) variable	6,3
Dépenses sociales locales	200	(200) variable	10,5
Total	490	350	18,4

4 - Crédit et placements spéculatifs

Les unités de type III, vendant leur force de travail et utilisant l'emprunt comme réponse aux besoins de trésorerie, dépendent, pour leur fonctionnement quotidien, de leurs prêteurs directs. Les remboursements de dettes représentent environ 16% de leurs dépenses annuelles (Tab. 36).

Les achats spéculatifs ne sont pas davantage pratiqués par

(1) Les sommes engagées par les unités I sont en effet supérieures, pour ces deux seuls items, à l'ensemble du budget annuel des unités II.

les unités de type II dont les revenus restent limités. Elles peuvent cependant, à l'occasion, concéder des prêts à faible taux d'intérêt qui répondent la plupart du temps à des objectifs de clientélisme. Lorsque l'exploitation a des surplus plus importants, ceux-ci sont parfois prêtés à des taux usuraires (Tab. 36).

Les unités de type I cherchent à faire fructifier les fonds dont elles disposent en prêtant des sommes pouvant aller jusqu'à 3000 gourdes/an (600 gourdes en moyenne), souvent à des candidats à l'émigration. Ces unités pratiquent également les achats spéculatifs, sur le café ou le haricot en mornes, le sorgho ou le maïs en plaine. Achetées en pleine période de récolte, parfois même avant, ces vivres et denrées sont revendues au prix fort quelques mois plus tard, avec des marges bénéficiaires pouvant aller de 25 à 200 % selon les cas.

Tab. 36 : Grandes tendances de la structure des dépenses annuelles du groupe C pour chaque type d'exploitation.

		Montant (gourdes)	%	Montant (gourdes)	%	Montant (gourdes)	%
PRETS ET ACHATS SPECULATIFS	Remboursement dettes	(500) variable	7,3	(70) variable	3,7	120	16
	Prêts	(600) variable	8,8	(100) variable	5,2	-	
	Achats pour spéculation	440	6,5	-		-	
	TOTAL	1540	22,	(170) variable	8,9	120	16

5 - Services sociaux et taxes

Les dépenses effectuées pour des services sociaux sont très variables selon les exploitations. Les dépenses médicales pour des soins dispensés par les dispensaires et hôpitaux urbains, comptabilisées ici comme "dépenses sociales dans le secteur moderne" (DSSM), sont de l'ordre de la dizaine de gourdes pour les unités de type III et de 100 à 150 gourdes par exploitation pour le type I. Les frais liés à l'éducation des enfants sont presque toujours négligeables dans les exploitations à faibles revenus. Passé l'âge de 10 ans, les enfants appartenant à cette catégorie de familles sont rarement scolarisés. Pour les catégories I et II, seuls quelques ménages disposant d'une assise financière suffisante peuvent assurer à certains de leurs enfants une scolarisation prolongée.

Les frais d'arpentage et de notariat, inclus également dans la rubrique DSSM, sont exceptionnels pour les petites unités de type III. Ils sont, par contre, courants dans les unités de type I dont les revenus permettent l'acquisition fréquente de nouvelles parcelles.

Les "dépenses sociales locales" (DSL) regroupant les frais occasionnés par les cérémonies religieuses vaudou ainsi que la médecine traditionnelle. Des petites sommes sont également affectées à des cotisations au conseil communautaire ou à des offrandes à l'église.

Les taxes directes qui frappent les ménages restent relativement faibles, la fiscalité reposant principalement sur les impôts indirects. Des taxes de l'ordre de 10 à 50 gourdes par an et par exploitation sont prélevées lorsque sont acquis des documents officiels : carte d'identité, titre de propriété, carte de membre de l'O.N.A.A.C. ⁽¹⁾

6 - L'affectation des ressources monétaires selon le type d'exploitation

L'analyse des principaux postes de dépenses fait apparaître des différences marquées dans le fonctionnement des trois grands types d'exploitations que nous avons distingués. Nous pouvons résumer les principales caractéristiques de l'affectation de leurs ressources monétaires ainsi :

- Les exploitations de type III, qui disposent de peu de terres, sont contraintes à utiliser plus de la moitié de leurs faibles revenus aux dépenses courantes d'alimentation et d'équipement ménager. De plus, les emprunts répétés entraînent des remboursements tout au long de l'année. Ces dépenses courantes "obligées" ne laissent pratiquement plus de ressources pour des investissements productifs (main-d'œuvre, foncier, cheptel), mettant ces exploitations extrêmement fragiles sous la coupe de leurs prêteurs, sans grand espoir d'améliorer leur propre unité.

- Les exploitations de type II peuvent, grâce notamment à leur plus grande surface, réduire leurs achats alimentaires. Elles cherchent à accroître leur auto-provisionnement de façon à réserver une bonne part (1/3) de leurs revenus aux investissements productifs. Pour ne pas risquer d'entamer leur outil de production, ces unités limitent le recours aux emprunts.

- Les exploitations de type I consacrent des sommes relativement importantes à l'achat des protéines et graisses qu'exige l'équilibre de leur alimentation. Malgré cela, la proportion des dépenses alimentaires et en biens d'équipement par rapport à l'ensemble des dépenses annuelles reste à peu près la même que pour II (de l'ordre de 40%). Une proportion équivalente peut être investie dans les activités de production et les placements spéculatifs, soit à travers la commercialisation de certains grains après stockage, ou encore de prêts à l'émigration, qui sont autant de prises de participation sur le foncier des emprunteurs.

(1) Office National d'Alphabétisation et d'Action Communautaire.

C - Analyse comparative des revenus et des dépenses de trois exploitations du plateau des Rochelois

A travers l'analyse détaillée des recettes et dépenses de trois exploitations d'une même région, on peut faire apparaître plus clairement certaines caractéristiques particulières du revenu et de la consommation des différentes catégories d'unités. Celles-ci se distinguent autant par le type de produit commercialisé que par la destination des revenus générés et la nature et les quantités de produits consommés. Les écarts dans les niveaux de consommation se révèlent, d'autre part, particulièrement importants durant la période critique de la soudure.

1 - Produits commercialisés : nature, quantité, valeur et utilisation des revenus

Les trois exploitations se distinguent par la nature et la valeur des produits commercialisés, comme l'indiquent les tableaux 30 et 31. La valeur de la production commercialisée est deux fois plus importante sur l'exploitation 1 que sur les exploitations 2 et 3⁽¹⁾.

L'écart entre les unités 1 et 2 est plus grand au niveau de la valeur du bétail vendu qu'au niveau des produits végétaux ; ces derniers totalisent 947 gourdes pour l'exploitation 1 et 722 gourdes pour l'exploitation 2.

Cependant, la première unité vend d'abord un produit à forte valeur marchande, le haricot, dont la culture implique un investissement en capital et un risque élevés que ne peut assumer l'exploitation 2. Pour celle-ci, les principales cultures de rente sont l'igname et le maïs, à plus faible valeur marchande⁽²⁾, mais dont les rendements sont moins aléatoires et dont les plants et semences sont reproduits par l'exploitant.

D'autre part, sur l'exploitation 1, une plus grande surface en haricot d'octobre et la possibilité de stocker la récolte jusqu'en Mars⁽³⁾ permettent de vendre une production relativement importante au moment où les prix sont les plus élevés (12 gourdes/marmite en février, 8 gourdes/marmite en octobre). A la même époque, l'unité 2 est obligée d'acheter les semences au prix fort pour les semis de février⁽⁴⁾ quand la production de haricot d'octobre est insuffisante.

Une autre distinction importante apparaît dans l'utilisation des revenus vivriers. Alors que les produits végétaux vendus par l'exploitation 1 constituent de véritables surplus dont les revenus sont, pour une grande part, réinvestis dans l'achat de

(1) Rappelons que l'exploitation 3 a vendu durant l'année l'équivalent de 15 ans d'épargne-bétail pour financer la construction d'une nouvelle maison.

(2) La valeur marchande du haricot peut atteindre 5 gourdes le kg, celle du maïs 1,5 gourdes/kg, et celle de l'igname 1 gourde/kg.

(3) Les pertes en conservation sont faibles durant la période sèche de décembre à avril. L'exploitation 1 stocke donc les haricots et achète du pois congo, deux fois moins cher pour sa consommation.

(4) En février, la demande des planteurs des zones de 350 à 600 m d'altitude fait monter les prix : la marmite de haricot coûte jusqu'à 12 gourdes au semis et se vend 10 gourdes à la récolte.

Tab. 37 : Production commercialisée, quantités et valeur pour les trois exploitations.

	Exploitation 1		Exploitation 2		Exploitation 3	
	Quantité (kg)	Valeur (G)	Quantité (kg)	Valeur (G)	Quantité (kg)	Valeur (G)
Légumineuses						
Haricot	155	590	25	90	0,5	2,2
Petit pois	13	49	3	11	-	-
Racines et tubercules						
Igname	285	197	350	246	-	-
Patate	35	14	95	48	-	-
Malanga	8	4	-	-	-	-
Manioc	-	-	3	1	-	-
Céréales						
Maïs	45	64	120	181	-	-
Fruits						
Fruit à pain	75	15	100	20	-	-
Bananes	-	-	*	109	-	-
Agrumes	-	-	*	2	-	-
Epices						
Thym	*	11	-	-	-	-
Cives	*	3	-	-	-	-
Denrées d'exportation						
Café	-	-	7	14	2	5
Bétail						
Boeufs	*	1095	-	-	*	720
Porcs	-	-	*	275	-	-
Chèvres	*	170	*	15	-	156
Chevaux	-	-	-	-	*	295
TOTAL		2112		1012		1178

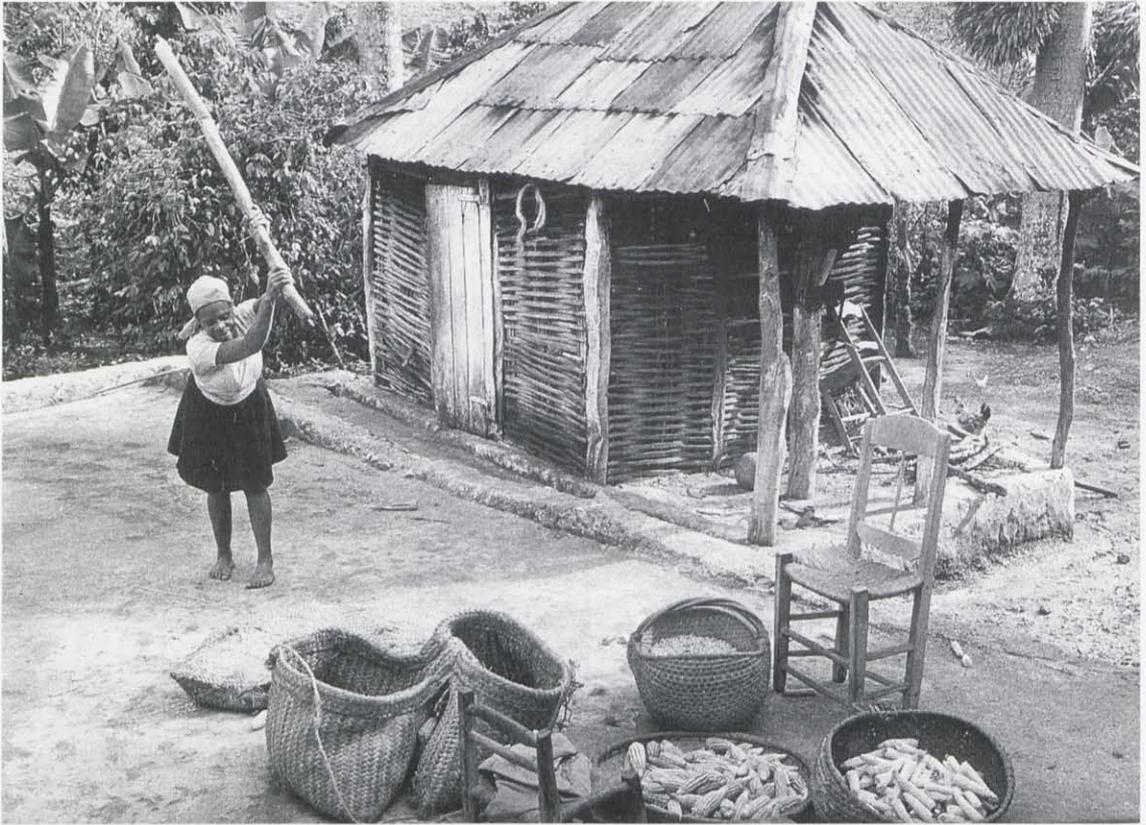
* : pas de données

bétail et de terres, dans l'exploitation 2, ils sont surtout affectés à des dépenses d'entretien de la force de travail. Le maïs et la patate sont vendus pour acheter d'autres produits alimentaires moins chers ou de moins bonne qualité nutritive comme le sorgho ou le fruit à pain.

Ceci vaut aussi, quoi que dans une plus faible mesure, pour les ventes de petit bétail de l'exploitation 2. Les ventes de cochons servent en partie à renflouer ou à augmenter le capital du petit commerce dont les bénéfices financent les dépenses alimentaires durant les trois premiers mois de l'année. Sur l'exploitation 1, où une plus grande disponibilité en capital et en fourrage permet de nourrir et de céder en gardiennage un

Type de produit	Valeur relative (%)		
	expl. 1	expl. 2	expl. 3
Légumineuses	30	10	1
Racines et tubercules	10	29	-
Céréales	3	18	-
Fruits	<1	13	-
Café	-	1	<1
Bétail	56	29	99
TOTAL	100	100	100

Tab. 38 : Valeur relative des différents types de produits commercialisés sur les trois exploitations.



Maïs égrené destiné à la vente

troupeau plus important, les revenus annuels de l'élevage sont quatre fois plus importants et sont affectés surtout à l'achat de terres et de main-d'oeuvre.

Sur l'exploitation 3, 99 % de la valeur des produits commercialisés proviennent de la vente de bétail. La part de la production végétale qui revient à l'exploitant est insuffisante pour assurer son alimentation ⁽¹⁾. Il ne vend donc que de très faibles quantités de café, dont la totalité de la production est commercialisée sur pied ou à la récolte ⁽²⁾ et du haricot, après la récolte de septembre en général, car la production des semis d'octobre et février est conservée pour les semis ultérieurs. Par contre, il achète environ un quintal de céréales, achats qui sont financés par la vente de chèvres et les revenus du travail salarié.

Les revenus de l'élevage de l'exploitant 3 sont cependant limités par le fait qu'il ne reçoit que le quart du produit de la vente du bétail en gardiennage et par l'obligation de vendre son bétail après le sevrage ou même "dans le ventre" pour faire face à des besoins monétaires pressants.

(1) Environ 20 % du total de la production végétale (en poids) est accaparé par la rente foncière.

(2) Sur les exploitations 1 et 2 la production de café est consommée dans les proportions respectives de 100 à 55 %.

2 - Consommation des différents types d'exploitations

Nos données ne nous permettent pas de chiffrer quantitativement et qualitativement la ration alimentaire des trois exploitations. Cependant, la comparaison des dépenses fait apparaître déjà des différences importantes dans les niveaux de consommation. La dépense alimentaire annuelle per capita est de :

- 445 gourdes pour l'exploitation 1 (1,2 g/jour/personne) ;
- 65 gourdes pour l'exploitation 2 (0,2 g/jour/personne) ;
- 195 gourdes pour l'exploitation 3 (0,5 g/jour/personne).

Ces chiffres suggèrent d'une part une plus forte intégration au marché des exploitations 1 et 3 mais aussi une faible qualité de la ration alimentaire pour les exploitations 2 et 3. Ces tendances se précisent à travers l'analyse du tableau 39.

Dans ce domaine, c'est l'exploitation 3 qui effectue la plus forte dépense per capita. Elle devance l'unité 1 malgré le fait que celle-ci effectue des achats de maïs et sorgho pour l'alimentation de sa main-d'oeuvre externe et de riz, deux à trois fois plus cher à l'unité de poids que le maïs et le sorgho.

La dépense per capita de l'exploitation 2 représente moins de 20 % de la dépense des deux autres unités, chiffre qui illustre bien sa plus faible intégration au marché.

La valeur per capita des achats de l'exploitation 1 est ici plus de 10 fois supérieure à celle des unités 2 et 3. Elle a consommé par ailleurs, au cours de l'année, deux chèvres et une partie (tête) d'un cochon produits sur l'exploitation alors que l'unité 2 n'a auto-consommé qu'un jeune porc d'environ 10 kg, tué pour un rituel religieux. La viande et le poisson sont totalement absents de la ration alimentaire de l'exploitant 3 dont la consommation annuelle de protéines d'origine animale est limitée à 300 grammes de lait en poudre.

La dépense per capita de l'exploitation 1 pour l'huile seulement, considérant que la somme indiquée dans le tableau 555 inclut les dépenses pour l'alimentation de la main-d'oeuvre externe, représente environ 3 fois celle de l'exploitation 2 pour l'ensemble des oléagineux. L'unité 1 est la seule à consommer, en plus, de la margarine. Pour l'exploitation 2, on peut estimer la quantité d'huile consommée à 1 litre par personne et par an. L'exploitant 3 n'en consomme que moins de 0,1 litre par an, mangeant la plupart du temps des aliments boucanés ou bouillis.

Céréales

*Protéines animales
et poisson*

Oléagineux

Autres produits alimentaires

Le sucre et le sirop de canne n'entrent pratiquement pas non plus dans l'alimentation de l'exploitant 3. L'unité 1, par contre, consomme environ 10 kg de sucre rouge ou blanc par personne et par an. L'exploitation 2 achète plus de sirop de canne que de sucre, celui-ci étant plus cher. Sa consommation de sirop est de l'ordre de 2 litres par personne et par an et d'environ 1 kg par personne et par an pour le sucre. L'écart est moins important entre les exploitations 1 et 2 en ce qui concerne le sel. Cependant les valeurs indiquées dans le tableau 39 ne sont pas représentatives des quantités car les variations de prix sont fortes pour le sel et l'exploitation 1 a la possibilité de s'en procurer en plus grande quantité au moment où les prix sont bas alors que l'exploitation 2 en achète au détail tout au long de l'année. On ne compte que 2 gourdes d'achats de sel pour l'exploitation 3. Le pain est consommé quotidiennement sur l'exploitation 1. Pour les exploitations 2 et 3, le pain est consommé en plus faible quantité, généralement les dimanche ou avec les quelques rares tasses de café.

Santé et hygiène

L'exploitation 2 est celle où la dépense per capita pour ce poste est la plus faible ; elle est également celle qui a le plus recours à la médecine traditionnelle, économiquement plus accessible et culturellement plus proche. L'exploitation 1 utilise surtout les services de santé des bourgs voisins et peut même s'adresser aux médecins de la capitale. L'unité 3, par conviction religieuse, ne consulte pas les médecins traditionnels.

Les inégalités qui apparaissent dans le tableau 39 sont encore plus accentuées en période de soudure. Si l'exploitation 1 arrive à maintenir son niveau de consommation habituel durant le mois d'avril (225 gourdes de dépenses alimentaires pour le mois), les unités 2 et 3, par contre, sont durement affectées par le manque de denrées disponibles dans leurs jardins et l'absence de liquidités pour s'en procurer sur le marché durant cette période.

Les dépenses alimentaires de l'exploitation 2 tombent à 8 gourdes pour l'ensemble du mois d'avril, soit une dépense mensuelle par tête de 1,1 gourdes. Elle en est alors réduite à consommer des fruits à pain encore verts. Vers la fin du mois, les dépenses en sel, en viande et en sucre sont nulles ou très faibles. Durant cette même période, l'exploitant 3 est obligé de consommer des patates qui ne sont pas encore parvenues à maturité.

Ces inégalités dans la consommation se retrouvent finalement au niveau du nombre d'heures perdues pour cause de maladie : alors que la perte de potentiel productif pour l'année équivalait à 6 jours de travail pour l'exploitant 1, elle est de 13

PRODUITS	EXPLOITATION		
	1	2	3
Céréales :			
Maïs	83	16	88
Sorgho	89	82	12
Riz	278	7	-
Dépenses moyennes annuelles per capita	90	15	100
Protéines animales et poisson :			
Viande	346	44	-
Poisson (local et importé)	85	16	-
Lait en poudre	108	0,5	10
Dépenses moyennes annuelles per capita	108	9	10
Oléagineux :			
Margarine	52	-	-
Huile	224	47	1
Graisse de cochon	1	4	3
Dépenses annuelles per capita	55	7	4
Autres produits alimentaires :			
Sucre	169	31	1
Sirop de canne	-	41	-
Sel	38	32	2
Pain	286	47	25
Santé et hygiène :			
Savon	109	23	-
Médicaments	62	15	13
Consultations médicales	131	29	2
Dépenses annuelles per capita	60	10	15

Tab. 39 : Dépenses annuelles des trois exploitations en céréales, protéines animales, oléagineux, autres produits alimentaires, santé et hygiène (en gourdes).

jours pour l'exploitant 3, et de 21 jours pour l'exploitation 2. Pour les exploitantes 1 et 2, toutes deux enceintes durant l'année, on compte un nombre équivalent de journées d'immobilisation pour maladie (environ 55 jours), avec la différence cependant que l'impact économique d'une immobilisation de la femme est beaucoup plus important sur l'exploitation 2 qui dépend des revenus du travail féminin pour assurer ses achats alimentaires quotidiens.



ANALYSE DES TRANSACTIONS MONÉTAIRES DES TROIS EXPLOITATIONS

1 - Transactions monétaires de l'exploitation 1

1) Structure des rentrées (Fig. 22)

Le total des rentrées enregistrées pour l'année (1) est de 9 020 gourdes. Le travail salarié dans la menuiserie est la source la plus importante de revenus. Dans la catégorie "Elevage", la vente de deux taureaux et le gardiennage d'une génisse fournissent 86 % des 1 265 gourdes de rentrées. Les emprunts sont au nombre de deux : 200 gourdes contractées auprès d'un agriculteur voisin et 1 000 empruntées au responsable de la paroisse. Dans la catégorie "produits vivriers de l'exploitation", les deux principaux produits sont le haricot avec 62 % des rentrées et l'igname avec 21 %. Le maïs compte pour 7 % et le petit pois pour 5 %. Les 5 % restant rassemblent, par ordre d'importance, les ventes de fruit à pain, patates, thym, malanga, cives et papayes. Les ventes de produits vivriers achetés pour la spéculation se décomposent en ventes de haricot pour 95 % de la valeur et en ventes de sorgho pour le reste. La spéculation sur les denrées d'exportation porte uniquement sur le café.

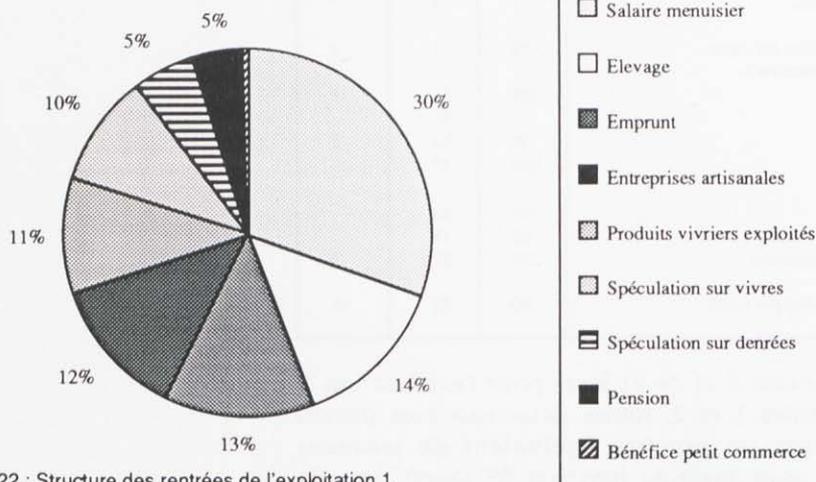


Fig. 22 : Structure des rentrées de l'exploitation 1.

2) Structure des sorties (Fig. 23)

Le montant annuel des sorties est de 8 992 gourdes. Le principal poste de dépenses est la location et l'achat de moyens de production. Les 3 273 gourdes dépensées à cet effet se décomposent en achats de terres, pour 61 %, de bovins pour 30 % et en achat de semences de haricot, de caprins, en paiements de fermage et d'engrais pour le reste. Dans la catégorie "produits industriels non alimentaires", les principaux postes sont les vêtements (33 %), les matériaux de construction (11 %) et le savon (9 %). Le total des dépenses alimentaires représente près du quart des sorties. Parmi les produits vivriers, la viande et le riz sont les plus importants ; ils représentent respectivement 30 et 24 % des achats. Les autres postes significatifs sont le sorgho (8 %), le maïs (7 %), la banane plantain (5 %) et le poisson local (5 %). Dans la catégorie "produits du secteur moderne", quatre items totalisent 787 gourdes soit 74 % des sorties. Ce sont : le pain (27 %), l'huile (21 %), le sucre (16 %), et le lait en poudre (10 %). Parmi les produits achetés pour la spéculation, le haricot représente 87 % du total : le café compte pour 9 % seulement et le sorgho pour 4 %. Les dépenses sociales dans le secteur moderne comprennent 405 gourdes de frais de notariat et d'arpentage (75 % du total), 13 gourdes dépensées en soins médicaux (24 %) et 5 gourdes de frais de scolarité (1 %). Pour les produits artisanaux (165 gourdes au total), les postes significatifs sont le klerin (48 %), le charbon (14 %), la corde (11 %), les bonbons (11 %) et les "sak pay" (hottes utilisées pour le transport à dos d'animal, 10 %).

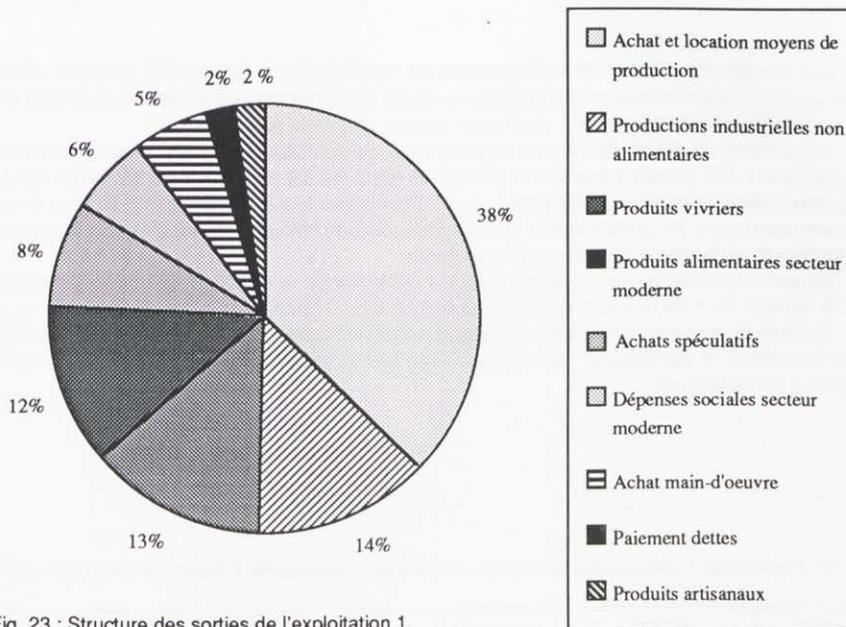


Fig. 23 : Structure des sorties de l'exploitation 1.

3) Analyse des transactions

Avec les rentrées annuelles de la menuiserie et la pension alimentaire payée par une institutrice logeant chez lui, l'exploitation couvre la plus grande partie de ses dépenses courantes : alimentation, achat de produits industriels non alimentaires et de produits artisanaux, dépenses en main-d'oeuvre ainsi qu'une partie des achats de produits pour la spéculation.

Les ventes de bétail et de produits végétaux de l'exploitation sont affectées prioritairement à l'achat de moyens de production et aux frais afférents (taxes, notariat, arpentage) qui atteignent jusqu'à 40 % du prix de la terre. Ce schéma général apparaît à travers l'analyse de l'utilisation des rentrées hors menuiserie.

La vente de haricots produits sur l'exploitation procure 590 gourdes de rentrées entre les mois d'octobre et février. La valeur monétaire de la production commercialisée en octobre et novembre est supérieure de 57 % à celle de la production commercialisée en janvier et février (respectivement 360 et 230 gourdes), les surfaces plantées étant plus importantes en Juillet qu'en octobre.

La production d'avril et juin n'est pas commercialisée ; elle est conservée pour les semis de juin/juillet.

Les ventes de haricots achetés pour la spéculation fournissent, entre octobre et mars, 805 gourdes de rentrées qui sont, dans leur totalité, investies dans l'achat de terres et de bétail en mars et avril. Les quantités achetées pour la spéculation sont quatre fois plus importantes en décembre et janvier (131 kg) qu'en septembre et octobre (29 kg), d'une part, parce que les revenus plus élevés de la menuiserie en décembre permettent alors de plus gros investissements spéculatifs, et d'autre part, parce que la conservation du produit est mieux assurée en saison sèche.

Les marges bénéficiaires pour la spéculation sur le haricot vont jusqu'à 50 % sur la marmite (1) achetée à 8 gourdes et revendue à 12 gourdes cinq semaines plus tard. La marge bénéficiaire moyenne calculée sur l'ensemble des achats et ventes de haricots est de 29 %. L'exploitante, mieux informée que son mari des variations de prix sur les différents marchés, décide de la date d'achat et de vente du haricot et du café. Ce dernier, acheté pour la spéculation entre juillet et octobre, est revendu en mars et avril. Il procure 460 gourdes de rentrées dont 65 % sont affectés à l'achat de bétail en juin et à l'affermage de terres, et le reste aux dépenses courantes durant la période de ventes. La marge bénéficiaire est ici de l'ordre de 125 à 150 % (2).

(1) 1 marmite : 2,5 kg.

(2) Le prix des 110 kg (46 marmites) de café-cerise achetés avant le 23 septembre 1979, et qui ne sont donc pas comptabilisés, est estimé à 3 gourdes/marmite en moyenne. Le café acheté sur pied est payé aussi peu que 2 gourdes/marmite.

Les ventes d'igname et de maïs produits sur l'exploitation totalisent 261 gourdes. Elles financent les dépenses courantes ainsi que d'autres produits végétaux vendus en petites quantités entre janvier et septembre : malanga, patate, petit pois, épices, papayes et fruits à pain.

Les ventes de bétail (bovins et caprins) sont concentrées entre les mois d'avril et août. Elles rapportent 1 265 gourdes dont 80 % sont affectées à l'achat et l'affermage de terres (1). L'exploitant a la possibilité de recourir à des emprunts s'il estime que le bétail n'est pas prêt pour la vente et qu'il désire poursuivre l'engraissement. Il évite ainsi de se présenter en position de faiblesse face aux marchands de bestiaux au moment de la vente.

La part de production végétale qui est auto-consommée reste donc importante ; elle est supérieure à 75 % pour tous les produits sauf le haricot, l'igname, le petit pois et les épices.

Cette forte auto-consommation s'explique par la nécessité pour l'exploitation de nourrir, en plus de ses membres, la nombreuse main-d'oeuvre qu'elle emploie dans l'agriculture, la menuiserie et les travaux domestiques.

Tab. 37 : Exploitation 1 : origine des principales rentrées hors menuiserie. Périodes et principales utilisations.

MOIS	VENTE	Somme (G)	UTILISATION
Octobre	Haricot exploitation	108	- Achat café pour spéculation et épargne pour achat terre en avril
	Haricot spéculation		
Novembre	Haricot exploitation	95	- Epargne pour achat terre en avril
Décembre	Igname	252	- Vêtements
Janvier	Haricot exploitation	65	- Achat fanal et dépenses courantes
Février	Haricot exploitation	60	- Dépenses courantes
	Haricot spéculation	170	- Achat terre et bétail en mars
Mars	Haricot spéculation	434	- idem
	Café spéculation	276	- Achat terre et bétail en mars
		280	- Dépenses courantes, épargne pour achat bétail en juin
Avril	Café spéculation	180	- Dépenses courantes, prise en fermage terre, épargne pour achat bétail en juin
			- Achat terre en avril
Mai	Bovin	530	- idem
	Emprunt	200	- idem
	Caprins	110	- Dépenses courantes
Juin	Maïs exploitation	64	- Dépenses courantes
	Sorgho spéculation	42	- Vêtements et tissu
Juillet	Igname	74	- Dépenses courantes
	Caprins	60	- Achat terre et bétail en juillet
	Bovin	125	- idem
Août	Emprunt	1000	- idem
	Igname	55	- Dépenses courantes
	Bovin	400	- Arpentage, vêtements, ustensiles

(1) l'offre de terres est également concentrée entre avril et août en raison du manque de ressources des exploitants pauvres durant cette période de l'année

Produit	Récoltes (kg)	Ventes (kg)	% vendu	% semence	% auto-consommation
Fruits	800	-	-	-	100
Café	33	-	-	-	100
Sorgho	145	-	-	2	98
Pois congo	5	-	-	5	95
Patate	550 * (1)	35 *	6	-	94
Malanga	50 *	8 *	16	-	84
Fruit à pain	350 *	75 *	21	-	79
Maïs	250 *	45	18	3	79
Igname	525 * (2)	285 *	54	-	46
Haricot	350	155	44	29	27
Epices	1	-	-	-	10*
Petit pois	18 *	13	72	20	8

Tab. 38 : Auto-consommation des produits végétaux. Exploitation 1.

* : cette donnée comprend des estimations à partir d'échantillons de rendement ou de prix de vente / unité de poids

(1) : comprend les récoltes de décembre 1979, janvier, juin et août 1980

(2) : comprend les récoltes de septembre 1979, décembre, avril et juin 1980

2 - Transactions monétaires de l'exploitation 2

1) Structure des rentrées (Fig. 24)

Le montant annuel des rentrées enregistrées pour l'exploitation 2 est de 1 371 gourdes. La vente des produits vivriers constitue sa principale source de revenus. Deux produits, l'igname et le maïs, fournissent 31 % du total annuel des rentrées.

Notons que sans les mauvaises récoltes répétées de l'année 1980, les quantités de haricots commercialisées auraient été sensiblement supérieures. Les autres espèces vendues sont, par ordre décroissant, la patate, le fruit à pain, les petits pois, les chadèques, le manioc et les tomates.

Dans la catégorie "élevage", les cochons fournissent durant cette année 95 % de la valeur des ventes. L'exploitant a vendu deux porcs adultes et un jeune porc pour un total de 275 gourdes.

Pour les emprunts contractés auprès d'amis ou de parents (sans intérêt) la gamme des valeurs unitaires va de 2 à 150 gourdes. Il est probable qu'ici certains emprunts n'aient pas été rapportés par l'exploitant, il faut donc considérer le total enregistré comme un minimum.

Dans le petit commerce, les transactions portent plus fréquemment sur le maïs mais aussi, périodiquement, sur le haricot, le pois congo, les pistaches et les noix de coco. La faible part du petit commerce dans les recettes annuelles masque cependant son rôle important à des périodes précises de l'année où il peut fournir plus de la moitié des rentrées monétaires mensuelles. Dans la catégorie "denrées d'exportation", l'exploitation n'a commercialisé que du café : une marmite de cerises et une marmite de grains secs pour un total de 13,5 gourdes. L'exploitation possède, en plus, comme denrées d'exportation, environ 50 m² de vétiver (*Anathenum zizanoides*) qu'elle n'a pu commercialiser faute d'acheteurs.

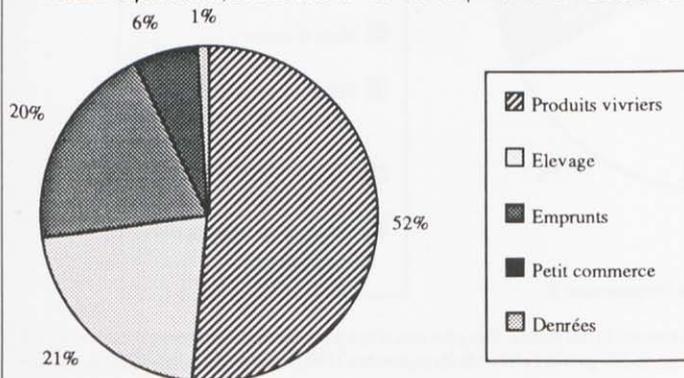


Fig. 24 : Structure des rentrées de l'exploitation 2.

Tab. 39 : Produits vivriers vendus (octobre 79 à octobre 80) par l'exploitation 2.

Produits vendus	Valeur (gourdes)	%
Igname	246,40	34,7
Maïs	180,90	25,5
Figues et bananes plantain	109,15	15,4
Haricot	90,25	12,7
Autres	83,55	11,7
TOTAL	710,25	100

2) Etalement des recettes (Fig. 25)

Le montant des rentrées mensuelles oscille entre un minimum de 18 gourdes (avril) et un maximum de 206 gourdes (juillet). Dix mois sur douze, les recettes sont supérieures à 60 gourdes. Deux périodes creuses apparaissent en avril et en juin. Cependant, pour ce dernier mois, le faible montant enregistré est atténué par les importantes recettes obtenues durant la dernière décade de Mai (76 gourdes). Le graphique fait ressortir deux tendances principales : une baisse régulière des rentrées de décembre à avril puis une remontée d'avril à août.

3) Structure des sorties (Fig. 26)

Le montant des dépenses enregistrées pour l'année est de 1716 gourdes (1). Comme c'était le cas pour l'exploitation 1, l'achat de moyens de production constitue le principal poste de sorties. Les 549 gourdes dépensées à cet effet se décomposent selon les postes définis dans le tableau 40.

Pour les produits vivriers, les achats effectués entre Octobre 79 et Octobre 80 sont indiqués dans le tableau 41.

Dans la catégorie "produits industriels non alimentaires", les dépenses d'habillement et de savon représentent respectivement 65 % (124 gourdes) et 12 % (23 gourdes) du total. Ensemble, le kérosène, les médicaments, le transport et les ustensiles représentent 19 % des achats de produits industriels non alimentaires.

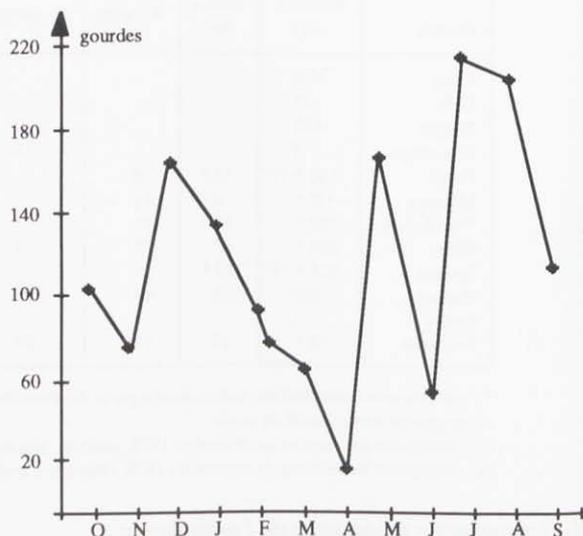


Fig. 25 : Variations mensuelles des recettes de l'exploitation 2.

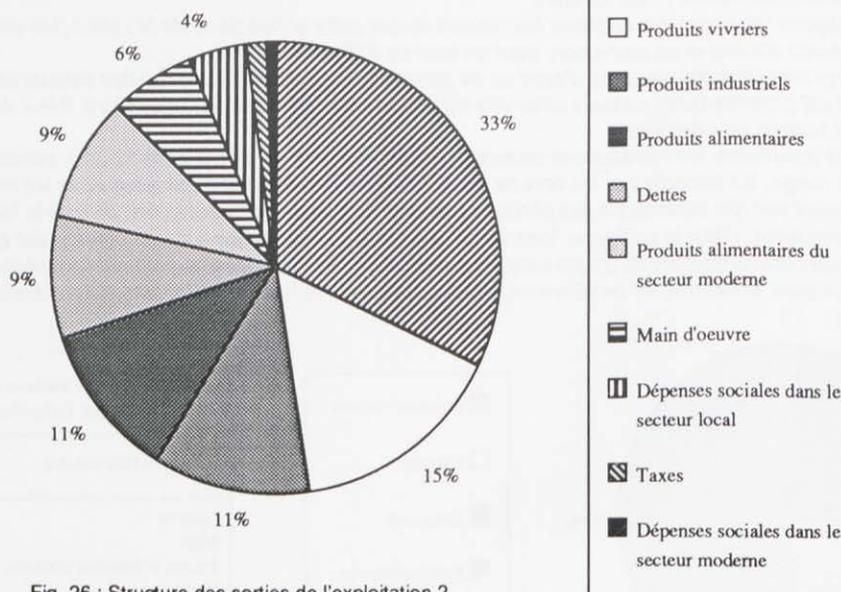


Fig. 26 : Structure des sorties de l'exploitation 2.

(1) Il y a donc une différence de 345 gourdes entre le total des rentrées et des sorties. Elle provient, d'une part, des dépenses courantes qui n'ont pas été enregistrées en début d'enquête et, d'autre part, d'une dépense de 300 gourdes effectuée en septembre 1980 (achat d'un cheval) pour lequel nous ignorons la source de financement).

Tab. 40 : Montant des achats de moyens de production. Exploitation 2.

Moyens de production achetés	Valeur (gourdes)	%
Cheval	300	55
Achat de terre	150	27
Semence de haricot	79	14
Houe	20	4
TOTAL	549	100

Tab. 41 : Exploitation 2 : montant des achats de quelques produits vivriers pour l'année 79-80.

Produits vivriers achetés	Valeur (gourdes)	%
Sorgho	82,40	32,3
Viande	43,90	17,2
Sel	32,40	12,7
Maïs	15,50	6,1
Café	8,70	3,4
Haricot	8,05	3,2
Riz	7,20	2,8
Fruit à pain	6,75	2,7
Pois congo	5,75	2,3
Poisson local	5,60	2,2
TOTAL	216,25	84,9

Tab. 42 : Origine et pourcentage des principales rentrées par période.

Produits	Oct. 79	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept. 80
Figues	37	-	-	-	-	-	22	-	-	-	15	19
Igname	31	-	73	-	-	-	-	-	-	-	-	63
Haricot	13	65	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-
Commerce	-	19	-	-	20	33	-	-	-	-	-	-
Emprunt	-	-	12	-	66	32	-	-	-	-	85	-
Cochon	-	-	-	82	-	21	-	-	-	73	-	-
Maïs	-	-	-	-	-	-	-	98	36	-	-	-
Patate	-	-	-	-	-	-	-	-	64	8	-	-
Chèvres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
TOTAL %	81	84	85	82	86	86	89	98	100	88	100	82
Total recettes du mois (gourdes)	107	74	163	136	91	63	18	162	43	206	199	109

Les principaux postes de dépenses pour les produits artisanaux sont l'achat d'un lit, 24 % du total (45 gourdes), de sirop de canne, 22 % (41 gourdes), d'un cercueil, 16 % (30 gourdes), et de klerin, 15 % (28 gourdes).

Parmi les produits alimentaires du secteur moderne, l'huile, le pain et le sucre totalisent 85 % des achats. Notons aussi, comme autre dépense significative, ici, le poisson importé (hareng et sardines) représentant 7 %.

Pour un total de 71 gourdes, les dépenses sociales dans le secteur local présentent trois postes importants : le culte des ancêtres, 42 %, les soins du boko (médecine traditionnelle), 25 %, et l'écolage des enfants, 23 %.

Les taxes se divisent en frais d'acquisition de titres de propriété, 13 gourdes (59 %) et en achats de cartes de membre du conseil communautaire pour la somme de 9 gourdes (41 %). Les soins médicaux constituent plus de 90 % des dépenses sociales dans le secteur moderne.

4) Analyse des transactions

Le petit commerce étant la seule activité annexe pratiquée ici, la vente des produits végétaux et animaux doit couvrir la plus grande partie des besoins en argent de l'exploitation, soit plus de 70 % des rentrées.

Le tableau 42 indique l'origine des rentrées de l'exploitation au cours de la campagne 79-80, les produits dégagés pour la vente à chaque période, leur importance et le moment où les emprunts interviennent pour suppléer au manque de ressources.

Chaque mois, trois items au maximum procurent plus de 80 % des rentrées, mais il arrive qu'un seul produit fournisse la presque totalité des recettes du mois ; c'est le cas du maïs en Mai. En regroupant les recettes selon leur origine, on peut distinguer quatre grandes périodes à travers l'année. De septembre à décembre, la vente des produits végétaux, ignames, haricots et figues, constitue la principale source de revenus. De Janvier à mars, les produits de l'élevage (cochons en particulier) procurent le gros des recettes, une part importante revenant également au petit commerce. D'avril à juin, le maïs et la patate sont les sources de revenus les plus importantes. Enfin, durant les mois de juillet et août, des dépenses exceptionnelles (funérailles et achat de terre) obligent l'exploitation à recourir à des emprunts et des ventes de bétail.

Certains produits sont stockés en attendant les meilleurs prix sur le marché, d'autres sont vendus immédiatement après la récolte. L'igname "guinée", par exemple, est récoltée durant les mois d'août et septembre et stockée en terre. Elle est vendue en octobre et surtout en décembre, au

Tab. 43 : Principales destinations des rentrées. Exploitation 2.

PERIODE	VENTES	Montant (gourdes)	DESTINATION
Octobre	Haricot, igname,	46	Scolarité, habillement des enfants, frais règlement litige foncier, remboursement dettes.
	figues	39	
Novembre	Haricot, café,	57	Culte des ancêtres. Remboursement dettes.
	figues	3	
Décembre	Igname	138	Remboursement dettes, Achat main-d'œuvre.
	Emprunt	20	Achat houe.
	Haricot	2	Remboursement dettes, achat viande
Janvier	Chadèques, tomate,	1	Remboursement dette.
	Igname	7	Habillement, achat viande.
	Patate	4,5	Remboursement dette, achat produits vivriers.
	Cochon	112	Remboursement dettes, achat drap, achat semence haricot, augmentation capital petit commerce.
Février	Emprunt	60	Achat semence haricot.
	Petit pois	11	Achat poule, habillement.
	Chadèques	1	Achat ustensiles.
Mars	Emprunt	20	Reconstituer capital petit commerce.
	Cochon	13	Achat main-d'œuvre.
	Figues	4	Vaccination, produits vivriers.
	Maïs	3,5	Achat main-d'œuvre.
	Manioc	1	Idem.
Avril	Haricot	12	Achat produits alimentaires
	Banane	4	idem
	Emprunt	2	idem
Mai	Maïs	158	Produits alimentaires, toile, remboursement dettes, toutes dépenses en général, achat lit et main-d'œuvre mois suivant.
	Figues	3,6	Frais médicaux
Juin	Patate	28	Toutes catégories.
	Maïs	15	Remboursement dettes, frais médicaux, toutes catégories.
Juillet	Cochon	150	Achat terre.
	Patate	16	Produits alimentaires, médecine traditionnelle.
	Haricot	15	Frais achat terre, achat main-d'œuvre, produits alimentaires et industriels.
	Chèvres	15	
	Figues	6	Produits alimentaires et industriels.
	Maïs	4	Médecine traditionnelle.
Août	Emprunts	170	Frais funéraires et neuvaine, produits alimentaires.
	Figues	29	Produits alimentaires et industriels.
Septembre	Igname	69	Achat cheval, produits alimentaires.
	Figues	21	Produits alimentaires et industriels. idem.
	Fruit à pain	20	

moment des fêtes de Noël et des cérémonies du culte ancestral où la demande et les prix augmentent. Les autres variétés "gwav" et "réyal", de moins bonne conservation, sont consommées ou vendues à la récolte. Le maïs est récolté en août et une partie stockée "en cordes" jusqu'au mois de mai. L'exploitation achète du maïs pour sa consommation, d'octobre à janvier, lorsque les prix sont bas, puis revend une partie de sa production lorsque les prix sont plus élevés. Cependant, ceci ne peut être réalisé qu'en empruntant en février et mars et exige que la famille réduise sa consommation durant la difficile période de soudure du mois d'avril. Elle va jusqu'à consommer des fruits à pain encore verts en fin avril pour attendre la hausse des prix du maïs en mai.

Le stockage du maïs permet, non seulement, de réaliser un bénéfice commercial, mais aussi, de mettre à la disposition de l'exploitation, en mai et juin, une somme d'argent lui permettant de faire face à ses dépenses en main-d'œuvre et en produits alimentaires.

D'autres produits stockables, tels que le haricot, le café, et les petits pois, sont vendus à la récolte, ou peu après, pour répondre à un besoin d'argent pressant, quitte à en racheter plus tard à un prix plus élevé. Le tableau 43 détaille mois par mois la destination des recettes de l'exploitation entre octobre 1979 et septembre 1980.

On relève d'autre part, dans cette exploitation, une division sexuelle assez nette des charges financières et de la gestion des produits (date de vente et affectation des ressources). L'homme gère la plus grande partie des ressources, il contrôle les produits suivants : haricot, café, igname, une partie de la production de bananes et figues, patate, manioc, maïs, gros bétail et une partie du petit bétail. Il a en contrepartie la responsabilité des charges suivantes : moyens de production, main-d'œuvre, produits artisanaux non alimentaires tels que meubles et corde, écolage et fournitures scolaires, dépenses d'habillement importantes.

La femme gère les petits pois (qu'elle plante et récolte elle-même), une partie des haricots, une partie des bananes et figues, les agrumes, les légumes et épices, une partie du cheptel porcin et la volaille.

Il s'agit donc, pour elle, de produits végétaux de faible valeur et d'un cheptel moins important que celui dont dispose l'homme. Il lui revient d'assurer les dépenses alimentaires et autres charges domestiques : achats de drap, ustensiles de cuisine etc., dépenses d'habillement de l'ordre de 3 gourdes ou moins.

D'autres charges, telles que les soins médicaux et les frais du culte peuvent être partagées. Aussi, lorsqu'un des partenaires ne peut faire face à toutes ses obligations, l'autre en prend la charge. Ainsi, les dépenses alimentaires sont assurées par l'homme à partir du mois d'avril, et, en retour, on voit l'homme utiliser les ressources du petit commerce de la femme, en mars, pour acheter de la main-d'œuvre. Cependant, on cherche à respecter autant que possible cette division des responsabilités qui, en limitant les ressources mises à la disposition de la femme, réduit au minimum nécessaire les dépenses d'entretien de la force de travail (alimentation, habillement) afin de dégager le maximum d'argent pour l'investissement en bétail et en terres.

3 - Transactions monétaires de l'exploitation 3

1) Structure des rentrées (Fig. 27)

Le montant des rentrées pour l'année est de 2 036 gourdes. L'élevage constitue, pour cette exploitation, la principale source de revenus, soit 1 716 gourdes pour l'année considérée (1). Il convient cependant de signaler qu'il y a eu, durant l'année, suivi des ventes exceptionnelles de bétail pour financer la construction de la résidence de l'exploitant. La vente de bovins, d'un taureau et d'un veau "dans le ventre" (avant la naissance), ont fourni 61 % du total. L'exploitant a également vendu une jument de 295 gourdes et 8 chèvres en propriété et en gardiennage pour 156 gourdes.

Il a, enfin, touché 5 gourdes en paiement du gardiennage d'une pouliche pendant neuf mois. Celle-ci a été reprise par son propriétaire avant que l'exploitant ait pu bénéficier d'une portée. Pour les emprunts, les valeurs unitaires vont de 4 à 250 gourdes. Les intérêts sont payés, non pas en argent, mais plutôt en travail. Les dettes perçues sont constituées de petites sommes que l'exploitant prête à l'occasion à des parents ou amis.

La catégorie "autres" comprend principalement des ventes de matériaux de construction, poteaux et tôles, que l'exploitant n'a pas utilisés (63 gourdes) ; la vente d'une houe usagée constitue la différence (3,5 gourdes). Les dons reçus comprennent une somme de 42 gourdes de la part du frère de l'exploitant et une autre de 5,5 gourdes de sa marraine. Les produits vivriers et les denrées d'exportation vendus sont le haricot et le café pour les sommes respectives de 2,2 et 5 gourdes.

2) Structure des sorties (Fig. 28)

Les sorties s'élèvent à 2 119 gourdes. Les dépenses de construction constituent le poste le plus important, avec 1 479 gourdes, soit 70 % du total. Le caractère exceptionnel de ces dépenses, qui comprennent des items entrant dans diverses

(1) Rappelons que l'exploitant a vendu presque tout son cheptel en propriété cette année. Le chiffre, indiqué ici, est donc exceptionnellement élevé.

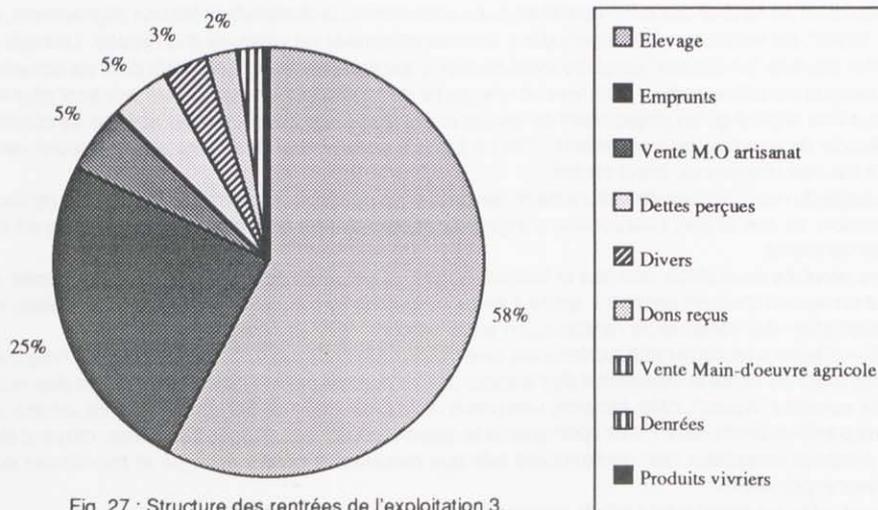


Fig. 27 : Structure des rentrées de l'exploitation 3.

catégories, nous a conduit à les isoler du reste des sorties afin de mieux cerner l'ordre de grandeur et la structure des dépenses en année "normale". Ces dernières totalisent 640 gourdes.

L'achat de produits vivriers, d'un montant de 133 gourdes, est le premier poste de sorties. Il s'agit, pour les deux tiers, d'achats de maïs (88 gourdes). Les autres items significatifs sont le sorgho (12 gourdes), le pois congo (7 gourdes) et l'avocat (6 gourdes).

Les produits industriels non alimentaires comprennent principalement des vêtements pour une somme de 67 gourdes, soit 54 % du total de cette catégorie, les frais de transport vers Port-au-Prince pour 35 gourdes (28 %) et des médicaments pour 13 gourdes (10 %).

La catégorie "location et achat de moyens de production" recouvre quatre postes importants : les plants d'igname pour une valeur de 30 gourdes (25 %), le paiement de la rente foncière sur les terres de l'aire résidentielle pour 28 gourdes (23 %) (1), une chèvre pour 25 gourdes (11 %) et l'achat de semences de haricot pour 23 gourdes (19 %). La location de pâturage et les semences d'arachide et de maïs représentent, ensemble, 14 gourdes.

Dans la catégorie des produits artisanaux, la corde (60 gourdes) est l'item le plus important, soit 77 % du total. Quinze gourdes sont dépensées en achats de chapeaux, bonbons et planches.

Pour les produits alimentaires du secteur moderne, le pain compte pour 44 % des dépenses (25 gourdes) et le kola* (8 gourdes) sont les trois autres postes significatifs.

Les dépenses sociales dans le secteur local comprennent 17 gourdes d'offrandes religieuses et 1 gourde de contribution à la caisse du conseil communautaire.

La catégorie "divers" regroupe un prêt de 9 gourdes et un autre de 3 gourdes pour payer un agriculteur en compensation des dommages causés à ses cultures par un boeuf de l'exploitant.

Les dépenses sociales dans le secteur moderne comptent deux items : 9 gourdes de frais d'arrachage de dents et 2 gourdes pour une consultation.

Les achats de main-d'œuvre (6 gourdes) sont, en fait, constitués de trois journées que l'exploitant a dû payer à son association de travail pour pouvoir consacrer plus de temps à son exploitation ou dans l'artisanat.

Les taxes consistent en 2 gourdes payées au "maréchal de section" (2) en relation avec la "capture" du boeuf évoquée plus haut.

3) Analyse des transactions

La vente de produits végétaux ne fournit qu'une très faible part des rentrées de l'exploitation. Pour cette année, à cause de l'importance des revenus de l'élevage et des emprunts, elle n'est que 0,3 %. En année normale, elle doit probablement

(1) Cette rente fournie à son frère, habitant de Port-au-Prince, est payée en vivres (bananes, sorgho etc..) achetés par l'exploitant.

(2) Officier de police rurale.

constituer entre 5 et 10 % du total des recettes.

A part le café, dont la totalité de la production est commercialisée, et le haricot, dont moins de 1 % des 65 kg produits dans l'année est vendu (1), toute la production de l'exploitation (après déduction de la portion évacuée par la rente foncière) est autoconsommée. L'exploitation reste, cependant, extrêmement dépendante du marché pour son approvisionnement en nourriture : plus d'un quintal de céréales (100 kg de maïs et 15 kg de sorgho), représentant environ 40 % des calories consommées, ont dû être achetées durant ces douze mois. L'argent nécessaire à ces achats de produits alimentaires provient essentiellement de la vente de main-d'œuvre dans l'artisanat et l'agriculture ainsi que de la vente de chèvres, fait qui souligne l'importance de cet élevage pour l'exploitation.

Les ventes de gros bétail, somme de quinze ans d'épargne, ont servi à financer la construction de la maison de l'exploitant. Elles ont également permis, durant l'année, l'achat de plants d'igname. Un taureau et une jument ont pu être vendus au prix courant sur le marché ; un veau, par contre, a dû être cédé avant sa naissance à la moitié de sa valeur marchande à un moment où l'exploitant manquait d'argent pour la poursuite de ses travaux de construction.

L'exploitant, toujours pressé par des besoins d'argent, est généralement contraint de vendre aux prix les plus bas : le haricot est vendu au moment de la récolte, 80 % du café est cédé sur pied à la moitié de son prix à la récolte et les chèvres sont vendues, après sevrage, en début d'année, lorsque l'offre est supérieure à la demande. Lié par des rapports de dépendance, l'exploitant est également contraint de vendre sa force de travail pour une rémunération aussi faible que 0,1 gourde l'heure, ou encore de prendre du bétail en gardiennage sans être assuré de pouvoir garder l'animal assez longtemps pour bénéficier d'une portée ou du quart du prix de vente.

Cette même situation contraint l'exploitant 3 à recourir fréquemment à des emprunts. En plus des sommes importantes qui lui ont été prêtées cette année pour ses travaux de construction, il a dû emprunter une quinzaine de fois des sommes allant de 1 à 20 gourdes pour assurer des dépenses de nourriture, d'habillement, de corde ou pour payer des soins médicaux. Il a été amené également à emprunter du maïs pour sa consommation ou pour des semis. Dans le même temps, il lui arrive, occasionnellement, de prêter à des membres de son association de travail ou à des parents de petites sommes variant entre 1 et 5 gourdes.

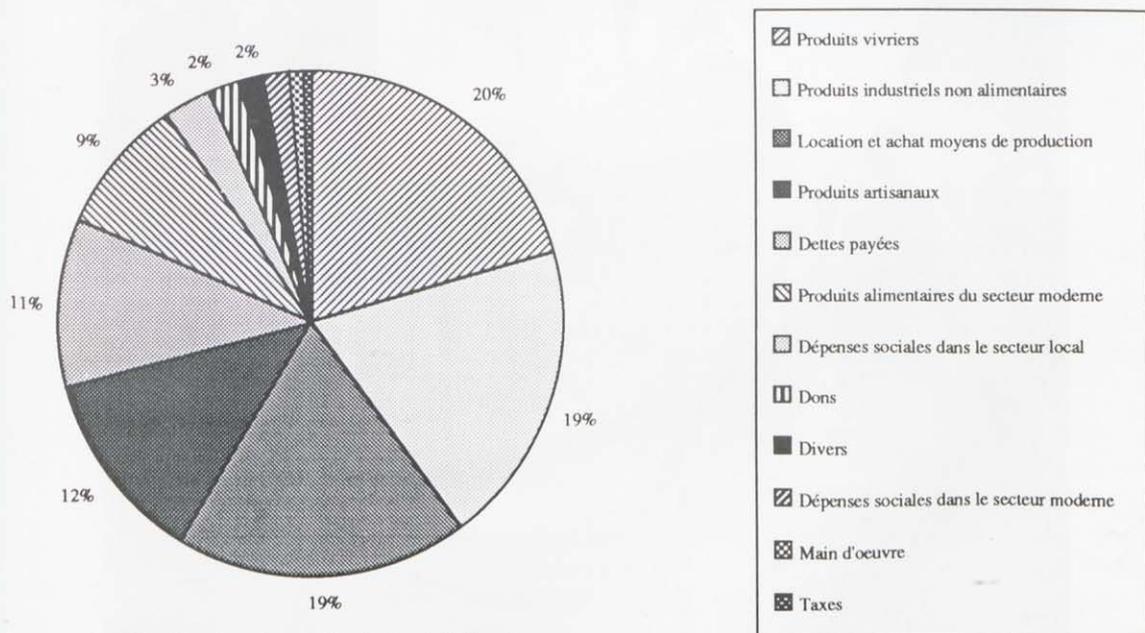


Fig. 28 : Structure des sorties de l'exploitation 3.

(1) Rappelons, cependant, que la production de haricot a été particulièrement faible cette année à cause du passage de 2 cyclones, l'un en septembre 1979, et l'autre en août 1980.



VI - EVOLUTION ET DIFFERENCIATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

L'analyse des budgets familiaux met en évidence la faiblesse des surplus générés par les exploitations paysannes. Ceci vaut pour toutes les catégories d'exploitation, mais particulièrement pour les couches moyennes et inférieures de la paysannerie. Il demeure cependant que ce ne peut être qu'à partir de ce niveau de surplus que se constituent progressivement ces petites exploitations familiales. Le processus d'accumulation de moyens de production est généralement long et précaire pour la plupart des unités. La perte d'un animal, la maladie ou les frais funéraires pour un parent proche sont autant d'événements imprévus qui peuvent à tout moment ralentir davantage cette accumulation ou même précipiter l'exploitation dans une spirale de décapitalisation. Un certain nombre d'unités réussissent néanmoins, grâce à des dotations foncières plus importantes au départ ou à des revenus extra-agricoles, à entamer une accumulation plus rapide.

A-Le processus de constitution de l'exploitation

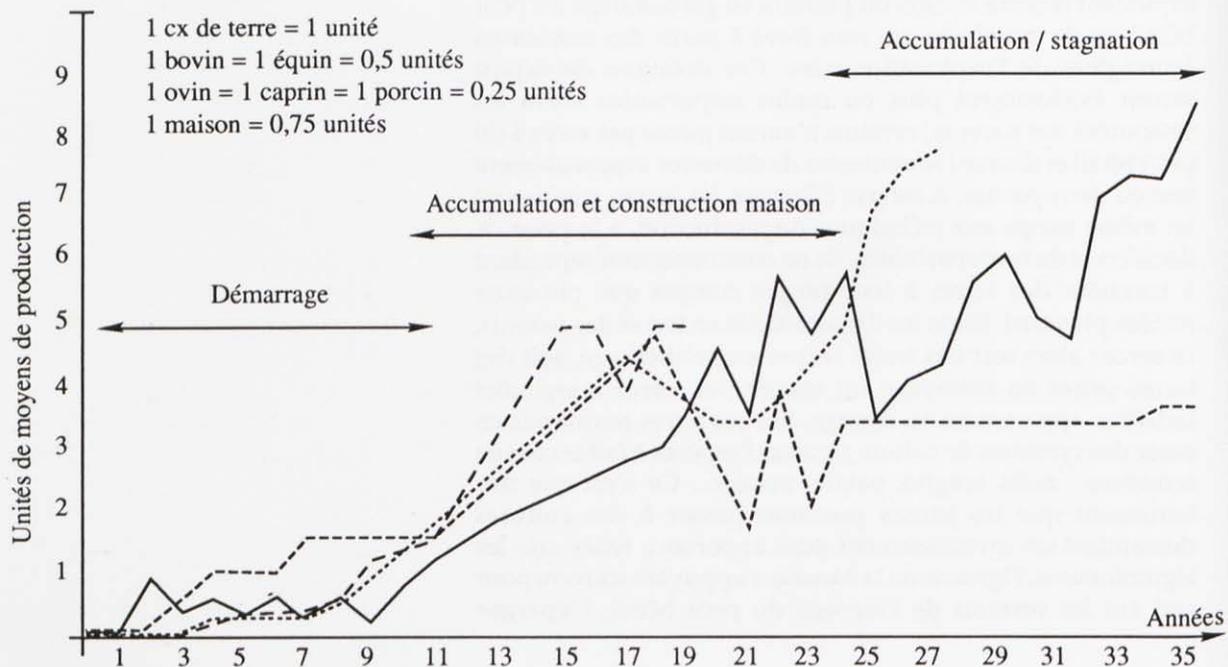
La constitution d'une exploitation est un processus lent, pouvant s'étendre même sur des dizaines d'années. Les jeunes commencent donc très tôt, dès leur adolescence, à constituer le capital qui leur permettra progressivement d'acquérir du gros bétail et, par la suite, des terres. Entre l'âge de 10 à 15 ans, le futur exploitant recevra en don ou prendra en gardiennage du petit bétail ou de la volaille qui sera élevé à partir des ressources fourragères de l'exploitation-mère. Ces dotations de départ seront évidemment plus ou moins importantes selon les ressources des parents ; certains n'auront même pas accès à du petit bétail et devront se contenter de démarrer avec seulement une ou deux poules. A travers l'élevage, les jeunes s'initieront en même temps aux techniques de production, à la prise de décision et de responsabilités. Ils ne commenceront cependant à travailler des terres à leur propre compte que plusieurs années plus tard. Selon les disponibilités en terres des parents, ce seront alors soit des terres reçues en pré-héritage, soit des terres prises en métayage ou encore des terres marginales indivises appartenant au lignage. Sur ces terres seront mis en place des systèmes de culture à partir d'espèces à faible coût en semences : maïs, sorgho, patate, manioc... Ce n'est que très lentement que les jeunes pourront passer à des cultures demandant un investissement plus important, telles que les légumineuses, l'igname ou la banane, s'appuyant souvent pour ceci sur les revenus de l'élevage du petit bétail. L'épargne

(1) Cette seconde phase peut elle-même être subdivisée en 2 périodes : celle de l'accumulation permettant la construction de la maison, suivie, selon les cas, d'une poursuite de l'accumulation ou d'une phase de stagnation avant l'éclatement.

nécessaire à l'achat des premières parcelles prendrait ainsi généralement plus de dix ans à se constituer.

Nous avons pu, à partir de l'étude de l'historique d'une dizaine d'exploitations d'une zone de plaine, définir trois phases dominantes dans l'évolution des différentes unités : une période de démarrage, la phase d'accumulation-stabilisation ⁽¹⁾ et celle de l'éclatement. On distingue globalement, durant la première phase décrite plus haut, deux types de situation selon les dotations de départ. Dans le premier cas, la situation de l'exploitation mère est précaire, avec des moyens de production en propriété insuffisants pour transmettre des terres ou du bétail en pré-héritage aux enfants. Ceux-ci devront donc nécessairement avoir recours au gardiennage et au métayage dès le départ. Dans le second cas, les parents disposent de ressources suffisantes pour garantir des dotations en petit bétail pour initier le processus. Leurs enfants recevront plus tard des parcelles en pré-héritage ou sinon, verront assurés les frais d'apprentissage d'un métier ou la mise de fonds initiale d'une activité commerciale. Dans tous les cas cependant, le capital de démarrage est faible. Si on tente de quantifier celui-ci sur une base commune, en prenant pour équivalent 1 unité de moyens de production = 1 carreau de terre ou 2 têtes de gros bétail ou 4 têtes de petit bétail, il ressort que le capital est souvent inférieur à 0,25 unités au départ et il reste inférieur à 1,5 unités pendant les sept premières années d'existence de l'exploitation (Fig. 29).

Fig. 29 : Trajectoire d'évolution de 4 exploitations de la plaine d'Aquin.





Durant la période suivante, on voit apparaître les premiers achats ou prises en gardiennage de gros bétail ainsi que les premières acquisitions foncières (par héritage, achat ou métayage) qui portent, au bout des dix années suivantes, le total entre 4 et 5 unités de moyens de production. La construction de la résidence de l'exploitant, entre la quinzième et la vingt-cinquième année d'existence, marque un ralentissement du rythme d'accumulation car il faudra se défaire d'une partie du bétail pour financer ces travaux. Les voies d'évolution et les rythmes d'accumulation à partir de ce moment, caractérisé également par le création d'une famille et l'arrivée de membres supplémentaires à nourrir, pourront alors diverger.

La majorité des exploitations rentreront dans une période de stagnation ou, au mieux, d'accumulation très lente jusqu'à l'arrivée à maturité de leurs propres enfants, étape qui marquera une nouvelle phase du cycle de vie de l'unité, celle de l'éclatement progressif, durant laquelle elle devra de nouveau se défaire d'une partie du capital accumulé pour favoriser l'installation de leur progéniture sur place, en ville ou à

l'étranger. Un nombre limité d'exploitants pourront cependant amorcer une accumulation rapide à partir d'activités extra-agricoles relativement bien rémunérées ou de transferts de revenus de parents proches ayant réussi leur émigration. Leur situation favorisée dans les circuits d'échange de main-d'œuvre et de produits contribuera par ailleurs à l'accélération du rythme d'acquisition de bétail et de foncier jusqu'à un certain niveau défini par les objectifs particuliers aux différents ménages. A une certaine phase de leur évolution, l'investissement dans l'agriculture pourra devenir un objectif secondaire pour la famille par rapport à d'autres opportunités qui s'offrent à elles. En raison des conditions économiques et sociales globales défavorables à la production agricole, elles sont susceptibles de privilégier d'autres investissements jugés plus rentables ou plus sécurisants à long terme : scolarisation poussée des enfants, investissements immobiliers dans les quartiers populaires urbain, émigration. On pourra voir alors se développer plus tardivement sur ces exploitations "aisées", les mêmes mécanismes de stagnation ou de désinvestissement qui affectent les couches inférieures à un stade antérieur.

B - Les mécanismes de la différenciation

L'étude comparative de l'évolution passée et du fonctionnement actuel des trois exploitations de référence, situées dans une zone d'altitude, permet de saisir certaines formes concrètes du processus de différenciation évoqué plus haut.

1 - Les mécanismes de l'accumulation : l'exploitation 1

Au moment où l'exploitant 1 devient agriculteur, à l'âge de 14 ans, son père est déjà mort et laisse derrière lui une quinzaine d'enfants qui se partagent les quelques cinq ou six hectares qu'il exploitait. L'exploitant 1, un des plus jeunes fils, doit donc débiter dans sa carrière de cultivateur en prenant des terres en métayage dont le produit servira à payer les six années d'études primaires qu'il entreprend parallèlement. Vers 1970, il s'inscrit à un centre de formation de menuisiers installé par une organisation internationale dans un bourg proche. La vente de trois porcs, somme de sept ans d'accumulation, paie son apprentissage et contribue à assurer sa subsistance durant ses deux années de formation. Une fois sa clientèle établie, l'exercice d'une activité où la rémunération du travail est au moins trois fois plus élevée que dans l'agriculture lui permet de réaliser, à partir de 1975, une accumulation rapide de terres et de bétail.

Entre 1975 et 1980, la surface exploitée passe de 1,5 à plus de 5 hectares, le cheptel bovin en propriété de 1 à 4 têtes, le cheptel porcin en propriété de 3 à 15 têtes. Les revenus de la menuiserie sont utilisés pour l'achat de produits vivriers pour l'alimentation de la famille et de la main-d'œuvre externe, de produits pour la spéculation, de bétail et de main-d'œuvre agricole.

Les produits vivriers sont achetés au moment des récoltes, à bas prix et stockés en quantités importantes. Ceci permet à l'exploitation de spéculer, entre-temps, sur ses propres produits qui sont vendus au moment où les prix sont les plus élevés. Le produit de ces ventes est en partie affecté à des achats de café pour la spéculation.

Les revenus de la menuiserie sont aussi investis directement dans des achats spéculatifs de café, de haricots et de céréales. Quand ces produits sont achetés sur pied, les marges bénéficiaires peuvent atteindre 200 %. Les bénéfices de la spéculation sont réinvestis dans l'achat de bétail qui sera nourri sur l'exploitation ou cédé en gardiennage. La cession de bétail en gardiennage est une autre source de prélèvements importants pour l'exploitation.

Certains achats de petit bétail sont financés entièrement par les revenus de l'artisanat. Sa vente sert, d'une part, à l'achat de gros bétail mais contribue aussi, avec les bénéfices de la menuiserie, à l'achat de main-d'œuvre. Les profits réalisés dans la production végétale servent en retour à financer d'autres achats de petit bétail, de produits vivriers ou des achats spéculatifs.

Le capital de l'exploitation est donc constamment en roulement. Entre les mois de septembre et février, il est investi dans des achats pour la spéculation (café, haricot) ; entre les mois de mars et août les revenus de la spéculation et des ventes de bétail sont investis dans l'achat et l'affermage de terres ainsi que l'achat de bétail plus jeune destiné à l'engraissement ⁽¹⁾. Ces transactions, pour l'année étudiée, sont détaillées dans la figure 30. Le modèle est globalement le même chaque année.

En même temps, à mesure que l'exploitant accroît ses moyens de production, sa capacité à fournir certains types de prêts aux exploitants moins aisés augmente et son pouvoir social s'étend. Il se développe donc progressivement un réseau d'agriculteurs qui lui sont liés et qui sont prêts à lui fournir leur main-d'œuvre à bas prix au moment où il en a besoin. Ce réseau a fourni durant l'année, dans la production végétale, près de 500 heures de travail non salarié (rémunérées en nourriture seulement), soit environ le cinquième du total de la main-

(1) Les terres et le bétail sont moins chers durant cette période de l'année car la plupart des agriculteurs manquent alors d'argent, et sont contraints de les vendre à des prix très bas.

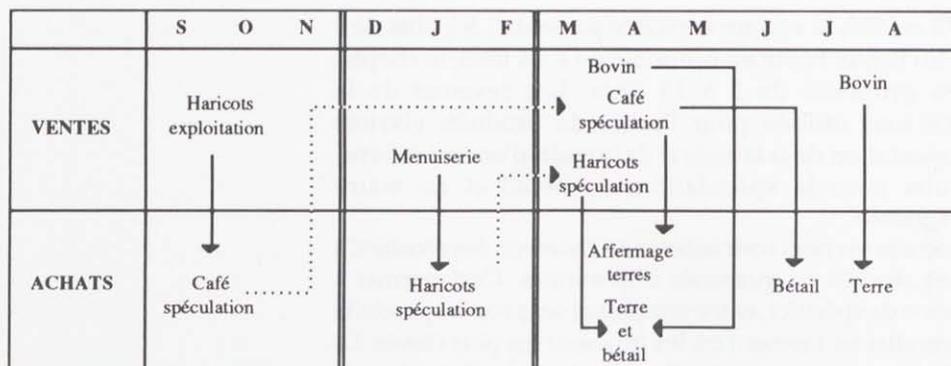


Fig. 30 : Utilisation du capital de l'exploitation 1.

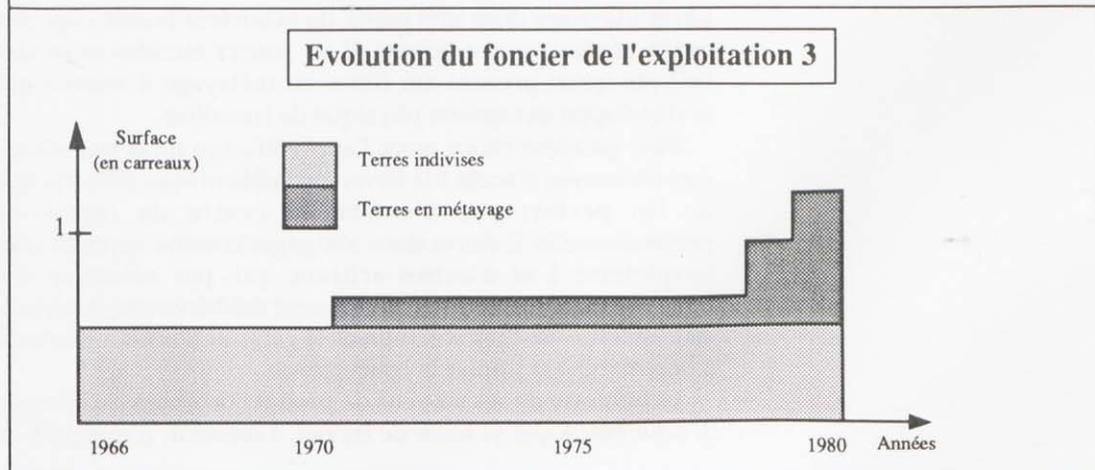
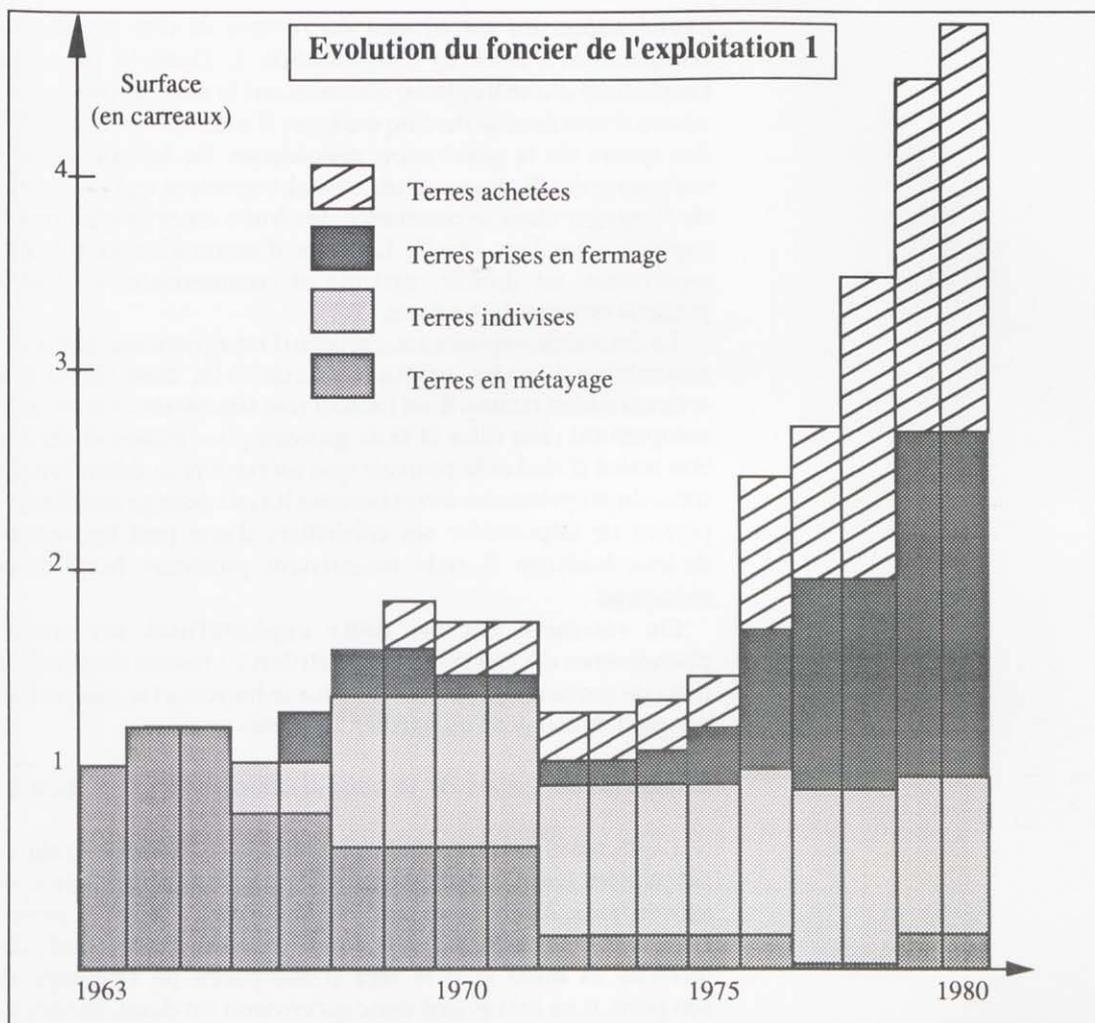
d'œuvre employée dans cette activité. Il comprend plus de 25 agriculteurs (dont l'exploitant 3) qui entretiennent entre eux, à des degrés divers, le même type de rapports.

La menuiserie, en offrant une rémunération du travail élevée, permet l'accumulation de bétail et de terre car elle fournit à l'exploitation 1 une rente qui sera investie dans :

- la culture d'espèces à forte valeur marchande mais impliquant un risque et un investissement élevés ;
- la spéculation sur les produits de l'exploitation ;
- l'achat de produits agricoles et de bétail sur pied ou "dans le ventre" ;
- la prise en fermage de terres avec paiement d'une rente foncière faible ;
- la cession de bétail en gardiennage ;
- les réseaux de dépendance et la mobilisation de main-d'œuvre à bas prix.

L'exemple de cette exploitation où l'accumulation est réalisée à partir d'une activité non agricole ne constitue pas un cas isolé. Pour une forte proportion d'agriculteurs aisés, le capital qui permet d'amorcer et de poursuivre le processus d'accumulation est d'origine extra-agricole : salaire de petit fonctionnaire ou d'employé de projet de développement, office du culte traditionnel, direction de chapelle... Une accumulation basée sur la production agricole est, dans les conditions actuelles, nécessairement plus lente et plus précaire, comme le démontre le cas de l'exploitant 2. Parti d'une situation favorable, trois hectares reçus en héritage, celui-ci n'a réussi à acheter qu'un hectare depuis douze ans. Ce processus sera bientôt interrompu car, pour l'exploitation 2, ce qui constituait autrefois un surplus réinvesti dans le foncier est maintenant investi dans la sécurité future que représente l'entretien d'une famille nombreuse.

Sur une quarantaine d'exploitations du village, deux



exploitations ont un niveau de revenu et des trajectoires comparables à ceux de l'exploitation 1. Dans la première, l'exploitant d'une trentaine d'années, est le seul héritier encore vivant d'une famille de cinq enfants ; il a donc reçu l'ensemble des terres de la génération précédente. Sa femme est une commerçante disposant d'un capital important qui lui permet de s'engager dans le commerce des fruits entre la région et la capitale ("madam sara"). La base d'accumulation de cette exploitation est double, agricole et commerciale. Le couple possède environ 12 hectares.

La deuxième exploitation est celle d'un agriculteur âgé d'une soixantaine d'années, cultivant plus de 10 ha, dont l'historique est moins bien connu. Il est l'aîné d'une famille de neuf enfants, comprenant cinq filles et trois garçons plus jeunes de 25 ans. Son statut d'aîné et le pouvoir que lui confère la détention des titres de propriété des terres héritées lui ont donc probablement permis de déposséder ses cohéritiers d'une part importante de leur héritage. Il cède maintenant plusieurs hectares en métayage.

On retrouve sur ces deux exploitations les mêmes phénomènes décrits pour l'exploitation 1 : réseau de clientèle, liens de parrainage, spéculation sur le haricot et le café, achats sur pied, bétail cédé en gardiennage, etc.

2 - Les mécanismes de la paupérisation : l'exploitation 3

La situation de départ de l'exploitant 3 est analogue à celle de l'exploitant 1, son cousin germain, le plus jeune d'une famille de sept enfants. Au moment où il commence à travailler la terre, à l'âge de douze ans, il a déjà été dépossédé par les aînés des biens de sa mère et il le sera d'une partie de l'héritage de son père. Il ne lui revient donc qu'environ un demi-hectare de terres indivises dont une partie de la surface boisée exploitée par la génération précédente. Il ne pourra étendre sa surface cultivée qu'en prenant des terres en métayage à mesure que se développe sa capacité physique de travailler.

Bien qu'ayant choisi aussi l'apprentissage de la menuiserie comme moyen d'accès à la terre, son faible niveau d'instruction ne lui permet pas d'entrer au centre de formation professionnelle. Il devra donc s'engager comme apprenti chez l'exploitant 1 et d'autres artisans qui, par rétention des connaissances techniques, prolongent délibérément la période de formation des apprentis afin de se garantir une main-d'œuvre à bon marché et limiter la concurrence.

La faiblesse de ses moyens de production oblige l'exploitant 3, pour employer sa force de travail, à recourir, d'une part, au

métayage et au gardiennage et, d'autre part, à la vente de main-d'œuvre dans l'artisanat et la production végétale. Ceux-ci constituent autant de lieux de prélèvements sur son travail : rente foncière accaparant entre le tiers et les 2/5 de la récolte, paiement au quart du bétail pris en gardiennage, faible rémunération du travail dans la menuiserie, obligation de vendre ses journées de travail en dessous du prix normal aux "clients" qui lui garantissent des prêts.

Ces ponctions créent une situation où l'exploitant, pour assurer ses besoins immédiats, est obligé régulièrement de solliciter les services d'exploitants plus aisés pour de l'argent, des semences ou de la nourriture. Si l'usure sous la forme argent est relativement rare dans la communauté étudiée, il en existe par contre une forme plus subtile mais largement répandue qui consiste à faire payer en travail à des taux très élevés les "services" rendus⁽¹⁾. Les prêteurs trouvent là le moyen de se garantir de la main-d'œuvre.

Ceci occasionne soit des retards dans l'exécution des travaux sur l'exploitation et une baisse des rendements, voire une réduction des surfaces travaillées.

D'un autre côté, toujours pour faire face à des besoins monétaires pressants, l'exploitant 3 est obligé de céder son café, ses haricots ou son bétail sur pied ou avant la naissance, à la moitié de sa valeur, aux exploitants plus aisés qui ont la possibilité de spéculer sur ces produits.

L'ensemble de ces prélèvements ont pour résultat une dépendance et une précarité croissantes : dépendance pour l'accès à la terre, pour l'acquisition et l'alimentation du bétail et même pour l'acquisition de boutures. A mesure qu'augmente la dépendance de l'exploitation 3, augmente aussi le potentiel de prélèvements sur son travail.

L'exploitant, ayant liquidé quinze ans d'épargne-bétail pour financer la construction d'une nouvelle maison et préparer son mariage, n'avait plus, en fin 1980, qu'une seule chèvre en propriété. A tout moment, un événement occasionnant une dépense importante, maladie, litige foncier ou autre, devra être payé par une vente de terres et précipitera sa paupérisation.

(1) Ces rapports coercitifs n'excluent pas la politesse et la considération dans les rapports quotidiens, ceux-ci en constituent au contraire le support idéologique. L'exploitant 3 est par exemple le parrain du fils de l'exploitant 1, son principal "capteur" de main-d'œuvre. L'un et l'autre se définissent comme cousins, compères et amis.

DEUXIEME PARTIE
LA PARCELLE

CHAPITRE PREMIER

Adéquation entre milieux et pratiques culturelles





Jardins de sorgho avec présence d'arbres fruitiers dispersés dans une région de montagne de basse altitude

Les facteurs du milieu, le climat, d'une part, les potentialités des sols et la situation topographique, d'autre part, contribuent à déterminer les espèces cultivées et les itinéraires techniques appliqués. La combinaison de ces facteurs et des contraintes qui leur sont rattachées permettent d'isoler deux situations contrastées.

- Celle des mornes dont le caractère accidenté contribue à créer des conditions pédoclimatiques variées à l'origine d'une grande diversité de milieux. Du fait de la nécessaire adaptation des pratiques culturales aux conditions écologiques, cela conduit à une relative spécialisation des terroirs suivant les types de sols et la plus ou moins forte exposition aux vents.

- Celle des plaines alluviales constituant des ensembles beaucoup plus homogènes. Dans ce cas, c'est essentiellement le climat plus ou moins aride qui fixe les limites du "zonage" et les pratiques culturales.

Le suivi de l'occupation des sols dans deux zones, l'une de haute altitude (900 m), et l'autre dans une région de plaine (entre 50 et 100 m d'altitude) nous permet d'illustrer cette différence.

I - LA VARIABILITE DES TERROIRS EN MONTAGNE - NOTION DE " MICRO-TERROIRS "

Dans cette région se trouve représentée une large gamme de sols appartenant à trois grands groupes :

- Le groupe des sols ferrallitiques, plus ou moins profonds, caractérisés par une faible capacité d'échange cationique mais une forte capacité de ressuyage ;

- Le groupe des sols de type rendzine, de couleur rouge foncé, caractérisés par leur faible épaisseur et l'importance des cailloux dans le profil. Leur faible capacité de rétention en eau et les obstacles à l'enracinement rendent difficile l'alimentation hydrique des plantes lors des périodes de sécheresse ;

- Le groupe des sols qui se sont développés sur calcaire marneux ou sur basalte, généralement bien pourvus en matière organique. Ils sont sujets à l'érosion, ce qui se traduit, sur pentes, par la formation de ravines. Ces sols qui couvrent une grande partie de la région correspondent à l'appellation courante de "terres noires".

Ces groupes de sols appartiennent à des étages climatiques différents. On distingue, en particulier, les "terres fraîches" situées entre 700 et 800 m d'altitude, où la température moyenne annuelle est comprise entre 21°C et 24°C, et les "terres chaudes" des étages les plus bas, où elle se situe entre 25°C et 28°C. A cela s'ajoute une gamme de microclimats engendrés par la topographie (plateau, haut ou bas de pente...), le relief (mornes, ravines, pentes), l'exposition au soleil et aux vents (effet versant).

La combinaison de ces éléments crée une large gamme de milieux différents dont l'étendue peut varier de quelques ares à plusieurs dizaines d'hectares. Mais les facteurs pédoclimatiques ne sont pas les seuls éléments induisant la variabilité des terroirs ; ainsi, les aménagements apportés par les exploitants sur certaines de leurs parcelles nous amènent à les regrouper en deux types.

1 - Les parcelles entourant la résidence, désignées types "A" et "B" (cf. 2ème partie, chap.III) : la haie vive qui clôturé les "jardins B" ouverts et les grands arbres des "jardins A" boisés entourant la maison d'habitation constituent une protection efficace contre le vent. Leur effet est particulièrement net en situation de plateau où ils représentent l'unique protection contre les alizés du sud-est et les nordés. D'autre part, la litière laissée par la couverture boisée et les restitutions de matière organique en provenance des autres parcelles de l'exploitation augmentent la fertilité des sols de ces terroirs. L'ensemble de ces aménagements contribue à accroître les possibilités de mise en valeur de ces parcelles.

2 - Les parcelles éloignées, désignées de type "C" : leur protection aux vents dépend de la topographie et de l'exposition ; certaines peuvent, cependant, bénéficier de la proximité des aires boisées. La seule méthode de maintien de la fertilité utilisée sur ces sols soumis aux exportations de matières sèches est la pratique régulière de la jachère.

Les potentialités différentes de ces "micro-milieux" s'expriment grâce à l'adéquation qui s'opère entre les conditions écologiques et les pratiques culturales, engendrant autant de "micro-terroirs".

Le suivi précis de l'occupation des sols, durant trois années consécutives, sur une petite zone (60 hectares) du plateau de Rochelois à 900 mètres d'altitude, où les facteurs climatiques, pluviométrie tout au moins, varient peu d'une année à l'autre, fait ressortir l'importance des autres facteurs écologiques, potentialités des sols et exposition aux vents essentiellement, dans la détermination des "micro-terroirs".

A - Relative spécialisation des "micro-terroirs" de type C

Sur les 40 hectares correspondant aux jardins C, seules trois espèces sont cultivées, la patate douce, le maïs et le haricot, individuellement, deux à deux ou toutes les trois ensemble, ce qui offre un total de 7 combinaisons.

Les mises en culture sont bien étalées sur l'année puisque l'on compte 5 dates de plantation. Si on écarte certains semis exceptionnels, le calendrier de plantation de chaque espèce est défini comme suit (Tab. 1) : les trois espèces sont mises en culture en février et en juillet; à cela s'ajoute le semis de haricot, en culture pure, en octobre, et la plantation de patate douce en décembre et en mai.

Tab. 1 : Dates de plantation relevées pour chaque espèce.

	Octobre	Décembre	Février	Mai	Juillet
Haricot	+	-	+	-	+
Maïs	-	-	+	-	+
Patate	-	+	+	+	+

+ Semis ou plantation effectivement pratiqué

- Semis ou plantation non pratiqué

La répartition des parcelles selon la période de plantation (Fig. 1) fait ressortir l'importance des semis de juillet. En fait, chacune de ces périodes est à relier à un "micro-terroir" où s'opère une relative adéquation entre les caractéristiques du milieu, d'une part, et les espèces et les dates de mise en culture, d'autre part.

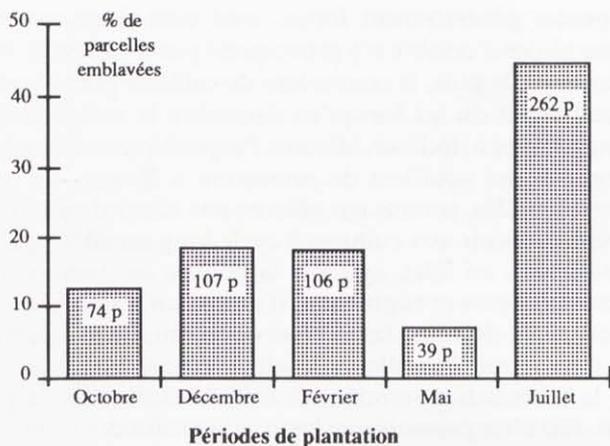


Fig. 1 : Répartition de l'ensemble des parcelles en fonction de la période de plantation.

- **TYPE I** : Les plateaux dénudés aux sols ferrallitiques profonds constituent les terroirs à "patate décembre". Ces sols sont peu fertiles mais leur structure limoneuse facilite la confection de buttes qui permet une bonne tubérisation. Par contre, leur forte exposition aux vents interdit la culture des espèces à grains. Pour cette double raison, ces terroirs sont réservés à la culture de la patate douce, seule espèce possible parmi les trois couramment cultivées. Les époques de plantation sont arrêtées en fonction de la meilleure tubérisation et des possibilités laissées par le calendrier culturel de l'exploitation. Les mois de novembre-décembre constituent ainsi l'époque où, pour des raisons de thermo- et photopériodisme, la plantation permet d'espérer les meilleurs rendements en tubercules. Dans la majorité des cas (54 %), ce type de parcelle n'est emblavé que 2 années sur 3 et retourne à la jachère durant 18 mois entre 2 cultures de patate douce. Les rendements observés, dans ces conditions, pour les patates de décembre, sont de l'ordre de 2 tonnes de tubercules frais par hectare. Cependant, dans 16 % des cas, on observe une mise en culture plus fréquente (une fois par an ou plus) qui se solde généralement par une fatigue progressive des sols. Pour augmenter la fertilité de ces sols ferrallitiques et assurer ainsi de meilleurs rendements, une jachère de plusieurs années (3 ans ou plus) serait indispensable dans les conditions actuelles de production ; mais très peu d'exploitants peuvent se permettre le manque à gagner qu'implique ce choix. C'est ainsi que moins de 30 % des parcelles ne sont mises en culture qu'une fois tous les trois ans et, parmi elles, seulement 4,5 % supportent des jachères supérieures à trois années.

- **TYPE II** : Les rendzines d'érosion, extrêmement caillouteuses, constituent les terroirs à haricot d'octobre. Ces terrains,

aux pentes généralement fortes, sont bien drainants et les grosses pluies d'octobre n'y provoquent pas d'asphyxie, même temporaire. De plus, la couverture de cailloux permet un bon réchauffement du sol lorsqu'en décembre la température de l'air commence à décliner. Même si l'exposition sud les protège des nordés qui soufflent de novembre à février, ces vastes espaces dénudés, soumis par ailleurs aux alizés du sud-est, ne peuvent convenir aux cultures à cycle long sensibles au vent. Celui-ci peut, en effet, agir sur la culture en provoquant la coulure des fleurs et augmenter, d'autre part, l'évaporation de ces sols ayant déjà une faible réserve en eau. Le maïs est donc exclu de ce terroir. Par ailleurs, le faible volume de sol superficiel gêne la tubérisation, rendant difficile la culture de la patate douce. Elle n'est présente que lorsque la profondeur, suffisante par endroits (lapias, cuvettes localisées), le permet. Seul, le haricot, de par son mode d'enracinement, peut tirer parti de ces sols minces mais relativement fertiles. Ainsi, sur les 24 parcelles couvrant 4 hectares et correspondant à ce type de terroir, 96 % des emblavements ont été réalisés avec du haricot, seul ou en association. Les rendements faibles que l'on peut espérer sur ce type de terroir et surtout le haut niveau d'investissement qu'oblige à consentir la culture du haricot (les semences sont chères) conduisent les exploitants à "laisser" ces sols le plus longtemps possible en jachère. C'est ainsi que certaines pentes rocailleuses apparaissent encore recouvertes d'une jachère buissonnante, mise en valeur par les caprins, signe d'un temps de repos de 3 à 4 années. La parcelle est poussée à son niveau maximum lorsqu'elle est cultivée chaque année.

- **TYPE III** : ce sont des terroirs de type I bénéficiant, cependant, d'une certaine protection aux vents grâce à la proximité des arbres et des haies des jardins d'une aire résidentielle. Cette protection est insuffisante, toutefois, pour permettre la culture du maïs d'octobre à février. Par contre, patates et haricots peuvent se satisfaire de telles conditions. Le haricot est généralement semé en juillet, en association avec la patate douce ; 50 % des emblavements ont lieu à cette époque sur ce type de terroir. Cependant, certains producteurs, face aux risques que représente la culture du haricot dont les rendements sont extrêmement variables d'une année à l'autre, choisissent de ne planter que des tubercules. Les dates de plantation se situent alors en décembre ou en mai, mois qui conviennent mieux à la tubérisation. Il arrive aussi que le maïs soit associé aux deux autres espèces mais il ne l'est jamais qu'à de faibles densités. En tout état de cause, ces terroirs ne constituent qu'une variante des terroirs de type I. La patate douce reste la principale culture et le haricot n'est quasiment jamais semé en culture pure. Les

rotations y seront donc peu différentes, la jachère occupant 17 mois entre deux cultures de patate. Les parcelles cultivées chaque année ne représentent que 17,5 % des parcelles du terroir.

- **TYPE IV** : proches des terroirs de type I, en raison de leurs sols ferrallitiques, ils présentent également des caractéristiques des terres à haricot d'octobre (type II) : présence de cailloux et sols peu profonds. De plus, leur relative protection contre le vent grâce à une exposition sud et la proximité des aires boisées en fait également des terroirs à haricot de juillet (type III). La faible profondeur du sol rendant difficile la confection des buttes, les cultures pures de patate en décembre et mai ne représentent que 9 % du total des mises en culture. Par contre, 85 % des emblavements sont réalisés avec du haricot, en culture pure (25 %), ou en association. Les 3/4 des semis ont lieu en octobre (haricot) et en juillet (haricot-patate, essentiellement). Le temps de repos entre 2 cultures est plus faible qu'ailleurs : 12 mois en moyenne. La durée de la jachère varie, en fait, de 6 à 30 mois mais elle est inférieure à 18 mois dans près de 80 % des cas.

- **TYPE V** : ces terrains aux sols ferrallitiques profonds sont situés dans l'enceinte même de l'aire résidentielle, entre les jardins boisés et clôturés, sur la pente douce exposée au sud. Grâce à cette situation privilégiée, des espèces à grains, comme le maïs, peuvent être semées à toutes les époques du calendrier cultural de la petite région. En février, il est systématiquement associé au haricot. En juillet, le maïs, qui partout ailleurs n'est complanté qu'à faible densité et destiné, le plus souvent, au pâturage, fournit sur ces terroirs des rendements intéressants. Le haricot, qui est associé au maïs à ces deux époques, peut également être semé en octobre en culture pure. Bien que la profondeur du sol autorise la culture de la patate douce, les exploitants préfèrent en général réserver ces parcelles aux grains "nobles" qui permettent une rotation plus rapide et offrent des rendements satisfaisants pour une production de plus grande valeur. Ainsi, lorsqu'elle est présente, la patate est toujours associée au maïs et/ou au haricot. Les plus grandes potentialités de ces terroirs sont également mises à profit par un taux d'utilisation nettement plus élevé que sur les parcelles voisines avec, en moyenne, une mise en culture par an de haricot-maïs ou de haricot-patate.

En définitive, nous observons que les deux premiers terroirs, sols profonds à patate en décembre (type I) et rendzines à haricot d'octobre (type II), correspondent à des terrains où les conditions extrêmes limitent la mise en valeur à une espèce unique, voire à un seul calendrier de plantation. Ces contingences sont à mettre en relation, dans un cas, avec la faible fertilité des

Types de terroirs	Nombre de parcelles	Superficie en hectare	taux moyen d'occupation des sols (mois) sur 3 ans		Taux d'emblavement moyen par parcelle	
			cultures	jachères	sur 3 ans	annuellement
I - Sols ferrallitiques profonds exposés aux vents "patate décembre"	112	17,97	10,5	25,5	1,9	0,62
II - Rendzines d'érosion sur pentes "haricot d'octobre"	24	4,05	10,2	25,8	2,3	0,78
III - Sols ferrallitiques moyennement profonds, peu exposés aux vents "haricot-patate juillet"	58	11,09	8,4	27,6	1,6	0,54
IV - Sols ferrallitiques caillouteux peu profonds, peu exposés aux vents "haricot-patate"	42	3,01	10,2	25,8	2,1	0,71
V - Sols ferrallitiques moyennement profonds, bien protégés du vent "terroirs à grains"	51	4,09	14,7	21,3	2,8	0,93
Total des 5 terroirs	287	40,21				

Tab. 2 : Importance respective des mises en culture et durée de la jachère pour les micro-terroirs de type C de la région d'altitude étudiée.

sols et l'absence totale de protection aux vents du fait de la situation de plateau dénudé, dans l'autre cas, avec l'extrême minceur des sols et l'exposition à certains vents (alizés du sud et du sud-est). Ailleurs, les conditions écologiques moins draconiennes permettent plus de souplesse dans la mise en valeur. Cependant, le paysan cherche toujours à adapter ses pratiques culturelles aux conditions du milieu. De cette volonté d'ajustement résulte une certaine spécialisation des terroirs de type C.

B - Caractère polyvalent des "micro-terroirs" de type B

Les jardins B de la petite région étudiée se situent sur les sols ferrallitiques profonds. Protection aux vents et niveau de fertilité relativement élevé sont les atouts qui permettent, sur ces terrains identiques, par ailleurs, à certains terroirs de type C, toutes les combinaisons possibles dans la région : toutes les espèces cultivées (maïs, haricot, patate douce) à toutes les époques possibles. En fait, parce qu'ils sont les plus productifs, ces terrains sont le plus souvent réservés aux espèces "nobles" à grains (maïs et haricot).

Le suivi de l'occupation des sols pendant les trois années consécutives a permis de connaître la mise en valeur de ces "terroirs aménagés". Pour les besoins de l'étude, il a été limité à 9 parcelles contiguës couvrant 4 hectares. L'utilisation intensive

de ces parcelles conduit à une subdivision en sous-parcelles, 6 à 8 en moyenne, d'environ 700 m² chacune. Leur taux d'emblavement annuel est nettement supérieur à celui des terroirs voisins : 1,3 en moyenne contre 0,5 à 0,9 dans les jardins C.

Les mises en culture se font exclusivement aux trois périodes de semis des grains : en février, l'espèce principale est le maïs, en juillet et en octobre, le haricot. Ces espèces peuvent être semées en culture pure ou en associations réparties de la manière suivante :

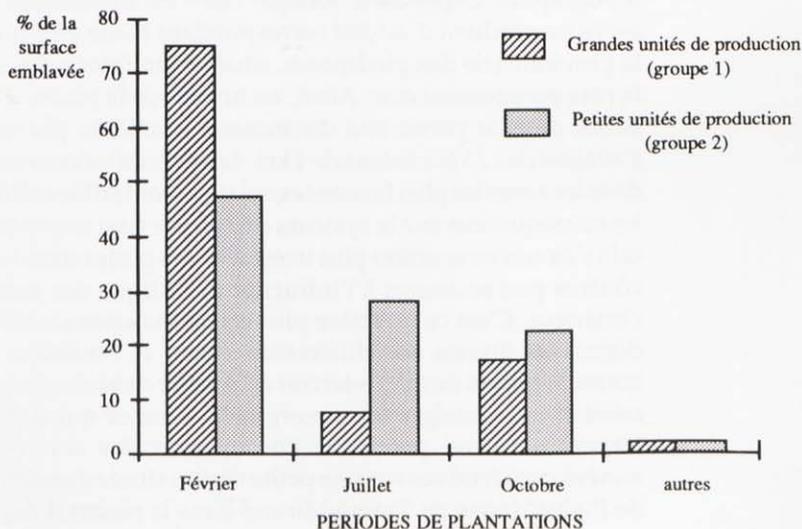
- En février : maïs ; maïs + haricot ; maïs + haricot + patate
- En juillet : haricot ; haricot + patate ; haricot + patate + maïs
- En octobre : haricot

En fait, octobre et surtout février rassemblent 80 % du total des mises en culture ; l'importance des semis de juillet varie d'une exploitation à l'autre. En définitive, 3 associations de culture, le haricot d'octobre et le maïs-haricot-patate de février et de juillet, constituent les 4/5 des emblavements des jardins B. Le temps de repos entre 2 cultures se réduit à 4,5 mois en moyenne, conséquence du choix d'espèces à cycle long (6 mois pour le maïs, 5 mois pour la patate) et du taux d'emblavement élevé. Ces différents ratios font apparaître la conduite généralement réservée à ces terroirs. Cependant, selon la taille de l'unité de production, leur mise en valeur peut différer sensiblement (Fig. 2).

- Pour les plus grandes unités (groupe 1), on n'observe que très peu d'emblavements en juillet; le système se réduit à trois quart février et un cinquième octobre.

- Pour les petites unités (groupe 2), par contre, le nombre réduit de parcelles et l'impossibilité d'avoir accès aux différents

Fig. 2 : Part de la surface emblavée (en %) à chaque saison pour les parcelles appartenant à des unités de production de tailles différentes.



terroirs obligent à une utilisation accrue du jardin B qui est alors exploité comme un terroir polyvalent. C'est ainsi qu'il tient lieu de rendzine pour le haricot d'octobre et de terroir à patate en juillet. Une telle combinaison n'est possible qu'au prix d'une accélération des rotations réduisant l'écart entre deux mises en cultures (3 mois et demi seulement pour les petites unités contre 5 mois dans les plus grandes) (Tab. 3).

Finalement, grâce aux aménagements apportés (brise-vents et transferts de fertilité), le paysan peut se libérer de certaines contraintes du milieu. Il en résulte, pour ces terroirs B, de plus grandes possibilités de mise en valeur qui peuvent être exploitées soit en les réservant aux espèces "nobles" (maïs, haricot), soit en utilisant leur caractère polyvalent lorsque l'exploitation n'a accès qu'à un nombre trop limité de terroirs.

Tab. 3 : Principaux ratios de conduite des parcelles de type B selon la taille de l'unité de production.

Groupes	Taux d'emblèvement annuel	Temps de repos entre 2 cultures (mois)	Taux moyen d'occupation du sol (en mois)	
			cultures	jachères
1	1,14	5,1	6,3	5,7
2	1,45	3,7	7,6	4,4

II - HOMOGENEITE DES TERROIRS EN PLAINE ALLUVIALE

A l'inverse des mornes où altitude, topographie, géomorphologie, entraînent une grande diversité de milieux, les plaines alluviales constituent des ensembles beaucoup plus homogènes. En particulier, on ne retrouve plus cette diversité climatique qui, en mornes, était directement liée au relief et à la topographie. Cependant, lorsque l'aire est importante, on observe un gradient d'aridité correspondant à une diminution de la pluviométrie des piedmonts, situés à l'intérieur des terres, à la côte proprement dite. Ainsi, au niveau de la plaine d'Aquin, située dans la partie sud du transect étudié, la pluviométrie s'abaisse de 1/3 sur moins de 4 km. Les précipitations étant déjà, dans les zones les plus favorisées, relativement faibles (1200 mm), les conséquences sur le système de culture sont importantes. A cela s'ajoute le caractère plus irrégulier des pluies dans les zones côtières peu soumises à l'influence climatique des mornes de l'intérieur. C'est ce caractère plus ou moins aride du climat qui définit les limites des différentes zones. A l'intérieur de ces zones, la notion de micro-terroir est à relier davantage au micro-relief et reste, malgré tout, marginale. C'est ce qui apparaît au travers du suivi précis de l'occupation des sols durant 3 années consécutives sur une petite région située dans les "Hauts de Plaine" (zone de Trémé-Mirand dans la plaine d'Aquin).

A - Analyse du suivi d'occupation des sols

Les 28,7 ha ayant fait l'objet d'un suivi d'occupation des sols sont localisés entre 50 et 100 m d'altitude, en pente douce, à quelques centaines de mètres en contrebas de mornes calcaires. La pluviométrie moyenne annuelle y est de 1100 mm ; la température moyenne annuelle de 28-29°C.

Les sols, de type vertique, reposent sur des alluvions anciennes, en cours de rajeunissement. Une cartographie pédologique à grande échelle (voir chap. 2,) permet de distinguer 6 types de sols.

- T1 : Les vertisols sur alluvions anciennes basaltiques et calcaires : argile noire saturée, développant des fentes de retrait en saison sèche, de mauvais drainages en saison pluvieuse et dont une partie (T2) présente une tendance à l'hydromorphie temporaire.

- T3 : Les sols bruns calcaires d'érosion des vertisols, saturés par le calcium, séchant, sont localisés sur les pentes des ravines.

- T4 : Les petits talwegs mineurs à argile noire indifférenciée.

- T5 : Les alluvions sableuses calcaires de fonds de ravines.

- T6 : L'argile noire limono-sableuse, dont la charge en cailloux calcaires et siliceux est variable. Elle est localisée en piedmont de morne calcaire sur glacis d'apport.

La faible étendue de certains sols, ainsi que leurs contours parfois flous, nous amène à effectuer des regroupements en privilégiant l'aspect topographique qui influera directement sur l'ensoleillement et l'écoulement de l'eau. On obtient finalement 4 types de terroirs :

- T1 : Vertisols sur alluvions ;

- T3 + T5 : Bords et fonds de ravines ;

- T2 + T4 : Talwegs ;

- T6 : Pieds de mornes.

Les 13 espèces cultivées peuvent être regroupées en 4 principaux groupes correspondant aux périodes de plantation : mars-avril, juin-juillet, octobre et les "divers" réunissant les espèces marginales mises en place tout au long de la saison pluvieuse (Tab. 4). De ces 4 groupes, on élimine celui du tabac

Périodes de plantation	Mars/Avril	Juin/Juillet	Octobre	Divers
espèces cultivées	maïs pois congo manioc pistache vigna pois souche patate	sorgho	tabac pois souche	banane mazombelle igname

Tab. 4 : Périodes de semis et espèces cultivées en plaine alluviale (zone de Trémé - Mirand).

d'octobre qui ne concerne qu'un emblavement parmi les 469 recensés tout au long de ces 36 mois.

Les 6 espèces (on regroupe Vigna et pois de souche (*P. lunatus*) très proches l'une de l'autre) mises en place en mars-avril peuvent être regroupées en 4 principales associations, les trois premières à dominante maïs et la dernière à dominante patate :

- Association 1 : maïs
- Association 2 : maïs - pois congo
- Association 3 : maïs - pois congo - manioc et/ou Vigna et/ou arachide - pois de souche
- Association 4 : patate - maïs

B - L'adéquation entre groupes de sols et systèmes de culture ne permet de distinguer que 2 "micro-terroirs"

Lors des semis de mars-avril, en tenant compte de la faible surface occupée par les talwegs (T2 + T4) et les fonds de ravines (T5), et donc du faible nombre d'emblavements, aucune distinction nette n'apparaît entre occupation du sol et terroir. Tout au plus peut-on observer, dans les talwegs, une certaine tendance à emblaver en culture pure de maïs (Tab. 5). Les quelques rares parcelles occupées par des bananes et tubercules (mazombelle, igname) sont toutes localisées dans les dépressions, talwegs (T4) ou ravines (T5). Parce qu'elles ont un cycle long, ces espèces ne laissent que peu de place au sorgho, davantage présent sur les sols de type T1 et T6 en juin-juillet (Tab. 6).

En définitive, dans cette petite zone de "Haut de Plaine", parmi les 6 types de sols que l'analyse pédologique a révélés, seulement 2 "micro-terroirs" peuvent être distingués.

- Le premier rassemble la grande majorité des parcelles (116 sur 127) représentant 92% des 28,7 ha de l'aire étudiée : il s'agit des sols à caractère vertique en situation de plateau strict ou en pente très douce (T1) et en pied de morne (T6) sur lesquels se reproduit chaque année le cycle maïs-sorgho en y associant, à faible densité, des espèces secondaires : pois congo, manioc, pistache et Vigna/pois de souche. Le temps de repos moyen de 3 mois, entre deux cycles, correspond à la période sèche ; et la jachère longue (1 an) ne concerne qu'une parcelle sur 8. Il faut noter, à ce propos, une plus grande importance de la jachère en T6 (5 mois/an, en moyenne, au lieu de 4 en T1) (Tab. 7). Ceci est dû au caractère plus strictement résidentiel des terrains de type T6 et à la nécessité qu'éprouvent certains exploitants de prolonger leur jachère pour y faire pâturer les animaux.

- L'autre micro-terroir est constitué par les dépressions,

Types de terroirs	Groupes d'espèces	maïs		maïs pois congo		maïs pois congo manioc pistache vigna		patate maïs		total	
		Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Vertisols sur alluvions Bords et fonds de ravines Talwegs Pieds de mornes	T1	5	6	24	27	58	65	2	2	89	100
	T3 + T5	-	-	3	43	3	43	1	14	7	100
	T2 + T4	2	25	2	25	4	50	-	-	8	100
	T6	9	9	34	32	59	56	3	30	105	100
	Total	16		63		124		6		209	

talwegs et ravines. C'est là moins le type de sol qui influe sur la mise en valeur que la topographie qui entraîne, en particulier, de meilleures réserves en eau. Le maïs, en culture de première saison, y est préféré à toute autre espèce moins exigeante en eau. Il est donc souvent semé en culture pure. Le caractère exceptionnel (très faible surface : 8%) de ce micro-terroir est mis à profit en tentant de le mettre en valeur par des espèces inexistantes ailleurs dans la plaine : banane, igname, mazombelle; même si les rendements restent faibles. La durée de la jachère reste voisine des autres types de sols (Tab. 7) (3 mois et demi par an en moyenne) mais, contrairement au cas T6, la jachère longue y est quasiment absente.

Tab. 5 : Emblavements (en nombre et en %) des 4 types de terroirs lors des semis de mars / avril.

	Sorgho		banane mazombelle igname	nombre de parcelles
	Nombre d'emblavements en 3 ans	Présence moyenne annuelle / parcelle		
T1	99	0,85	0	39
T3 + T5	10	0,67	5	5
T2 + T4	12	0,67	3	6
T6	132	0,76	0	58
Total	253	0,78	8	108

Tab. 6 : Emblavements en sorgho et bananes-tubercules pour l'ensemble des parcelles correspondant aux 4 types de terroirs.

Sols	Taux d'emblavement par parcelle		Taux moyen d'occupation annuel (en mois)	
	sur 3 ans	annuel	cultures	jachères
T1				
T2 + T4	4,8	1,6	8,2	3,8
T3 + T5	3,9	1,3	8,4	3,6
T6	4,1	1,4	7,1	4,9
Moyenne pour la zone considérée	4,3	1,4	7,6	4,4

Tab. 7 : Principaux ratios de conduite des parcelles suivant le type de terroir.

CHAPITRE II

Les systèmes de culture de basse altitude dans la zone côtière de St-Marc (Nippes)



L'étude porte sur les systèmes de culture pratiqués dans la région de Madian (St-Marc), au Nord du transect d'étude. Il s'agit d'une zone de récifs coralliens soulevés dont les gradins s'étagent de 0 à 70 m d'altitude et qui passent, latéralement, à des plaines côtières alluviales étroites.

A partir de 1975, des enquêtes en parcelles ont permis de caractériser les grands traits des systèmes de culture de la région (50 parcelles observées). Elles ont servi à établir les principaux thèmes expérimentaux.

En 1981, le caractère contingent de ces enquêtes a été corrigé grâce au suivi de la totalité des parcelles cultivées appartenant à une petite région (70 ha) dont les terrains et le climat (poste climatique au centre) pouvaient être caractérisés en détail. Ces 149 parcelles cultivées relèvent de 110 exploitations. A l'intérieur de ces parcelles, les seules zones systématiquement exclues de l'étude ont été celles voisines d'arbres ou des lisières.

L'analyse se situe donc ici au niveau de la parcelle. Il convient cependant de préciser qu'en réalité, l'échelle de travail varie selon l'objet de l'étude. La parcelle, entité juridique, n'est pas nécessairement cultivée chaque année par le même agriculteur (certains agriculteurs pratiquent le métayage à l'année). Elle est subdivisée en "jardins" caractérisés par une combinaison d'espèces présentes dont les dates individuelles de semis sont regroupées. Cependant, nous sommes confrontés, à ce niveau, à une double hétérogénéité du milieu : au niveau des disponibilités en eau et de la répartition spatiale des éléments minéraux ; hétérogénéité aussi dans les séquences techniques, générée, par exemple, par l'étalement dans le temps de l'exécution des sarclages. Pour maîtriser davantage de telles hétérogénéités, nous avons dû définir une surface plus petite, la "station" (25 à 40 m²) qui a été délimitée, dans chaque jardin, lors de la mise en culture.

L'objectif de cette étude était de décrire les systèmes de culture, c'est-à-dire les techniques et les successions culturales pratiquées au niveau du jardin. Grâce à un champ expérimental judicieusement choisi et articulé à des enquêtes chez les agriculteurs, il a été possible d'acquérir des références et, en particulier, d'identifier certaines conditions et facteurs limitants du rendement, afin de juger ultérieurement de la cohérence des itinéraires techniques pratiqués par les exploitants et de leur proposer des voies d'amélioration pertinentes.

I - L'ORGANISATION DES SYSTEMES DE CULTURE

Pour une part, les systèmes de culture s'organisent à partir des contraintes du milieu naturel. La caractéristique climatique déterminante est la pluviométrie. Les régions de basse altitude, sur le versant nord des Nippes, sont soumises à un régime pluviométrique qui découpe l'année en deux grandes saisons :

- La grande saison sèche s'étendant de la fin octobre à la mi-avril ;

- La saison pluvieuse entrecoupée de petites périodes sèches dont la plus fréquente se situe généralement en juin-juillet. Ces périodes sèches se font d'autant plus ressentir que les terrains sont généralement en pente et les sols peu épais.

Le travail agricole repose uniquement sur l'énergie humaine. De ce point de vue, l'opération la plus exigeante est la lutte contre les adventices. Le milieu reste peu aménagé : il n'existe pas d'aménagements anti-érosifs, par exemple. Les systèmes de culture pratiqués s'intègrent dans des exploitations agricoles très différenciées quant à leur structure, leur fonctionnement et leur évolution. Parmi les critères les plus pertinents de cette différenciation, on relève :

- La taille des exploitations : les surfaces agricoles utiles varient de 1 à 12 hectares.

- Les degrés de sécurité foncière : ils sont très inégaux allant du métayage attribué à l'année au mode de faire-valoir direct d'une terre dont on possède les papiers notariés.

- La plus ou moins grande couverture des besoins alimentaires.

- La présence ou non de cultures de rente (tabac, sisal) ou de surplus vivrier.

- L'obligation de vendre une partie de la force de travail en dehors de l'exploitation ou le recours à la main-d'oeuvre extérieure.

Malgré ces facteurs de différenciation, les systèmes de culture vivriers présentent une certaine homogénéité quant au matériel végétal utilisé, aux techniques employées pour l'installation des cultures, pour leur entretien et pour le maintien de la fertilité.

Ce trait souligne la prépondérance des contraintes du milieu sur l'organisation des systèmes de culture dans ce type d'agriculture où l'emploi d'intrants industriels qui permettraient une plus grande artificialisation de ce milieu reste extrêmement limité.

L'analyse portera donc sur les grandes caractéristiques du milieu et la description des systèmes pratiqués.

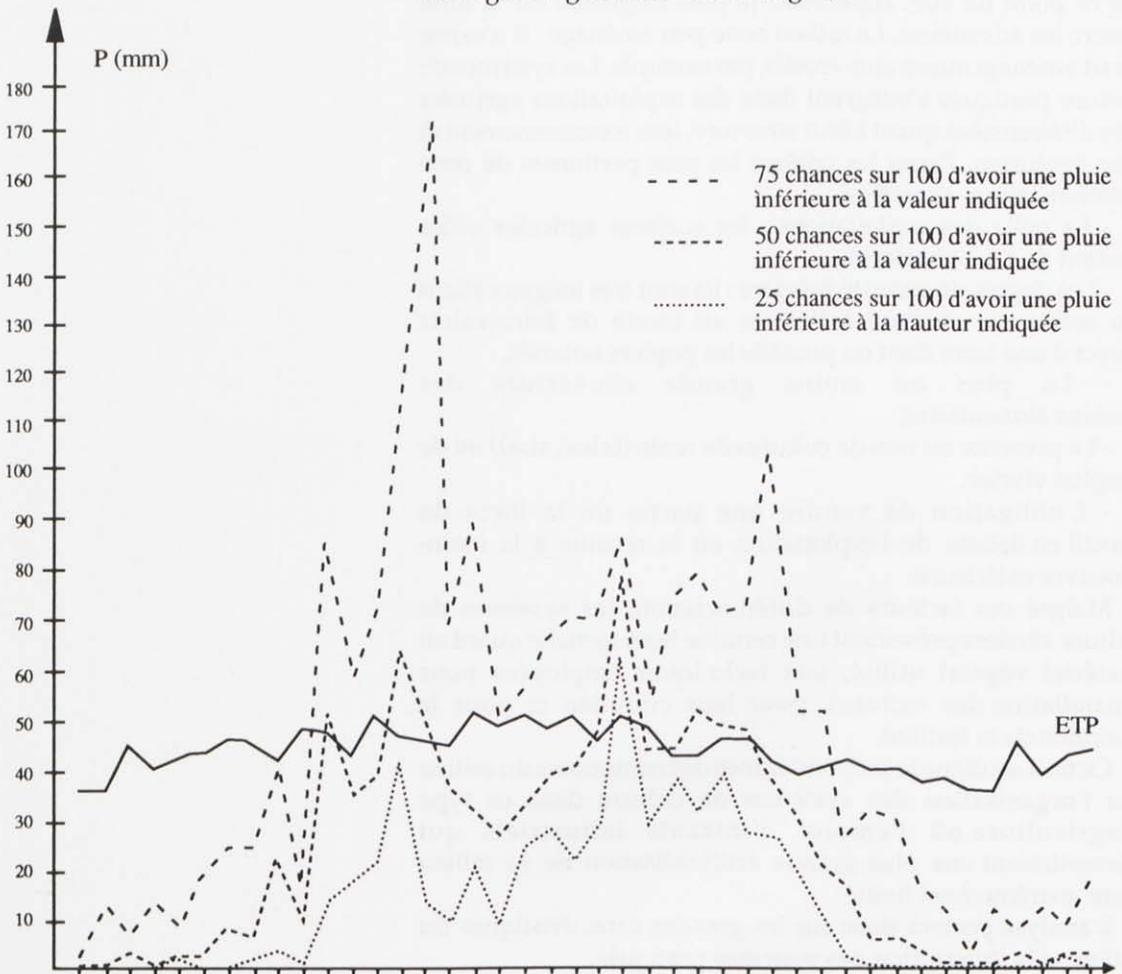
A - Les grandes caractéristiques du milieu

1 - Analyse du climat et conditions particulières de l'année 1981

La région reçoit, en moyenne, 1 250 mm de pluie par an, pour une évapotranspiration annuelle de 1 650 mm environ. La pluviométrie est cependant très variable. Ainsi, pour les 7 années de relevés météorologiques de la station de Madian, l'année la moins pluvieuse (1976) a reçu 876 mm en 106 jours et l'année la plus pluvieuse (1978) a reçu 1 840 mm en 140 jours.

Une étude fréquentielle par décade, à partir de 20 ans de relevés de la station voisine de Miragoane (située à 17 km, en même situation topographique) montre que l'on peut distinguer 2 grandes saisons (Fig. 1) :

Fig. 1 : Analyse fréquentielle des pluies sur 20 ans de résultats des postes de Miragoane et de Madian par décade.



- Une grande saison sèche s'étendant de la fin octobre à la mi-avril.

- Une saison pluvieuse entrecoupée de petites périodes sèches dont la plus fréquente est située en juin-juillet.

Cette petite saison sèche se fait différemment ressentir selon que les pluies de la fin mai, qui peuvent être stockées dans le sol et disponibles pour les plantes, sont abondantes ou pas. Le ruissellement est favorisé sur les pentes par des intensités de pluies élevées (parfois supérieures à 60 mm/heure). L'eau de ruissellement s'accumule dans des dépressions sans exutoire, créant des excès d'eau.

Les températures moyennes par décade varient de 25,9 °C pour la décade de janvier à 29,7 °C pour la deuxième décade de juillet ; les écarts journaliers moyens sont de 8,5 °C. Le minimum absolu est de 18°C et le maximum absolu de 36 °C. L'air est saturé en eau toutes les nuits, son déficit de saturation atteint 50 % vers midi. Le déficit peut être plus fort les jours de vent du sud-est (35 % d'hygrométrie).

L'évapotranspiration potentielle régionale, calculée à partir du rayonnement global, varie entre 37 mm en janvier et 52 mm en juin. Les variations inter-annuelles sont faibles. Le caractère groupé de l'apport d'eau fait que seule une partie en est réellement utilisable et souligne l'importance du rôle des sols dans la disponibilité réelle en eau pour les cultures.

L'année 1981 se caractérise par une arrivée tardive des pluies et une fin de juin exceptionnellement pluvieuse. En revanche, le second semestre est proche de la normale (Fig. 2).

2 - Les différents types de sol

La topographie se présente sous forme de 3 gradins successifs, aux altitudes approximatives de 10 m, 25 m, 60 m, dominés par une colline calcaire qui culmine à 270 m. Chacun de ces gradins constitue un ancien récif corallien, qui a été soulevé depuis par la tectonique quaternaire (Fig. 3).

Les talus raides de ces gradins correspondent aux anciens talus récifaux ("tombants") et leur bordure rocheuse aux barrières coralliennes proprement dites. Les dépressions ou replats des gradins sont les anciennes zones de lagons qui ont été envahies peu avant (ou postérieurement à) leur surrection par des sédiments argileux à prédominance de smectite (argile gonflante), issus de l'altération des basaltes des mornes proches. Ainsi, la distribution des sols porte étroitement la marque de ces anciennes structures récifales et de leur invasion par un matériau argileux gonflant dans les sites "pièges" que représentent les anciens lagons.

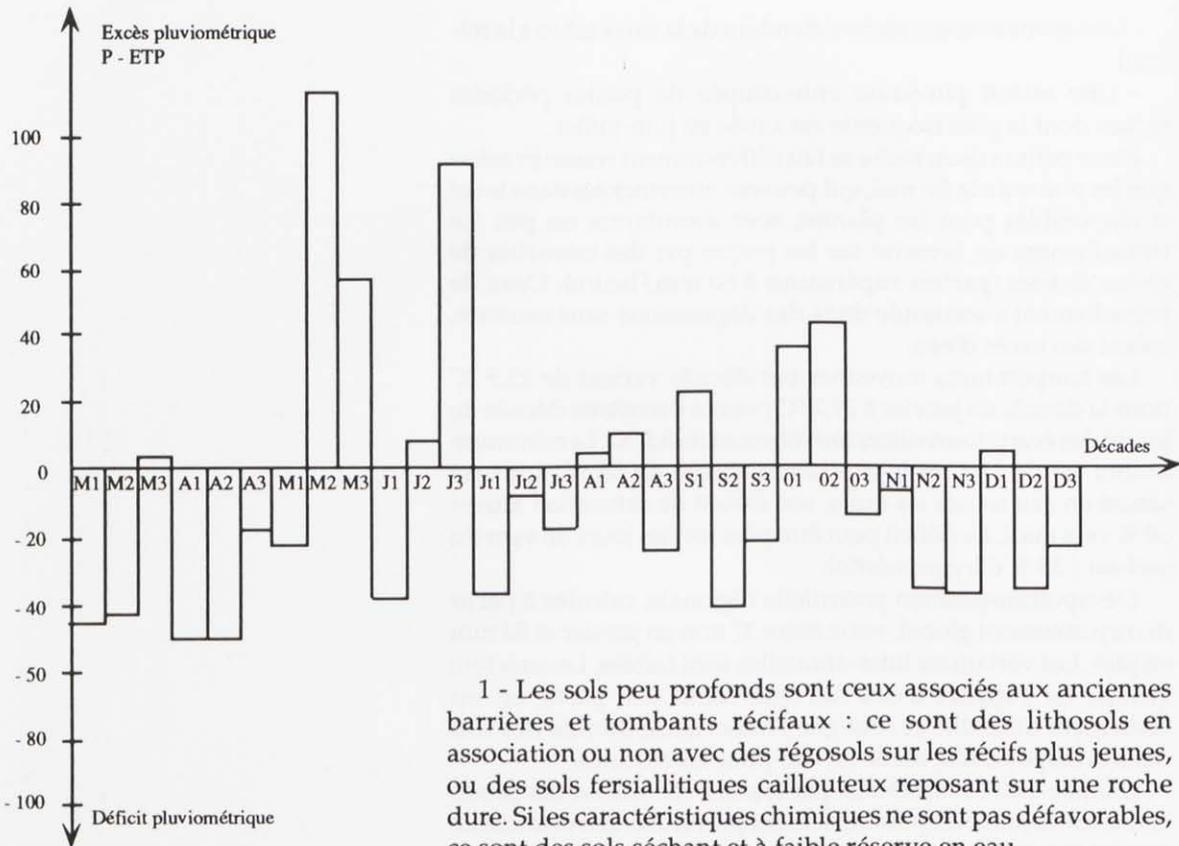


Fig. 2 : Bilan hydrique P - ETP par décennie - Cycle cultural 1981-1982.

1 - Les sols peu profonds sont ceux associés aux anciennes barrières et tombants récifaux : ce sont des lithosols en association ou non avec des régosols sur les récifs plus jeunes, ou des sols fersiallitiques caillouteux reposant sur une roche dure. Si les caractéristiques chimiques ne sont pas défavorables, ce sont des sols séchant et à faible réserve en eau.

2 - Les sols plus profonds sont issus du remplissage des gradins par le matériau argileux, et de son drainage par les exutoires (anciennes passes généralement). Sur les bords des dépressions, les sols sont fersiallitiques, assez bien structurés et rouges. Ils sont de profondeur croissante lorsqu'on va vers le centre des dépressions et généralement peu caillouteux, sauf lorsqu'ils se situent en bas de pente. Vers le centre des dépressions, le drainage externe diminuant, on assiste à un passage progressif vers des vertisols.

Il est important de noter que la constitution minéralogique des vertisols et des sols fersiallitiques est la même (smectite + kaolinite). Par contre, ces sols diffèrent par leur comportement physique : structure polyédrique 1 à 5 cm, assez stable pour des sols fersiallitiques ; structure prismatique grossière (30 cm) liée aux fentes de retrait en saison sèche pour les vertisols. La dynamique porale, et donc le fonctionnement hydrodynamique qui en découle, sont aussi différents :

- Infiltration diffuse homogène pour sols fersiallitiques avec rémanence de la macroporosité en saison humide ;

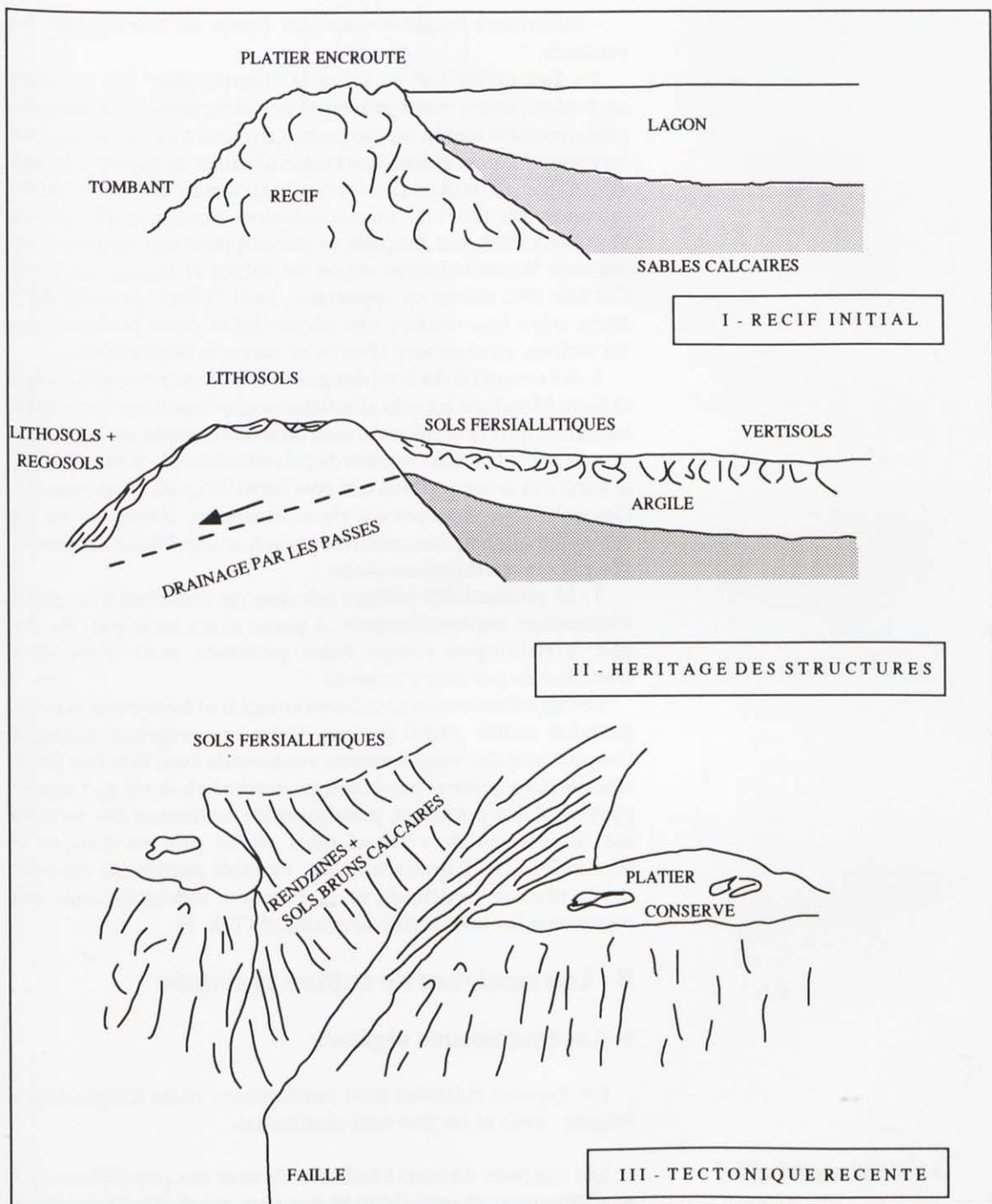


Fig. 3 : Coupes et blocs diagrammes schématisant l'organisation des sols.

- Infiltration localisée dans les fentes de retrait pour les vertisols.

3 - Les failles ont entraîné la "fossilisation" de certaines anciennes passes et ont provoqué une forte incision érosive des récifs, mettant ainsi à nu des parties du récif à faible cohésion et forte porosité, ou même des accumulations de sables calcaires détritiques de lagons. Les roches mères sont alors des sables calcaires peu cimentés ou des calcaires construits très poreux et pulvérulents, sur lesquels se développent des rendzines ou des sols limonocalcaires riches en sables et limons calcaires. Ces sols sont courts en apparence, mais la forte porosité de la roche mère leur confère une pénétrabilité assez profonde par les racines, ainsi qu'une réserve en eau non négligeable.

4 - A l'exception du fond des grandes vallées (rivières Charlier et Saint Marc), où les sols alluviaux argilo-limoneux (smectites, kaolinite, quartz et calcaire) sont bien développés, on ne trouve que de petites bandes étroites de sols alluviaux bien rouges dans le fond des talwegs, issus des sols fersiallitiques environnants. Ces sols sont susceptibles de submersion, d'érosion ou de remaniement lors des crues de saison humide. Ils ont une bonne réserve en eau en saison sèche.

5 - Le piémont des collines calcaires est constitué d'un glacis d'épandage argilo-caillouteux, à pente assez forte portant des sols fersiallitiques rouges assez profonds, mais difficiles à travailler de par leur pierrosité.

Les appellations vernaculaires coïncident largement avec les grandes unités pédologiques. Cette convergence souligne l'importance du comportement vis-à-vis de l'eau (à la fois par la réserve disponible et par le comportement vis-à-vis de l'apport pluvial). C'est pourquoi, pour juger de l'influence des terrains sur le système de culture, nous avons pris en compte la profondeur (vu l'unité texturale), variable pertinente vis-à-vis de la réserve hydrique, et la position topographique qui représente les conditions de drainage (Tab. 1).

B - Les systèmes de culture pratiqués

1 - Les peuplements végétaux

Les espèces cultivées sont nombreuses, mais d'importance inégale : maïs et sorgho sont dominants.

Le matériel végétal utilisé

Les cultivars de maïs traditionnels sont des populations qui se distinguent essentiellement par leur précocité. La semence provient de la récolte de l'année précédente. Ainsi, par ordre de précocité décroissante, on distingue :

N°	DANS L'ENQUETE	DENOMINATION		APTTITUDES CULTURALES			
		Pédologique	vernaculaire	Profondeur	réserve en eau	pierrosité	drainage
1	Terrain de cuvette	Vertisol et sol fersiallitique profond	Terre fond nan mare	100 cm	70 mm	faible à nulle	Mauvais
2	Terrain de haut de pente	Sol fersiallitique profond ou moyen	Terre fond	60 cm	70 mm	faible	Bon
3	Terrain de pente	Rendzine ou sol limonocalcaire	Terre roche	20 cm	Possibilité de participation du calcaire à l'alimentation hydrique	forte	Ruissellement
4	Terrain de haut de pente	Sol fersiallitique		25 à 60 cm		moyenne à forte	Bon

- Le maïs "alizaine" ou "ti chocho", fleurissant environ 60 jours après le semis et atteignant la maturité le 100 ème jour ;
- Le maïs "ti bourrique" ;
- Le maïs "cornélie" ou "chandelle" ;
- Le maïs "gros bougon", fleurissant environ 85 jours après le semis et atteignant la maturité le 135 ème jour.

Les dénominations sont peu fixées. La caractérisation du cultivar par enquête est donc imprécise. Ainsi, les 3 premiers cultivars sont souvent regroupés sous le nom "alizaine" (= précoce). Ils sont d'introduction récente dans la région et proviennent de régions avoisinantes (Fonds-des-Nègres, Aquin, la Gonave). L'hétérogénéité génétique au sein de chaque population se manifeste par :

- Des épis à caractère "bien fini" (croissance déterminée) et des épis à caractère "mal fini" (croissance indéterminée) ;
- Des grains "cornés" ou "dentés" ;
- Des grains jaunes, blancs, lie de vin, jaunes panachés rouges.

Il est probable qu'une part des variations de précocité et de niveaux des composantes du rendement, à l'intérieur d'un même peuplement, est attribuable à cette hétérogénéité génétique. Ces variétés ont emblavé 78 % des jardins à maïs. L'hybride "Pioneer 304" a emblavé 17 % des jardins. Ce pourcentage important est cependant lié aux conditions de l'année.

La disette pendant l'hiver 80-81 a conduit à entamer les stocks de semences de maïs traditionnel. L'achat de semences importées a donc été obligatoire pour quelques agriculteurs. La floraison mâle de l'hybride "Pioneer 304" se situe environ 65 jours après le semis.

Enfin 5 % des parcelles ont été emblavées avec des

Tab. 1 : Aptitudes culturelles des grandes unités pédologiques rencontrées.

(1) Centre international d'amélioration
du maïs et du blé

populations de maïs précoces du CIMMYT⁽¹⁾: Ferké 7635, Pozza Rica 7726, Tocumen 7835. Les semences avaient été fournies à titre expérimental aux agriculteurs. La floraison mâle se situe 50 à 55 jours après le semis. Les agriculteurs disposent ainsi d'une gamme de cultivars de maïs de précocité variable.

L'homogénéité du sorgho contraste avec la variabilité du maïs. Les agriculteurs utilisent pratiquement une seule population, la "diséjour", photopériodique. L'ensemble des jardins suivis a atteint le stade 50 % des épis fleuris entre le 16/11 et le 23/11/81. Cette population "diséjour" s'est substituée à la "gros bougon" en quelques années depuis 1971. Cette dernière, également photopériodique, était plus tardive.

Les populations de pois congo (*Cajanus cajan*) utilisées sont des variétés de jours courts, fleurissant à date fixe, à port indéterminé, susceptibles de produire plusieurs récoltes la même année et pouvant être pluriannuelles, mais utilisées, de fait, comme plantes annuelles.

Les agriculteurs distinguent :

- Les pois "novembre", fleurissant en octobre ;
- Les pois "décembre", fleurissant en novembre ;
- Les pois "janvier", fleurissant en décembre.

La dénomination définit la date de début de la première récolte au stade gousse verte. Si plusieurs mises à fleur ont lieu, la récolte peut se poursuivre jusqu'en avril.

Au sein de ces groupes de précocité, plusieurs cultivars peuvent être distingués suivant la couleur du grain, la forme et la taille de la fleur, de la gousse et du grain. Ces cultivars sont souvent utilisés en mélange.

La population d'arachide, dite "pistache pays" est photopériodique et récoltable en novembre.

Pour le manioc (amer et doux), il existe une large gamme de précocité, la récolte s'effectuant de 8 mois à plus de 2 ans après plantation. Les autres espèces, annuelles et pluriannuelles sont présentées dans le tableau 2.

Cet inventaire ne comprend que les espèces rencontrées sur nos stations. Ainsi, ayant évité les lisières de jardins, le sisal ("pité") n'a pas été rencontré ; il joue cependant un rôle important dans certaines exploitations.

Les peuplements végétaux

Deux grands types de peuplements végétaux sont mis en place :

- Les associations à base de maïs, semées en mai, avant la saison sèche de juin ;
- Les associations à base de sorgho ou les cultures pures de sorgho mises en place après la saison sèche de juin.

Dans les peuplements végétaux mis en place avant la saison sèche de juin, le maïs est toujours présent, associé dès le semis

PLANTES ANNUELLES		
Espèces et Variétés	Caractéristiques	Date de début de récolte pour un semis de fin avril
POIS CONNU - variété "Djangan" - variété "Pintade" - variété "M53"	Port rampant, indéterminé, précoce Port rampant, indéterminé, tardif Port érigé, déterminé	Début juillet Fin Juillet Fin juin
POIS DE SOUCHE <i>Phaseolus lunatus</i>	Port grimpant, indéterminé, photopériodique	Septembre
MELON FRANCE <i>Cucumis melo</i>	Port rampant, indéterminé	Juin
MELON D'LO <i>Citrullus vulgaris</i>	Port rampant, indéterminé	Juin
PATATE DOUCE <i>Ipomea batatas</i> nombreux cultivars	Port rampant, précocité de récolte variable selon les cultivars	Août
IGNAME <i>Dioscorea species</i>	Port grimpant	Janvier
CALALON <i>Hibiscus esculentus</i>	Port érigé	Juin
"PISTACHE PAYS"	Photopériodique	Novembre
PLANTES PLURIANNUELLES		
		Récolte
COTON <i>Gossypium bardadense</i>	Arbuste	Janvier
MASQUETI <i>Ricinus communis</i>	Arbuste	Octobre
MANGO <i>Mangifera indica</i>	Arbre	Mai-Août, Décembre
VERITABLE <i>Artocarpus communis</i>	Arbre	Juin-Août, Décembre, Janvier
ORANGE SURE <i>Citrus arantium</i>	Arbre	Toute l'année
CACHIMAN <i>Amonata reticulata</i>	Arbre	
CITRON <i>Citrus aurantifolia</i>	Arbre	Toute l'année
ACAJOU <i>Swietenia mahogani</i>	Arbre	
CALEBASSIER <i>Lagepana leucantha</i>	Arbre	

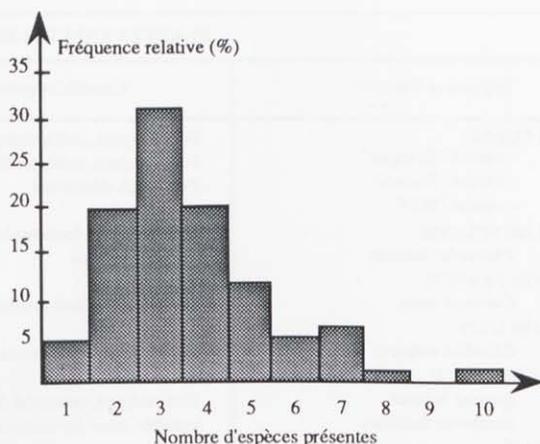
à d'autres espèces (seulement 2 cultures pures sur 127 jardins). Les trois quarts des stations comportent au moins 3 autres espèces (Fig. 4) ; parmi les plus fréquentes, le pois congo et l'arachide (respectivement 2/3 et 1/3 des cas). Un sorgho est presque toujours ultérieurement semé sous couvert (95 % des cas). Si on ne retient que la présence ou l'absence d'une espèce, on dénombre 68 associations différentes. Cependant, certaines espèces présentent une densité très faible car ce sont des repousses que l'agriculteur conserve volontairement. Aussi, en définissant un seuil en-deçà duquel une espèce est considérée comme secondaire on réduit à 16 le nombre d'associations, 4 représentant les 2/3 des situations observées :

- Type 1 : maïs - sorgho 20 %
- Type 2 : maïs-pois congo-sorgho 26 %
- Type 3 : maïs-sorgho-manioc 10 %
- Type 4 : maïs-arachide-sorgho 9 %

Les peuplements végétaux mis en place après la saison sèche

Tab. 2 : Autres plantes annuelles et pluriannuelles.

Fig. 4 : Histogramme des fréquences du nombre d'espèces associées au maïs, avant le semis de sorgho.



de juin concernent 15 % des cas en 1981, contre seulement 4 % en 1980 ; cette différence semble due à l'arrivée plus tardive des pluies en 1981. Le sorgho est toujours présent, associé, dans la moitié des cas (11 sur 23) à du maïs. Ce dernier, mis dans le même poquet que le sorgho, est destiné à fournir de la semence pour l'année suivante. La durée de conservation du maïs en est ainsi réduite.

2 - Les successions

L'assolement du cycle cultural 1980-81 a été reconstitué par enquête auprès des agriculteurs. La comparaison avec l'assolement 1981-82 met en évidence les faits suivants :

- 1 - toutes les parcelles mises en culture en 1981 avaient été mises en culture en 1980 (excepté 2 parcelles sur 151).
- 2- 20 % des surfaces emblavées en 1980 n'ont pas été emblavées en 1981 (Tab. 3).

L'importance de la non mise en culture est donc très variable d'une année à l'autre. Les raisons invoquées par certains agriculteurs concernés, lors d'interviews, sont les suivantes :

- Raisons liées à l'histoire de l'exploitation : entrée nouvelle dans l'exploitation de surfaces de terre importantes provenant d'un héritage et ayant un statut peu précis.
- Raisons liées à la fragilité de l'exploitation : non disponibilité en semence. Des jardins préparés ne sont pas emblavés. Ces raisons sont particulièrement invoquées cette année, après la disette de l'hiver 1980-81.
- Raisons liées à la disponibilité en travail : l'arrivée tardive des pluies réduit la période disponible pour les semis de maïs et leurs sarclages. La réduction des associations à base de maïs en 1981 est partiellement compensée par une augmentation de la surface des associations à base de sorgho.

Tab. 3 : Comparaison des assolements 1980-1981 et 1981-1982.

	Association à base de Maïs (1,2,3,4,5)	Association à base de Sorgho (6)	Friche ou "RAK" *
Surface 1980 / 1981	53,3 ha	2,4 ha	16,8 ha
Nombre de jardins	147	6	-
Surface 1981 / 1982	37,9 ha	6,7 ha	27,9 ha
Nombre de jardins	125	24	-

* RAK = parcelle à végétation essentiellement arbustive ou arborée spontanée, servant au pâturage des animaux (= hallier)

Jamais ne sont invoquées des raisons afférentes au maintien de la fertilité du sol. Nous ne disposons pas d'un suivi sur plusieurs années ni sur un grand nombre de parcelles qui nous permettrait de mettre en évidence les successions de cultures et la fréquence des jachères dans ces successions. Cependant, les observations sur 3 ans suggèrent que les jachères n'interviennent dans la succession des cultures qu'à un rythme très espacé et irrégulier. L'évolution de la fertilité du sol dépend donc du fonctionnement des associations mises en place et de l'évolution pédologique. Aucun engrais minéral n'est introduit.

Sont exportés des jardins les épis de maïs et de sorgho, les gousses de légumineuses, les tubercules de manioc et de patate douce. On compte également, suivant les besoins des animaux, une partie des adventices sarclées et, à partir de la floraison des céréales, les pieds déterminés comme non productifs peuvent servir de fourrage. Les troncs de pois congo peuvent être utilisés aussi pour la cuisine.

Les légumineuses sont présentes dans 75 % des peuplements mis en place et, dans 57 % des cas, à des densités non négligeables. Elles peuvent jouer un rôle dans la nutrition azotée des autres espèces car elles ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique au niveau des nodosités de leurs racines ; l'augmentation de la quantité d'azote du sol qui résulte de la dégradation du système racinaire peut bénéficier aux cultures suivantes.

3 - Les techniques culturales

En février, les récoltes terminées, les agriculteurs valorisent les résidus de culture, essentiellement les chaumes de sorgho, en faisant pâturer les parcelles par leur bétail. Lors des premières petites pluies, en mars-avril, ils commencent à préparer les parcelles qu'ils veulent mettre en culture.

Cette opération permet de restituer au sol une part des éléments minéraux immobilisés dans la matière végétale résiduelle, probablement importante du fait des faibles rendements, donc de la faible efficacité : Arrivets (1976) a montré que 90 % des immobilisations en potasse d'une culture

La préparation du sol

de sorgho sont concentrées dans l'appareil végétatif.

La préparation d'un jardin déjà mis en culture l'année précédente consiste d'abord en un "déchoukaj" du sorgho : chaque poquet est sectionné à la houe ou au couteau digo, 5 à 10 cm en-dessous de la surface du sol. Simultanément est exécuté un sarclage à la houe ou au couteau digo. Ce dernier outil est toujours employé dans les situations pierreuses ou de pente. Seuls sont travaillés les premiers 5 cm du sol. Les plantules des espèces cultivées alors présentes sont généralement laissées en place (melon, arachide, pois congo).

La matière végétale résiduelle est très ligneuse : tiges de pois congo, de manioc, base des chaumes de sorgho, adventices refusées par le bétail. Lorsqu'elle est présente en quantité importante, elle est brûlée (plus de 0,5 t/ha) après rassemblement en tas et séchage ("sanble boucan"). Si sa répartition est continue, le feu est répandu sur toute la parcelle ("lage di fe"). La quantité de matière sèche brûlée dépend essentiellement du précédent et de son développement végétatif. Quelques mesures effectuées dans 8 parcelles nous donnent de 0,5 à 2,6 tonnes de matière sèche par hectare pour le précédent maïs-sorgho, et jusqu'à 7 tonnes pour du manioc.

Ces opérations demandent beaucoup de temps (environ 250 heures à l'hectare), et d'autant plus que le jardin est plus sale ou plus pierreux. Cela pourrait conduire à débiter tôt la préparation afin que la parcelle soit disponible dès les premières pluies importantes. Cependant, si l'écart entre ce travail et le semis est trop grand, les adventices peuvent se réinstaller - ainsi un agriculteur a-t-il recommencé ce nettoyage en 1981. Aussi, les sarclages sont-ils retardés au maximum et réalisés à l'occasion des premières pluies.

Par ailleurs, les résidus de culture gênant la repousse des adventices, les opérations de "sanble boucan" sont effectuées juste avant le semis.

*Les semis des premières
composantes des associations
à base de maïs*

L'ordre de préparation des jardins détermine, de façon générale, l'ordre des semences. Le semis est toujours fait en poquets de plusieurs graines. On trouve des poquets de maïs (3 à 6 graines), seul ou avec du pois congo ou du pois de souche (1 à 3 graines), et d'autres espèces, semées seules : arachide, pois connu, melon...

Le trou est fait à la houe (10 à 12 cm de profondeur), ou à la pioche (14 à 16 cm) dans les situations pierreuses. Le recouvrement de la semence est assuré en repoussant la terre du pied, après émiettement si nécessaire. La profondeur de semis varie de 1,5 à 3,5 cm, selon l'humidité. Le facteur déterminant la date de premier semis est la pluie. Seules les

boutures de manioc sont mises en terre sur de petites buttes au moment de leur récolte, en février-mars, donc généralement en conditions sèches.

En 1980, quelques semis effectués dès le mois de mars, suite à une première période pluvieuse, ont dû être totalement ou partiellement recommencés, en raison de la sécheresse qui a suivi. Ces semis ne concernaient qu'une partie de la surface préparée. Ce comportement des agriculteurs extériorise clairement la conscience d'un risque d'échec à cette période de l'année.

En 1981, les semis chez les agriculteurs se sont étalés sur 18 jours. Nous distinguons 3 périodes :

- D1 : 4/5/81 au 7/5/81
- D2 : 11/5/81 au 18/5/81
- D3 : après le 20/5/81.

Les premiers semis sont effectués après la pluie de 23 mm du 4/5/81. Seulement 34 % des surfaces préparées sont emblavées à cette date, tandis que 94 % sont semées lors de la deuxième période. Le risque de semer en première période est pris plus facilement en situation de cuvette que dans les autres positions.

Par contre, on observe, dans ces mêmes dépressions, des densités faibles, en deuxième période de semis, relativement aux autres situations.

Ceci pourrait s'expliquer par des problèmes liés aux excès d'eau. De fait, en parcelle expérimentale, le semis du 12/5/80 présente des pourcentages de levées faibles dans les zones les plus humides. Les densités de maïs, 3 semaines après semis, sont d'autant plus élevées que le semis a été précoce (Tab. 4). En effet, l'agriculteur, face à un échec des semis qu'il attribue, en partie, à la qualité des semences, décide un semis complémentaire si le climat ultérieur le lui permet. Ainsi, 38 % des jardins emblavés en D1 et 12 % en D2 ont fait l'objet de resemis. Par contre, en D3, cette pratique est rendue impossible par la sécheresse du début du mois de juin. Pour situer les dates de semis de façon fréquentielle, il nous faut évaluer les risques d'échec des semis liés à des conditions d'humidité du sol insuffisantes. Le modèle proposé par Dauphin (1980) établit les conditions d'humidité minimum à l'exécution et la réussite d'un semis de la façon suivante :

- 30 mm d'eau doivent être disponibles dans les 20 premiers centimètres du sol pour prendre le risque de semer (l'humidité du sol est alors au P.F. 3) ;
- pour que le semis réussisse à s'implanter, 15 mm doivent tomber dans les 15 jours suivants.

Ces seuils d'humidité choisis rendent compte, correctement, des dates de premiers semis réalisés depuis 1976 dans la région.



Sarclage à la houe d'une jachère de plus de 6 mois

Densité de maïs (pieds / ha)	Période de semis		
	D1	D2	D3
< 22 000	4	22	5
> 22 000	11	33	1

Tab. 4 : Distribution de la densité de maïs trois semaines après la levée selon les périodes de semis, pour les associations sans arachide pour tous les types de terrain.

Tab. 5 : Evaluation des fréquences de possibilités de semis et de possibilités d'échec de ces semis sur 18 ans.

	MARS			AVRIL			MAI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Possibilités de semis (*)	0	11	33	6	33	38	44	44	50
Possibilités d'échec du semis par manque d'eau	-	50	42	-	10	11	12	12	11

* : exprimées en centièmes

Le premier sarclage

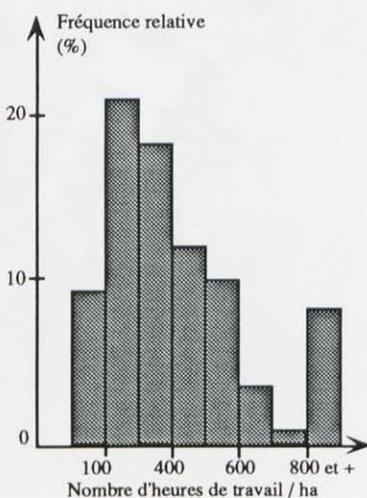


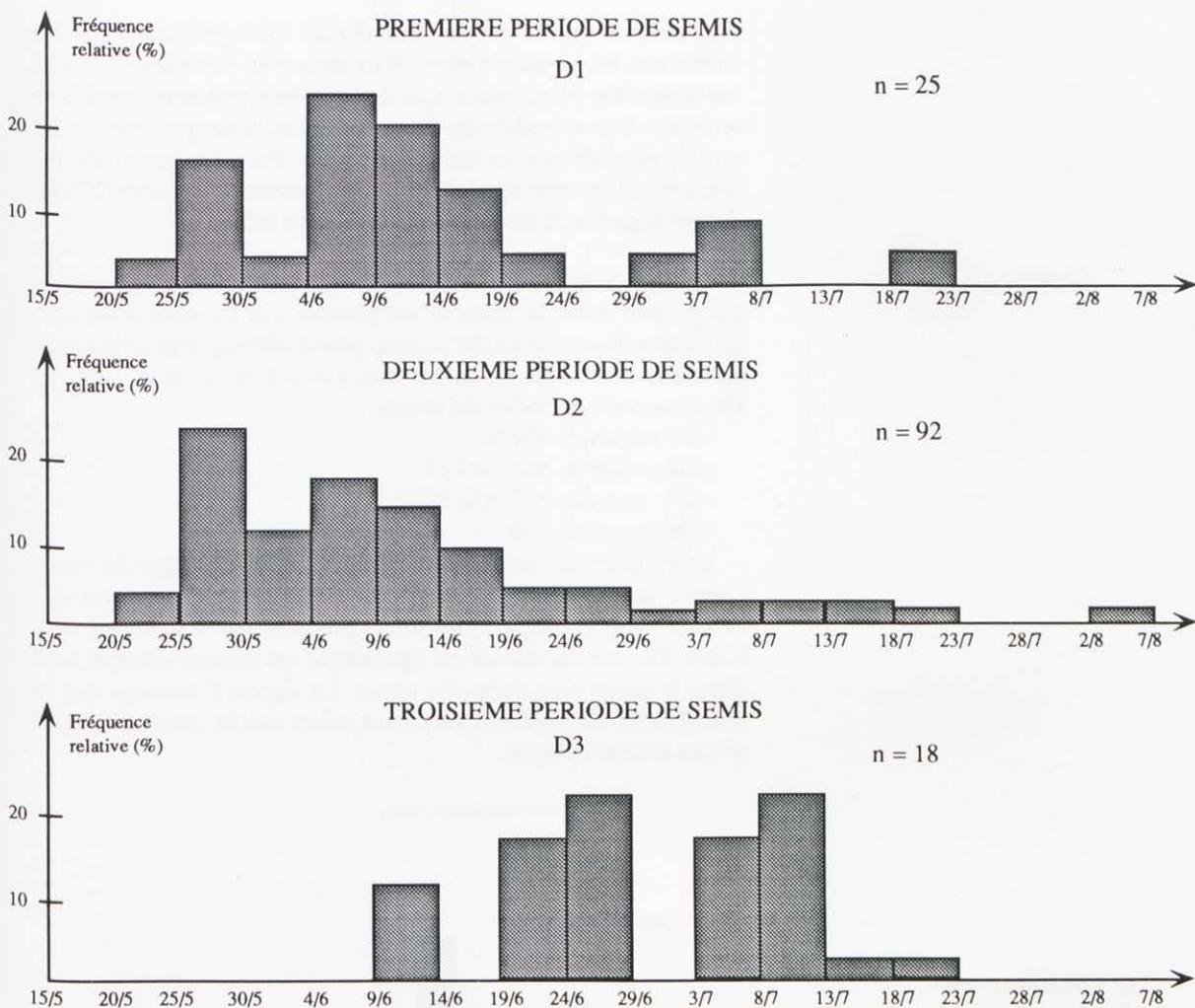
Fig. 5 : Distribution des temps de sarclage au couteau digo effectué sur 20 parcelles.

En se servant de 18 ans de résultats climatiques disponibles à Miragoane, on montre que les conditions hydriques ne deviennent suffisantes qu'à partir de la deuxième décennie d'avril (Tab. 5).

On relève également que, le choix du cultivar de maïs semble lié à la date de semis et au type de terrain. En cuvette, les variétés ont tendance à être plus tardives que dans les autres situations pour les deux premières périodes de semis. En semis plus tardifs (D3), ce sont essentiellement des variétés précoces qui sont mises en place.

Son rôle est d'éliminer, au moins temporairement, la compétition entre les adventices et les plantes déjà mises en place et de préparer l'implantation du sorgho. Il est effectué, généralement, au "couteau digo". En situation pierreuse, l'utilisation de cet outil permet, en outre, d'éviter les affleurements rocheux et de déplacer certaines pierres, si nécessaire.

Le sarclage à la houe est moins pénible, surtout en terrain plat, mais également moins précis. C'est pourquoi il est réservé aux parcelles sur lesquelles la densité et le développement des espèces cultivées rampantes ne sont pas trop importants. De plus, la séparation adventices-terre réalisée, simultanément au sarclage, grâce au couteau digo, ne peut l'être avec la houe, à moins d'un passage supplémentaire. La houe est par ailleurs rarement utilisée en conditions humides. Lorsque le sol est très mouillé, le sarclage ne peut être réalisé, la terre, très argileuse, collant trop aux outils et aux adventices. Donc, en période pluvieuse, tous les jours ne sont pas disponibles pour cette opération. Sa durée, mesurée sur de petites surfaces, est très variable (Fig. 5) ; elle augmente avec la pierrosité et le degré de salissement des cultures. Sur 20 enregistrements effectués dans la région de Madian, la moyenne se situe autour de 400 heures par hectare, avec un couteau digo. La même opération, réalisée avec le même outil, ne requiert plus que 250 heures en moyenne dans la plaine d'Aquin, c'est-à-dire en situation limoneuse à faible pierrosité.



Les agriculteurs sarclent en "escouade", association de travail de 3 à 5 membres. Chaque membre bénéficie, alternativement, d'une journée de travail. Ainsi, au niveau de la parcelle, l'opération est réalisée de façon discontinue. Seules les "corvées" qui rassemblent plus d'une dizaine de personnes permettent d'exécuter un sarclage sur une grande surface en peu de temps.

De façon générale, l'ordre de sarclage des jardins d'une exploitation est le même que l'ordre de préparation, cependant, une parcelle peut être temporairement abandonnée si l'on juge plus opportun de commencer le sarclage d'une autre.

Les sarclages débutent dès la fin des pluies. Au niveau des stations, les durées semis-sarclage vont de 10 à 70 jours (Fig. 6). Pour les semis tardifs, les durées semis-sarclage sont d'autant

Fig. 6 : Distribution des dates de premier sarclage des stations observées en 1981 en fonction de la période de semis.

Le semis du sorgho

plus courtes que la préparation du sol a été précoce. Dans les autres cas, on ne peut mettre en évidence de lien entre ces deux variables. De plus, parce que les variétés précoces sont plus sensibles à un retard de sarclage, les agriculteurs préféreront les sarcler plus tôt que les cultivars tardifs. Pour un jardin donné, l'étalement du sarclage (nombre de jours entre le début et la fin du sarclage du jardin) est fonction de sa taille.

Les agriculteurs sèment le sorgho en poquets d'une trentaine de graines entre le maïs et les plantes qui lui sont associées. Les dates de semis sont beaucoup plus étalées que pour le maïs : en 1981, elles vont de la fin mai jusqu'à la fin août (Fig. 7). On observe 4 périodes de semis :

- D1 : avant le 15/5,
- D2 : entre le 16/6 et 7/7,
- D3 : entre le 8/7 et le 31/7
- D4 : après le 1/8.

La plupart des semis sont réalisés après sarclage du maïs. Cependant 8 % d'entre eux ont été effectués sans préparation ; ce sont, pour la plupart, des semis précoces (69 % semés en D1). L'état d'humidité du sol est également un facteur déterminant dans le choix des dates de semis. La figure 7 montre que la distribution de ces dates, en juin et juillet, suit la distribution des pluies à cette époque.

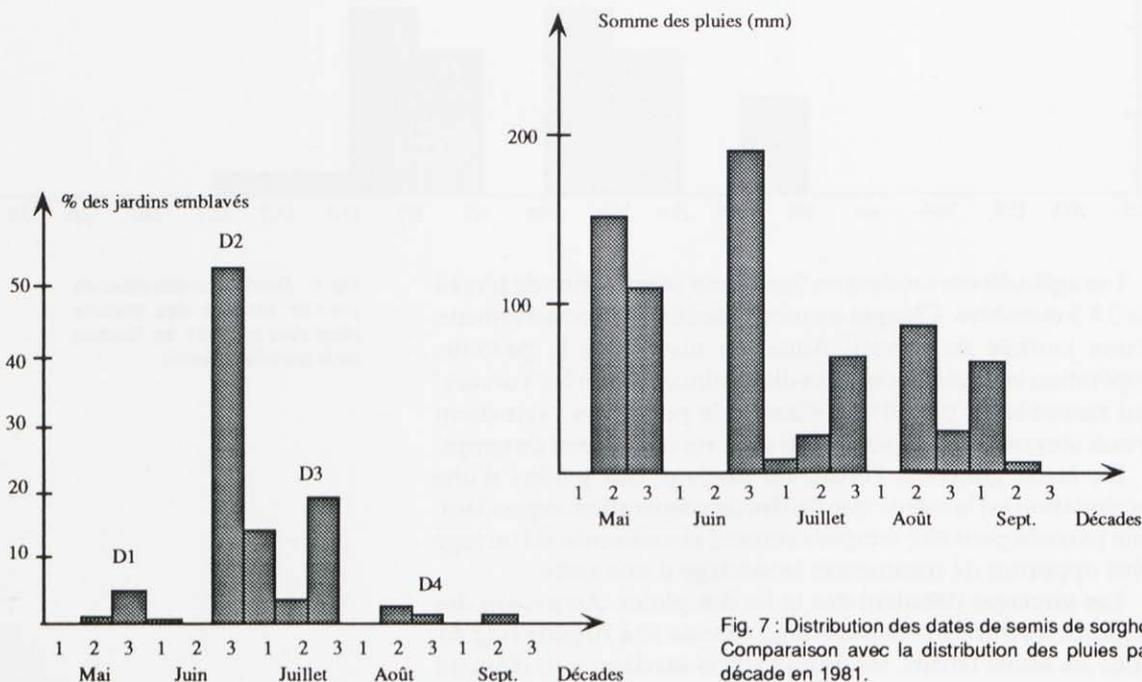


Fig. 7 : Distribution des dates de semis de sorgho. Comparaison avec la distribution des pluies par décennie en 1981.

Enfin, 15 % des jardins ont été partiellement ressemés ou repiqués. Pour le repiquage, des pieds sont prélevés dans des poquets déjà en place.

La fonction du second sarclage, pratiqué dans 79 % des jardins, est de maîtriser la compétition des adventices sur le maïs, mais surtout sur le sorgho. En effet, il est effectué très tard par rapport au cycle du maïs : en 1981, 73 % d'entre eux interviennent 30 jours avant la récolte du maïs ou ultérieurement, jamais avant le semis du sorgho.

Ce sarclage consiste en un "grattage" au couteau digo identique à celui décrit précédemment ou en un "sabrage", c'est-à-dire une fauche des adventices 2 à 3 cm au-dessus du sol. Ce dernier n'intervient que lorsque le sorgho a au moins un mètre de hauteur. Il est exécuté beaucoup plus rapidement que le grattage.

La durée "semis sorgho-deuxième sarclage" est fonction de la durée "semis sorgho-récolte maïs". Le deuxième sarclage est d'autant plus tardif que la période de recouvrement maïs-sorgho est longue (Tab. 6). Dans ce dernier cas, le deuxième sarclage est d'autant plus tardif que le semis du sorgho est proche du sarclage du maïs (Tab. 7). Dans les autres cas, il y a indépendance entre les durées "sarclage maïs-sarclage sorgho" et "semis sorgho-deuxième sarclage".

Ces observations suggèrent que le maïs permet de maîtriser, en partie, la reprise des adventices. Cette idée est renforcée par le fait qu'aux plus fortes densités de maïs correspondent des durées "semis sorgho-deuxième sarclage" longues et que les peuplements non mis en place sous couvert de maïs ont des durées "semis sorgho-sarclage" plus courtes.

Durée semis sorgho - récolte maïs	moins de 49 jours	entre 50 à 69 jours	plus de 70 jours
Durée semis sorgho - 2ème sarclage			
moins de 39 jours	11	14	11
entre 50 à 69 jours	8	18	10
Plus de 70 jours	2	18	22
non sarclé	9	11	11

$\chi^2 = 11,76$ significatif à 2,5 % (6 ddl)

Tab. 7 : Tableau de contingence des durées sarclage maïs - semis sorgho - semis sorgho - 2ème sarclage pour différentes classes de durée de recouvrement maïs - sorgho.

Durée période recouvrement Maïs - Sorgho	moins de 70 jours		plus de 70 jours	
	< 20 jours	> 20 jours	< 20 jours	> 20 jours
Durée 1er sarclage - semis Sorgho				
Durée semis sorgho - 2ème sarclage				
inférieure à 40 jours	11	14	3	8
supérieure à 40 jours	21	25	14	8

Tab. 6 : Tableau de contingence des durées semis sorgho - récolte maïs - semis sorgho - 2ème sarclage.

$\chi^1 (1 \text{ ddl}) = 0,02$

$\chi^1 = 3,88$
significatif à 5 %

Le deuxième sarclage

Les jardins ayant reçu un deuxième sarclage précoce ("semis sorgho-début second sarclage" inférieur à 50 jours) reçoivent plus fréquemment un troisième sarclage que les autres. Ce sarclage est souvent un sabrage.

Les techniques culturales pour les peuplements mis en place après la saison sèche de juin, par leur nature, ne diffèrent pas des techniques précédemment décrites. La préparation de ces jardins intervient généralement après que les jardins à maïs aient été sarclés. Les semis sont donc tardifs, comparativement au semis du sorgho sous couvert de maïs. Par contre, la durée "semis sorgho-sarclage sorgho" est plus courte.

Les récoltes

Le maïs est généralement récolté à maturité (humidité du grain inférieure à 15 %). Cependant, sur les parcelles proches de la maison, une partie de la récolte est effectuée au stade pâteux-vitreux pour être consommée "boucanée" (cuite sur la braise).

Le sorgho est récolté fin janvier, au même stade que le maïs, excepté lorsque les vents du Nordé le couchent à terre. Il est alors récolté avant dessiccation complète pour éviter les pertes que provoqueraient des pluies éventuelles et les fourmis.

Le pois congo est récolté en vert, de façon échelonnée, entre décembre et mars. Le vigna et le pois de souche font, eux aussi, l'objet d'une récolte échelonnée, généralement en sec, respectivement en juillet-août et en octobre-novembre.

La récolte d'arachide est, de loin, la plus astreignante. Elle a lieu en novembre-décembre. Les pluies qui peuvent tomber à cette époque font que tous les jours ne sont pas disponibles pour cette opération qui exige un temps considérable : en moyenne 1 500 heures par hectare, soit 150 heures par quintal de coques. Il varie avec la nature du sol et son humidité.

Les rendements

Les figures 8, 9, 10 mettent en évidence la variabilité des rendements de maïs, de sorgho et d'arachide des stations suivies en 1981. Il y a coexistence de rendements nuls et de rendements "acceptables". Les premiers correspondent à un échec total d'implantation : faible levée, croissance très limitée. Les rendements traduisent largement la densité de peuplements.

Le suivi, trois années consécutives, de sept stations met en évidence une variabilité inter-annuelle importante des rendements de maïs (Tab. 8) et de sorgho.

Les procédés de conservation

Après la récolte du maïs, effectuée à maturité complète, l'agriculteur sépare généralement les petits épis des gros. Les premiers sont égrenés et séchés au soleil. Les grains sont ensuite stockés dans des coffres en planche, des calebasses ou des sacs sans aucun traitement chimique préalable. Les grains, ainsi

conservés, servent à la satisfaction des besoins immédiats ou à court terme. Leur durée de stockage varie selon le volume de grains disponible et le nombre de bouches à nourrir. Les seconds sont conservés en "corde" ou "gouane". Le principe de base de ce procédé consiste à accrocher les épis, encore recouverts de leurs spathes, dans un endroit inaccessible aux rongeurs. Six à huit épis sont ainsi liés entre eux, constituant des "macornes" qui sont ensuite empilées en meule de part et d'autre de la corde. Cette dernière n'est autre qu'une liane ou un fil de fer attaché à une branche solide ou à un bâton traversant le tronc de l'arbre (cas des palmistes et lataniers). Lorsque ce dernier n'est pas recouvert d'épines, l'agriculteur ceinture le fût d'une plaque galvanisée afin d'empêcher l'ascension des rongeurs. La gouane peut aussi être soutenue par deux tiges de bambou ou être suspendue à l'une des traverses de la maison (fétaille). Quand elle est construite en plein air, la corde est généralement coiffée d'une graine de palmiste servant à la protéger des pluies.

Les grains devant servir de semences pour la prochaine campagne peuvent faire l'objet de pratiques différentes suivant les agriculteurs. Chez certains, les semences sont prélevées, sur les gros épis, immédiatement après la récolte, séchées au soleil puis traitées à l'insecticide avant l'emmagasiner en caisses de planche ou en calebasses. Chez d'autres, au contraire, les semences sont conservées en gouane et ne sont prélevées que quand celle-ci va s'épuiser pour être traitées et stockées en grains. Les conditions de traitement n'ont pas permis de déterminer avec précision le produit utilisé, ni la concentration et la dose. Les pertes de pouvoir germinatif durant la période de stockage se révèlent significatives.

Les enquêtes effectuées montrent que la gouane est de loin le procédé de conservation du maïs le plus courant.

Le sorgho, après séchage au soleil, peut être conservé en panicules ou en grains, dans des soutes, de petites huttes en chaume ou dans divers récipients (sacs, paniers, troncs évidés...).

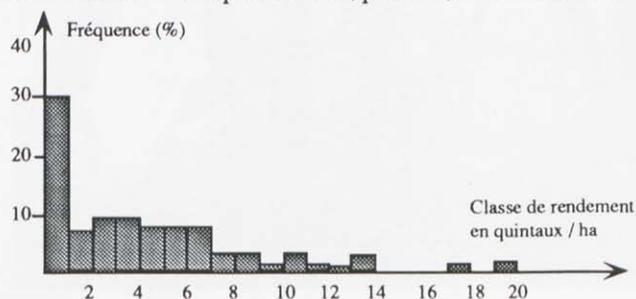


Fig. 8 : Histogramme des fréquences relatives du rendement du maïs (suivi des stations chez les agriculteurs en 1981).

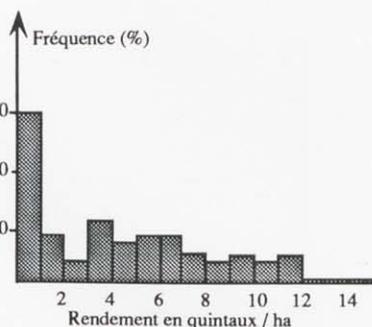


Fig. 9 : Histogramme des fréquences relatives du rendement de sorgho.

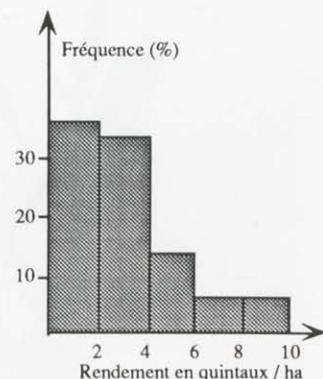


Fig. 10 : Histogramme des fréquences relatives du rendement d'arachide.

Tab. 8 : Rendements de maïs (qx / ha) sur sept stations suivies trois années consécutives.

N° parcelle	Rendement (qx / ha)		
	1979	1980	1981
Cléo 1	20,7	4,2	8,3
Cléo 2	18,8	2,6	3,1
Admon 1	6,0	14,7	5,4
Porismé 1	8,7	0	6,9
Porismé 2	6,5	9,0	2,1
Fritz 1	10,8	10,9	4,7
Fritz 2	5,5	6,7	2,9
MOYENNE	11	6,8	4,7



II - LA STRUCTURE DU PEUPELEMENT

Pour analyser la cohérence des pratiques culturales observées, un dispositif de suivi des parcelles d'agriculteurs et d'expérimentations en station s'étalant sur plusieurs années a été mis en place. L'organisation spatiale et temporelle de cultures associées dans un milieu où l'alimentation minérale et hydrique des plantes sont souvent déficientes, rend nécessaire une étude fine des mécanismes de compétition intra et interspécifiques et de leurs incidences sur l'élaboration du rendement de chacune des espèces. L'analyse de la structure du peuplement développée ici sera centrée sur l'association maïs-pois-congo-sorgho, une des combinaisons de cultures les plus répandues dans les zones de basse altitude à faible pluviométrie.

A - Le poquet de maïs : un moyen de maîtrise du peuplement qui ne pénalise pas le rendement

1 - Le poquet de maïs permet une meilleure maîtrise du peuplement grâce à un effet de synergie sur la levée

Pour tester l'existence d'un tel effet de synergie de la structure en poquets sur la levée, cinquante poquets de 3, 6 et 9 grains ont été mis en place alternativement sur des rangs par la technique traditionnelle de semis à la houe. Deux lots de semences de qualité différente sont utilisés. Le lot 1 est récolté depuis un mois. Sa faculté germinative est élevée (97 %), et sa vitesse de germination rapide (temps de mi-germination = 2,5 jours). Lorsque l'on met 9 grains dans le trou plutôt que trois, le pourcentage de levée s'accroît de 10 % (Tab. 9).

Avec le lot 2, on ne constate aucune différence significative du pourcentage de levée. Il s'agit toujours d'un lot de maïs "alézaine" ayant le même poids de mille grains que le précédent, mais conservé 390 jours. Sa faculté germinative est faible (63 %) et sa vitesse de germination lente (temps de mi-germination : 5,5 jours). Les taux de levée obtenus sont très faibles.

Dans une perspective d'amélioration de la maîtrise des densités du peuplement, on notera donc que pour obtenir une augmentation du pourcentage de levée en jouant sur l'effet synergie du poquet, il faut non seulement accroître de façon importante le nombre de pieds par poquet, ce qui risque d'handicaper sa production, mais encore avoir un lot de semences à énergie germinative élevée. Cette dernière condition semble prédominante.

Tab. 9 : Pourcentage de levée par type de poquet pour deux lots de semences de qualité différente.

	LOT 1	LOT 2
% germination	97 %	63 %
% levée 3 grains / poquet	68,8 %	15,6 %
% levée 6 grains / poquet	73,6 %	16,0 %
% levée 9 grains / poquet	77,6 %	13,8 %

2 - La structure en poquet pénalise-t-elle le rendement du maïs ?

On peut faire l'hypothèse que, dans les conditions de croissance où l'on se situe, la structure en poquet de plusieurs pieds peut pénaliser la croissance et donc le rendement. En effet, elle crée des conditions de compétition précoce entre pieds et ne permet pas une répartition suffisamment homogène des capteurs de facteurs de croissance (racines, feuilles) pour assurer leur interception optimale.

Afin d'évaluer le poids de tels mécanismes sur le rendement, nous avons mis en place en 1980, sur la parcelle expérimentale, deux types de peuplements de maïs :

- Des peuplements en structure dite "concentrée" obtenus avec des poquets de 4 pieds,

- Des peuplements en structure dite "diluée" obtenus avec des poquets d'un pied, la densité d'un peuplement visée étant la même : 50 000 pieds/ha. Les résultats de la comparaison sont consignés dans le tableau 10.

Tab. 10 : Comparaison structure concentrée - diluée.

En début de cycle, pour des densités réelles analogues, le

	SD	STRUCTURE CONCENTREE		STRUCTURE DILUEE	
		par pied	par unité de surface	par pied	par unité de surface
Densité à la récolte	2,5 %	49 660 p / ha		46 650 p / ha	
MATIERE SECHE					
27 ème jour	5 %	1,13 g	0,059 T / ha	1,37 g	0,072 T / ha
39 ème jour	NS	5,00 g	0,250 T / ha	5,65 g	0,265 T / ha
56 ème jour	NS	30,9 g	1,550 T / ha	35,70 g	1,680 T / ha
Floraison	NS	74,6 g	3,700 T / ha	78,6 g	3,670 T / ha
Coefficient de variation	NS	32 %		31 %	
Récolte	NS	118,0 g	6,28 T / ha	114,5 g	5,80
RENDEMENT					
Nombre de grains	NS	27,8 g	14,00 qtx / ha	25,2 g	11,8 qtx / ha
Poids de 1000 grains	NS	159 grains	782 grains / m2	151 grains	701 grains / m2
Nombre d'épis	10 %	173 g	-	166 g	-
NG / MS Floraison	NS	0,84	-	0,87	-
	NS	2,13 grains / g (MS)	-	2,11 grains / g (MS)	-
SURFACE FOLIAIRE	NS	3330 cm2	1,65 m2 / m2	3306 cm2	1,54 m2 / m2
MORPHOLOGIE DES PIEDS					
Hauteur (H)	NS	175 cm	-	175 cm	-
Diamètre (D)	NS	1,50 cm	-	1,57 cm	-
H / D	2 %	117	-	111	-
VITESSE DE DEVELOPPEMENT					
Nombre de feuilles émises / pied					
39 ème jour	NS	8,38	-	8,43	-
56 ème jour	NS	12,9	-	13,2	-
Durée semis-floraison	NS	73,7 jours	-	73,0 jours	-
Nombre total de feuilles	5 %	22,3	-	22,8	-

SD : Niveau de signification des différences

traitement en poquet de 4 pieds a une croissance pondérale légèrement plus faible que le traitement en structure diluée. A cette différence de croissance correspond une vitesse d'émission des feuilles plus lente. Mais la différence de croissance pondérale n'est significative que le 27^{ème} jour après semis. Plus tard, elle s'estompe pour s'annuler à la floraison et même s'inverser lors de la récolte. Notons que l'hétérogénéité de croissance entre pieds n'est pas accrue par la structure concentrée. De même, les deux traitements ne se différencient pas par leur surface foliaire en fonctionnement, au début de la phase de remplissage du grain. Par contre, la forme des pieds varie (Tab.10) : le rapport hauteur sur diamètre est significativement plus élevé pour la structure concentrée, traduisant un étiolement, symptôme d'une quantité moindre de lumière reçue par pied.

Le rendement en grains des parcelles à structure concentrée n'est pas inférieur à celui des parcelles à structure diluée. Les différentes composantes du rendement ont des valeurs pratiquement identiques. S'il y a une différence de croissance en début de cycle, c'est qu'au sein du peuplement à structure concentrée s'établit, à cause de la grande proximité des pieds, une compétition précoce pour un facteur de croissance : la lumière. Son interception, en effet, est moindre en structure concentrée et les différences de morphologie observées traduisent une réaction des plantes à ce phénomène. Cependant, l'action de la lumière n'est pas déterminante en regard des facteurs beaucoup plus limitants de la croissance que sont la faible richesse du sol en éléments minéraux, et surtout en azote, et les conditions de déficit hydrique.

L'observation de profils culturaux, en structure concentrée, à la floraison, montre que la colonisation racinaire des trente premiers centimètres ne laisse pas de zone inexplorée. A ce stade, l'interception des facteurs de croissance contenus dans cet horizon semble équivalente pour les deux structures. Ainsi, la disparition, au cours du temps, des différences de croissance et l'égalité des rendements obtenus, résultent d'une absorption en quantité équivalente du facteur limitant la croissance dans les deux cas.

Finalement, il apparaît que la structure en poquet, dans le milieu étudié, ne défavorise pas le rendement du maïs.

3 - Etude de l'effet "nombre de pieds par poquet" à l'intérieur du peuplement végétal

En 1981, dans les parcelles expérimentales, étaient mis en terre 4 grains de maïs par poquet à raison de 12 000 poquets/ha. Après la levée, le nombre de pieds par poquet varie. Une

Tab. 11 : Densité de maïs dans le voisinage d'un poquet dont le nombre de pieds varie. (Nota : les différences de nombre de pieds sont statistiquement significatives mais cependant restent faibles d'un point de vue strictement agronomique).

Sources de variations	SCE	ddl	F
Nombre de pieds par poquet	5,99	3	16,39‰
Répétitions	5,17	8	5,31‰
Erreur	2,92	24	-
Total	14,08	35	-

enquête à l'intérieur de la parcelle a permis d'évaluer la réponse du peuplement végétal à un faible nombre de pieds par poquet.

La densité de maïs dans le voisinage d'un poquet donné est évaluée par le nombre de pieds de maïs des 4 poquets les plus proches. Cette densité du voisinage a tendance à augmenter lorsque le nombre de pieds par poquet augmente. Cependant, cet accroissement n'est que de 10 % lorsque l'on passe de 1 pied à 4 pieds par poquet (Tab. 11).

Nombre de pieds d'un poquet	1	2	3	4
Moyenne des sommes de nombre de pieds des 4 poquets voisins	9,91	10,48	10,83	10,92

Ainsi, considérant qu'en moyenne, la densité du voisinage d'un poquet d'un nombre de pieds donné est la même quel que soit ce nombre, lorsque l'on compare les performances des différents types de poquets, on peut mettre en évidence l'intensité de la compétition intrapoquet et les possibilités de compensation du maïs. Cette comparaison est effectuée sur des poquets de maïs sans pois congo ; les parcelles étant classées selon leur densité en pois congo, on distingue quatre types de parcelles.

La croissance et le rendement les plus élevés sont obtenus avec les poquets de 4 pieds (Fig. 11). La diminution des performances par pied, par rapport aux autres types de poquets, est faible (Fig. 12). Elle suit à peu près les lois proposées dans la littérature.

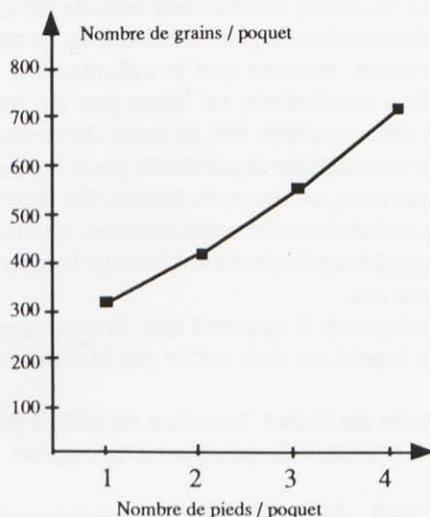
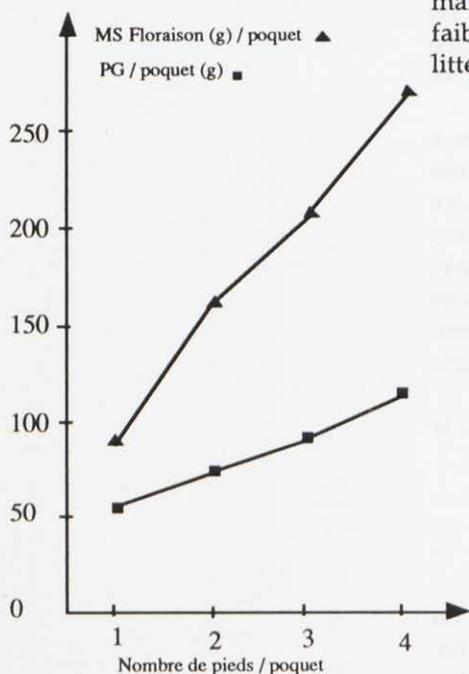


Fig. 11 : Croissance et rendement pour les différents types de poquets de maïs (MS = matière sèche / poquet ; PG = poids de grains / poquet).

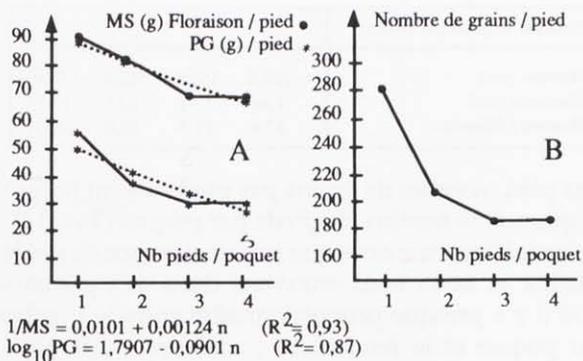


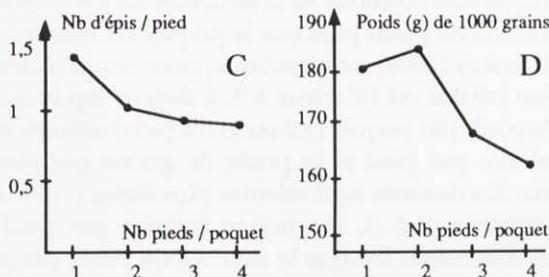
Fig. 12 : Performances par pied en fonction du nombre de pieds par poquet.

- A : Matière sèche à la floraison et poids des grains par pied en fonction du nombre de pieds par poquet, pour les poquets sans pois congo.

- B : Nombre de grains par pied en fonction du nombre de pieds par poquet.

- C : Nombre d'épis par pied en fonction du nombre de pieds par poquet.

- D : Poids de 1000 grains en fonction du nombre de pieds par poquet.



La matière sèche par pied suit la loi proposée par Shinazaki et Kira (1956) et Halliday (1960) à savoir :

$$1 / M.S. = a + b n \quad (M.S. = Matière Sèche, n = densité).$$

Les valeurs de poids de grains par pied suivent la loi proposée par Duncan (1958) :

$$\text{Log. PG} = C - dn \quad (\text{PG} = \text{poids de grains par pied}).$$

La variable la plus sensible est le nombre d'épis par pied (Fig. 12, Tab. 12). Les variations de poids de 1 000 grains ne sont pas significatives statistiquement, ainsi que celles du rapport Nombre de grains / matière sèche floraison

Concernant la morphologie de l'appareil aérien, nous retrouvons les résultats présentés précédemment, à savoir : le diamètre d'un pied de poquet de 4 pieds est plus faible que les autres (Tab. 13). De même, nous retrouvons que le type de poquet n'a pas d'influence sur l'hétérogénéité des performances pied à pied : les écarts types de matière sèche par pied, poids de

Tab. 12 : Analyse de variance des nombres d'épis par pied, hauteur et diamètre des pieds.

Sources de variation	Analyse de variances			Hauteur			Diamètre		
	SCE	ddl	F	SCE	ddl	F	SCE	ddl	F
Densité de pois congo	0,1519	3	1,34 (NS)	1298,92	3	9,40 (NS)	0,1296	3	4,15 (NS)
Nombre de pieds / poquet	0,5954	3	5,25 (5%)	197,72	3	1,43 (5%)	0,3610	3	11,56 (5%)
Erreur	0,3401	9	-	414,37	9	-	0,0937	9	-
Total	1,0873	-	-	1911,01	-	-	0,5844	-	-

Tab. 13 : Comparaison de la morphologie des pieds pour différents types de poquet de maïs pur.

Nombre de pieds par poquet	1	2	3	4
Hauteur (cm)	162,2	156,0	152,8	154,8
Diamètre (cm)	1,86	1,71	1,55	1,47
Hauteur / Diamètre	87,8	91,5	99,0	105,5

grains par pied, nombre de grains par pied suivent les mêmes lois quel que soit le nombre de pieds par poquet (Tab. 14).

Ainsi, le maïs ne compense que peu un nombre de pieds par poquet faible et nous nous trouvons dans des gammes de densité où il y a presque proportionnalité entre le nombre de pieds par poquet et le rendement ; confrontés aux résultats précédents, ces observations nous permettent d'affirmer que la caractéristique déterminante de la structure du peuplement est la densité totale de pieds plus que le poquet lui-même.

Eik et Hanway (1966) montrent que, pour des densités telles que l'indice foliaire est inférieur à 3, à densité équivalente, le nombre de pieds par poquet (1,2 ou 4) n'a pas d'influence sur la surface foliaire par pied et le poids de grains par pied. Par contre, pour des densités équivalentes plus fortes et des indices foliaires supérieurs à 3, la surface foliaire par pied et le rendement diminuent lorsque le nombre de pieds par poquet augmente.

Tab. 14 : Analyse de variance de matière sèche par pied à la floraison, nombre de grains par pied et poids de grains / pied.

Sources de variation	Analyse de variances			Nombre de grains / pied			Poids de grains / pied		
	Matière sèche à la floraison								
	SCE	ddl	F	SCE	ddl	F	SCE	ddl	F
Densité de pois congo	833,71	3	4,77 (5 %)	8970,85	3	2,41 (NS)	353,53	3	2,74 (NS)
Nombre de pieds / poquet	1220,43	3	6,98 (1 %)	40582,14	3	10,91 (5 %)	1681,86	3	13,05 (5 %)
Erreur	524,44	9	-	11161,71	9	-	386,51	9	-
Total	2578,58	15	-	60714,70	-	-	2421,90	-	-

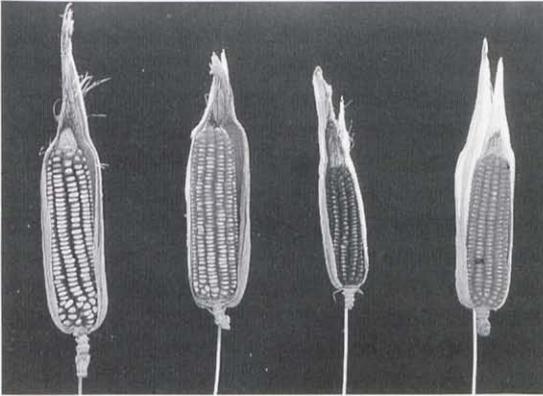
B - Effet de la présence du pois congo sur l'élaboration du rendement du maïs

1 - Analyse théorique

Il n'existe pas d'étude du fonctionnement des associations de maïs, pois congo et sorgho, telles qu'elles sont pratiquées dans la région de Madian. Par contre, des associations maïs-pois congo ont été étudiées par différents auteurs. Elles permettent de déterminer le poids des relations interspécifiques sur l'élaboration du rendement de chaque espèce.

Deux types de modèles expérimentaux sont utilisés : les modèles "additifs" et "substitutifs".

Les modèles "additifs" comparent les cultures pures des deux espèces à une association où chaque espèce est présente à la



densité de peuplement choisie pour la culture pure. De ce fait, et dans la mesure où l'on maîtrise la croissance des adventices, la pression de compétition pour les facteurs de croissance est plus intense dans l'association qu'en culture pure, pendant la phase où les deux espèces sont en croissance.

Baynes (1971), à Barbade, compare deux cultures pures, une de maïs, et l'autre de pois congo, où chaque graine est disposée dans un trou différent, à une association maïs-pois congo structurée de façon traditionnelle, c'est-à-dire en poquets contenant au semis 3 graines de maïs et 3 de pois congo. Les densités respectives de maïs et de pois congo, dans l'association, sont identiques aux densités en culture pure (dispositif expérimental de type "additif"). Le maïs a un cycle de 119 jours, et le pois congo de 245 jours. Le rendement du maïs en association est inférieur de 14 % (non significatif) à celui de la culture pure. Leur croissance en hauteur est identique.

Enyi (1973) compare les deux mêmes types de peuplement, l'association étant structurée, cette fois, en rangs alternés de chaque espèce. Les durées de cycle sont de 133 jours pour le maïs et 240 jours pour le pois congo et, comme précédemment, le modèle est additif. Le maïs, en association, a un rendement de 28 % plus faible que le maïs en culture pure (différence significative). Leur hauteur est identique mais le premier à 15 % de moins de matière fraîche que le second à la floraison et sa surface foliaire est de 17 % plus faible. Le pois congo représente 6 % de la matière fraîche par hectare de l'association au stade floraison du maïs. Les différences de disposition spatiale suggèrent que dans l'expérience de Baynes la compétition maïs - pois congo est plus précoce que dans l'expérience d'Enyi. Cependant, aucun élément ne permet d'affirmer que la domination du maïs sur le pois congo est plus intense dans le premier cas. Les expérimentations basées sur un modèle

substitutif (Baynes 1971 ; Dalal, 1974 ; Icrisat, 1976) montrent que la compétition interspécifique a une action moindre sur le rendement que la compétition intraspécifique. Il y a donc complémentarité (Willey, 1979) entre les deux espèces. Elles ne rentrent pas en compétition pour les mêmes quantités de facteurs de croissance car leurs besoins sont différents au cours du temps. Les résultats de Sivakumar *et al.* (1980) suggèrent que les différences de rythme d'accumulation de la matière sèche entre les deux espèces permettent cette complémentarité

2 - Résultats des dispositifs expérimentaux

En 1979

Ayant adopté à Madian un modèle expérimental du type "additif", l'effet de la compétition interspécifique peut s'extérioriser, au niveau des parcelles, par une diminution de la croissance du maïs et de son rendement lorsque la densité de pois congo augmente. Cette compétition interspécifique étant plus précoce au niveau des poquets de maïs-pois congo, nous pouvons la supposer plus intense avec, pour conséquence, une diminution de la croissance et du rendement de ce type de pieds par rapport aux pieds non complantés. La croissance en hauteur du maïs ne varie pas de façon significative avec la densité de pois congo qui lui est associée, pas plus qu'entre les pieds complantés et les autres (Tab. 15). Cependant, les rapports "Hauteur Diamètre" traduisent un léger étiolement des pieds complantés. Dans tous les cas, ni les matières sèches à la floraison, ni le rendement en grains ne permettent de mettre en évidence un effet significatif de la présence du pois congo (Fig. 13, Tab. 16). Pour la première date de semis, la chute du rendement du maïs complanté par rapport à la culture pure ne dépasse pas 12 %.

Tab. 15 : Hauteurs moyennes (en cm) des pieds de maïs pour différentes associations.

Association	Dates d'observation Nb jours après semis	18-05	1-06	15-06	29-06	20-07
		24	38	52	66	87
MAIS PUR		8,6	25,2	76,4	182,7	238,2
MAIS + 3000 PC	pieds confondus	8,1	22,89	73,8	175,7	225,5
	pieds complantés	7,9	23,0	73,9	177,9	231,6
	pieds non complantés	8,2	22,8	73,7	175,4	224,6
MAIS + 6000 PC	pieds confondus	8,7	26,2	78,6	185,9	239,0
	pieds complantés	8,7	26,6	77,4	184,5	242,4
	pieds non complantés	8,6	25,9	79,4	187,0	236,5
MAIS + 12000 PC	pieds confondus	9,2	25,5	77,1	181,2	228,2
	pieds complantés	8,9	25,3	76,1	180,7	230,2
	pieds non complantés	9,5	25,6	77,9	181,6	226,2

Tab. 16 : Comparaison des pieds complantés avec du pois congo et des pieds non complantés, pour 3 densités de pois congo : P 3000, P 6000 et P 12 000.

		M.S. Floraison / pied (g)	Poids de grains / pied (g)	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)
Première date de semis 1979	Pieds complantés avec pois congo	139,9 ± 5,3	34,8 ± 7,8	239,0 ± 10,4	2,07 ± 0,10
	Pieds non complantés	143,3 ± 5,3	39,6 ± 5,6	228,7 ± 7,5	2,17 ± 0,02
Deuxième date de semis 1979	Pieds complantés avec pois congo	68,7 ± 11,7	22,7 ± 8,7	146,9 ± 9,1	60 ± 0,10
	Pieds non complantés	64,5 ± 9,6	20,8 ± 6,9	137,8 ± 7,1	1,57 ± 0,08

En 1980

En 1980, au niveau des parcelles de maïs du champ expérimental, n'apparaît aucune chute de rendement liée à l'augmentation de la densité du pois congo (Fig. 13). Parmi les parcelles d'agriculteurs qui ont fait l'objet d'une enquête en 1980, 8 stations permettent de comparer la croissance végétative et le rendement en grains de poquets de maïs avec ou sans pois congo, 20 à 60 pieds de chaque type étant présents dans chaque station (Tab. 17). Le nombre de pieds de maïs par poquet est supérieur pour les poquets avec pois congo. Ceci semble expliquer une quantité de matière sèche par poquet supérieure lors de la floraison, alors que les matières sèches par pied sont, en moyenne, identiques. Par contre, les rapports Poids de grains / matière sèche à la floraison sont toujours plus faibles pour les poquets avec pois congo, entraînant une baisse de rendement de 15 %, en moyenne, au niveau des pieds et de 8 % au niveau des poquets. Ainsi, dans tous les cas, la compétition entre le maïs et le pois congo ne s'extériorise pas avant, mais après la floraison.

En 1981

Le semis ayant été contrôlé sur les 18 parcelles de traitements P0, 3 000 et 6 000, on constate que le pois congo n'a aucune action sur la levée du maïs en comparant les nombres de pieds de maïs présents dans les poquets avec et sans pois congo (Tab. 18). Par contre, dans les poquets où le pois congo n'a pas levé, le nombre

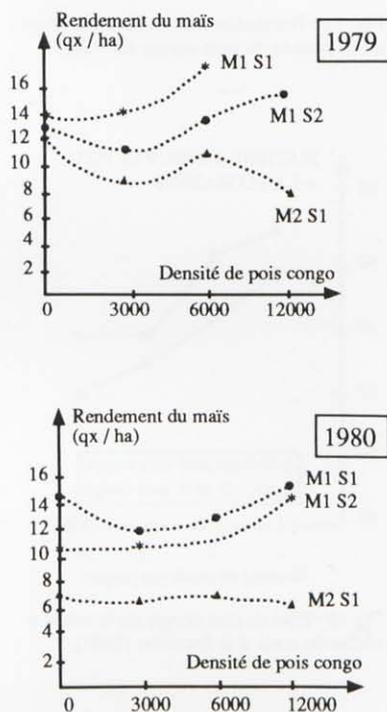


Fig. 13 : Rendement du maïs en fonction de la densité de pois congo pour deux dates de semis en 1979 et 1980.

Tab. 17 : Effet de la présence du pois congo dans le poquet de maïs - moyenne de 8 stations suivies en 1980.

	Nombre de pieds / poquets	MS floraison / pied	MS floraison / poquet	PG / pied	PG / poquet
Maïs sans pois congo	2,76	70,4	187,1	57,6	151,3
Maïs avec pois congo	3,04	71,7	207,5	48,8	140,0

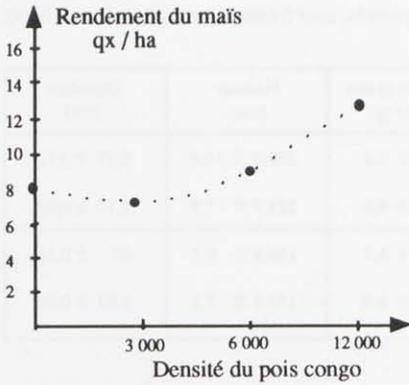


Fig. 14 : Rendement du maïs en fonction de la densité de pois congo en 1981.

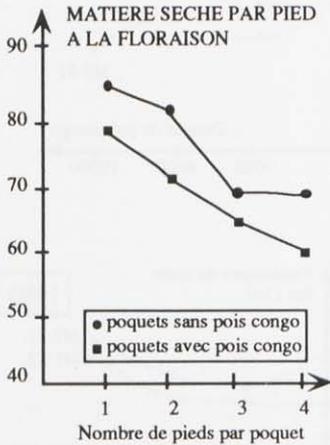


Fig. 15 : Effet du pois congo sur la matière sèche du maïs à la floraison (1981).

de pieds de maïs est inférieur aux poquets où le pois congo a levé. Il existe donc un effet "poquet" sur la levée des deux espèces. Mais il n'existe aucun effet positif de la présence de pois congo sur le nombre de pieds de maïs. L'augmentation de la densité de pois congo n'a pas d'influence négative sur le rendement en grains du maïs, au contraire, pour les traitements P 6 000 et P 12 000, ces rendements sont significativement supérieurs aux autres (Fig. 14). Par contre, lorsqu'on compare des poquets avec et sans pois congo (Fig. 15, 16 et 17), à densité de pois congo et nombre de pieds par poquets constants, on constate un effet dépressif du pois congo sur la matière sèche du maïs à la floraison, le poids de grains par pied et le rapport nombre de grains / matière sèche floraison.

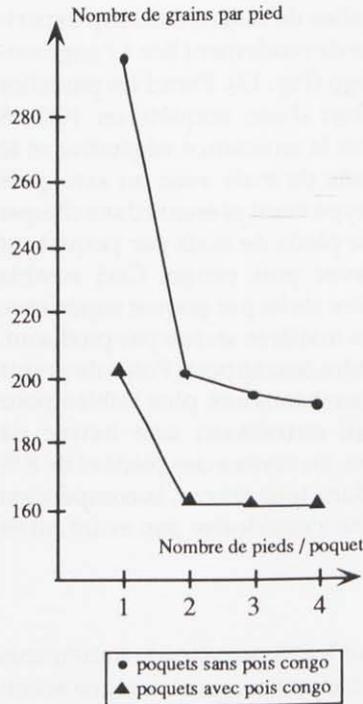


Fig. 16 : Effet du pois congo sur le nombre de grains par pied (1981).

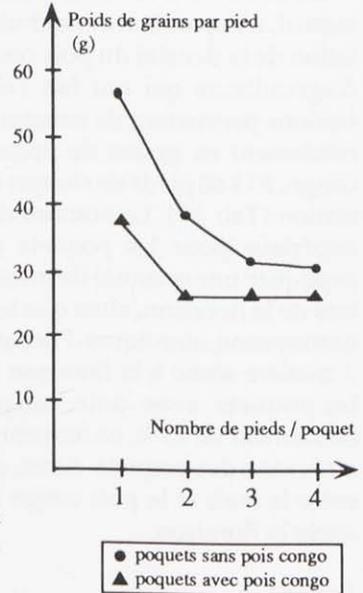


Fig. 17 : Effet du pois congo sur le poids de grains par pied (1981).

Tab. 18 : Influence du pois congo sur le nombre de pieds de maïs par poquet. Moyenne sur 18 parcelles de traitements P 0, P 3000 et P 6000 - Madian (1981).

	Poquets de maïs - pois congo			Poquets de maïs sans pois congo
	tous pieds confondus	poquets de maïs où le pois congo a levé	poquets de maïs où le pois congo n' a pas levé	
Nombre de pieds de maïs par poquet	2,62	2,70	2,26	2,61

C - Le poquet de sorgho : un nombre de pieds par poquet élevé garantit le rendement

1 - Effet de la densité du peuplement sur le rendement du sorgho

En 1976, quatre types de peuplements sont mis en place le 27 Juillet, sous couvert de maïs. Celui-ci est récolté le 31 Août. Le 8 Septembre, au début de la montaison du sorgho, un éclaircissage permet de fixer le nombre de pieds par poquet de chaque peuplement (Tab. 19).

Les conditions d'alimentation hydrique sont déficitaires pendant pratiquement tout le cycle sauf à la fin du mois de juillet et au début du mois d'Août ainsi que durant la première décade d'Octobre.

Le lien constaté entre la profondeur du sol et le rendement (Fig. 18) révèle l'importance de la réserve en eau sur la croissance. Les différents traitements ne semblent avoir aucun effet sur le rendement du sorgho bien que, par ailleurs, le nombre d'épis par unité de surface augmente avec la densité du peuplement (Fig. 19). Mais en contre-partie, le nombre d'épis par pied est plus faible pour le peuplement B (Fig. 20). Ceci s'explique par une régression des tiges d'autant plus importante que la densité, fixée au début de la montaison, était élevée. Notons que cette régression augmente lorsque la profondeur du sol diminue ce qui suggère qu'elle est la conséquence directe d'un accroissement de la compétition pour

Tab. 19 : Description des 4 peuplements de sorgho - 1976.

	Nb de poquets par ha	Nb de pieds par poquet	densité par ha
A	25 000	2	50 000
B	25 000	6	150 000
C	12 500	6	75 000
D	25 000	3	75 000

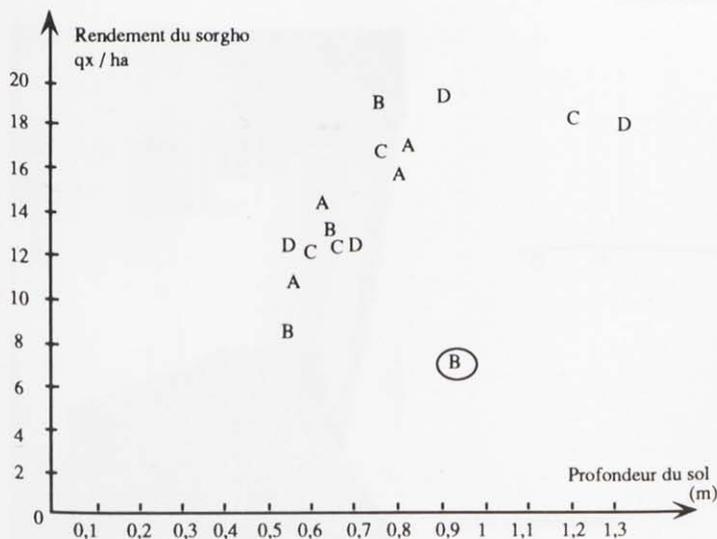


Fig. 18 : Rendement du sorgho des différents types de peuplement.

Tas de panicules de pitimi



Fig. 19 : Nombre d'épis de sorgho complètement remplis par unité de surface.

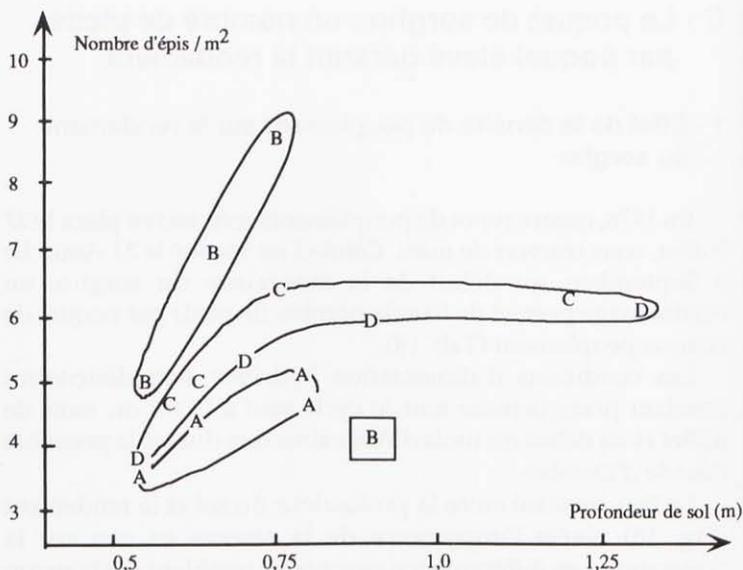
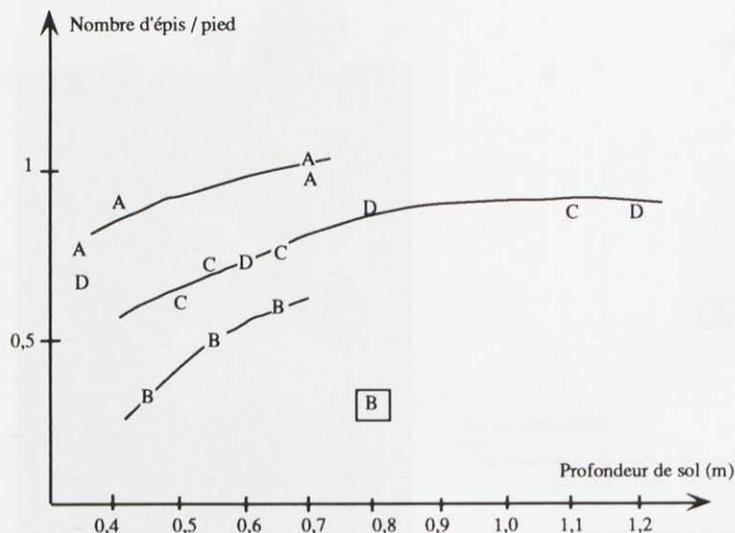


Fig. 20 : Nombre d'épis entièrement remplis par pied le 9/8 en fonction de la profondeur de sol.



l'eau. D'autre part, le poids moyen des grains par épi est d'autant plus faible que la densité est élevée (Fig. 21). Finalement, le sorgho apparaît relativement insensible aux variations de densité pratiquées. Tout se passe comme s'il y avait un ajustement du rendement aux disponibilités du milieu grâce à un nombre d'épis par mètre carré excédentaire. De plus, on ne constate aucune différence de comportement entre les traitements C et D. Le sorgho extériorise ainsi une certaine plasticité.



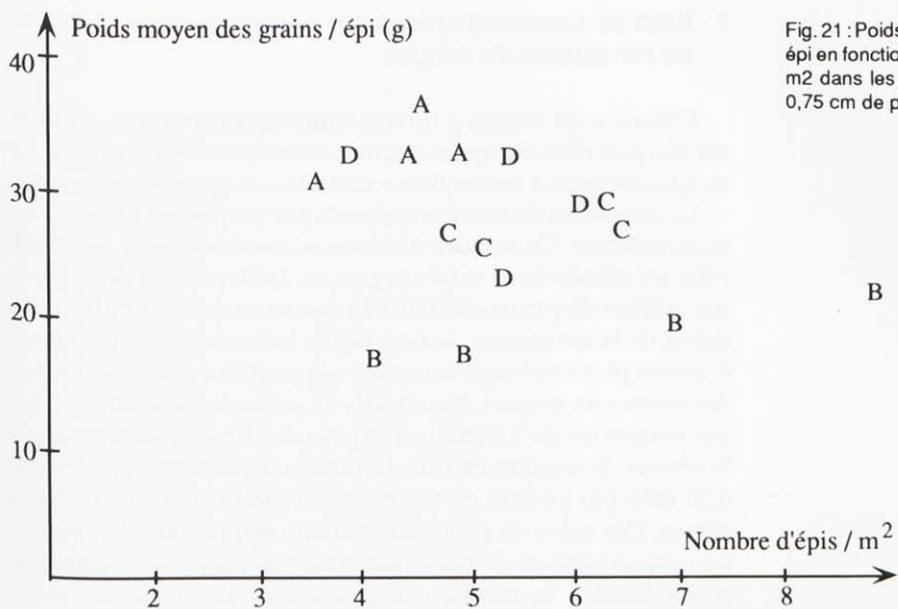


Fig. 21 : Poids moyen des grains d'un épi en fonction du nombre d'épis par m² dans les parcelles de moins de 0,75 cm de profondeur.

Poquets de sorgho



2 - Effet du nombre de pieds par poquet sur l'élaboration du rendement du sorgho

L'étude a été menée à travers une enquête portant, en 1979, sur des parcelles occupées par une association maïs - sorgho. Le sorgho est semé à raison d'une trentaine de graines par poquet.

La variabilité du nombre de pieds par poquet est grande à un instant donné. Ce nombre diminue au cours du cycle végétatif. Pour les associations maïs-sorgho, en 1979, plus de deux pieds par poquet disparaissent entre la montaison et la floraison. Au début de la montaison, le nombre de talles émis par plante est d'autant plus faible que le nombre de pieds du poquet est élevé. Au niveau du poquet, à moins de 12 pieds, le nombre de talles par poquet est de 3,5 environ ; à plus de 12 pieds, il diminue. A la récolte, le nombre de talles a fortement diminué ; on trouve 0,50 talle par poquet de moins de 12 pieds et aucun pour les autres. Ces talles ne produisent aucun épi portant des grains, excepté en bordure de parcelle. Ce sont les poquets à nombre de pieds élevé à la récolte qui produisent le plus de matière fraîche et qui ont un poids en épis et un nombre d'épis les plus

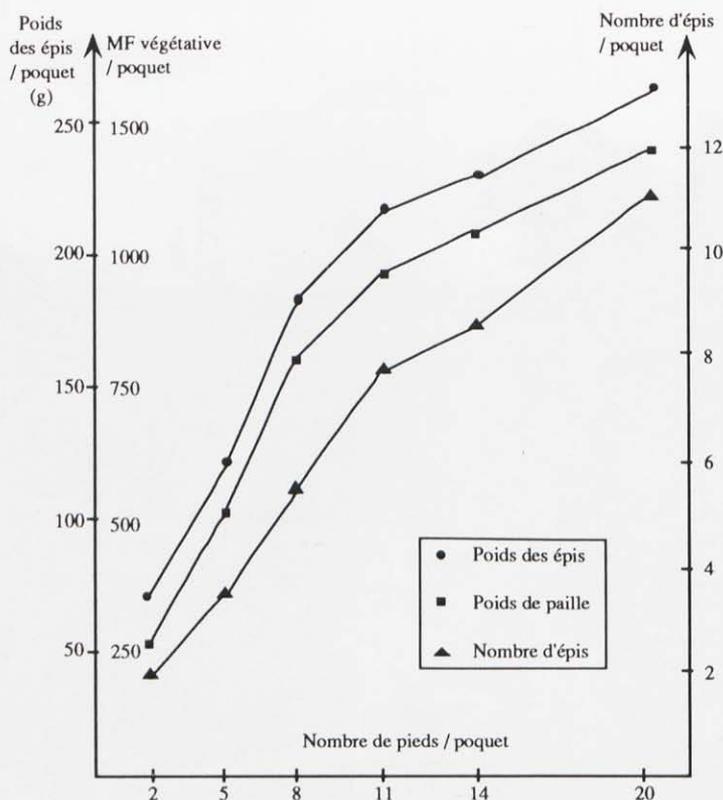


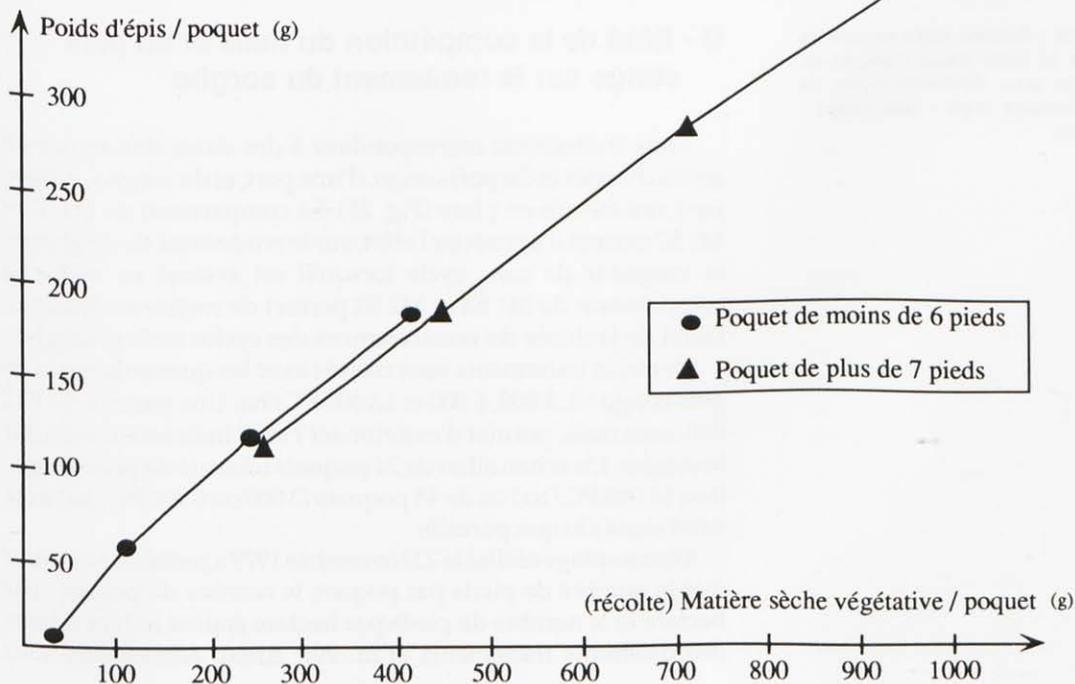
Fig. 22 : Evolution du poids des épis d'un poquet, du poids de paille d'un poquet (MF végétative), et du nombre d'épis d'un poquet en fonction du nombre de pieds / poquet.

élevés (Fig. 22). Le poids d'épi par poquet augmente avec la quantité de matière sèche des appareils végétatifs du poquet à la récolte (Fig. 23). Pour un même poids d'appareils végétatifs, les rapports " poids d'épis par poquet / matière fraîche végétative par poquet " sont légèrement plus faibles lorsque le nombre de pieds par poquet est élevé. Enfin, le pourcentage de pieds improductifs augmente avec le nombre de pieds par poquet.

Cependant, la part des pieds improductifs dans la matière sèche totale du poquet est relativement faible et constante. Ceci explique que le rapport poids d'épis par poquet / matière sèche végétative par poquet varie peu avec le nombre de pieds du poquet. Cette constatation montre qu'un nombre de pieds par poquet élevé garantit le rendement.

Lorsque l'on a affaire à une association maïs - pois congo - sorgho, la présence de pois congo limite la disponibilité des facteurs de croissance pour le sorgho. Cependant, un nombre de pieds élevé par poquet n'a pas d'effet négatif sur le rendement du sorgho (Fig. 24). Lorsque les disponibilités en facteurs de croissance diminuent (traitement 12 000 PC/ha), le poids maximum d'épi de sorgho est atteint pour un nombre de pieds par poquet plus faible que dans les autres traitements.

Fig. 23 : Relation matière sèche végétative / poquet - poids d'épi / poquet.



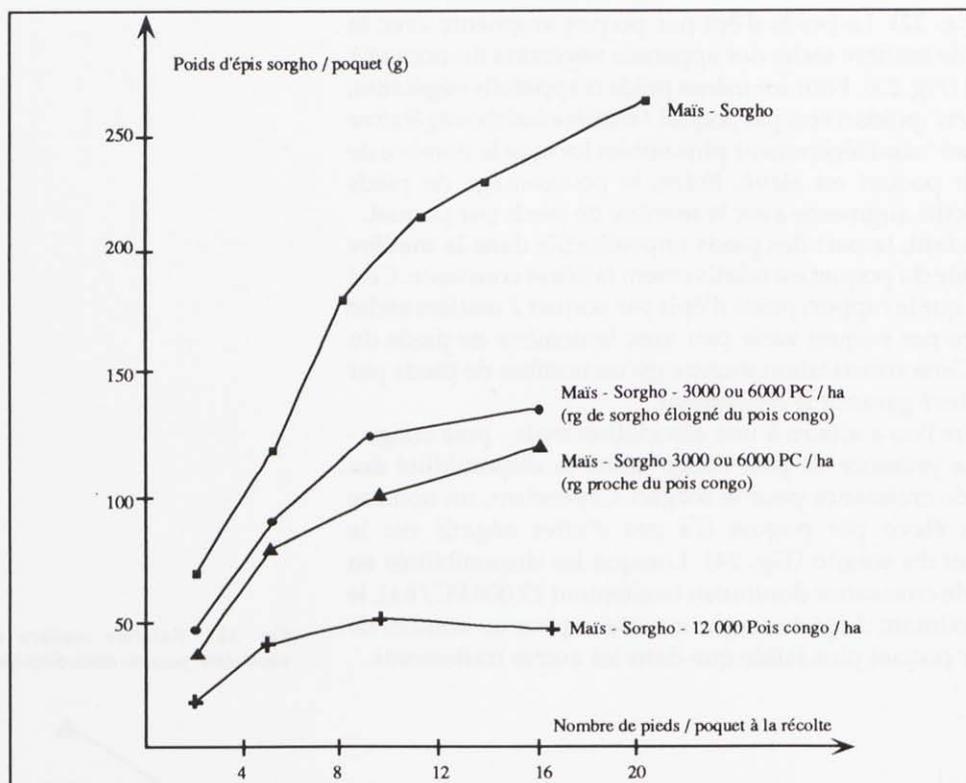


Fig. 24 : Relation entre nombre de pieds et poids d'épis / poquet de sorgho pour différents types de peuplements maïs - pois congo - sorgho.

D - Effet de la compétition du maïs et du pois congo sur le rendement du sorgho

Trois traitements correspondant à des dates différentes de semis du maïs et du pois congo, d'une part, et du sorgho, d'autre part, ont été mis en place (Fig. 25). La comparaison de M1 S1 et M1 S2 permet d'apprécier l'effet, sur le rendement de sorgho, de la longueur de son cycle lorsqu'il est associé au maïs. La comparaison de M1 S2 et M2 S2 permet de mettre en évidence l'effet de la durée du recouvrement des cycles maïs et sorgho.

Ces trois traitements sont croisés avec les quatre densités de pois congo : 0, 3 000, 6 000 et 12 000 PC/ha. Une parcelle S2 P12 000, sans maïs, permet d'extérioriser l'effet indirect du maïs sur le sorgho. Un échantillon de 24 poquets (densité de pois congo : 0 ou 12 000 PC/ha) ou de 48 poquets (3 000 ou 6 000 PC/ha) a été suivi dans chaque parcelle.

Un comptage réalisé le 23 Novembre 1979 a permis de montrer que le nombre de pieds par poquet, le nombre de poquets par hectare et le nombre de pieds par hectare étaient indépendants des différents traitements (Tab. 20). Aussi, admettons-nous

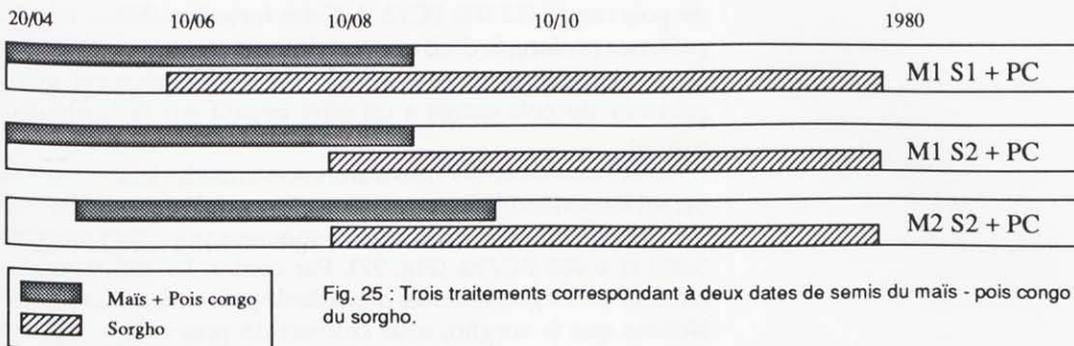


Fig. 25 : Trois traitements correspondant à deux dates de semis du maïs - pois congo et du sorgho.

	BLOC	M1 S1	M1 S2	M2 S2
0 PC	Poquet / ha (milliers)	21,50	22,80	21,20
	Pied / poquet	7,65	6,23	7,87
	Pied / ha (milliers)	163,30	141,70	167,50
3000 PC	Poquet / ha (milliers)	22,00	22,30	22,50
	Pied / poquet	7,31	6,85	7,06
	Pied / ha (milliers)	162,60	152,10	159,80
6000 PC	Poquet / ha (milliers)	20,90	22,70	22,30
	Pied / poquet	6,50	6,91	7,51
	Pied / ha (milliers)	138,20	155,30	167,30
12 000 PC	Poquet / ha (milliers)		21,60	23,10
	Pied / poquet		7,98	6,00
	Pied / ha (milliers)		172,1	147,30

Tab. 20 : Analyse de la densité de peuplement de sorgho le 23 /11/1979 pour 3 traitements de maïs - sorgho associés à 4 densités de pois congo.

que les caractéristiques du peuplement définies au niveau des poquets sont révélatrices des différences de traitement.

En mesurant, le 15 octobre 1979, la hauteur moyenne des pieds les plus hauts de chaque poquet de sorgho (Fig. 26), on constate que la croissance végétative du sorgho dans le traitement M1 S1 est plus forte que dans le traitement M1 S2. Ceci traduit l'effet positif de l'allongement du cycle du sorgho sur l'état de sa croissance à cette date. La croissance végétative moyenne est nettement plus forte pour le traitement M1 S2 que pour le traitement M2 S2. Ceci traduit l'effet négatif sur le sorgho de la présence plus longue, dans le second cas, du couvert de maïs.

La fonction de répartition de la variable étudiée montre que la gamme de variation est très étendue dans tous les cas avec, à peu près, la même amplitude. Les coefficients de variation et d'aplatissement indiquent une variabilité élevée du traitement M2 S2 par rapport au traitement M1 S1, excepté à forte densité

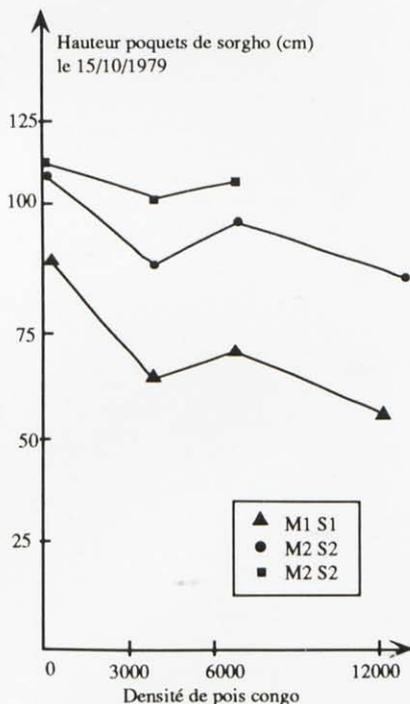


Fig. 26 : Moyenne des hauteurs des pieds les plus hauts des poquets de sorgho le 15/10/1979.

de pois congo (12 000 PC/ha). Cette forte variabilité, liée à la présence prolongée d'un couvert de maïs, peut s'expliquer par l'hétérogénéité de ce couvert. On constate également que la présence de pois congo a un effet négatif sur la hauteur du sorgho.

Le 12 Novembre 1979, les différences entre les traitements M1 S1, M1 S2 et M2 S2, s'estompent pour les parcelles sans pois congo ou à 12 000 PC/ha ; mais elles demeurent pour les parcelles à 3 000 et 6 000 PC/ha (Fig. 27). Par contre, les différences de hauteur de sorgho selon les densités de pois congo s'amplifient. Notons que le sorgho, sous couvert de pois congo, emblavé sans maïs, a une croissance particulièrement faible. Le pourcentage de pieds de sorgho fleuris a été noté le 23 Octobre 79. On n'observe aucune différence entre les traitements M1 S1

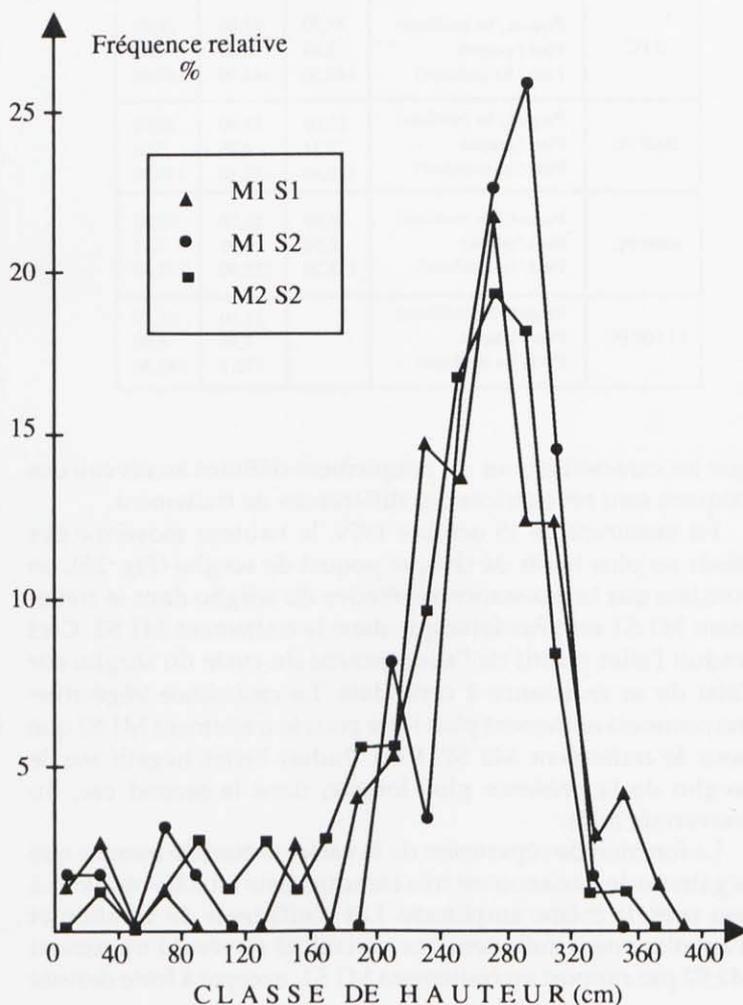
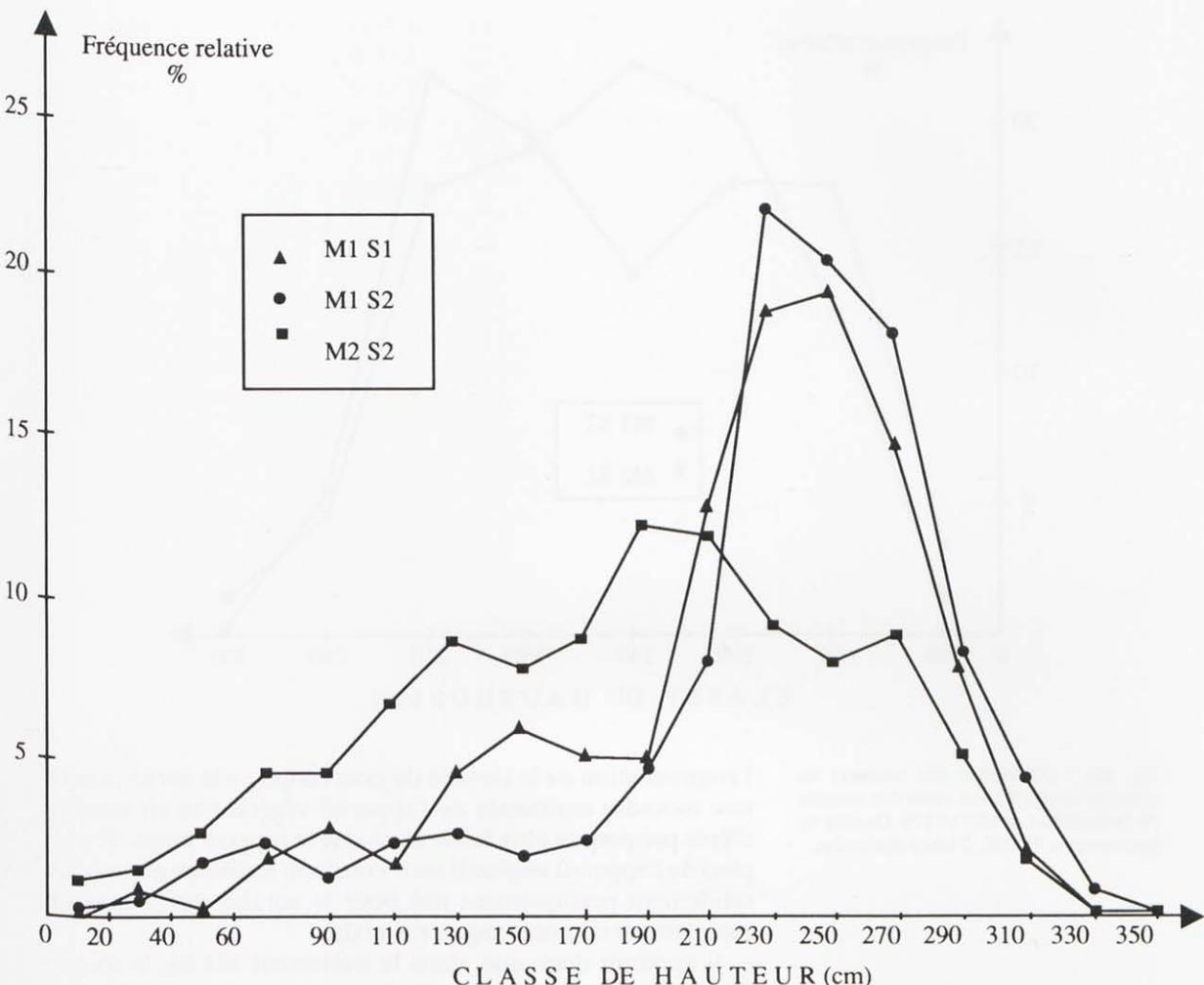


Fig. 27a : Distribution des hauteurs de pieds de sorgho les plus hauts des poquets de l'échantillon, le 12/11/1979. Densité de pois congo = 0, 3 blocs confondus.



et M1 S2 (Fig. 28). Ceci vient du caractère photopériodique du sorgho. Par contre, le traitement M2 S2 présente une épiaison du sorgho moins avancée que les autres. Le lien constaté entre la hauteur du sorgho le 12 novembre 1979 et le pourcentage d'épiaison le 23 novembre 1979 met en évidence l'influence prédominante des conditions de croissance sur la vitesse de développement. Ainsi, la densité de pois congo a un effet négatif sur la vitesse d'épiaison.

L'analyse du rendement du sorgho, réalisée pour les différents blocs (Fig. 29) ne révèle aucune différence entre les traitements M1 S1 et M1 S2. Par contre, le rendement du sorgho, dans le traitement M2 S2 chute de manière significative par rapport à M1 S2. On note aussi une chute de rendement avec

Fig. 27b : Distribution des hauteurs de pieds de sorgho les plus hauts des poquets de l'échantillon, le 12/11/1979. Densité de pois congo = 3000 et 6000 PC / ha, 3 blocs confondus.

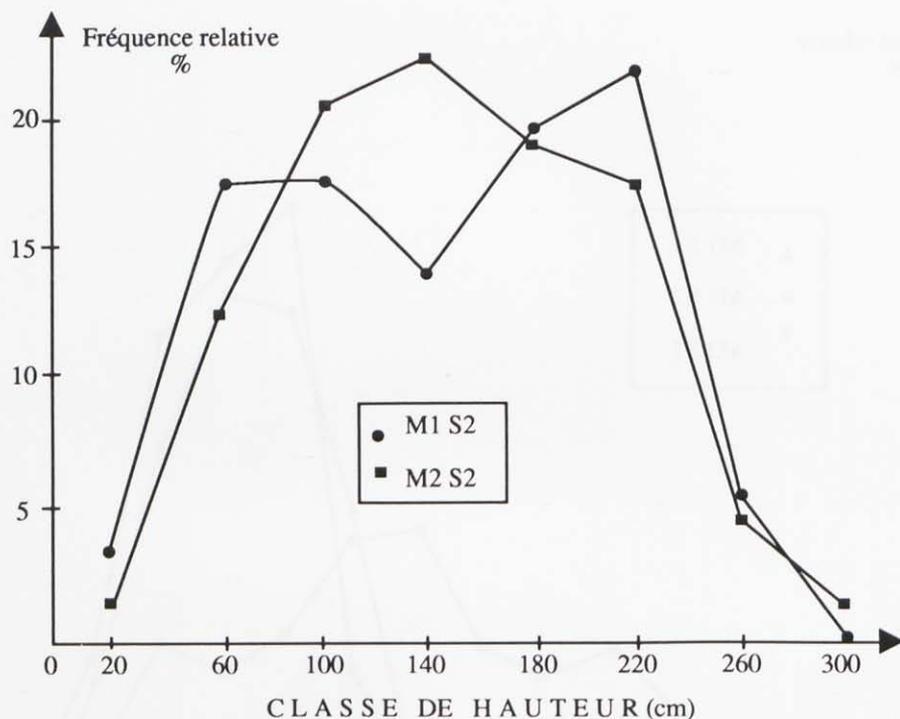


Fig. 27c : Distribution des hauteurs de pieds de sorgho les plus hauts des poquets de l'échantillon, le 12/11/1979. Densité de pois congo = 12 000, 3 blocs confondus.

l'augmentation de la densité de pois congo ; elle correspond à une moindre croissance de l'appareil végétatif et un nombre d'épis par poquet plus faible alors que le rapport poids d'épis/pied de l'appareil végétatif reste constant. Enfin, on observe un rendement pratiquement nul pour le sorgho semé dans un peuplement de pois congo sans maïs.

Il apparaît donc que, dans le traitement M1 S1, le sorgho bénéficie d'un cycle végétatif plus long que dans M1 S2 mais cette différence n'induit aucune augmentation de son rendement.

Deux mécanismes peuvent expliquer ce phénomène :

1 - Pendant la période de croissance végétative supplémentaire, la croissance du sorgho est limitée par la présence du maïs qui crée un ombrage important. Ce même mécanisme explique la différence entre les traitements M1 S2 et M2 S2.

Finalement, le maïs a un effet négatif sur le départ de croissance du sorgho.

2 - Les différences entre les traitements M1 S1 et M1 S2 s'estompent au cours du cycle sans doute parce que les disponibilités en facteurs de croissance limitent à un même niveau "plafond" les deux traitements.

En présence de pois congo, la croissance du sorgho est d'autant plus limitée que celle du pois congo est forte. Plus sa

densité est élevée plus son effet sur le sorgho est négatif. Grâce à son semis précoce, il domine le sorgho dans la compétition pour les facteurs de croissance. Si la lumière ne semble pas être un facteur déterminant pour les densités de pois congo inférieures à 6 000 pieds/ha, l'eau et les éléments minéraux, par contre, peuvent être mis en cause.

Le rendement nul du sorgho emblavé sans maïs révèle un effet indirect et positif du maïs sur le sorgho : le maïs, en provoquant un étiolement du pois congo, permet de minimiser la compétition de ce dernier sur le sorgho.

E - La structure en poquets du maïs autorise la pénétration de la lumière au niveau du sorgho

Lorsque le sorgho est semé sous couvert de l'association maïs- pois congo, son éclaircissement relatif, pendant la période semis sorgho - récolte maïs, dépend des caractéristiques de structure du peuplement maïs-pois congo. Pour mettre en évidence l'influence de cette structure sur l'éclaircissement relatif des poquets de sorgho, on a choisi, dans les parcelles d'agriculteurs, 20 situations qui recouvrent la gamme de variations la plus large possible du développement foliaire du maïs et des composantes de la densité du peuplement. Dans toutes les situations retenues, le maïs était au stade fin floraison femelle - début de remplissage du grain et le pois congo au stade apparition des ramifications primaires. De même, dans tous les cas, le recouvrement par les adventices était négligeable.

Une photo hémisphérique a été faite sur chacun des 9 poquets de sorgho du centre de la station ; l'objectif étant placé à 12 cm du sol, environ. A partir du dépouillement de ces photos, il a été calculé une Perméabilité Relative à la Lumière (PRL) du feuillage dominant le sorgho avec le modèle mis au point par Ducrey (1970), en utilisant le programme du CNRF de Nancy. Les caractéristiques solaires utilisées sont celles d'une journée du 1er juillet sous notre latitude. Deux cas ont été retenus, celui d'une journée ennuagée et celui d'une journée à ciel dégagé.

Sur un cercle de 4 mètres de rayon ont été notées les caractéristiques du peuplement maïs - pois congo suivantes :

- Nombre de poquets,
- Nombre de pieds par poquet de chaque espèce,
- Hauteur du maïs et du pois congo.

Sur un cercle de 2 mètres de rayon et pour chaque pied de maïs :

- Nombre de feuilles au-dessus de l'épi le plus haut,
- Nombre de feuilles au-dessous de l'épi le plus haut,

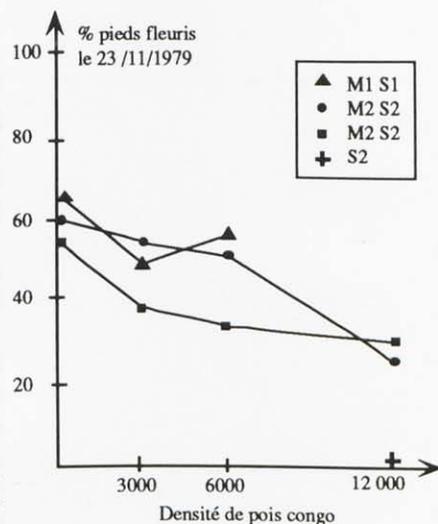


Fig. 28 : Pourcentage de pieds de sorgho fleuris le 23/11/1979 pour les différents traitements.

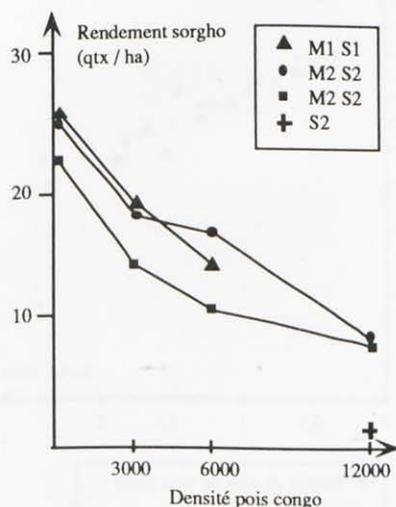


Fig. 29 : Rendement du sorgho pour les différents traitements.

- Longueur et largeur de la feuille de l'épi le plus haut.

Avec ces caractéristiques, il est possible d'estimer la surface foliaire de chaque pied de maïs et donc un indice foliaire du maïs pour chaque station. Les variables de structure notées sur le cercle de 2 mètres ayant des coefficients de corrélation avec la PRL supérieurs à celles du cercle de 4 m, elles seules sont prises en compte.

Les perméabilités relatives à la lumière, moyennes des PRL calculées à partir des 9 photos de chaque station, varient de 40 à 90 %, traduisant des conditions d'éclairement très différentes.

On constate que l'écart type des perméabilités relatives à la lumière (PRL) diminue lorsque la moyenne des perméabilités augmente. L'écart type de la surface foliaire d'un pied et du nombre de pieds par poquet augmente lorsque leur moyenne augmente. Après avoir effectué les transformations de variables qui permettent de stabiliser les variances, on peut expliquer les variations de PRL par la régression suivante :

$$\text{Arc sin (PRL)} = 178,53 - 5,7395 (\text{surface foliaire/pied})^{0,305} - 2,2472 (\text{Nombre de poquets - en milliers de poquets-/ha}) - 32,489 (\text{nb. pieds/poquet})^{0,281} ; R^2 = 0,935$$

Les variables explicatives sont indépendantes entre elles et ne correspondent qu'à des caractéristiques du peuplement de maïs. L'intégration des caractéristiques du peuplement de pois congo ne permet pas une augmentation significative du coefficient de détermination de la régression multiple. Le rôle négligeable du pois congo vient du fait qu'à ce stade de développement ses pieds ont des surfaces foliaires inférieures à 500 cm² et que les densités sont faibles.

On constate que pour un même indice de surface foliaire du maïs, la perméabilité relative à la lumière est d'autant plus grande que le nombre de pieds par poquet est élevé (Fig. 30).

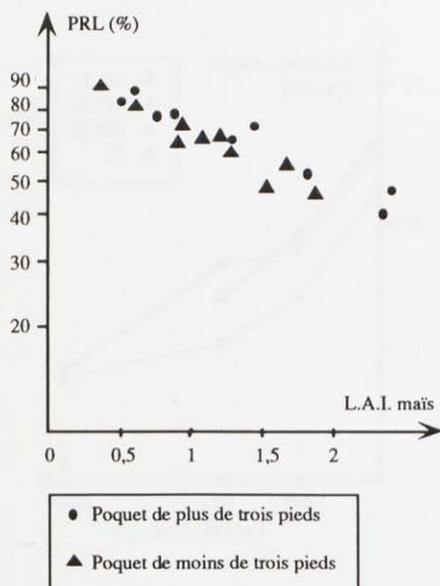
Si on définit un coefficient d'extinction de la lumière K, au niveau des poquets de sorgho, selon le modèle de la loi de Boer : $K = -\text{Log (PRL)} / \text{LAI}$, on montre que K varie avec le nombre de pieds du poquet :

- Par ciel clair, $K = 0,485 - 0,03936 (\text{nb.pieds/poquet})$; $R = 0,432$ à la limite de la signification à 5 %

- Par ciel couvert, $K = 0,582 - 0,04962 (\text{nb.pieds/poquet})$; $R = -0,502$ significatif à 5 %.

Ainsi, la structure en poquet du maïs favorise la pénétration de la lumière au niveau du sorgho. La variabilité de la PRL au sein d'une station s'explique, en partie, par la variabilité du nombre de pieds par poquet et de la surface foliaire par pied. On peut penser qu'elle est liée aussi aux variations de distance entre les poquets de maïs et ceux de sorgho.

Fig. 30 : Variation de la perméabilité relative à la lumière (P.R.L.) en fonction de l'indice foliaire du maïs (L.A.I.) pour des poquets de plus et de moins de 3 pieds.



F - Des pratiques paysannes articulées aux contraintes du milieu

Cet ensemble d'expérimentations et de suivis des jardins des agriculteurs a donc permis de mettre en évidence certains éléments explicatifs de l'organisation spatiale des cultures dans les systèmes de basse altitude. Ils offrent également une base de connaissances permettant de raisonner les pratiques paysannes à travers une meilleure compréhension des relations inter et intra-spécifiques dans les systèmes de cultures associant le maïs, le sorgho et le pois congo. La pratique du semis en poquet peut se justifier, par exemple, par l'économie de temps de travail qu'elle autorise par rapport à un semis en ligne en structure "diluée" qui multiplierait le nombre de gestes à effectuer pour le semis. Par ailleurs, la structure en poquets semble exercer un effet synergique à la levée et ne pénalise ni la croissance ni le rendement du maïs. Sur trois années d'expérimentations, on n'observe, deux années de suite, aucune chute de rendement du maïs avec une augmentation des densités du pois congo. Pour ce qui est du sorgho, à l'intérieur de l'association maïs-pois congo-sorgho, la présence du pois congo limite les disponibilités en eau et en lumière pour cette culture et la croissance du sorgho est d'autant plus limitée que celle du pois congo est forte. Les agriculteurs cherchent donc à limiter la compétition du pois congo sur le sorgho en plantant le pois congo dans le même poquet que le maïs. Ceci provoque un étalement du pois congo et un ralentissement de sa croissance d'où un effet bénéfique indirect du maïs sur le sorgho bien que le premier exerce un effet négatif sur le départ de croissance du second.



Sorgho sur versant

III - FACTEURS ET CONDITIONS DETERMINANT LE RENDEMENT DU MAIS

On dispose, pour analyser les facteurs et les conditions déterminant les variations de rendement, de 6 ans de résultats en station expérimentale, d'un suivi, chez les agriculteurs, de cinq parcelles en 1975 et quinze en 1980, et d'une enquête légère sur 120 parcelles en 1981.

Dans l'analyse des variations inter-annuelles, les problèmes d'alimentation hydrique sont particulièrement pris en compte. Dans l'analyse des variations intra-annuelles, les conditions qui interviennent sont les suivantes :

- Type de sol, profondeur de sol, position topographique ;
- Date de semis, date de sarclage, degré de salissement ;
- Précocité du matériel végétal ;
- Importance de la structure des plantes associées.

A - Eléments de théorie

1 - Les fonctions de l'assimilation carbonée au cours du cycle du maïs

A partir des courbes d'accumulation de la matière sèche des différents organes, (Hanway, 1971), Anaka et Yama (1974) in Duncan (1975) trois phases peuvent être distinguées dans le cycle du maïs.

- La phase végétative proprement dite, s'étendant de la levée à l'initiation de la panicule mâle. Pendant cette phase, l'assimilation carbonée est lente ; elle assure la croissance des premières feuilles et racines, tandis que l'apex développe un certain nombre de feuilles à l'aisselle desquelles sont initiés des bourgeons axillaires. Ceux-ci peuvent former des talles chez les cultivars tardifs (Messiaen, 1963) si les conditions de croissance ne sont pas limitantes. Ainsi, peuvent être plus ou moins compensées des densités de peuplement faibles.

- La phase de montaison - début de remplissage du grain : pendant cette phase, les capteurs, mais aussi la tige, accumulent les photosynthétats, tandis que se différencient les inflorescences, en particulier une ou plusieurs inflorescences femelles caractérisables par un nombre de rangs et un nombre d'ovules par rang dont un certain nombre est fécondé.

- La phase de remplissage du grain : le grain accumule les photosynthétats et une certaine quantité de réserves transitoires concentrées auparavant dans la tige, tandis que se différencient un embryon et les premières feuilles de la semence.

Ainsi, la première phase élabore le nombre de feuilles par tige et le nombre de talles par pied ; la seconde phase, le nombre de

grains par tige et la troisième, le poids d'un grain. Vis-à-vis de l'élaboration de la matière sèche utile, l'efficacité de la croissance de chaque phase peut être jugée par le rapport de la composante en élaboration sur la croissance réalisée.

2 - Les déterminants de la croissance des différents organes

La forme exponentielle de la courbe d'accumulation de la matière sèche pendant les deux premières phases du cycle tend à montrer que la taille des capteurs limite l'accumulation de la matière sèche, en condition de croissance non limitante.

Pendant la troisième phase, lorsque les conditions du milieu induisent une sénescence précoce des feuilles intervenant avant la fin du remplissage des grains, la croissance des grains peut être limitée par l'absence de glucides (Tollenaar, 1977). Dans de telles conditions, une translocation des glucides depuis la tige et les feuilles peut avoir lieu (Daynard *et al.*, 1969; Hume *et al.*, 1972; Tanaka *et al.*, 1972). Lorsque la durée de vie des feuilles n'est pas limitante, le nombre et la taille potentiels des grains ont une incidence sur le rendement final. En effet, l'activité photosynthétique des feuilles est plus faible sur les pieds dont la fécondation des épis a été empêchée (Tanaka *et al.*, 1972).

3 - Le rythme d'absorption de l'eau et des éléments minéraux

En conditions hydriques non limitantes, l'évolution de la consommation en eau suit l'évolution de la surface foliaire en activité. Celle-ci est maximum à la floraison. Ainsi, les variétés précoces ont des rythmes de consommation plus rapides que les variétés tardives (Puech *et al.*, 1973).

Les besoins en eau du maïs

Pendant les deux premières phases du cycle, les rythmes de consommation des éléments minéraux sont supérieurs à la vitesse d'accumulation de la matière organique (Hannway, 1971; Phipps *in* Pain, 1978). La consommation d'azote est maximum entre la floraison et le début du remplissage des grains. La consommation de phosphore se poursuit jusqu'au stade "grain pâteux". Celle du potassium est la plus rapide: 90 % des prélèvements sont effectués à la sortie des soies.

Les besoins en éléments minéraux

Un déficit hydrique inhibe la croissance quelque soit le stade et entraîne une sénescence précoce sur la plante adulte. Lors de l'initiation de l'apex, il retarde cette initiation (Slayter, 1973). En cas de déficit important ou prolongé, la vitesse de croissance de la plante est très diminuée provoquant un retard à la floraison

ou à la maturation. Dampney et Aspinail (1976) montrent qu'au moment de la floraison mâle, un déficit entraîne une inhibition du développement des épis mais, après le stress, 2 ou 3 épis se différencient et leur croissance est plus rapide. Il n'y a donc pas de conséquence grave sur le rendement. Au moment de la floraison femelle, par contre, un stress hydrique provoque la chute du rendement en grains (Denmead et Shaw, 1960) ; Il en est de même lorsqu'il intervient lors de la différenciation de l'épi (Robelin, 1962).

4 - Les besoins en lumière

La lumière, intervenant essentiel de la photosynthèse, est très souvent invoquée comme facteur limitant de la croissance du peuplement. Les besoins sont définis par le nombre d'organes en croissance et la capacité de stockage de la plante. Pendant la phase végétative, un stress lumineux provoque l'étiollement du pied (Evans, 1973) et une baisse du rapport poids de racines sur poids des parties aériennes (Evans *et al.*, 1964 *in* Evans, 1973). Lors de la sortie des soies, il peut entraîner l'avortement d'un certain nombre d'épis (Prine, 1971).

B - Identification des facteurs et conditions qui déterminent la croissance et le rendement dans le milieu étudié

1 - L'exploitation de l'énergie lumineuse par le maïs n'est pas maximale

Les densités pratiquées et le développement végétatif du maïs sont tels que les indices de surface foliaires (surface de feuilles par unité de surface de sol) mesurés sont toujours inférieurs à 3. De par leur structure en poquet, il semble que les pieds de maïs subissent un déficit d'énergie lumineuse. Des mesures effectuées en 1981 montrent que lorsque le nombre de pieds par poquet augmente, le rapport hauteur sur diamètre augmente également (Tab. 21). Cet étiollement extériorise un déficit lumineux. Nous verrons, plus tard, que ses conséquences sur le rendement sont faibles.

Tab. 21 : Variation du rapport Hauteur sur diamètre moyen des pieds d'un poquet en fonction du nombre de pieds par poquet

Nombre de pieds par poquet	1 pied	2 pieds	3 pieds	4 pieds
Hauteur moyenne des pieds (cm)	159	148	150	152
Diamètre moyen des pieds (cm)	1,77	1,62	1,52	1,48
Hauteur / Diamètre	90,1	91,9	98,9	102,9

2 - Les stocks disponibles d'éléments minéraux sont faibles

Rappelons qu'aucun apport d'engrais n'est pratiqué. Les variations de disponibilité en azote et, éventuellement, en autres éléments minéraux, sont liées à la minéralisation de la matière organique. Or, la vitesse de ce processus dépend du type de matière organique, du type de sol et de l'environnement physique des micro-organismes du sol.

En milieu tropical, l'humidité du sol est le facteur déterminant. A Trinidad, Cornforth (1971) montre que la teneur en azote minéral est importante en début et fin de saison des pluies.

En 1977, un apport de 60 unités d'azote et 120 unités de phosphore et de potasse a permis une augmentation de la croissance végétative, accompagnée d'une légère précocité de la floraison et d'un doublement du rendement en grains (Tab. 22). Nous retrouvons ce résultat en 1978 pour les deux dates de semis.

Ces résultats du rendement montrent que la disponibilité en éléments minéraux limite le niveau des rendements car les gains obtenus grâce à l'apport d'engrais sont de l'ordre de 15 à 18 q/ha.

Tab 22 : Composantes du rendement - Essais Fertilisation Madian 1977-1978.

DATE SEMIS	Apport d'engrais	Densité par Ha	Nb épis/pied	NG / épi	P 1000 gr (g)	Rdt (qtx / ha)
4 / 5 / 1977	0	40 850	0,87	208	196	14,5
	60 - 120 - 120	43 180	1,22	286,4	210	31,7
19 / 4 / 1978	0	45 900	0,92	262	205	22,7
	60 - 120 - 120	41 700	1,09	416	216	40,9
11 / 5 / 1978	0	56 200	0,86	221	152	16,2
	60 - 120 - 120	56 700	0,92	347	173	31,3

3 - Les conditions hydriques expliquent, pour une large part, les variations inter-annuelles du rendement

Les besoins en eau varient avec la demande climatique (évaporation potentielle) et l'état de la surface foliaire du maïs. Puech *et al.* (1968), distinguent trois périodes successives :

- Pendant une première période, le "rapport de consommation" ETM/ETP est faible et croît lentement, puis survient une deuxième phase correspondant à une croissance rapide des surfaces foliaires du végétal,

- La consommation s'accélère ensuite pour atteindre, vers la fin de la floraison mâle, un rapport ETM/ETP = 1, caractérisant

Besoins et disponibilités en eau

la deuxième période,

- Pendant la phase de maturation, la consommation baisse progressivement.

Dans nos conditions, et après sarclage, l'indice foliaire du maïs et des plantes associées ne dépasse pas 2,5 d'après nos mesures. Cette considération suggère que l'ETM n'atteint pas l'ETP, si ce n'est les jours de pluie.

La mise en place du maïs commençant dès la fin de la saison sèche, son alimentation en eau est liée essentiellement à la quantité et à la répartition des pluies tombant pendant son cycle cultural ou dans le mois précédent.

Ces caractéristiques de la pluviométrie sont très variables selon les années (Tab. 23). L'utilisation de la réserve en eau d'un horizon du sol est conditionnée par la densité racinaire.

L'examen du profil cultural dans les parcelles expérimentales met en évidence 2 horizons contrastés :

- L'horizon humifère de profondeur variable, 12 à 25 cm, à texture argileuse (70 % A) et de pierrosité faible à nulle. Sa structure est de type grumeleuse avec superstructure polyédrique peu cohérente (2 à 10 cm d'arête). Le volume de cet horizon augmente avec l'humidité (phénomène de foisonnement). Comme sur l'ensemble du profil, des fentes de retrait apparaissent lors d'un dessèchement. La porosité intramotte est élevée.

- L'horizon profond compris entre 30 cm et le matériau calcaire, à texture argileuse (80 % A). Sa structure est de type tétraédrique avec faces de glissement bien marquées dont l'angle s'aplatit au fond du profil. Les variations de volume de cet horizon semblent faibles pour les gammes d'humidité rencontrées. La porosité intramotte est trois fois plus faible que pour l'horizon précédent.

- Entre ces deux horizons, un horizon de transition présente des caractéristiques de porosité intramottes intermédiaires.

L'enracinement du maïs dans l'horizon humifère est rapide

Tab. 23 : Conditions pluviométriques des différents cycles culturaux étudiés à Madian (en gras = période déficitaire / ETM).

ANNEE	PERIODE VEGETATIVE		PERIODE SENSIBLE ET CRITIQUE	PERIODE POST FLORAISON	MATURATION
	0 - 25 j	26 - 40 j			
1976	81,9	53,5	45,6	21,7	79,3
1977	172,1	125,3	144,5	161,7	151,4
1978 (1)	344,8	199,5	201,7	75,4	46,9
1978 (2)	317,8	173,1	85,9	46,7	85,5
1979 (1)	99,0	228,5	108,5	63,0	52,0
1979 (2)	264,5	56,5	92,5	67,5	129,0
1980 (1)	80,0	272,5	126,0	77,5	147,0
1980 (2)	317,5	36,0	112,5	120,0	40,5
1981	234	63,0	198,5	59,0	120,7

et dense ; dans l'horizon sous-jacent, la colonisation racinaire est plus tardive et moins dense. La présence, dans cet horizon, de racines entre les faces de glissement, indique une extension racinaire en condition d'humidité relativement faible. En effet, les faces de glissement sont générées par des mécanismes de compression et de cisaillement déterminés par des conditions de forte humidité de profil. Donc, à la discontinuité de la porosité des horizons correspond une discontinuité de la densité racinaire.

Sur les anciennes fosses de profils, les densités racinaires et la croissance de l'appareil aérien sont supérieures au reste de la parcelle. Ceci suggère que la faible porosité de l'horizon inférieur à 30 cm est une contrainte au développement racinaire et, par conséquent, à l'alimentation minérale et surtout hydrique des plantes.

En 1976, seule année globalement déficitaire en eau (Tab. 23), on a pu mettre en évidence, sur une parcelle expérimentale, le lien qui existe entre la profondeur du sol de la station et le rendement : en-dessous de 70 cm d'épaisseur, les rendements sont tous inférieurs à 6 quintaux par hectare. Or, l'épaisseur du sol peut être interprétée comme un indicateur de la réserve en eau qui a pu être rechargée, du moins en partie, pendant la deuxième décennie d'avril.

De telles années semblent, cependant, relativement rares : 3 années sur les 10 ans de relevés climatiques à Miragoane présentent une pluviométrie inférieure à 500 mm. Entre 1977 et 1981, on a observé une période largement excédentaire, fin mai, et des périodes déficitaires en Juin et Juillet.

Pendant la période excédentaire, on assiste à une diminution de la porosité des horizons inférieurs à 30 cm et à la création de conditions d'anoxie ou des phénomènes de ruissellement augmentant les risques d'érosion. Enfin, l'excès d'eau peut également modifier la vitesse de minéralisation de l'azote organique.

En 1979, 25 jours après semis, les deux traitements correspondant à des dates de mise en culture différentes, ne se distinguent pas par leur hauteur mais par leur vitesse d'élongation. Du semis à cette date, le premier traitement reçoit 99 mm de pluie, le second 264 mm. Mais lorsque commence la période de déficit hydrique, le deuxième traitement n'en est qu'au 32ème jour après semis alors que le premier en est au 56ème jour. Aucun phénomène d'anoxie n'apparaît en 1979 puisqu'on ne constate aucune baisse de croissance pendant les périodes excédentaires. La faible croissance du second

Analyse des variations inter-annuelles du rendement du maïs sur les parcelles expérimentales

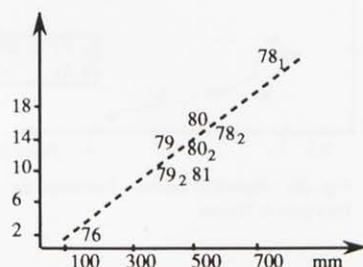


Fig. 31 : Rendements moyens des essais maïs réalisés à Madian (densité à la levée = 40 à 60 000 pieds / ha) en fonction de la pluviométrie semis-floraison.

Analyse des croissances végétales

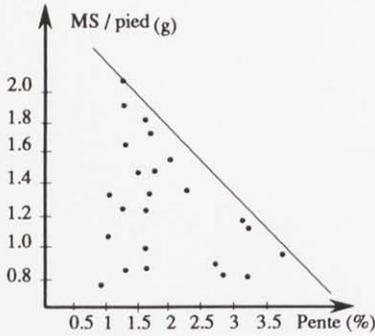


Fig. 32 : Relation pente - MS / pied. Maïs 1980. Première date de semis.

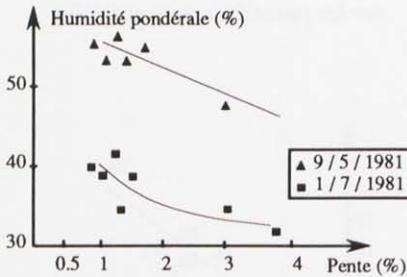


Fig. 33 : Relation pente - humidité de l'horizon 0-10 cm.

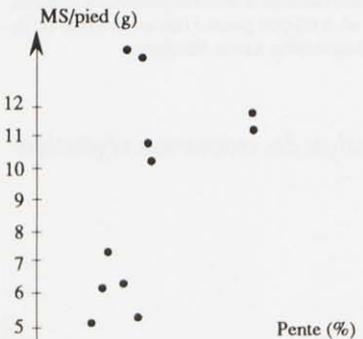


Fig. 34 : Relation pente - MS / pied. Maïs 1980. Deuxième date de semis.

traitement peut être attribuée à un manque de disponibilité en eau lié à une extension racinaire encore faible (limitée aux 25 premiers cm) lorsque débute la période déficitaire.

En 1980, on retrouve des conditions analogues pendant la période de croissance végétative et les croissances des deux traitements se classent de la même façon malgré l'absence d'apport des 40 unités d'azote fournies en 1979. Sur les parcelles dont la pente est supérieure à 2,5 %, la croissance des pieds de maïs du premier traitement est faible : le taux de matière sèche par pied est toujours inférieur à 1,2 g / pied (Fig. 32). Au cours de la période pluvieuse suivante, une croissance relative plus forte leur permet de rattraper ce retard.

Or, on remarque que plus la pente est forte, plus l'humidité de surface est faible (Fig. 33). Ceci laisse supposer que, pendant la première partie du cycle végétatif, l'eau pouvait être un facteur limitant de la croissance, notamment dans les situations de pente.

Pour le deuxième traitement, la tendance est inverse : les situations de pente présentent toutes une croissance élevée, au départ (Fig. 34). Cependant, à la floraison, après la période sèche, cette supériorité disparaît. Ainsi, le départ de végétation du premier semis serait conditionné par un manque d'eau, celui du second semis, par un excès d'eau.

4 - Ravageurs et parasites attaquent la plante à différents niveaux au cours de son cycle de développement

Parasites détruisant une partie de la surface foliaire du pied

Ces dégâts sont provoqués par *Spodoptera frugiperda*, noctuelle des feuilles et du cornet du maïs. Elle parasite aussi le sorgho mais à des degrés bien moindres. Elle est présente dans d'autres zones d'Haïti et dans les Antilles.

En Guadeloupe, Malausa (1979) la décrit comme une condition limitante du rendement du maïs. Il montre que le niveau de population est variable selon les saisons, avec un minimum en saison sèche. La période de pullulation et d'attaque maximale se situant en mai-juin, au début de la saison humide.

Les enquêtes chez les agriculteurs permettent de mettre en évidence une forte variation des attaques en considérant comme attaqués les pieds ayant plus de 30 % de leur surface foliaire détruite. Les parcelles qui ont la vitesse de croissance la plus forte ont aussi le taux d'attaque le plus élevé. Ces résultats pourraient s'expliquer par les travaux de Brett et Bastida (1963) qui montrent que les chenilles préfèrent les tissus succulents en bonnes conditions physiques. Dans nos conditions, le niveau de

la population de *Spodoptera frugiperda* est limitée, en partie du moins, par la présence de trichogrammes, parasites des oeufs de la noctuelle. Ces petites mouches ne pullulent qu'après une pullulation de *Spodoptera*.

En 1980, 33 jours après semis, sur les parcelles expérimentales, 15 % des pieds avaient plus de 30 % de leur surface foliaire détruite. Pour le deuxième semis, au 45ème jour, seulement 6 % des pieds étaient aussi attaqués. Les pieds les plus attaqués au départ sont parmi les plus vigoureux. Ils ne se distinguent pas des autres par la suite et ont la même production. Les pieds ayant perdu plus de 30 % de leur surface foliaire le 56ème jour ont un nombre de grains et un poids de 1000 grains plus faibles que les autres.



Attaque de chenilles sur maïs

Parasites détruisant les grains en cours de remplissage

Il s'agit d'*Heliothis zea*, noctuelle de l'épi du maïs. En effet, *Spodoptera frugiperda* attaque peu l'épi (Malausa, 1979).

Elle aussi est présente dans toutes les Antilles. Son niveau de population est lié au cycle climatique, comme *Spodoptera frugiperda*.

En 1980, pour les premiers semis des parcelles expérimentales, 19 % des épis ont eu des grains dévorés au cours du remplissage. Ce pourcentage d'attaque diminue quand la matière sèche à la floraison et le nombre d'épis au m² augmentent (Fig. 35). Le parasitisme d'*Heliothis zea*, perforant les spathes, est un facteur de pénétration des insectes (*Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum*, *Tribolium castaneum*) nuisibles pour la conservation en "gouanes". En 1980, 60 % des épis ont eu leurs spathes perforées. L'examen d'une gouane, après 6 mois de conservation, montre le lien qui existe entre l'état des spathes et le taux de pénétration des charançons (Tab. 24).

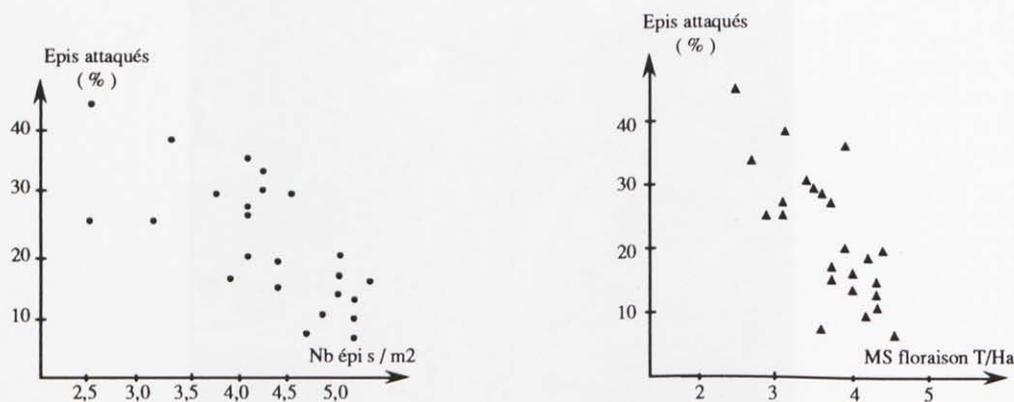


Fig. 35 : Variation du nombre d'épis attaqués par *Heliothis zea* selon l'état du peuplement à la floraison.

Tab. 24 : Lien entre l'état des spathes et le pourcentage d'épis charançonnés.

	Epis charançonnés	Total Epis	% Epis charançonnés
Epis à spathes non couvrantes entièrement et/ou perforées par <i>Heliothis zea</i>	537	743	72 %
Epis à spathes couvrantes et non perforées	113	586	19 %

IV - VOIES D'AMELIORATION ENVISAGEABLES

A - Cohérence des systèmes de culture pratiques

Une part de la logique de ces systèmes de culture nous échappe puisque nous n'avons pas abordé les rapports entre système de culture et système de production ; mais les enquêtes permettent de dégager certains éléments de cohérence. En particulier, les assolements, constitués d'une large gamme d'espèces aux cycles variés, sont cohérents avec l'objectif de couvrir les besoins alimentaires de la famille tout au long de l'année.

Cependant, ces systèmes de culture apparaissent d'une grande fragilité qu'attestent :

- La fréquence des rendements nuls et des rendements faibles, en particulier sur les pentes et les hauts de pente, illustrant la faible fertilité globale de ce milieu ;
- La variabilité inter-annuelle des rendements.
- La dépendance des dates de semis vis-à-vis de la date d'arrivée des pluies.

Tous ces faits extériorisent le poids des contraintes du milieu que de faibles moyens techniques (travail uniquement manuel, outils limités, peu ou pas de fertilisation) ne permettent pas de maîtriser suffisamment.

Dans ces limites, les techniques que nous avons décrites montrent leur cohérence par leur adaptation. Les agriculteurs ajustent au maximum leurs décisions aux événements climatiques, en privilégiant, en terme de travail, les opérations d'implantation du peuplement. De ce point de vue, la technique du poquet permet de limiter les temps de travaux, tout en assurant une certaine densité. Les exploitants cherchent à réduire au maximum l'effet de compétition par les adventices et consacrent la majeure partie de leur travail aux sarclages. Là aussi, la structure en poquet permet des économies de temps. Enfin, ils cherchent à adapter la durée du cycle cultural à la période où la pluie est probable (avril-octobre).

Dans ce cadre, leur choix porte sur l'association d'espèces très différentes par leurs caractéristiques d'adaptation. Face à la faible fertilité et à l'absence de possibilités de fertilisation, sont mises en place des légumineuses telles que le pois congo pouvant fixer l'azote atmosphérique. Par ailleurs, les restitutions de résidus de culture sont systématiques. A cet égard, il nous faut considérer la quantité de matière organique restituée. La faiblesse des rendements traduit-elle une production de matière sèche totale faible, ou est-ce l'efficacité de la matière sèche à constituer les organes récoltés qui est limitée ? Le fait que

la période de formation des grains du sorgho et du pois congo correspond à une période sèche suggère que les efficacités sont faibles. Arrivets (1976) remarque, sur le sorgho, que l'essentiel du potassium reste dans les organes végétatifs. Ainsi le recyclage des éléments minéraux ne peut être considéré indépendamment du rendement et de son efficacité.

L'utilisation maximale de l'eau est assurée par l'établissement d'un couvert dense sur une longue durée (plus de 300 jours). Aussi sont présentes des espèces à cycle long, pour lesquelles la mise à fleur est tardive. L'utilisation de cultivars photopériodiques de jours courts est largement développée et répond à cette exigence. Leur sont associées des espèces à croissance rapide qui, sans trop pénaliser la croissance des premières pendant la durée effective d'association, permettent l'utilisation maximum des pluies de début de cycle. Dans tous les cas, le maïs remplit cette fonction.

La compétition interspécifique risque de s'exercer pour l'eau (fin juin - début juillet), mais aussi pour la lumière et les éléments minéraux. Cette compétition, probablement réelle, pour être limitée et permettre l'expression d'effet de complémentarité entre espèces, doit correspondre à l'exploitation par chaque espèce de niches écologiques différentes (Willey, 1979). Le fait que ni la croissance, ni le rendement en grains du maïs ne soient significativement affectés par la présence du pois congo suggère que ces deux espèces ne prélèvent pas, de manière intense, les mêmes facteurs de croissance au même moment. Il n'y aurait donc pas, réellement, de compétition inter-spécifique (entre poquets) mais plus vraisemblablement, une compétition intraspécifique (au sein du poquet) liée à la faible disponibilité de facteurs de croissance instantanée tels que l'eau et les éléments minéraux.

La structure en poquets est relativement favorable à la pénétration de la lumière au niveau des plantes basses. C'est ainsi qu'on a pu remarquer que la structure en poquets du maïs autorisait la pénétration de la lumière au niveau du sorgho qui lui était associé. De même, le port des plantes joue un rôle important puisque la densité de maïs associée à une plante basse à cycle long, l'arachide, est plus faible que lorsqu'il est associé aux espèces à port érigé.

Pour obtenir l'utilisation maximale de l'eau, il faut aussi assurer la densité du couvert en recherchant une densité suffisante pour chaque espèce, d'où les pratiques de semis de complément tant que les conditions hydriques le permettent et de mise en place d'espèces plus tardives dans les espaces vides. Un minimum de levée est assuré par la multiplication des semences dans le poquet. Cependant, la fréquence de rendements

Stress hydrique sur maïs



nuls suggère qu'un réel problème se pose encore au niveau de la conservation des grains. Une amélioration de cette technique, notamment pour les semences de maïs, s'impose donc.

Enfin, le matériel végétal choisi présente une souplesse qui lui permet de s'adapter à des situations imprévisibles. Ainsi pois congo et sorgho sont aptes à valoriser des pluies d'hiver improbables, mais possibles (exemple en 1980), en produisant de nouvelles ramifications. La compétition probable au sein du poquet, en cas de réussite de la levée, ne doit pas s'accompagner d'une chute d'efficacité. Mais en cas d'échec, le caractère tardif et prolifique du maïs permet des compensations par tallage et production de plusieurs épis.

La fragilité des systèmes de culture tient surtout à la faiblesse des moyens techniques dont disposent les agriculteurs, en particulier, pour augmenter les disponibilités en eau et en sels minéraux et pallier la mauvaise qualité des semences.

B - Recherche de populations de maïs mieux adaptées aux conditions sèches

Dans la région étudiée, le faible rendement du maïs et surtout sa variabilité interannuelle importante, semblent directement liés aux conditions hydriques de la région. On observe, en effet, que la chute de rendement du maïs est corrélée à la coïncidence de certaines phases sensibles de son développement avec des périodes de déficit hydrique. Les résultats d'un essai suggèrent que l'utilisation de variétés précoces, grâce à un intervalle semis-floraison plus court, permet d'éviter cette coïncidence.

Par une simulation des conditions hydriques sur 20 ans et des caractéristiques du végétal, nous avons testé la pertinence de cette proposition.

1 - Effet du manque d'eau sur le rendement du maïs

La production de grains est liée à la croissance végétative du maïs. Elle est donc pratiquement proportionnelle à la quantité d'eau consommée (Coureau *et al.*, 1968). D'après Robelin (1963), la production de matière sèche maximale est obtenue pour une consommation d'eau égale à l'évapotranspiration maximale (ETM).

La consommation est fonction des conditions climatiques (ETP) et des caractéristiques de l'espèce ou de la variété :

$$ETM = Kc \times ETP$$

Kc : coefficient cultural variant, selon les stades de développement, de 0 à 1, pour le maïs.

ETP : Demande climatique, calculée à partir d'une formule de

Les besoins en eau du maïs

régression mise au point par les bioclimatologistes à l'INRA-Guadeloupe, pour des conditions similaires.

$$ETP = 0,165 Rg + 1,5$$

Rg : Rayonnement global en Méga Joule /cm².

Lorsque les ressources en eau sont limitantes, on observe une évapotranspiration réelle (ETR) en lieu et place de l'ETM.

Le rapport ETR / ETM définit, pour un pédoclimat donné, le degré de satisfaction des besoins de la culture. Ce critère est fortement influencé par les conditions d'alimentation hydrique ; dans les périodes sèches, il diminue avec la dessiccation du sol pour ensuite augmenter après les premières pluies.

Efficience de l'eau

C'est la production de matière sèche par millimètre d'eau consommée. La production de matière sèche totale (MST) est une fonction linéaire du rapport ETR / ETM, au cours du cycle :

$$MST = a (ETR / ETM) + b \text{ (Fig. 36).}$$

Du point de vue agronomique, ETR / ETM varie de 0,5 à 1 et le coefficient a est fonction des conditions du milieu autres que climatiques.

Pour un végétal donné, il convient de considérer la relation :

$$M.S. ETR / M.S. ETM = a' (ETR / ETM) + b'$$

où a' est le coefficient de réponse à l'eau. Plus a' est élevé, plus l'eau est valorisée ; autrement dit, plus la plante est efficiente.

Pour le maïs, on obtient les droites de régression suivantes :

$$M.S. : M.S. ETR / M.S. ETM = 1,40 (ETR / ETM) - 0,40$$

$$\text{Grain} : M.S. ETR / M.S. ETM = 1,73 (ETR / ETM) - 0,73$$

La réponse du maïs à l'eau étant très forte, son efficience est alors conditionnée par les disponibilités hydriques.

Influence de la date d'un déficit hydrique sur le rendement en grains

L'observation de la capacité de production d'une culture montre qu'il existe, vis à vis de l'eau, des phases dites sensibles, intéressant la croissance, et des phases dites critiques, se rapportant au développement. Il en résulte que, selon le moment auquel il apparaît au cours du cycle, le déficit hydrique aura un effet plus ou moins négatif sur le rendement du maïs.

Un stade habituellement sensible des céréales est l'initiation de l'épi. Dans le cas du maïs, cette phase, au contraire, apparaît relativement tolérante à la sécheresse et le nombre potentiel des grains n'est pas sensiblement affecté (Den Mead et Shaw, 1960). Le maïs est très sensible au cours de la différenciation de son épi (Robelin, 1962). Un déficit à ce stade empêche le développement précoce des grains et provoque une réduction de leur nombre par rapport au potentiel.

Une sécheresse à la floraison diminue considérablement le nombre de grains (Robins et Domingo, 1953 ; Den Mead et Shaw, 1960).

Lors du remplissage des grains, le déficit hydrique affecte le niveau des migrations et, par conséquent, la croissance et le poids final des grains.

En France, pour un rapport ETR / ETM égal à 0,5 pendant 14 jours, on observe des déficits de production de l'ordre de 60 % pour une sécheresse lors de la différenciation de l'épi et d'environ 25 % après ce stade, jusqu'à la formation des grains (Robelin, 1963).

Aux Etats-Unis, pour des sécheresses plus brèves et moins sévères, on obtient des chutes de rendement de 12 à 15 % lors de la différenciation de l'épi, et voisines de 50 % lors de la floraison femelle.

Finalement, la sensibilité du maïs à la sécheresse, au cours de son développement, peut se résumer ainsi :

- Une période de grande sensibilité (PGS) s'étendant du stade 12 feuilles à la fin de la floraison femelle, où le déficit hydrique produit une chute de rendement d'environ 50 %.

- Une période de sensibilité moyenne (PMS) qui s'étend de la floraison femelle au stade de formation des grains, durant laquelle la sécheresse peut induire un déficit de production de 20 % environ.

Les équations d'efficacité pendant ces deux phases sont les suivantes (Peyremorte *in* Pujos, 1975) (Fig. 37) :

$$\text{PGS} : Y = 1,50 x - 0,50 \quad \text{avec } y = \text{M.S. ETR} / \text{M.S. ETM}$$

$$\text{PMS} : Y = 0,75 x + 0,25 \quad \text{avec } x = \text{ETR} / \text{ETM}$$

La matière sèche grain finale apparaît comme le produit de l'accumulation du stress au cours de ces deux phases :

$$\text{M.S. ETR} / \text{M.S. ETM} = (1,50 \times x_{\text{GS}} - 0,50) (0,75 \times x_{\text{MS}} + 0,25)$$

2 - Intérêt du maïs précoce

Il ressort des considérations précédentes que l'obtention de rendements satisfaisants nécessite le maintien du rapport ETR / ETM au voisinage de 1. Ceci suppose le maintien de la culture dans des conditions voisines de l'évapotranspiration maximale, surtout pendant la PGS.

L'irrigation intégrale des terres étant une opération trop coûteuse pour être envisageable, la solution passe davantage par le choix de variétés de maïs à cycle court dont les phases sensibles pourraient se dérouler avant que les ressources en eau ne deviennent limitantes. De plus, le choix du maïs précoce rejoint la tendance des agriculteurs à réduire la longueur du cycle biologique du maïs cultivé.

La précocité est le résultat du raccourcissement des deux phases qui caractérisent le cycle du maïs : une phase de mise en place de l'appareil foliaire et d'initiation des organes

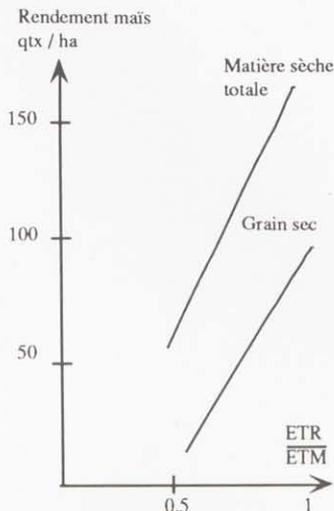


Fig. 36 : Production de matière sèche totale et de grains du maïs en fonction du rapport ETR/ETM (d'après Puech).

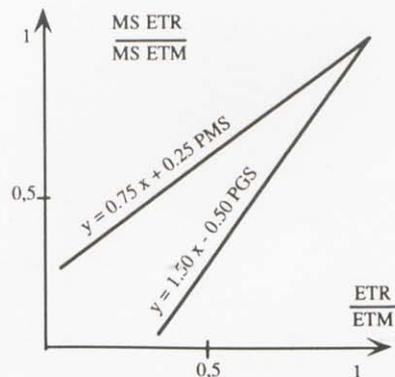


Fig. 37 : Droites de régression du rendement en fonction du degré de satisfaction en eau pendant la PMS et la PGS.

reproducteurs avant la floraison ; une phase de remplissage des grains, après la floraison. La durée du cycle étant fonction de son besoin en chaleur, le maïs précoce a une somme thermique inférieure à celle du maïs tardif. La réduction de la période semis-floraison correspond à une initiation plus précoce de la panicule mâle et, par voie de conséquence, à un nombre de feuilles et une longueur de tige inférieure. Les variétés précoces ont des rythmes de consommation d'eau rapides en début de végétation. Pour une même date de plantation, elles atteignent leur optimum hydrique avant le début de la sécheresse alors que les variétés tardives, dont le rythme de consommation est plus lent, atteignent de fortes ETM plus tardivement. Par la suite, la consommation des variétés tardives (III et IV) reste supérieure à celle des variétés précoces car leur taille et leur indice foliaire sont supérieurs. Enfin, le rapport " Poids de matière sèche des grains (MSG) / Poids de matière sèche totale à maturité (MST) " encore appelé Harvest Index (H.I.) et qui permet d'évaluer l'efficacité de transformation de la culture, est plus élevé chez les maïs précoces que chez les variétés tardives.

Essai comparatif de variétés précoces et tardives dans la région des Nippes

L'essai comporte 9 variétés : 7 du CIMMYT et 2 locales. Le sol de la parcelle expérimentale est du type vertique sur un substratum calcaire. Le terrain, de pente très faible, est d'une profondeur variable. En outre, un lit de gravelle siliceuse, plus ou moins diffus en surface, plonge vers la roche calcaire.

Pour mieux contrôler les variations de profondeur, un dispositif en blocs de Fisher a été adopté afin d'obtenir un maximum d'homogénéité dans chaque bloc.

Le semis en poquets de 3 grains a été réalisé le 17 Mai. Les poquets ont été placés sur des parcelles élémentaires de 2 m x 8 m, suivant 4 rangs de 11 poquets de chaque variété (50 cm entre poquets, 75 cm entre rangs). Le même jour, on a procédé à un épandage d'engrais (60 N, 100 P, 100 K). Aucun traitement insecticide ou fongicide n'a été effectué.

Diverses observations et mesures, réalisées avant et après la récolte, ont permis de comparer les rendements des variétés du CIMMYT avec ceux des populations locales.

Des passages réguliers dans chaque parcelle ont permis de suivre l'évolution, au cours du temps, de la mise à fleur de chaque variété. On observe un décalage d'une vingtaine de jours entre la floraison des populations du CIMMYT et celle des populations locales (Tab. 25). Les premières sont des variétés précoces. Cette précocité est liée à un nombre total de feuilles faible (Fig. 38).

Les calculs effectués à partir de relevés de température sous abri, révèlent une somme de températures, pour la période

semis floraison, plus faible pour les populations précoces (825 à 917 degrés/jour) que pour les populations locales tardives (1172 à 1230 degrés/jour) et un degré/jour par feuille ligulée également inférieur (46,9 à 48,8 contre 52,3 à 53,5).

Tab. 25 : Décalage entre la floraison des variétés précoces du CIMMYT et des variétés tardives locales.

	Populations précoces (CIMMYT)	Populations tardives (Alizaine, Gros bourgon)
Nb de jours moyen 50 % de panicules sorties	51	71
Nb de jours moyen 50 % d'épis à soies visibles	55	78

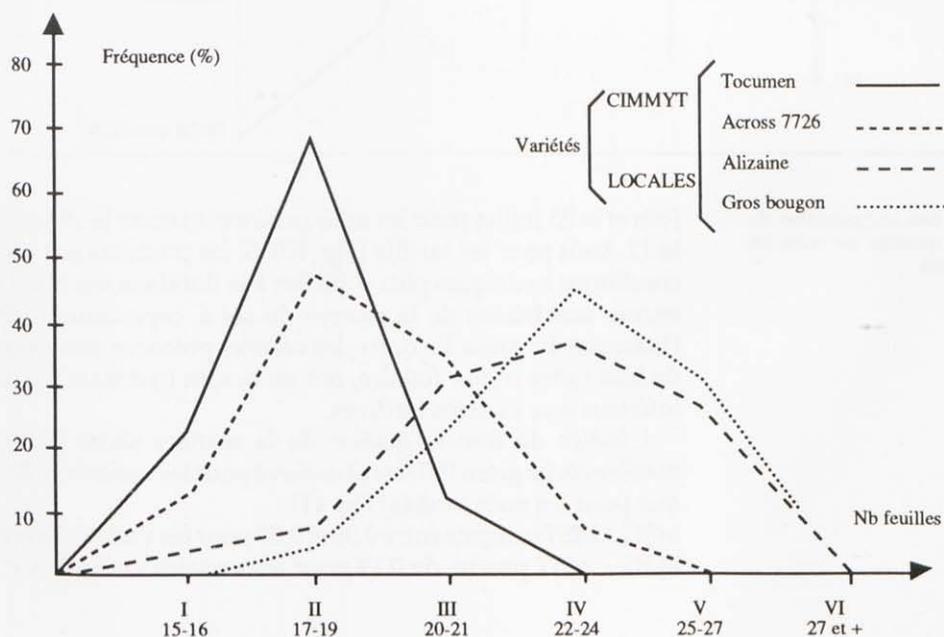
Les populations précoces ont un meilleur rendement que les populations tardives (Tab. 26). Cependant, il faut signaler qu'un rendement de 36 quintaux par hectare a été obtenu, en 1977, pour le maïs Alizaine.

A travers l'analyse des composantes du rendement, il ressort que le facteur différenciant les variétés précoces des populations tardives est le nombre de grains par mètre carré (Fig. 39) ; il est relativement élevé pour les variétés précoces et faible pour les variétés tardives. Ce dernier résultat peut être interprété comme la conséquence de l'élaboration du nombre de grains pendant une phase de dessèchement du sol. En effet, les deux lots de maïs ont eu des conditions d'alimentation hydrique différentes pendant leur phase critique, entre le 28

VARIETES		Rendement à 15 % d'humidité
Précoces	Ferké	32,3 qtx / ha
	Poza Rica	30,6 qtx / ha
	Tocumen	28,3 qtx / ha
	Suwan	26,6 qtx / ha
	Across 77.6	26,4 qtx / ha
	Pichilingue Across 7635	22,0 qtx / ha
Tardives	Gros bourgon	18,0 qtx / ha
	Alizaine	17,7 qtx / ha
Ppds à 5 %		7,9 qtx / ha

Tab. 26 : Comparaison des rendements des 7 variétés précoces du CIMMYT et des 2 variétés locales tardives.

Fig. 38 : Comparaison du nombre total de feuilles de 4 variétés de précocités différentes.



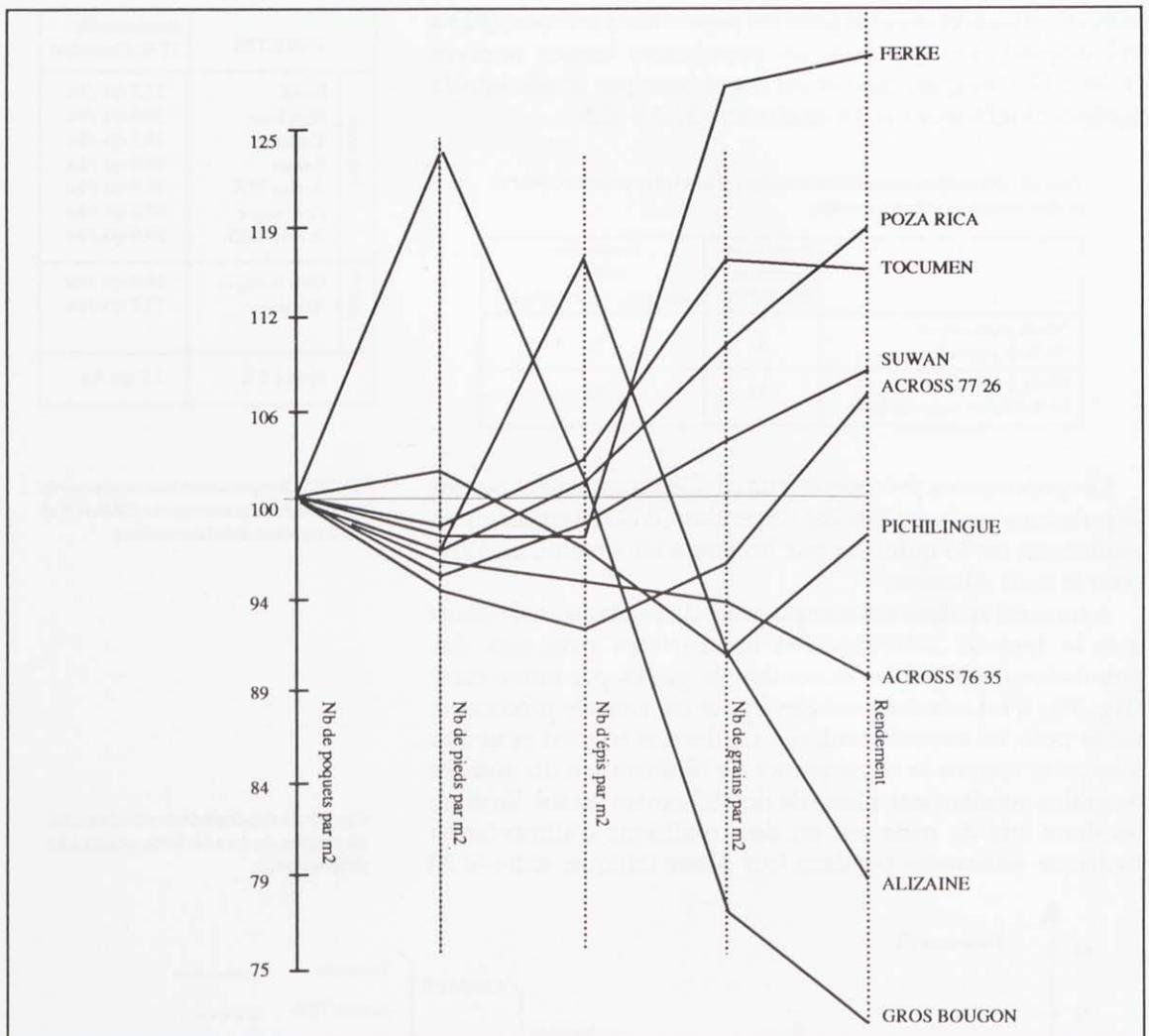


Fig. 39 : Analyse des composantes du rendement des 9 variétés de maïs de précocités différentes.

Juin et le 25 Juillet pour les maïs précoces et entre le 19 Juillet et le 12 Août pour les tardifs (Fig. 40). Si les premiers ont eu des conditions hydriques plus difficiles à la floraison femelle, l'état encore satisfaisant de la réserve du sol a, cependant, atténué l'intensité du stress. En outre, les variétés précoces, compte tenu de leur faible indice foliaire, ont un besoin hydrique maximal inférieur aux variétés tardives.

L'indice de transformation de la matière sèche paille en matière sèche grain (HI) est plus élevé pour les variétés précoces que pour les maïs tardifs (Fig. 41) : MSG / MST compris entre 0,30 et 0,50 pour les variétés précoces MSG / MST proche de 0,19 pour les variétés tardives. Ce qui

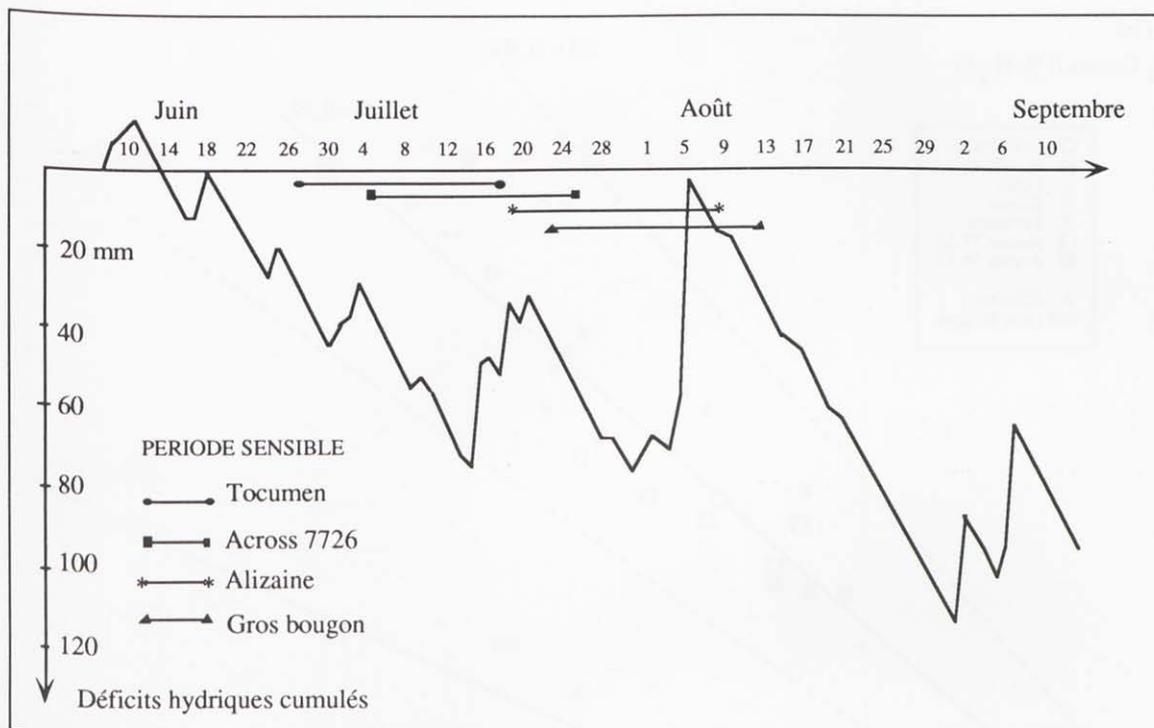


Fig. 40 : Déficits hydriques journaliers cumulés (P - ETP)

signifie que les premières ont été plus efficaces dans les conditions de l'expérience.

Conclusion

Cet essai a montré que des variétés de maïs d'un mois plus hâtives que les populations locales obtiennent, dans des conditions de culture identiques, des rendements en grains plus intéressants.

L'intérêt des variétés précoces réside dans le fait qu'elles profitent plus rapidement des bonnes conditions hydriques et passent, en particulier, les phases sensibles de leur développement dans des conditions plus favorables que les variétés tardives, Alizaine et Gros bougon.

Cependant, cet essai est insuffisant pour affirmer la supériorité des variétés du CIMMYT sur les populations locales. Compte tenu de la variabilité interannuelle de la pluviométrie, il serait nécessaire d'effectuer de nombreuses répétitions, dans le temps et dans l'espace, de ces expérimentations. En l'absence de telles répétitions, nous avons procédé, grâce à l'analyse fréquentielle de la pluviométrie réalisée à partir de 20 ans de relevés à Miragoane, à une simulation des disponibilités hydriques et des comportements des variétés.

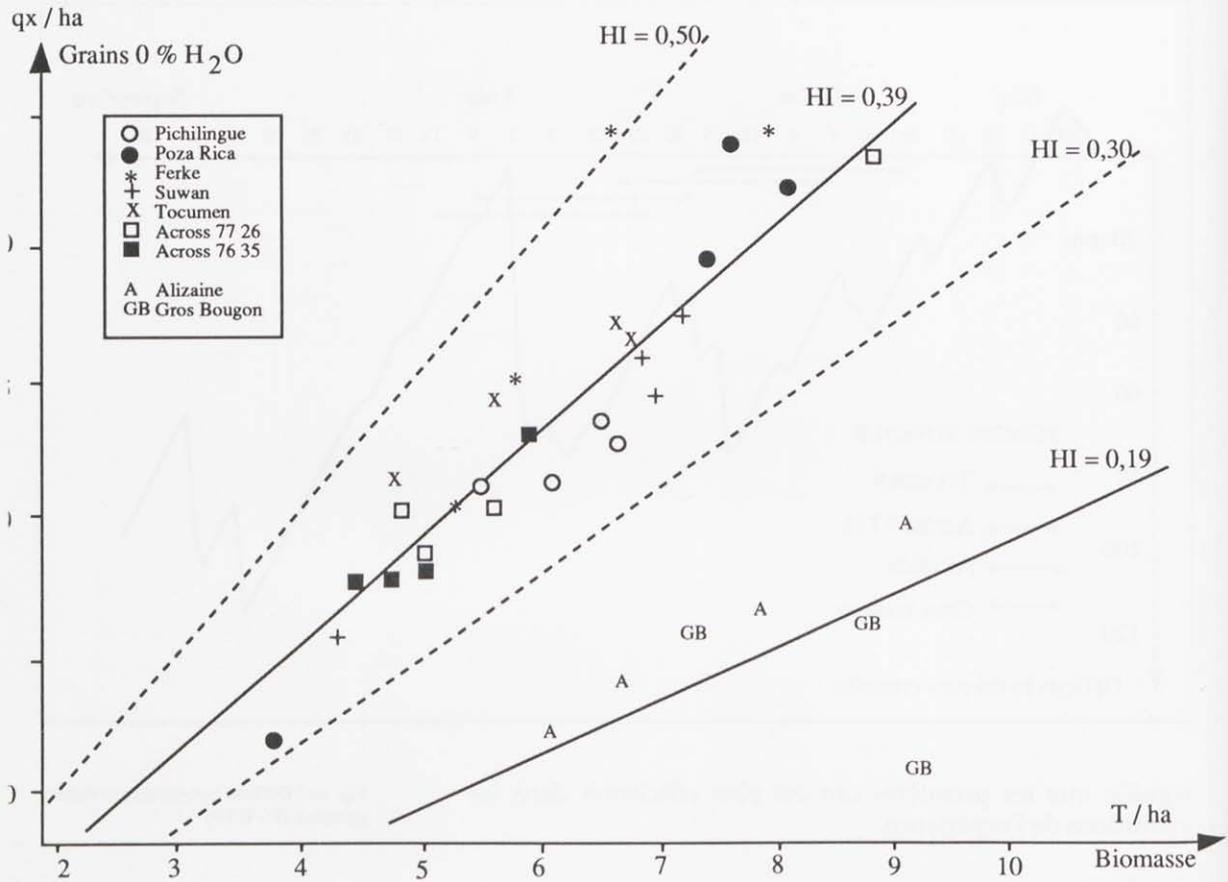


Fig. 41 : Relation entre la matière sèche totale produite et le rendement en grains de 9 variétés de maïs de précocités différentes.

3 - Etude fréquentielle comparative des variétés précoces et tardives

Pour mieux préciser les différences de comportement des deux lots de maïs, nous avons établi un programme simulant la croissance de chaque variété et la dynamique de l'eau dans un sol vertical à partir de la pluviométrie journalière relevée pendant 20 ans à la station de Miragoane et de l'ETP décadaire moyenne relevée à Madian pendant 3 ans. Il calcule ETR et ETM sur tout le cycle des deux types de variétés, pour une même date de semis, et caractérise leurs phases sensibles (PGS et PMS) par l'évaluation du rapport de ces critères.

Elaboration du programme de simulation

La consommation d'eau de chaque variété, à un moment donné, est caractérisée par un coefficient cultural K_c et la demande climatique ETP. On suppose que la variation de K_c au cours du temps suit la courbe présentée dans la figure 42.

L'accroissement journalier de la réserve utile (RU), c'est-à-dire la partie de la réserve du sol explorée par les racines, est caractérisé arbitrairement par une valeur constante Ar/Aj attribuée aux deux types de variétés ($Ar/Aj = 2 \text{ mm / jour}$) et s'arrête lorsque la réserve maximum ($R \text{ max}$) est atteinte.

Les variations inter-annuelles de température étant très faibles, on peut considérer que les phases sensibles du cycle de développement du maïs se déroulent, chaque année, aux mêmes dates, soit pour PGS : entre le 40ème et le 60ème jour (maïs précoce) et entre le 55ème et le 75ème jour (maïs tardif) ; pour PMS : entre le 60ème et le 90ème jour (maïs précoce) et entre le 75ème et le 115ème jour (maïs tardif).

La réserve maximum d'eau du sol disponible pour les plantes ($R \text{ max}$) est la gamme d'humidité comprise entre la capacité au champ ($H_{cc} = 50 \%$) et le point de flétrissement permanent ($H_{pf} p = 35 \%$).

$R \text{ max (en mm)} = (H_{cc} - H_{pf} p) \cdot Az \cdot da$
avec Az : profondeur du sol ; $Az = 50 \text{ cm}$ et da : densité apparente du sol ; $da = 1$.

Sur un vertisol, le ruissellement (d) est d'autant plus important que le sol est humide. Ainsi, la quantité d'eau susceptible de pénétrer dans le sol ($P-d$) diminue au fur et à mesure que le sol se recharge en eau (Fig. 43).

$R = r + r'$ avec r : réserve d'eau immédiatement disponible pour les plantes et r' : réserve d'eau du sol non encore disponible pour les plantes ; toute eau pénétrant dans le sol qui amènerait $r + r'$ à dépasser $R \text{ max}$ est drainée.

Le degré de satisfaction des besoins de la culture, ETR/ETM , dépend de l'état de la réserve en eau du sol (Fig. 44). Au jour J , la réserve en eau mise à la disposition de la plante se traduit de la façon suivante :

$$R = R_{\min} + (Ar/Aj \times J)$$

La réserve facilement utilisable (RFU), égale au tiers ou à la moitié de la réserve utile (RU), correspond à la limite dans laquelle il faut rester pour avoir des rendements optimaux.

Les données météorologiques disponibles dans la zone d'étude ont permis de faire l'hypothèse que, fin février, la réserve en eau du sol était nulle : $RU = 0$. La décision du semis n'est prise que si RU est supérieure ou égale à 25 mm. Ce semis n'est réussi que si, dans les dix jours suivants, la pluviométrie est au moins égale à 15 mm.

On débute la simulation le 1er mars avec une réserve nulle. Lorsqu'elle atteint le niveau sus-mentionné, le programme demande si l'on veut semer.

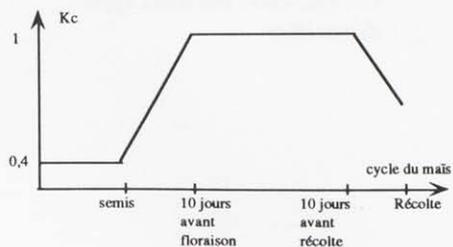


Fig. 42 : Evolution du coefficient cultural K_c au cours du cycle du maïs.

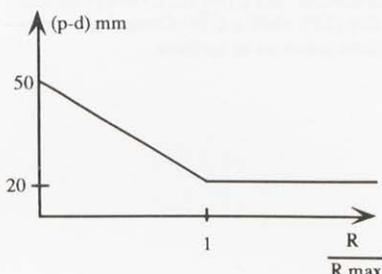


Fig. 43 : Variation de la quantité d'eau susceptible de pénétrer dans un vertisol en fonction de l'état de la réserve du sol.

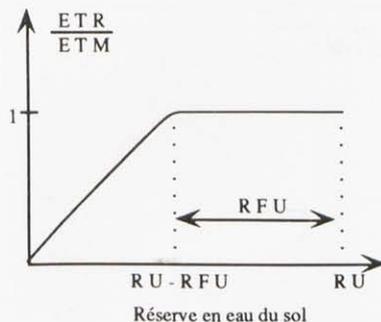


Fig. 44 : Evolution du degré de satisfaction des besoins en eau de la culture en fonction de l'état de la réserve du sol (le modèle suppose que $RU = 75 \text{ mm}$ et $RU - RFU = 35 \text{ mm}$).

*Comparaison des deux types
de variétés*

La relation entre la production de grains et le degré de satisfaction des besoins en eau de la culture pendant ses phases sensibles :

$$M.S. \text{ ETR} / M.S. \text{ ETM} = (1,50 \times GS - 0,50) (0,75 \times M.S. + 0,25)$$

permet d'estimer le déficit de production suivant les conditions climatiques régionales et de préjuger de l'intérêt du choix de certaines variétés et de la date de plantation.

L'étude fréquentielle de cette relation, pour des semis effectués à différentes décades des mois de mars, avril et mai (Tab. 27) montre de fortes probabilités pour que les conditions climatiques soient favorables à la culture des variétés précoces

Tab. 27: Analyse théorique de la production de grains en fonction du degré de satisfaction en eau de la culture, calculé sur 20 ans à partir de la formule : $MS \text{ ETR} / MS \text{ ETM} = (1,50 \times GS - 0,50) (0,75 \times MS + 0,25)$. Comparaison des variétés précoces et tardives.

VARIETE PRECOCE										
Année	Mars 1	Mars 2	Mars 3	Avril 1	Avril 2	Avril 3	Mai 1	Mai 2	Mai 3	
1952	-	-	0,84	-	0,78	-	0,83	0,93	0,95	
1953	-	-	-	-	-	0,81	0,70	0,72	0,66	
1954	-	-	-	-	0,84	0,83	0,87	0,82	0,83	
1955	-	-	0,35	-	0,62	-	0,66	0,61	-	
1956	-	0,64	0,86	-	-	-	0,11	-	0,22	
1957	-	-	-	-	0,59	-	-	0,28	0,47	
1958	-	-	-	-	-	0,56	-	0,46	-	
1959	-	-	-	-	0,64	-	-	0,27	0,57	
1960	-	-	0,75	-	0	0,63	0,71	0,85	-	
1961	-	-	-	-	-	0,73	-	0,80	-	
1964	-	-	0,99	1	1	0,99	1	-	-	
1965	-	-	-	-	-	-	-	0,99	-	
1967	-	-	-	-	-	-	-	0,19	-	
1974	1	-	-	1	-	0,93	-	0,85	0,85	
1975	-	-	-	-	-	-	-	0,85	0,85	
1976	-	-	0,78	-	0,44	0,16	0,18	-	-	
1977	-	0,85	-	-	-	-	0,37	0,82	0,85	
1978	-	-	-	1	1	-	-	0,93	0,78	
1979	-	-	-	-	-	0,85	-	0,78	0,78	
1980	-	-	-	0,63	-	-	0,23	0,65	0,70	
VARIETE TARDIVE										
1952	-	-	0,76	-	0,79	-	0,93	0,97	0,97	
1953	-	-	-	-	-	0,67	0,71	0,53	0,41	
1954	-	-	-	-	0,80	0,82	0,83	0,80	0,73	
1955	-	-	0,58	-	0,69	-	0,64	0,75	-	
1956	-	0,73	0,48	-	-	-	0,16	-	0,94	
1957	-	-	-	-	0,44	-	-	0,56	0,62	
1958	-	-	-	-	-	0,50	-	0,32	-	
1959	-	-	-	-	0,75	-	-	0,65	0,87	
1960	-	-	0,49	-	0,75	0,70	0,94	1	-	
1961	-	-	-	-	-	0,77	-	0,62	-	
1964	-	-	1	1	0,99	1	0,95	-	-	
1965	-	-	-	-	-	-	-	0,97	-	
1967	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	
1974	1	-	-	0,93	-	0,85	-	1	1	
1975	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
1976	-	-	0,57	-	0,07	0,19	0,23	-	-	
1977	-	0,78	-	-	-	-	0,85	1	1	
1978	-	-	-	1	0,93	-	0,78	0,65	-	
1979	-	-	-	-	-	0,78	-	0,60	0,40	
1980	-	-	-	0,21	-	-	0,60	0,60	0,60	

pour les semis du mois de mars et du mois d'avril : 75 % de chances d'avoir un meilleur rendement pour les variétés précoces que pour les variétés tardives.

Par contre, au mois de mai, les variétés tardives sont légèrement favorisées, avec 56 % de chances de réussite. Or, on a constaté que, dans 75 % des cas, les agriculteurs de la région faisaient des semis précoces. L'adoption de variétés du CIMMYT leur permettrait donc d'améliorer notablement leur production. Leur indice de récolte (Harvest Index) élevé permet d'espérer un rendement plus proche de leur potentiel.

Toutefois, l'utilisation de telles variétés risque d'occasionner un transfert négatif de fertilité en N, P, K. La poursuite de cette étude et le suivi du maïs chez l'agriculteur permettront d'en estimer le taux et d'y remédier.

C - La conservation des grains - le cas du maïs

Son but est de constituer une réserve à court et moyen terme pour l'alimentation, les prochaines semailles et la commercialisation. L'agriculteur cherche ainsi à éviter l'achat de maïs pour l'autoconsommation familiale et de se trouver confronté à une rareté des semences à l'époque des plantations, ce qui l'obligerait à acheter un matériel de qualité inconnue pour emblaver ses terres. Enfin, la constitution de cette réserve le met également à l'abri de certaines fluctuations de prix.

Bien que la durée de conservation soit relativement courte (1 à 3 mois), des observations effectuées en février 1978 et mars 1979 montrent que les grains emmagasinés subissent des dégâts considérables dûs, en grande partie, aux attaques d'insectes.

La présente étude envisage deux objectifs bien définis qui se résument à l'évaluation des pertes pendant la période de conservation et à l'identification des agents biotiques responsables.

Afin de tester l'efficacité des différents dispositifs de stockage, on se propose d'évaluer les pertes subies par les grains en cours de conservation ; que ce soient les pertes imputables directement aux insectes (grains avariés, contamination du produit) que la réduction de la capacité germinative des grains non avariés par suite de certaines réactions biochimiques que les conditions du milieu ont rendu possibles.

1 - Evaluation des pertes pendant la période de stockage des grains

Les procédés de conservation retenus sont : la gouane, corde d'épis recouverts de leur spathe et pendus à l'extérieur, la caisse

en planche et le sac en jute. Le premier étant le plus répandu, il a fait l'objet d'une étude approfondie comprenant l'identification des pertes rencontrées et l'évaluation des dégâts quantitatifs et qualitatifs. Les deux autres procédés étant surtout réservés au stockage des semences, on s'est donc limité à déterminer la capacité germinative des grains pendant la durée de stockage. Les grains utilisés proviennent d'une même parcelle de maïs et ont été récoltés à maturité complète. Les épis devant servir à construire les gouanes n'ont pas reçu de traitement insecticide, tandis que les grains stockés en caisse ou en sac ont été traités au malathion 25 % à la dose de 0.01 % de matière active.

Les facteurs climatiques jouent un rôle déterminant dans l'évolution physico-chimique des grains stockés, le développement et la multiplication des insectes. Des gouanes placées à deux altitudes différentes, l'une à 20 m (Madian), et l'autre à 900 m (Salagnac) permettent d'apprécier l'impact de ces facteurs.

L'expérience a duré 200 jours (8 septembre 1980 au 27 mars 1981).

L'évaluation des pertes se fait à partir d'échantillons soigneusement prélevés afin qu'ils soient représentatifs de l'ensemble du stock. Le procédé d'échantillonnage varie selon le mode de conservation.

Les gouanes sont divisées en cinq parties bien déterminées. Dans chacune de ces parties, un échantillon de dix épis est prélevé à chaque observation.

Dans le cas des sacs et des caisses, trois échantillons sont tirés au hasard. Après mélange uniforme, un prélèvement est ensuite effectué sur le lot obtenu pour avoir un échantillon final de 2 000 à 3 000 grains.

A partir de ces échantillons, on procède à :

- 1- La détermination de la teneur en eau des grains à l'humidimètre électrique ;
- 2 - La séparation des grains en lot sain et lot avarié ;
- 3 - La pesée et au comptage des grains de chacun des lots ;
- 4 - La collecte des insectes rencontrés et des grains moisis.

Les observations réalisées sur les gouanes ne montrent aucune attaque de rongeurs. La plaque de tôle ceinturant le tronc de l'arbre a donc été efficace. En revanche, les grains ont été largement attaqués par les insectes et les moisissures.

A l'encontre des gouanes, les caisses et les sacs sont restés pratiquement indemnes de l'attaque de ces agents biotiques.

Les insectes

Le peuplement d'insectes rencontré dans les gouanes comprend trois espèces bien déterminées : l'une appartenant

au genre *Sitophilus* et les deux autres au genre *Tribolium*. Pendant toute la durée de conservation, les espèces rencontrées à Madian ont été les mêmes que celles rencontrées à Salagnac mais avec des densités de peuplement très différentes.

Dans un échantillon de 1 000 grains prélevé à la fin de l'essai, la répartition a été de 375 *Sitophilus* et 101 *Tribolium* à Madian et 147 *Sitophilus* et 74 *Tribolium* à Salagnac.

Ces résultats montrent donc que le *Sitophilus* a été le genre dominant dans les deux zones. Ces estimations ayant eu lieu uniquement à la fin de l'essai, il est impossible de discuter de la dynamique des populations pendant la conservation des grains.

Le *Sitophilus* est un coléoptère de la famille des Curculinadae, connu sous le nom de charançon du maïs. Au moment de la ponte, la femelle creuse par ses pièces buccales un petit trou dans le grain puis, se retournant, elle y introduit son oviducte et y dépose ses œufs. Cette cavité est ensuite recouverte d'une matière gélatineuse translucide qui durcit rapidement. D'après Lepesme (1944), ce trou est creusé dans le sillon près du germe, où la pénétration est plus facile. A l'éclosion, la jeune larve brise la coque et commence rapidement à creuser de petites galeries en rongant l'intérieur du grain. Arrivant à son complet développement, elle passe par un stade d'immobilité avant de s'échapper en perçant la mince pellicule qui le sépare de l'extérieur. Les trous de sortie ainsi forés sont les premiers signes visibles de l'attaque des grains, car les vies larvaires et nymphales se sont déroulées à l'intérieur de ceux-ci. Les dégâts sont donc surtout causés par les larves ; néanmoins, les adultes se nourrissent également aux dépens des grains.

Les *Tribolium* sont des coléoptères de la famille des Tenebrionidae connus sous le nom de charançons de la farine. Deux espèces ont été identifiées : *T. confusum* et *T. castaneum*. Les résultats des travaux de Dendy et Ellington montrent que les *Tribolium* ne peuvent s'attaquer qu'aux grains déjà endommagés par d'autres insectes. Burkhardt prétend, au contraire, que ces insectes peuvent s'alimenter à partir de grains entiers en s'en tenant uniquement au germe. Cette opinion a été réfutée par de nombreux auteurs, dont Lepesme, qui pensent que les *Tribolium* sont des insectes secondaires et ne peuvent donc se nourrir qu'à partir de grains brisés et de poudre de céréales.

Les moisissures

Les observations réalisées au laboratoire sur les grains moisiss ont permis d'identifier différentes espèces qu'on peut aisément regrouper en deux catégories.

- Celles rencontrées sur les grains attaqués par les insectes : *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp, *Fusarium* sp. et *Rhizopus nigricans*.



'Gouane' (en haut à gauche) en fin de période de stockage

Evaluation des pertes quantitatives et qualitatives

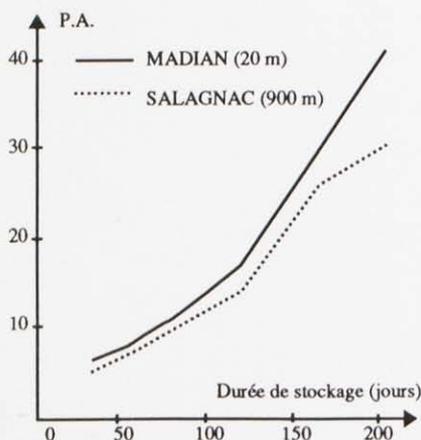


Fig. 45 : Evolution du pourcentage d'attaque (P.A.).

Le développement de ces moisissures, d'après Roger (1953) entraîne la production de substances toxiques susceptibles de parvenir, par diffusion, jusqu'à l'embryon. Il en résulte une diminution de la capacité germinative du grain.

Celles rencontrées sur les grains sains : *Diplodia zeae*. Le développement de cette moisissure affecte sérieusement le pouvoir germinatif des grains et la vitalité des plantules obtenues. Celles-ci sont généralement attaquées au début de leur développement et le déchet à la germination atteint parfois 20 à 30 % (Roger, 1953). Même les plantules issues de semences légèrement attaquées et de façon peu apparente sont contaminées très tôt. Si la plante survit à l'infestation, sa vitesse de croissance et son rendement en seront affectés.

Au cours de l'entreposage, le maïs a subi des dégâts assez considérables qui se sont accentués avec le temps. L'évaluation de ces dégâts a été envisagée sous deux aspects différents : les pertes quantitatives et les pertes qualitatives.

Les pertes quantitatives proviennent, en grande partie, des attaques d'insectes. Elles correspondent à une perte de substance qui se manifeste par une réduction du poids et du volume. Faibles durant les premiers mois de stockage, ces pertes évoluent graduellement et de façon moins intense à Salagnac qu'à Madian.

Les pertes de poids

Les trois critères utilisés pour évaluer les pertes de poids sont le pourcentage d'attaque, la perte spécifique et le pourcentage de perte de poids.

- Le pourcentage d'attaque ou P.A. est donné par le rapport " $N1/N \times 100$ " dans lequel N1 représente le nombre de grains attaqués et N le nombre total de grains. Il indique la quantité de grains visiblement attaqués par les insectes, c'est-à-dire munis d'un trou foré par l'imaginaire pour sortir après la période de nymphose. La capacité germinative de ces grains se trouve ainsi sérieusement affaiblie, sinon détruite. De plus, ils peuvent devenir impropres à l'alimentation humaine selon le niveau des dommages provoqués par les insectes.

La figure 45 montre une évolution plus ou moins marquée du pourcentage d'attaque avec le temps. Toutefois, cette évolution n'a de signification statistique qu'à partir du troisième mois de stockage. On y observe également des niveaux d'attaque différents entre la gouane de Madian et celle de Salagnac. Les raisons de cette différence seront explicitées ultérieurement.

- La Perte Spécifique ou PS est donnée par la formule :

$$PS = 1000 (P2 / N2) - 1000 (P1 / N1)$$
 dans laquelle P2 et N2

représentent respectivement le poids et le nombre de grains sains de l'échantillon tandis que P1 et N1 se rapportent au lot attaqué.

La figure 46 traduit les mêmes tendances que la précédente : une évolution des pertes dans le temps et des dégâts plus importants à Madian qu'à Salagnac.

- Le pourcentage de perte de poids ou P.P indique la quantité de maïs consommée par les insectes par rapport au poids total du stock. Il est donné par la formule : $PP = K \times PA$ dans laquelle PA est le pourcentage d'attaque de l'échantillon et K un coefficient de perte spécifique donné par le rapport : $K = PS / 1000 (P2 / N2)$

Les résultats obtenus (Fig. 47) vont dans le même sens que les deux graphiques présentés plus haut. Toutefois, l'évolution constatée n'a de signification statistique qu'à partir du cinquième mois de stockage.

Les pertes de volume

Elles s'évaluent en comparant les volumes d'un nombre égal de grains prélevés à chaque observation et broyés. Les résultats (Fig. 48), exprimés en pourcentage, donnent une idée du volume de maïs consommé par les insectes.

La baisse graduelle du volume de maïs obtenue va dans le sens des résultats précédents.

Les pertes qualitatives se manifestent, en particulier, par une baisse de la capacité germinative des grains. Mais elles peuvent prendre d'autres formes telles que la variation de la teneur en certains éléments nutritifs, une altération de la couleur, de l'odeur et du goût du produit, après transformation.

Pour évaluer l'influence de la durée et des conditions de conservation sur le pouvoir germinatif des grains, des tests ont été effectués dans un germoir où la température et l'humidité relative de l'air ont été respectivement maintenues à 25°C et 90-95 % afin d'éviter la perte d'eau par évaporation. L'essai a duré 7 jours et le pourcentage de germination est donné par le rapport : Nombre de grains germés / Nombre de grains testés x 100

Les variations de la teneur en éléments nutritifs, et les altérations de couleur, de goût et d'odeur, n'ont pas été prises en compte dans cette étude.

Les tests de germination effectués à partir de grains visiblement sains montrent une diminution de la capacité germinative avec la durée de conservation. Cette baisse n'a toutefois de signification statistique qu'au cinquième mois de stockage pour la gouane de Salagnac et au septième mois pour celle de Madian.

L'étude comparative des différents procédés de

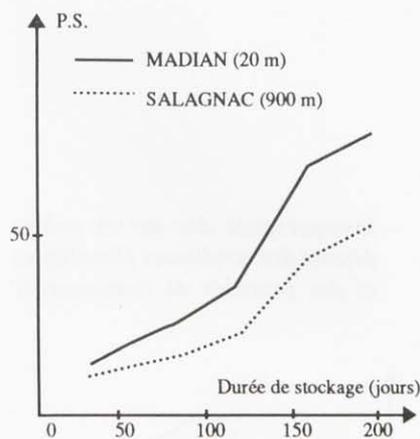


Fig. 46 : Evolution de la P.S.

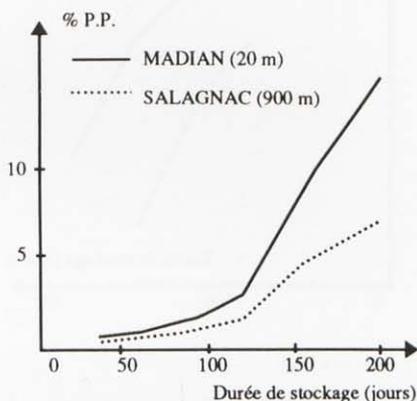


Fig. 47 : Evolution du pourcentage de perte de poids.

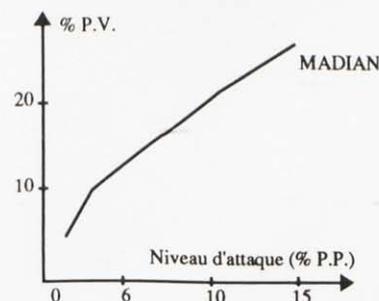


Fig. 48 : Evolution de % de perte de volume.

L'importance des pertes subies dépend des conditions climatiques et des procédés de conservation

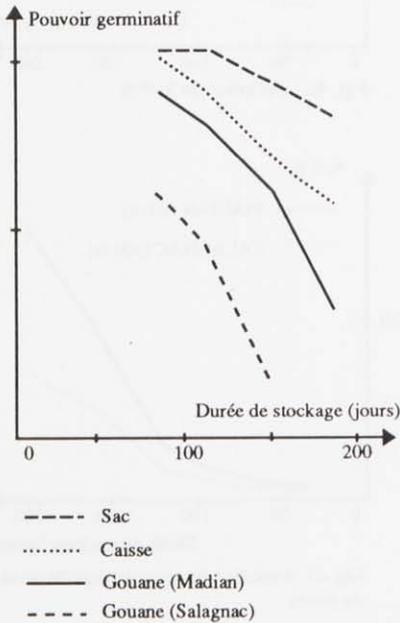


Fig. 49 : Evolution du pouvoir germinatif.

conservation montre que les grains stockés en gouane conservent moins bien leur faculté germinative que ceux stockés en caisse ou en sac.

La figure 49 montre, en outre, que la perte du pouvoir germinatif est beaucoup plus élevée dans la gouane située à Salagnac que dans celle située à Madian.

Les résultats obtenus dans le cadre de cet essai montrent que les dégâts subis par les grains au cours de l'emmagasinage sont relativement importants. Toutefois, suivant l'altitude et les techniques de conservation utilisées, les pertes de poids et de capacité germinative sont nettement différentes.

1 - Les pertes de poids enregistrées dans les gouanes sont moins importantes à Salagnac qu'à Madian. Si l'on admet que la réduction du poids provient uniquement de l'alimentation des insectes, on peut penser qu'ils étaient beaucoup plus nombreux à Madian qu'à Salagnac. Le dénombrement effectué dans les échantillons prélevés à la fin de l'expérience va, d'ailleurs, dans ce sens. Ces résultats autorisent donc à penser que les conditions de température et d'humidité relative à l'intérieur de la gouane de Madian ont été plus favorables à l'accroissement des populations d'insectes que celles de Salagnac. En revanche, les conditions climatiques en altitude ont rendu possible le développement de nombreuses moisissures alors que la gouane de Madian en est restée indemne.

A côté des facteurs abiotiques, De Luca pense que certaines moisissures (*Penicillium*, *Aspergillus*) peuvent limiter l'accroissement des populations d'insectes dans les denrées stockées. Ces moisissures ayant été observées dans les grains conservés à Salagnac ; il est possible qu'elles aient joué un rôle dans la régulation des populations dans cette gouane. Aucune expérience n'ayant été réalisée pour tester la validité de cette hypothèse, on ne peut donc la retenir que sous réserve.

L'analyse de l'évolution de l'attaque du produit permet de remarquer que l'augmentation des pertes n'est pas proportionnelle au temps. Ce qui suppose une certaine variation du taux d'accroissement des populations au cours du temps. Le dénombrement ayant eu lieu uniquement à la fin de l'expérience, on n'a pas pu suivre les fluctuations des populations. En admettant que les réductions de poids proviennent uniquement de l'alimentation des insectes, on a tenté d'approcher ce problème par le biais de la perte de poids journalière qui correspond, dans ce cas, à la vitesse journalière de consommation du produit.

La figure 50 ci-contre montre trois phases bien distinctes dans l'évolution de la vitesse journalière de consommation :

- Une phase à allure lente correspondant au début de l'infestation ;
- Une phase à allure rapide correspondant à un accroissement des populations d'insectes par suite de la reproduction ;
- Une phase à allure décroissante correspondant à une diminution des populations. Cette dernière phase traduit un taux d'accroissement négatif (c'est-à-dire mortalité supérieure à natalité) qui peut s'expliquer soit par un "effet de masse", lié à la densité, soit par des facteurs climatiques.

L'effet de masse peut se manifester de diverses façons :

- Diminution de la fécondité des femelles : Park (1941) a montré que chez *T. confusum*, il existe une densité optimale pour laquelle le nombre d'oeufs pondus par femelle atteint un maximum. Au-delà de cette densité, la fécondité des femelles diminue. Lagan et Dunn (in Steffan et Balachowsky, 1963) montrent que chez le *Sitophilus*, l'importance de la ponte décroît lorsque le nombre de grains dont disposent les femelles devient plus faible. Ceci vient, d'une part, de la saturation des grains : les femelles hésitent à pondre dans des grains qui contiennent déjà des oeufs ou des larves et, d'autre part, du fait que les insectes se gênent mutuellement, ce qui freine la ponte.

- Allongement de la période larvaire : Park (1941) a constaté, chez *T. confusum*, que le cannibalisme des imagos vis-à-vis de leurs oeufs croît avec la densité de la population. Ce qui contribue à limiter l'accroissement de la population. Ce phénomène a été vérifié par Le Gay et Brereton, en 1962. Outre l'effet de masse, des facteurs climatiques peuvent aussi intervenir dans les variations d'abondance des populations. Les relevés n'ayant pas été effectués à l'intérieur des gouanes, on ne peut donc confronter l'évolution de la vitesse journalière de consommation aux fluctuations des facteurs climatiques.

2 - Les pertes de pouvoir germinatif sont plus importantes à Salagnac qu'à Madian. Les résultats présentés dans la figure 49 montrent que les grains stockés à Madian conservent mieux leur pouvoir germinatif que ceux stockés à Salagnac. La teneur en eau de ces derniers étant toujours plus élevée que celle des grains entreposés à Madian, on peut penser qu'elle est à l'origine de cette différence observée dans l'évolution du pouvoir germinatif pour deux raisons :

- Une forte teneur en eau favorise le développement des moisissures dont certaines peuvent s'attaquer aux grains sains. Leur affinité pour l'embryon provoque une perte du pouvoir germinatif de ces graines. L'espèce *Diplodia zeae*, observée dans la gouane de Salagnac, se range dans cette catégorie.

- Une forte humidité peut provoquer un début de germination qui entraîne une mobilisation des réserves du grain. Cette

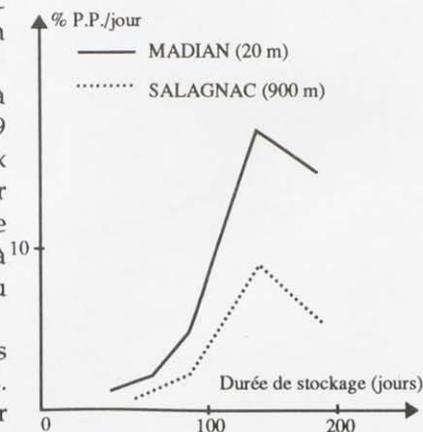


Fig. 50 : Vitesse de consommation du maïs.



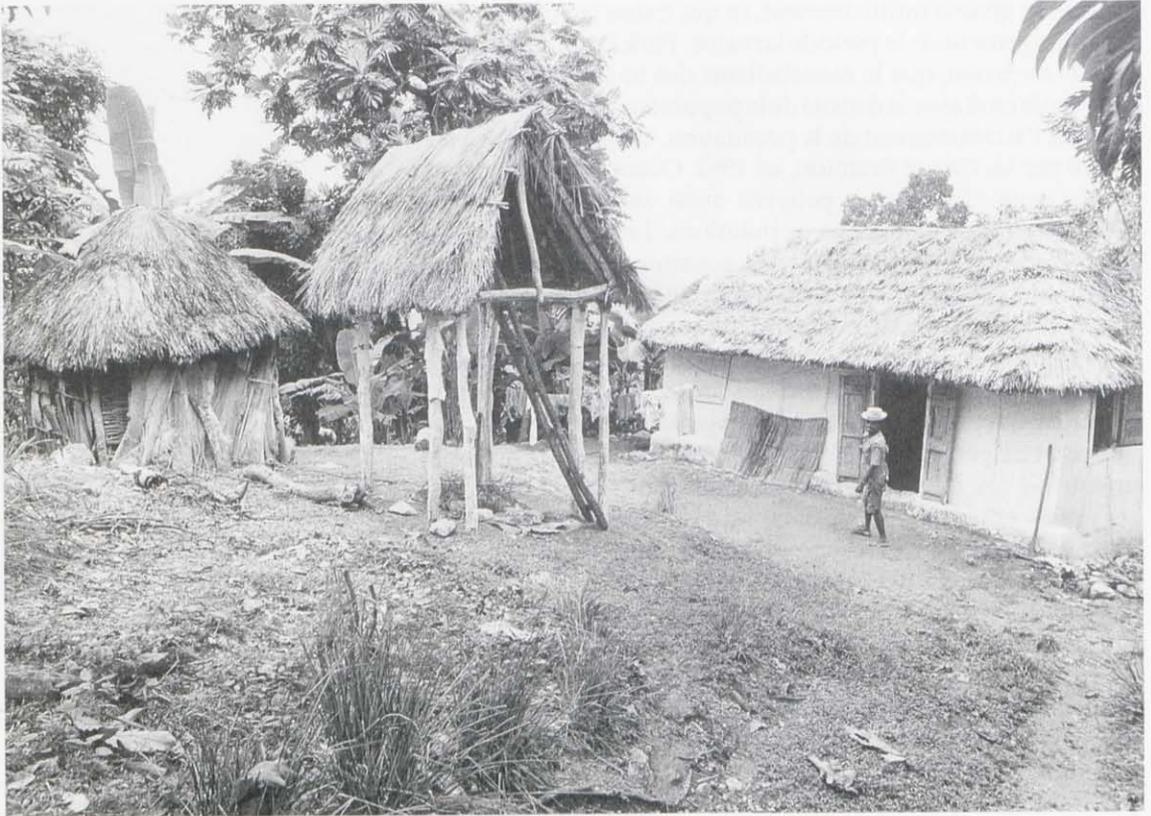
humidité n'atteignant pas le seuil requis pour la poursuite du processus, il peut y avoir un arrêt du phénomène. De tels grains sont incapables d'initier à nouveau le processus.

3 - L'importance des pertes de pouvoir germinatif dépend du procédé de conservation. Les résultats des tests de germination montrent que les pertes de pouvoir germinatif sont plus élevées dans les gouanes que dans les caisses ou les sacs. Ces différences peuvent être imputées à deux groupes de facteurs :

- Les facteurs climatiques : étant installée en plein air, la température à l'intérieur de la gouane de même que la teneur en eau des grains sont fortement influencés par les facteurs climatiques du milieu extérieur. Toute augmentation de ces deux facteurs entraîne une accélération de la respiration dont les conséquences sont toujours néfastes pour la capacité germinative des grains.

- Facteurs biotiques : contrairement aux grains stockés en caisse et en sac (traités au malathion), la gouane a été fortement infestée par les insectes. L'humidité et la chaleur dégagées lors de la respiration des insectes peuvent entraîner une

*'Colombier' fraîchement recouvert de
chaume pour recevoir de nouvelles récoltes*





Le maïs destiné à la consommation ou à la vente est prélevé périodiquement sur les stocks

augmentation de l'activité respiratoire des grains par suite d'une modification des facteurs climatiques (T° , H.R.) à l'intérieur de la gouane.

Il ressort de cette étude que la conservation du maïs en gouane - méthode traditionnelle- donne lieu à des pertes relativement importantes occasionnées par les insectes et les moisissures. Il va sans dire que les fonctions attribuées au stockage du maïs ne sauront être pleinement remplies et que l'économie de l'exploitation en sera affectée.

Si les pertes de poids enregistrées dans les gouanes entraînent une diminution des réserves alimentaires, la chute du pouvoir germinatif affecte la réussite du semis et peut, de ce fait, avoir des répercussions graves sur la valeur du rendement. La variabilité importante des rendements de maïs observée sur les stations suivies en 1981 dans la région de Madian est directement liée à la variabilité de densité du peuplement. Or, la baisse de pouvoir germinatif des grains en cours de stockage entraîne un pourcentage de levée insuffisant. Ceci peut expliquer également la coexistence de rendements nuls et de rendements acceptables sur une même année. Par ailleurs, de mauvaises conditions de stockage peuvent provoquer un retard à la levée et une faible vigueur au départ.

Face à des pertes aussi élevées et leurs conséquences possibles sur les prochaines semailles, il s'avère nécessaire de trouver un mode de conservation plus efficace. Les résultats de cette étude ont montré que le stockage en caisse ou en sac, précédé d'un bon séchage et d'un traitement au malathion, peut soustraire les grains à l'action des insectes et des moisissures pendant la durée du stockage. Les sacs étant constamment exposés aux attaques des rongeurs, seules les caisses peuvent être retenues car les dégâts de rongeurs sont les plus redoutables.

Choix d'un mode de conservation plus efficace

METHODES DE CONSERVATION DES GRAINS

1 - Procédés de conservation du maïs

Après la récolte du maïs, effectuée à maturité complète, certains agriculteurs séparent les gros épis des petits, vulgairement appelés "bougons". Les premiers sont stockés en spathes tandis que les seconds le sont en grains.

Procédés de conservation en grains

Après séparation des gros épis des petits, ces derniers sont égrénés puis séchés au soleil. Les grains sont ensuite placés dans des coffres en planches, des "drums" (fûts métalliques), des sacs en jute, des barils ou des Calebasses sans aucun traitement insecticide préalable. Les grains ainsi conservés servent à la satisfaction des besoins immédiats ou à court terme (vente, autoconsommation, alimentation des ouvriers agricoles, alimentation des volailles). Leur durée de stockage varie de un à trois mois selon le volume de grains disponible et le nombre de bouches à nourrir.

A côté de ces procédés dits précaires, une autre méthode de stockage a été également identifiée : le silo Guatemala. C'est un cylindre en tôle galvanisée, surmonté d'un tronc de cône muni d'une ouverture servant au remplissage du silo. Pendant la conservation, ces deux ouvertures sont fermées par des couvercles spécialement fabriqués à cet effet.

Ce procédé de stockage a été observé aux Gonaïves, à la ferme de Lévy, dans le Nord-Ouest, à Marigot... Il est cependant très peu répandu dans le pays, le coût n'étant pas à la portée des bourses de la grande majorité des paysans d'une part et le volume de leur récolte étant très en dessous de la capacité du silo d'autre part. Pour pallier ces inconvénients, on pourrait envisager un stockage collectif, par le biais d'organisations paysannes bien structurées, mais cela supposerait le mélange de grains de qualités différentes et une certaine régulation dans l'utilisation du produit. De tels choix sont-ils acceptables pour les paysans ?

Procédés de conservation en spathes

Le procédé le plus courant de conservation en spathes est la corde ou gouane dont le principe de base consiste à accrocher les épis, encore recouverts de leurs spathes, dans un endroit inaccessible aux rongeurs. L'agriculteur utilise à cet effet des arbres à tronc lisse (palmiste) ou recouverts d'épines. A défaut de ceux-ci, il utilise d'autres arbres mais ceinture leur fût d'une plaque de tôle galvanisée afin d'en empêcher l'ascension par les rongeurs. La gouane peut aussi être soutenue par deux tiges de bambou ou être suspendue à l'une des "traverses" de la maison (fétaille). Quand elle est construite en plein air, la gouane est généralement coiffée d'une gaine de palmiste servant à la protéger des eaux de pluie.

La technique de construction est relativement simple. Les épis, par groupe de six ou huit sont liés entre eux par leurs spathes externes, constituant ainsi des "macornes". Les macornes ainsi constituées sont empilées en meule de part et d'autre de la corde. Cette dernière n'est autre qu'une "liane" ou un fil de fer attaché à une branche solide (cas général) ou à un bâton traversant le tronc de l'arbre (cas des palmistes et lataniers).

Le grain ainsi conservé sert à la satisfaction des besoins à court et moyen termes (alimentation, vente, semences). Les enquêtes montrent que la gouane est de loin le procédé de conservation le plus courant. Certes, cette méthode ne requiert aucun investissement mais n'offre en revanche aucune protection contre les facteurs abiotiques et biotiques du milieu environnant. Ces considérations autorisent donc à penser qu'en plus des pertes imputables directement aux insectes (grains avariés, contamination du produit), on peut s'attendre aussi à une réduction de la capacité germinative des grains non avariés, par suite de certaines réactions biochimiques que les conditions du milieu rendront possibles.

Les grains devant servir de semences pour la prochaine campagne peuvent faire l'objet de pratiques différentes selon les agriculteurs. Chez certains, les semences sont prélevées des gros épis immédiatement après la récolte, séchées au soleil puis traitées à l'insecticide avant de les stocker dans des coffres en planche ou des Calebasses. Chez d'autres, au contraire, les semences sont conservées dans la gouane et ne sont prélevées que quand celle-ci va s'épuiser. Elles sont alors égrénées, traitées et stockées. Les conditions de traitement n'ont pas permis de déterminer avec précision le produit utilisé, encore moins la concentration et la dose.

2 - Procédés de conservation du sorgho

Les enquêtes réalisées dans les exploitations paysannes ont mis en évidence plusieurs procédés de conservation du sorgho, lesquels peuvent se regrouper en deux modes : la conservation en grains et la conservation en panicules.

Procédés de conservation en grains

La conservation du sorgho-grain suppose, au préalable, le séchage, le battage et le vannage du produit. La première opération vise la réduction de l'humidité des grains en vue de faciliter le battage et garantir aussi un meilleur entreposage du sorgho. Après séchage, le produit est battu au moyen de gaules puis vanné pour le débarrasser des déchets. Parfois les panicules à battre sont placées, au préalable, dans des sacs de jute.

Chez certains agriculteurs, le produit ainsi préparé est entreposé en vrac à l'intérieur d'un "colombier". Celui-ci n'est autre qu'une hutte en chaume, montée sur pilotis et recouverte d'un toit également en chaume, ou en tôle. Pour empêcher l'accès des rongeurs, les pilotis sont ceinturés, à mi-hauteur, d'une plaque de tôle galvanisée ou d'une couche de terre lisse. Très souvent, les repas sont préparés sous le colombier afin, dit-on, de protéger le stock contre les déprédateurs. Chez d'autres agriculteurs, au contraire, le sorgho-grain est conservé dans des récipients faits de feuilles de latanier et dénommés "sérons". Après remplissage, ces récipients sont généralement cousus à l'aide de brins de feuilles de latanier ou de sisal. Ils sont ensuite déposés dans le colombier ou dans une pièce de la maison spécialement réservée à cet effet. Dans ce dernier cas, ils sont isolés de la surface du sol à l'aide de quelques planches ou d'une petite banquette.

De nombreux autres procédés de stockage ont été également identifiés. En effet, chez certains agriculteurs les grains sont entreposés en vrac à l'intérieur de la maison ou placés dans des sacs de latanier ("djakout"), des barils, des coffres en bois ou des paniers faits de bambou. D'autres, au contraire, conservent leurs grains dans de longs cylindres fabriqués à partir de troncs de latanier, préalablement vidés de leur contenu. Ces cylindres ont reçu le nom de "barriques tanguin".

Procédés de conservation en panicules

Le stockage du sorgho en panicules peut se faire soit dans une soute, soit dans un panier accroché à un support et portant le nom de gouane. La soute n'est autre qu'un dépôt surélevé construit à l'intérieur de la cuisine du paysan. Elle est constituée d'une petite pièce faite de clisses de bambou et recouverte d'un toit en feuilles de latanier ou en gaine de palmiste. La soute est séparée de la cuisine, située en dessous, par un plancher assez solide ou une surface en maçonnerie. Au dire des agriculteurs, l'exposition du stock à la fumée assure une certaine protection contre les insectes. Si la fumée réduit effectivement les dégâts dus aux attaques de déprédateurs, son action prolongée finit par conférer à la partie exposée une coloration noirâtre et un goût désagréable à la cuisson. Outre ce procédé de lutte, certains agriculteurs enferment généralement un chat à l'intérieur de la soute pour prévenir l'attaque des rongeurs.

Le stockage en gouane est en général réservé aux variétés de sorgho ayant une inflorescence groupée. Ce procédé est très différent de celui décrit dans le cas du maïs. C'est en fait un panier de panicules accroché à un support. La technique de construction de cette gouane est très simple. On prend un panier dont la base est constituée d'un filet de lianes et on rattache à ce filet tout un réseau de lianes qui vont constituer le corps du panier (GRD, 1979). Celui-ci est ensuite accroché à un support puis rempli de panicules de sorgho. Pour protéger le stock des eaux de pluie, on recouvre généralement la partie supérieure de la gouane de feuilles de bananier ou de gaines de palmiste.

3 - Procédés de conservation du riz

Les enquêtes effectuées dans la Vallée de l'Artibonite ont permis de déceler deux types de conservation du riz : la conservation en panicules et la conservation en paddy.

Procédés de conservation en panicules

Le stockage du riz en panicules se fait suivant un procédé dénommé "Tabli". Il est très répandu dans la Vallée de l'Artibonite. Le principe de base de cette méthode consiste à déposer les panicules en tas les unes sur les autres et suivant une orientation précise. Pour éviter la montée de l'humidité du sol dans le stock, les panicules en sont généralement isolées par des sacs en jute, des capailles, des planches, des nattes ou de la paille de riz. Il arrive toutefois que certains agriculteurs déposent leur produit à même le sol.

En règle générale, les panicules ne subissent aucun séchage avant l'entreposage. Les rares agriculteurs qui y font exception ne laissent leur produit que quelques heures au soleil (une demi-journée au maximum).

Le produit ainsi stocké contient une teneur en eau initiale relativement élevée (17-19 %). Celui-ci diminue progressivement au cours de l'entreposage sauf dans certaines zones particulières du stock.

Procédés de conservation en grains

Ce mode de conservation nécessite le séchage et le battage préalables du produit. Le paddy ainsi obtenu est ensuite séché au soleil puis stocké dans des sacs ou des capailles s'il s'agit de panicules qui viennent d'être récoltées. Si, au contraire, il s'agit de panicules ayant déjà passé un certain temps en "Tabli" le stockage se fait sans séchage du paddy. Ce changement de procédé intervient quand la majeure partie du stock a été vendue ou que certaines panicules du "Tabli" accusent une détérioration assez avancée. Il ne concerne donc qu'une faible portion du stock : la partie non vendue dans le premier cas et les panicules avariées dans le second cas. Au dire de certains agriculteurs, le stockage de la variété "Madame Gougousse" se fait toujours en paddy car elle se détériore très vite en "Tabli".

4 - Procédés de conservation du haricot

En milieu paysan, la conservation du haricot se fait soit en gousses soit en grains. Le volume stocké est généralement faible et destiné surtout à l'autoconsommation et aux prochaines semailles.

Procédés de conservation en gousses

A la récolte, le taux d'humidité du haricot est relativement élevé. Pour réduire les risques de pullulations de déprédateurs et d'éventuelles détériorations pendant le stockage, les agriculteurs font sécher le produit avant l'entreposage. Par la suite, les gousses sont déposées en vrac dans un coin de la maison ou dans un dépôt aménagé à cet effet. Chez certains agriculteurs, au contraire, les gousses sont placées dans des sacs en jute ou des diacoutes puis entreposés dans un coin de la maison ou dans un dépôt.

Procédés de conservation en grains

Le stockage du haricot en grains suppose, au préalable, le séchage des gousses pour enlever les grains. Ces derniers sont à leur tour séchés au soleil puis stockés dans des sacs en jute, des coffres en planche, des gallons ou des Calebasses. Ces récipients sont ensuite déposés dans un coin de la maison ou dans une soule.

Signalons que, contrairement aux agriculteurs des mornes, ceux des plaines ne conservent pas de semences pour emblaver leurs parcelles. Au moment des plantations, ils achètent leurs semences soit aux marchés avoisinants soit ailleurs. Il existe parfois des systèmes de prêt entre ces agriculteurs. A la prochaine récolte, l'emprunteur donne une ou deux marmites de haricots en plus au prêteur.



CHAPITRE III

Les systèmes de culture d'altitude





Mise en place de l'association haricot-patate-maïs dans une zone d'altitude

L'étude des systèmes de cultures d'altitude s'est déroulée sur le plateau des Rochelois, situé à 900 mètres d'altitude. Elle a débuté en 1976 et avait pour objectifs une meilleure connaissance du milieu et de l'organisation des systèmes de culture pratiqués ainsi que la mise en évidence des contraintes au niveau des parcelles paysannes.

L'observation et le suivi des parcelles, tout d'abord, ont permis de discerner les modes d'occupation des sols et d'étudier le fonctionnement des systèmes de culture. Ces observations ont révélé l'importance de certaines cultures et, plus particulièrement, du haricot. Celui-ci a fait l'objet d'une étude approfondie. C'est, en effet, la plus importante culture, après la patate douce, en nombre de semis par an et en pourcentage d'occupation des sols dans l'assolement. L'augmentation de sa valeur marchande, ces dernières années, a contribué à accroître l'intérêt que portent les paysans au haricot, qui est devenu une culture de rente de premier ordre, devant même le café en certains endroits.

La mise en place d'expérimentations en station devait permettre de comparer les pratiques paysannes aux références techniques disponibles pour, ensuite, mettre à jour les problèmes.

L'ensemble de cette démarche devait déboucher sur des propositions d'amélioration de la production du haricot, tenant compte des objectifs des paysans et des contraintes pesant sur les différents types d'unités de production rencontrés sur le plateau.

I - L'ORGANISATION DES SYSTEMES DE CULTURE

Le suivi des cultures pratiquées à Salagnac, sur le plateau de Rochelois, nous a conduit à distinguer 5 modes d'occupation des sols qui résultent de la combinaison de facteurs aussi variés que la nature des terrains, les microclimats, le mode de faire-valoir et la distance par rapport à la maison d'habitation.

Les jardins de types "A" et "fonds frais" sont recouverts d'espèces cultivées annuelles et pérennes ; ceux de types "B" et "C" ne sont occupés que par des espèces annuelles tandis que les jardins "D" constituent des espaces incultes réservés au pâturage. Les fonds frais se distinguent des jardins A,B, et C par leur localisation particulière dans les fonds des ravines et les cuvettes à sols profonds et à évaporation réduite. Les mises en valeur différentes des parcelles de type A, B et C trouvent leurs explications premières dans le mode de faire-valoir ainsi que leur situation par rapport à la maison d'habitation (Tab. 1).

A - Modes d'occupation des sols

1 - Le jardin "A" entourant la maison d'habitation est toujours en propriété directe

La fertilité et l'humidité élevées des jardins de type A permettent la culture de nombreuses espèces pérennes et annuelles. Leur surface est variable : 500 à 2 000 m² ; elle peut parfois approcher l'hectare. On peut y distinguer une organisation verticale et une horizontale de la végétation.

La strate arborescente

Les espèces les plus souvent rencontrées (dans plus de 2/3 des jardins) sont une légumineuse arborescente, le sucrin (*Inga vera*), et deux arbres fruitiers, l'avocatier (*Persea americana*) et le chadéquier (*Citrus maxima*). Si les deux premières conviennent comme arbres de couverture pour le caféier (*Coffea arabica*) car elles filtrent la lumière dans des proportions favorables à son développement, le chadéquier, par contre, crée une zone ombrée et humide dont ne s'accommodent que quelques espèces telles que le malanga.

Dans plus du tiers des jardins on rencontre également des espèces telles que le laurier (*Ocotea leucoxydon*), arbre au tronc très droit, taillé de telle sorte qu'il ne reste qu'un bouquet au sommet et qui domine tous les autres ; le trompette (*Cecropia peltata*), réputé pour maintenir l'humidité sur le sol qu'il recouvre et l'oranger, le *Citrus bigaradia* ou oranger amer étant le plus répandu.

L'organisation verticale correspond à une stratification des différentes espèces entre elles (étages de végétation)

TYPES DE PARCELLES	VEGETATION	MODE DE FAIRE VALOIR	DISTANCE PAR RAPPORT A LA MAISON	SITUATION TOPOGRAPHIQUE	FERTILITE		MICRO CLIMAT
					Niveau	Flux des restitutions	
TYPE A "devan pot kay"	dense, cultures pérennes et annuelles	Propriété	proximité	sommet de morne, replat de versant, plaine	élevé	importation	évaporation faible humidité élevée
TYPE B "pre kay"	non boisée, cultures annuelles exigeantes	propriété	proximité	idem	moyen	importation	évaporation moyenne, présence de brise-vents
TYPE C	Zone cultivée non densément boisée	Fermage métayage ou propriété	distant ou proche	variable	faible	exportation	évaporation forte, pas de brise-vent
TYPE D "jardin cabrit"	Zone non cultivée non densément boisée	propriété indivise	distant ou proche	pentcs fortes sol peu profond	faible	exportation	idem
FONDS FRAIS	Dense, cultures pérennes et annuelles	Fermage ou propriété	distant ou proche	ravines, cuvettes	élevé	importation ou exportation	évaporation faible, humidité élevée

Tab. 1 : Différents types d'occupation des sols (étude faite à Salagnac, plateau des Rochelais).

Enfin, quelques jardins (moins du tiers) présentent également des espèces telles que le cèdre (*Cedrela odorata*), le manguier (*Mangifera indica*), le bois rouge, l'abricotier, le goyavier, le mombin marron, l'amandier, le corossolier.

La strate arbustive

Moins variée, elle est toujours constituée par :

- Le bananier : banane plantain (*Musa paradisiaca*) et banane "figue" (*Musa sapientium*) ;
- Le caféier (*Coffea arabica*) ;
- Le ricin (*Ricinus communis*) ;
- L'hibiscus, le paresseux (*Bolyscias pinnata*) et la "joyeuse" (agave) jouant le rôle de haies.

La strate herbacée

Le malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) est cultivé dans les endroits frais, en général sous les bananiers tandis que les zones humides, voire immergées périodiquement, sont réservées au mazombelle ou taro (*Colocasia antiquorum*).

Font également partie de cette strate l'arrow-root ou marante (*Maranta arundinacea*), rouge ou blanc, et la canne à sucre (*Saccharum officinarum*).

Les lianes, plantes herbacées à tige creuse ou volubile

Trois espèces sont présentes dans la quasi totalité des jardins : l'igname, et principalement les variétés de type *Dioscorea alata*, qui s'accommodent des zones ombrées, le mirliton (*Sechium edule*) et le giraumon (*Cucurbita moshata*). Mais on peut rencontrer également des "pois" tels que le "pois de souche" (*Phaseolus lunatus*), le "pois jérusalem" (*Vigna umbellata*) et le "pois bourcoussou" (*Lablab niger*).

Les espèces potagères "légumes"

Elles s'accommodent ou non de l'ombre créée par les arbres. Il s'agit, entre autres, de : poireaux, épinards, tomates, oseille, citronnelle, piments, thym, cives, "choux pays", gingembre, etc...

La Figure 2 décrit un jardin A dans lequel, en fonction des regroupements des différentes espèces entre elles, on peut distinguer 12 zones qui s'organisent autour de la maison d'habitation de la manière suivante :

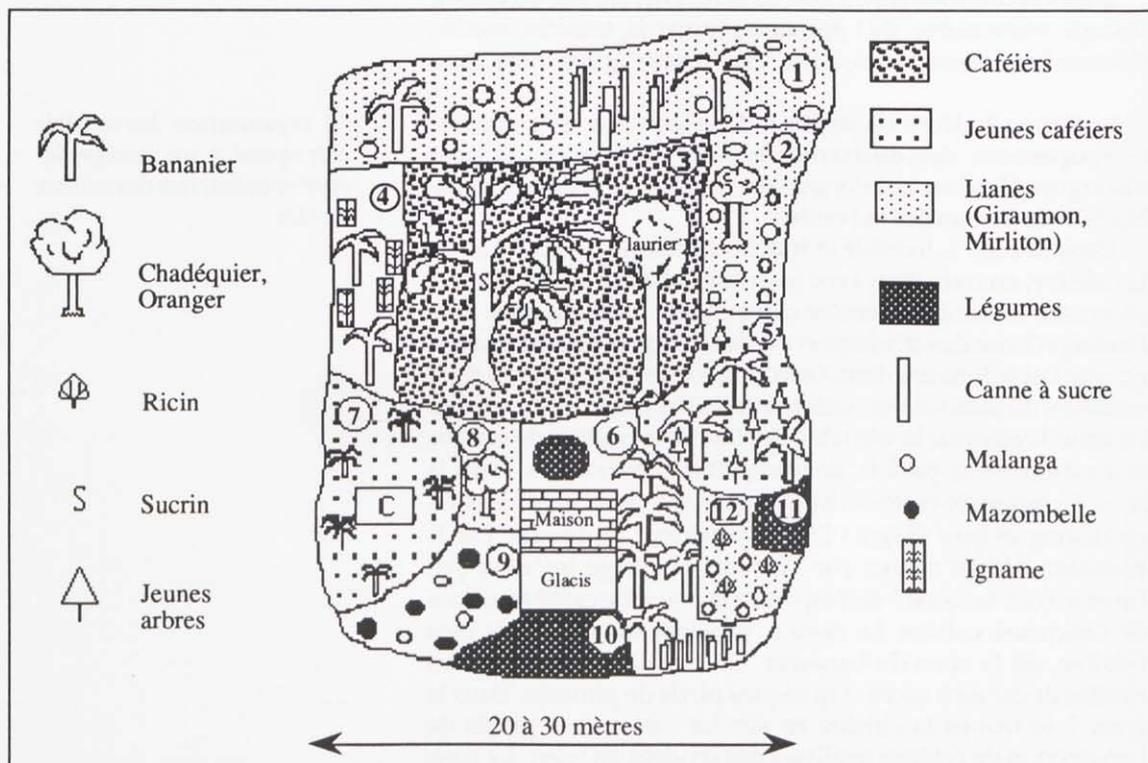
Dans la zone 1, humide et fraîche du fait de la proximité de la caféière, en transition avec le jardin B dépourvu de cultures pérennes, la lumière pénètre directement. Dans la zone 2, le feuillage dense des chadéquiers et des orangers ne laisse passer qu'une faible lumière dont s'accommode le malanga. Les tiges volubiles du mirilton s'enroulent autour des branches des arbres. La zone 3 constitue la véritable caféière sous couvert de sucrons et d'avocaters et, parfois, de trompettes et de lauriers. Dans la zone 4, composée essentiellement des espèces de type herbacé, on distingue trois étages : l'étage supérieur représenté par le bananier, l'étage moyen par l'igname et l'étage inférieur par l'arrow-root. La zone 5 correspond à la nouvelle caféière autour de l'ancienne cuisine. La zone 6, protégée du vent mais bien éclairée, est la zone du bananier. On y trouve également des touffes de canne à sucre et quelques pieds de piments. Dans la zone 7 se trouve la cuisine en service : de jeunes plants de bananiers et de caféiers profitent des cendres du foyer. La zone 8 est constituée principalement d'arbres fruitiers et de lianes comme le "pois souche". La zone 9, correspondant à une dépression recueillant les eaux de pluie récupérées par le glacis, est valorisée par le mazombelle. Les zones 10 et 11 constituent le "potager" proprement dit. Ces zones sont le plus souvent exposées à l'Est. La zone 12 est une zone de transition constituée par le ricin, espèce arbustive pionnière comme le bananier. Son ombre peut donc permettre la culture du malanga et de lianes telles que le mirilton.

L'organisation horizontale correspond à un zonage des espèces en fonction des milieux recréés

2 - Le jardin B correspond à la surface en propriété non boisée

Entièrement clôturée par une haie d'arbustes, cette zone entoure le jardin A "devan pot kay". Sa superficie varie de 1 000 à 5 000 m². Le niveau de fertilité relativement élevé des sols du jardin B est une conséquence du mode de conduite de ce type de parcelles. Par ailleurs, l'évaporation est limitée par la présence de haies et la proximité du jardin boisé qui jouent le rôle de brise-vents.

Fig. 1 : Organisation d'un jardin A



Selon l'importance du jardin B dans l'exploitation, on peut rencontrer différents modes de mise en valeur, mais dans tous les cas, il s'agit d'un système intensif pouvant présenter quelques variantes. On traitera deux exemples :

- Une rotation conduite sur deux ans à Moneyron,
- Une rotation annuelle à Tranquille .

Cycle culturel du jardin B à Moneyron

On sépare le jardin en deux parties égales correspondant à une rotation conduite sur 2 ans (Fig. 2).

Au cours de la première année

Les buttes destinées à recevoir les plants d'igname, patate douce et manioc sont faites au mois de janvier. En février, l'igname est plantée à raison de 1 à 2 plants toutes les deux buttes. Le maïs est semé sur les buttes (1 poquet/butte) et le haricot sur les buttes et entre les buttes. En avril, sur les autres buttes, on procède à la plantation des boutures de manioc et de patate douce et au semis du pois congo entre les buttes (1 pied toutes les 4 buttes).

	Année 1												Année 2											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Haricot	■																							
Maïs	■																							
Igname	■																							
Patate													■											
Pois congo	■												■											
Manioc	■												■											
Adventices													■											

Fig. 2 : Rotation conduite sur deux ans à Moneyron sur jardin de type B.

Au cours de la deuxième année

La parcelle est laissée "en jachère", sous couvert de manioc planté à très faible densité. Celui-ci est récolté à la fin de la deuxième année, puis le cycle reprend. La précision dans le choix de l'emplacement des différentes espèces et de leur densité relative permet de tirer un parti maximum de ce type de jardin.

Chaque année, la totalité du jardin B est mise en culture (Fig. 3). En février, la plantation des boutures de patate est effectuée sur toutes les buttes, à raison de 5 boutures par butte. Quelques jours après, on procède au semis du maïs, sur les buttes, et du haricot entre les patates et le maïs (sur les buttes et entre les buttes). Les récoltes ont lieu en avril pour le haricot, en août pour le maïs, de juin à août pour la patate douce. Dès septembre, les cochons profitent des fanes et tubercules restants.

Cette rotation peut se compliquer, notamment dans le cas où les terres cultivées par ailleurs (autres que A et B) sont peu importantes ; on trouve alors des rotations beaucoup moins rigides qui sont ajustées en fonction des rendements obtenus. La quasi-totalité du jardin B restant cultivée en février selon l'association décrite précédemment, il peut y avoir un semis de haricot en octobre sur une partie du terrain (le quart ou le cinquième de la surface, le plus éloigné du jardin A boisé) et, éventuellement, en juillet, associé à la patate douce.

Cycle culturel du jardin B à Tranquille

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Haricot	■											
Maïs	■											
Patate douce	■											

Fig. 3 : Rotation annuelle à Tranquille sur jardin de type B.

3 - Les jardins C éloignés de la maison d'habitation sont en fermage ou en métayage

Les zones peu boisées se caractérisent par une exportation des récoltes et de leurs résidus. On observe donc, pour ce type de jardin, une tendance à la diminution de la fertilité. Les jardins

C ont des rotations simples (sur une année) qui peuvent varier suivant les types de sols (Fig. 4). Ils peuvent être subdivisés en deux grands groupes.

Les jardins C1 sont établis sur des sols ferrallitiques pauvres en éléments fertilisants et en matière organique et dont la capacité d'échange est faible. On y plante en association de la patate, du haricot et parfois du maïs. La durée de la jachère pâturée varie le plus souvent entre 6 et 18 mois. Les jardins C2 sont conduits sur des sols de type rendzine d'érosion sur pente, bien pourvus en éléments fertilisants, mais peu profonds et particulièrement sensibles à la sécheresse. On y sème des haricots en octobre, mois particulièrement pluvieux, et la jachère y est de 9 mois à plusieurs années, selon les disponibilités en terres de l'exploitation.

4 - Le jardin D ou "jardin cabrit" correspond aux zones incultes réservées au pâturage

Pour la plupart, il s'agit de terres indivises ; tous les héritiers en ont l'usufruit. Ceci conduit rapidement à une sur-exploitation du sol qui ne peut bientôt plus supporter aucune culture. Elles sont alors "mises en valeur" par les chèvres. Ce sont en général des terrains médiocres, à forte pente, aux sols de type calcaire, très érodés, et des régosols sur basalte.

5 - Les "fonds frais" sont localisés dans les fonds de ravines et cuvettes où l'humidité est élevée

Ce sont les zones de bas-fonds (cuvettes, vallées, ravines) occupées par des cultures pérennes. Situés loin des locaux de l'exploitation, ils peuvent être en propriété ou en fermage. Développés surtout sur sols vertiques, ils sont mis en place dans les étages de plus faible altitude. Les cultures pérennes qu'on y installe varient selon les étages, mais bananes et malanga sont toujours présents.

Fig. 4 : Rotation sur jardin de type C en fonction du type de sol : rotation conduite sur sols ferrallitiques (C 1) et sur rendzine (C 2).

		A N N E E															
		1				2				3				4			
		J	F	M	A	J	F	M	A	J	F	M	A	J	F	M	A
C 1	Haricot																
	Patate douce																
	Jachère pâturée																
C 2	Haricot																
	Jachère pâturée																

B - Le fonctionnement des systèmes de culture

Une exploitation agricole, dans la zone concernée, sera constituée d'un jardin A, d'un jardin B ainsi que d'un ou plusieurs jardins C auxquels s'ajoutent, éventuellement, des parcelles de types D et "fonds frais". Ces types de jardins se différencient d'abord par leur niveau de fertilité. La faible épaisseur des sols appartenant au type D explique l'affectation de ces terrains à l'élevage de chèvres et à la production de bois de cuisine. Leur niveau de production est très faible.

Les sols des jardins de type A, B et C peuvent être issus d'une même formation pédologique; cependant, l'examen du profil cultural et les analyses de sol révèlent des qualités physiques et chimiques différentes.

La Figure 5 montre que, dans le type A, les sols sont plus riches en matière organique que dans le type C, ce qui leur confère une structure grumeleuse favorable aussi bien au niveau des horizons de surface qu'à 40 cm de profondeur. A cela s'ajoute le fait que le pH, proche de la neutralité dans le jardin A, s'abaisse sensiblement dans le jardin C. Parallèlement à la diminution du taux de matière organique de A vers C, la capacité d'échange en éléments minéraux baisse jusqu'à atteindre des niveaux extrêmement faibles, de l'ordre de 2 à 5 meq/100 g en C. Enfin, les taux des principaux éléments minéraux varient dans le même sens; d'un niveau très faible en C, les taux de phosphore et surtout de potasse atteignent un niveau acceptable en A.

L'organisation et le fonctionnement de ces systèmes de culture prennent en compte les contraintes du milieu qui s'exercent sur eux. Parmi ces contraintes, la faible fertilité des

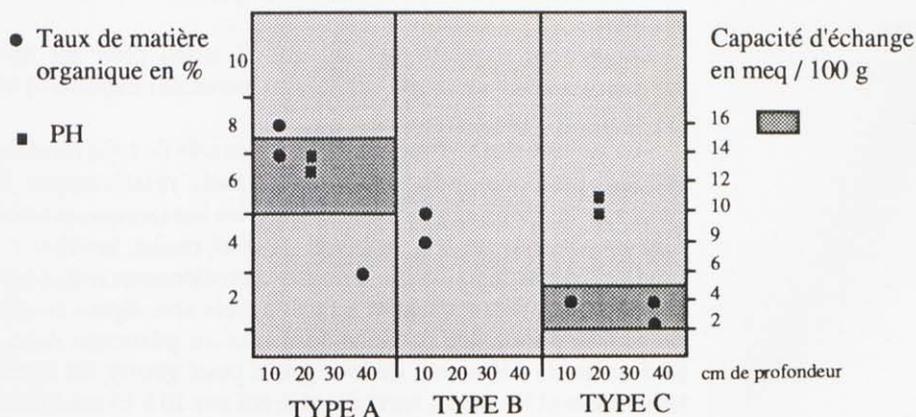


Fig. 5: Taux de matière organique et pH des sols des jardins A, B et C.

sols mis en valeur paraît déterminante. Nous verrons donc comment l'agriculteur gère la fertilité de ses sols : par quels moyens il accroît ou il cherche à maintenir cette fertilité et comment il essaie de la valoriser au mieux.

1 - Les modes de maintien et d'accroissement de la fertilité

Ces différences entre les types A, B et C, résultent d'un transfert de résidus de culture de C vers A et B; l'inverse ne se produisant jamais.

En effet, sur le jardin A est attaché le cochon. Il s'y nourrit de fruits et de lianes... On lui apporte aussi des fanes de patates douces ou même des adventices (chicorée, balai...) venant des jardins B ou C. Une partie de sa litière peut être épandue dans le jardin B ; l'autre partie augmente le niveau de fertilité du jardin A.

Dans le jardin B, on observe un mécanisme semblable grâce au gros bétail (vache, cheval, mulet). L'animal y trouve une partie de sa nourriture, l'autre venant du jardin A voisin (stipes de bananiers, herbes de guinée...), ou des jardins C (chaume et feuilles de maïs). Par ailleurs, lors du battage des haricots sur le glacis de la maison, les fanes et les gousses sont épandues dans les jardins voisins A ou B. Il en est de même pour d'autres sous-produits de récolte, les spathes de maïs par exemple.

La cuisine utilise du bois provenant de A, mais aussi de C ou B. Elle permet ainsi un enrichissement de ses alentours en cendres qui apportent, entre autres, de la potasse et relèvent le pH. Ainsi, de C sont exportés la paille et le grain des céréales et légumineuses ainsi qu'une partie des adventices (chicorée).

La présence de jachère en B et en C s'avère ainsi être un élément fondamental du maintien du système de production en vigueur.

La jachère nue sur les jardins C dure plus ou moins longtemps selon les disponibilités en terres de l'exploitant et les types de sol concernés :

- La jachère dure 9 mois ou plus sur les sols de type rendzines, érodés, peu profonds, caillouteux, mais relativement bien pourvus en éléments fertilisants dans les horizons superficiels. Elle est pâturée par le gros bétail (cheval, mulet, bovins).

- Sur les sols ferrallitiques, pauvres en éléments minéraux, la durée de la jachère varie de 6 mois à trois ans. Après la récolte de patate douce, les cochons sont mis au pâturage dans ces jardins qu'ils défoncent de leur groin pour glaner les derniers tubercules et les fanes, travaillant le sol sur 10 à 15 centimètres. Ensuite, la végétation spontanée se développe lentement et

peut servir de pâturage au gros bétail.

Dans les jardins, après la récolte d'igname, le manioc est la seule culture restant en place. Sa densité réduite, entraînant une faible compétition pour la lumière, permet, dès lors, la constitution d'un couvert végétal adventice durant la deuxième année de la rotation.

En définitive, la jachère contribue au maintien de la fertilité dans les jardins B et C, tandis que l'agriculteur, par le biais d'une redistribution des résidus de culture, maintient ou augmente le niveau de fertilité des jardins A et B.

Ainsi s'organise le paysage agraire caractéristique de cette zone. Toutefois, la durée de la jachère, pour des sols et des systèmes de culture identiques, peut varier de trois ans à moins de six mois, notamment lorsque les disponibilités en terre sont limitées. Dans ce cas, il se peut qu'il y ait déséquilibre de tout le système : baisse de production des jardins C, donc diminution des transferts, et baisse du niveau de production agricole.

2 - Vers une optimisation des conditions du milieu au niveau de la parcelle

Le système de culture des jardins A est celui dont la mise en place est la plus longue et le niveau d'artificialisation le plus élevé. Son originalité réside dans l'association de plantes pérennes et annuelles ; les premières redistribuent les éléments minéraux à l'intérieur du profil cultural et créent un micro-climat favorable aux plantes des strates inférieures. En effet, la strate arborée possède un système racinaire valorisant les horizons profonds du sol, non exploités par les cultures annuelles ou bi-annuelles qui leur sont associées. Les feuilles, en se décomposant, enrichissent les horizons superficiels. Il y a ainsi transfert d'éléments fertilisants du bas vers le haut du profil cultural et augmentation de la capacité de rétention d'eau. Les arbres créent aussi un micro-climat particulier autour des plantes des strates inférieures. En diminuant la vitesse du vent, l'intensité lumineuse, la température de l'air et ses variations et en maintenant un taux d'humidité de l'air élevé, ils permettent une diminution de l'évapotranspiration sous couvert.

Il y a donc véritablement transformation du milieu ; celle-ci s'observe notamment lorsque le jeune agriculteur qui s'installe "monte sa cour". Compte tenu des conditions de départ très défavorables, il doit procéder par étapes :

- Acquisition d'une terre par don familial, héritage ou achat.
- Mise en place d'une ceinture d'arbustes délimitant la propriété et servant de protection contre les vents desséchants

Jardins de haricots à l'orée des gros arbres



du Nord-Est et du Sud-Est.

- Séparation du terrain, par une haie de graminées ou d'arbustes, en deux, voire trois parties, correspondant aux futurs jardins A et B.

- Construction d'un petit "ajoupa" de paille qui servira de cuisine et, dans certains cas, construction d'une "annexe-cuisine".

- Plantation, autour de la cuisine, de bananiers ; ceux-ci, fertilisés par les cendres du foyer, grandissent et commencent à créer un micro-climat favorable.

- Plantation de caféiers et d'arbres (avocatiers, sucrons, chadéquiers...) qui devront, plus tard, relayer les bananiers.

- Bananiers et jeunes arbres continuent d'être fertilisés régulièrement par les cendres du foyer puis, plus tard, par la litière des cochons. Le ricin pourra, dans le même temps, prolonger le jardin A naissant. Cette espèce pionnière non fertilisée, à la croissance rapide, abritera très vite bananiers et jeunes arbres.

Ainsi, le jardin A commence à prendre forme. Une fois par an ou tous les deux ans, on déplace la cuisine pour l'établir dans l'aire que l'on veut fertiliser. Dix à quinze années seront nécessaires pour faire passer la productivité d'un jardin du type C à celle d'un type A.

Les techniques culturales et le mode de mise en place du peuplement végétal, tenant compte des propriétés de chaque espèce et leurs interrelations, conduisent également à une artificialisation du milieu en B et C.

En fin de jachère, un mois avant le semis, les mauvaises herbes sont sarclées à la houe par des hommes travaillant en équipe. Une quinzaine de jours après le sarclage, les femmes munies de serpettes effectuent le "secouage". Enfin, des buttes, destinées à recevoir semences et plants, sont construites.

Le "secouage", qui consiste à séparer les mottes de terre des mauvaises herbes, a pour but d'empêcher leur reprise et d'aérer les touffes de façon à activer la dégradation de la matière organique pour la mettre à la disposition des cultures.

Le buttage intervient 10 à 15 jours après le "secouage" : il consiste à rassembler en un point les mauvaises herbes avoisinantes puis à les recouvrir de terre prise dans les 15 cm de l'horizon superficiel. Cette opération favorise le développement racinaire par amélioration de l'aération et du drainage du profil cultural. Mais surtout, elle permet une concentration de la matière organique puisque la quasi totalité du matériau servant à confectionner la butte provient du seul horizon ayant quelque richesse en matière organique.

Toutefois, sa répartition au niveau même de la butte n'est pas homogène. En effet, les mauvaises herbes et, par suite, la matière organique, se concentrent sur un quart seulement de la surface totale couverte par la butte ; ce qui conduit à distinguer des zones de potentialités différentes.

Le paysan, lui-même, en distingue quatre (Fig. 6) :

- La queue de butte - zone bien pourvue en matière organique (Q.B.).

- La tête de butte (T.B.) et le devant de butte (D.B.) - zones moyennement pourvues.

- L'entre butte (E.B.) - zone totalement dépourvue.

Ainsi, le rendement du haricot peut varier de 0 à 5 q/ha pour l'entre-butte à 19 q/ha pour la queue de butte.

Par une organisation judicieuse des espèces dans l'espace ainsi aménagé, l'agriculteur tient compte des exigences particulière de ses cultures.

On peut les classer en trois groupes : les graminées, à l'enracinement fasciculé, représentées par le maïs ; les tubercules, tous deux exigeants en éléments minéraux, particulièrement en potasse pour les derniers, et les légumineuses, munies d'un système racinaire pivotant, sobres en azote minéral.

Les espèces sont réparties de la manière suivante (Fig. 6) :

- Les 3 ou 4 boutures de patate douce sont réparties en cercle sur la "tête de butte".

- Le poquet de maïs est planté dans la zone la plus favorable, la "queue de butte".

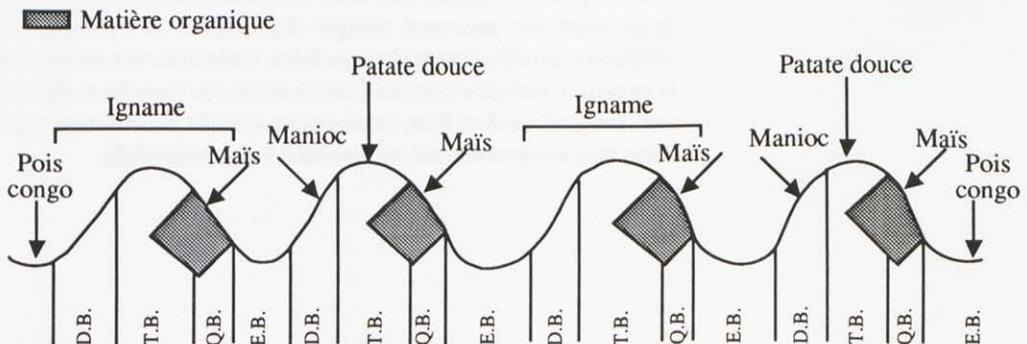
- Le pois congo (*Cajanus cajan*), légumineuse au développement racinaire important, est semé entre les buttes.

- Les boutures de manioc sont plantées sur le "devant de butte", de façon à ne pas être endommagées lors de la récolte de patate douce.

- Les plants d'igname occupent toute la butte.

- Le haricot est réparti indifféremment sur la butte et l'entre-butte.

Fig. 6 : Emplacement des espèces dans l'espace aménagé.



Le choix des dates de semis ou de plantation des différentes espèces doit prendre en compte les données climatiques bien sûr, mais aussi les phénomènes de compétition interspécifique.

Ainsi, le pois congo et le manioc ont un développement de type arbustif qu'il importe de contrôler pour que le manque de lumière affecte le moins possible les rendements d'ignames, de maïs ou de haricots. C'est pourquoi leur date de mise en place est retardée par rapport à celle des autres cultures.

3 - Un équilibre menacé

Que ce soit dans le jardin A, véritable verger créé pour une maximisation de la productivité, ou dans les jardins ouverts B et C, l'agriculteur fait preuve d'un savoir-faire qui lui permet de combiner l'utilisation d'espèces fort diverses, pérennes et annuelles, s'efforçant de réunir, pour chacune d'elles, les conditions du milieu qui lui seront les plus favorables.

Au niveau de chaque parcelle, la fertilité demeure l'axe essentiel orientant les techniques culturales. Le paysan privilégie les parcelles en propriété situées autour de la maison d'habitation en y concentrant les résidus de cultures. Sur les autres parcelles, la fertilité, déjà faible, ne peut être maintenue que par un recours à la jachère. Ensuite, le "secouage" accélère l'humification des adventices et le buttage permet de concentrer la matière organique obtenue. Les différents niveaux de fertilité existant au niveau de la butte et de l'entre-butte seront exploités à travers des espèces ayant des exigences particulières. Cet aménagement, qui doit aussi prendre en compte de nombreuses autres données propres à chaque espèce (développement, cycle, etc...), témoigne de la complexité des choix qu'a dû intégrer l'agriculteur.

Le système, tel qu'il est décrit, semble en équilibre. Cependant, cet équilibre est menacé dès lors que, sous l'effet de la pression démographique, les disponibilités en terres sont de plus en plus limitées. Pour faire face à cette nouvelle contrainte, le paysan est souvent obligé d'accélérer le rythme de ses rotations, au détriment de la jachère. Cela affecte non seulement la productivité des jardins C mais aussi les transferts de fertilité vers les jardins A et B et, finalement, c'est la production agricole dans son ensemble qui accuse une baisse sensible.

II - ANALYSE DES SYSTEMES DE CULTURE D'ALTITUDE ET VOIES D'AMELIORATION : L'EXEMPLE DES SYSTEMES INTEGRANT DU HARICOT

A - Diagnostic

Le haricot (*Phaseolus vulgaris*) occupe une place importante dans l'économie agricole nationale puisqu'en superficie cultivée, il vient en 4^{ème} position, après le café (143 000 ha), lui-même devancé par les deux céréales de base, le sorgho (166 000 ha) et le maïs (248 000 ha). Les quelques 110 000 ha recensés par le Département de l'Agriculture font de cette espèce la première légumineuse cultivée.

Le terme générique "pois" est utilisé en Haïti pour désigner la plupart des légumineuses. Quelquefois, pour distinguer *Phaseolus vulgaris*, on le dénommera "pois saison" ou, plus simplement, selon la couleur des grains, "pois rouge", "pois noir".

1 - Les exigences hydriques et thermiques du haricot déterminent les périodes de culture et limitent les zones d'extension

Les fortes chaleurs diurnes peuvent provoquer la chute des fleurs et des jeunes gousses. D'après Crouzier *et al.* (1980), l'optimum thermique pour la croissance des plantules de haricot se situe aux alentours de 25 °C. La limite inférieure, pour une croissance normale, est de 15 °C et, en France tout au moins, les maxima sont compris entre 32 °C et 37 °C. Cependant, en Haïti, l'analyse des dates traditionnelles de semis suivant la saison et les altitudes, en relation avec les données météorologiques dont on dispose, indique que la réussite des cultures de haricots devient problématique lorsque la température moyenne est supérieure à 25 °C, ou encore lorsque les maxima dépassent 29 °C. On doit attribuer cet "optimum pratique" (températures moyennes comprises entre 20 °C et 25 °C), inférieur à l'optimum physiologique de la plante (25 °C), à l'influence de la température sur deux facteurs limitants majeurs de la croissance et du développement du haricot : les cicadelles (*Empoasca krameri*) et la Mosaïque dorée (Bean golden mosaic virus-BGMV) transmise par l'aleurode *Bemisia tabaci*.

Les exigences hydriques du haricot, dépendant des variétés et des climats, se situent entre 200 et 380 mm (Crouzier, 1980). Mais à la latitude d'Haïti, du fait des fortes évaporations, à l'exception peut-être des mois plus frais de décembre à février, les besoins minima en eau sont probablement plus proches des 250 mm/cycle.

Les périodes de semis devront respecter un cadre relativement rigide, surtout dans les étages inférieurs. Optimum thermique (20-25 °C) et exigence de maxima inférieurs à 28-29 °C limitent les zones d'extension et imposent les périodicités culturales. La figure 7 montre qu'à l'étage I, inférieur à 300 m, le haricot ne peut être cultivé que durant la courte période fraîche de décembre à janvier. Dans l'étage II, de 300 à 500 m, la culture est, théoriquement, possible de novembre à mars. Les risques de viroses restent importants en début et en fin de période ; on se situe, en effet, non loin des limites acceptables et des hausses de 1 °C suffisent à entraîner un développement excessif des parasites. Dans l'étage III (500 à 700 m), la période interdite s'étale de juin à septembre. Ailleurs (Etage IV, supérieur à 700 m), on se situe tout au long de l'année dans les limites de l'optimum thermique.

Bien entendu, ces limites (300, 500, 700 m d'altitude) ne sont pas rigides et dépendent des micro-climats et des types de sols, plus ou moins favorables au réchauffement ; les contours pourront être relevés ou abaissés d'une centaine de mètres. D'autre part, la figure 8 montre qu'à l'étage I les précipitations sont toujours insuffisantes durant la seule période (décembre-janvier) suffisamment fraîche pour permettre la culture du haricot. Les semis ne seront possibles qu'en conditions irriguées. Il en est de même pour l'étage II entre novembre et mars. Au dessus de 500 m d'altitude (étages III et IV), le niveau des précipitations, sous risques de variations inter-annuelles, est généralement supérieur à 200-250 mm, pouvant ainsi permettre la mise en culture en février-mars et octobre-novembre. Les précipitations

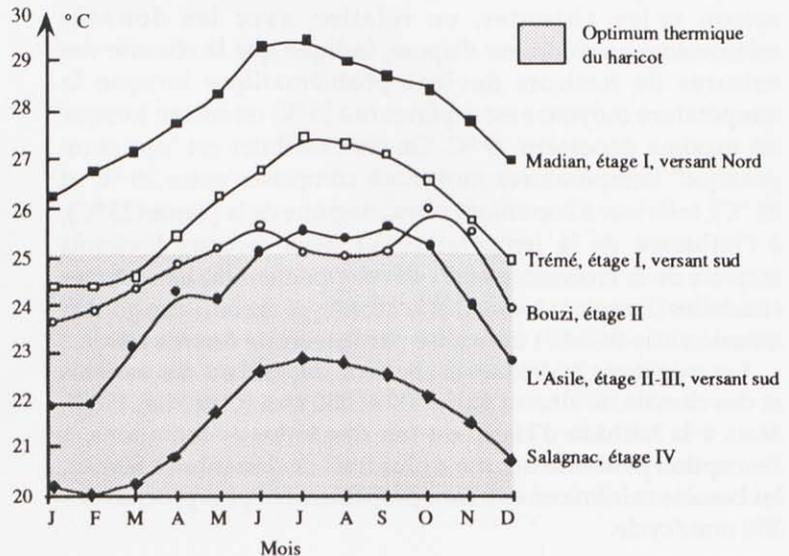


Fig. 7: Températures moyennes mensuelles à différentes altitudes et expositions sous abris standards (moyenne sur 6 ans pour Madian-Salagnac, 3 ans pour Trémé, 2 ans pour Bouzi et l'Asile).

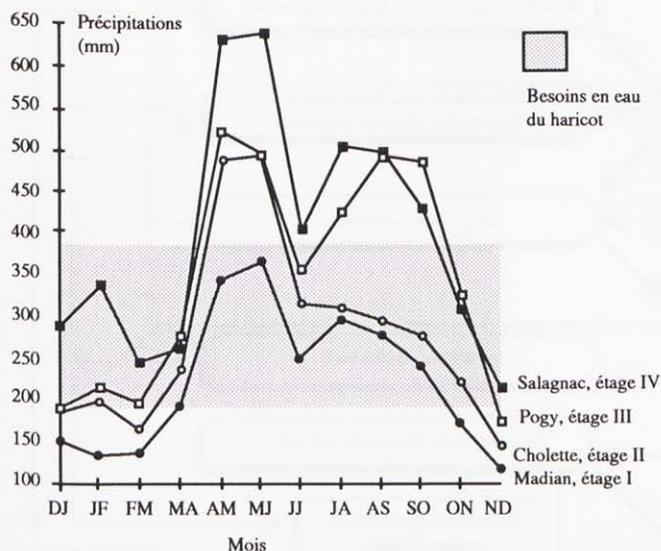


Fig. 8 : Précipitations bimensuelles correspondant au cycle du haricot pour différents étages écologiques du même transect nord-sud.

correspondant aux cycles culturels d'avril à septembre sont trop abondantes. La légère dépression observée en juillet autorise un cycle supplémentaire dans l'étage IV plus frais.

Ces observations mettent en évidence les contraintes, surtout pour les étages inférieurs, auxquelles sont soumises les mises en culture et, pour les parcelles non irriguées, la nécessité de rechercher un compromis entre des précipitations plus abondantes avec risques d'attaques parasitaires graves (hivernage), et une pluviométrie trop faible à une époque plus fraîche (carême). En altitude, le choix de la date de semis, à l'intérieur d'une même saison culturale, s'avère particulièrement important pour éviter notamment les périodes d'excès d'eau en début de cycle. Celles-ci provoquent des phénomènes de foussement et un sous-développement de l'appareil foliaire pouvant résulter aussi bien d'un phénomène d'asphyxie que de parasitisme au niveau racinaire. La période particulièrement sensible se situe avant la floraison, soit 30-40 jours, environ, après le semis. La figure 9 précise les mécanismes d'action d'un excès d'eau en phase végétative sur l'élaboration du nombre de grains par gousse, très lié au rendement final.

La figure 10 résume l'ensemble de ces observations en montrant les périodes possibles de culture du haricot suivant les étages climatiques.

Le haricot est présent dans tous les étages agro-écologiques, mais à des degrés divers.

- Dans les systèmes de basse altitude (étages I et II), inférieurs

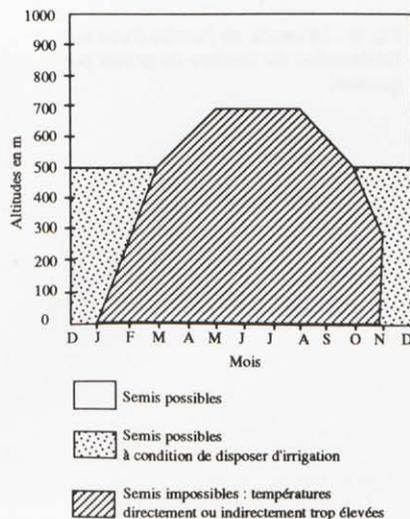


Fig. 10 : Altitudes et dates de semis.

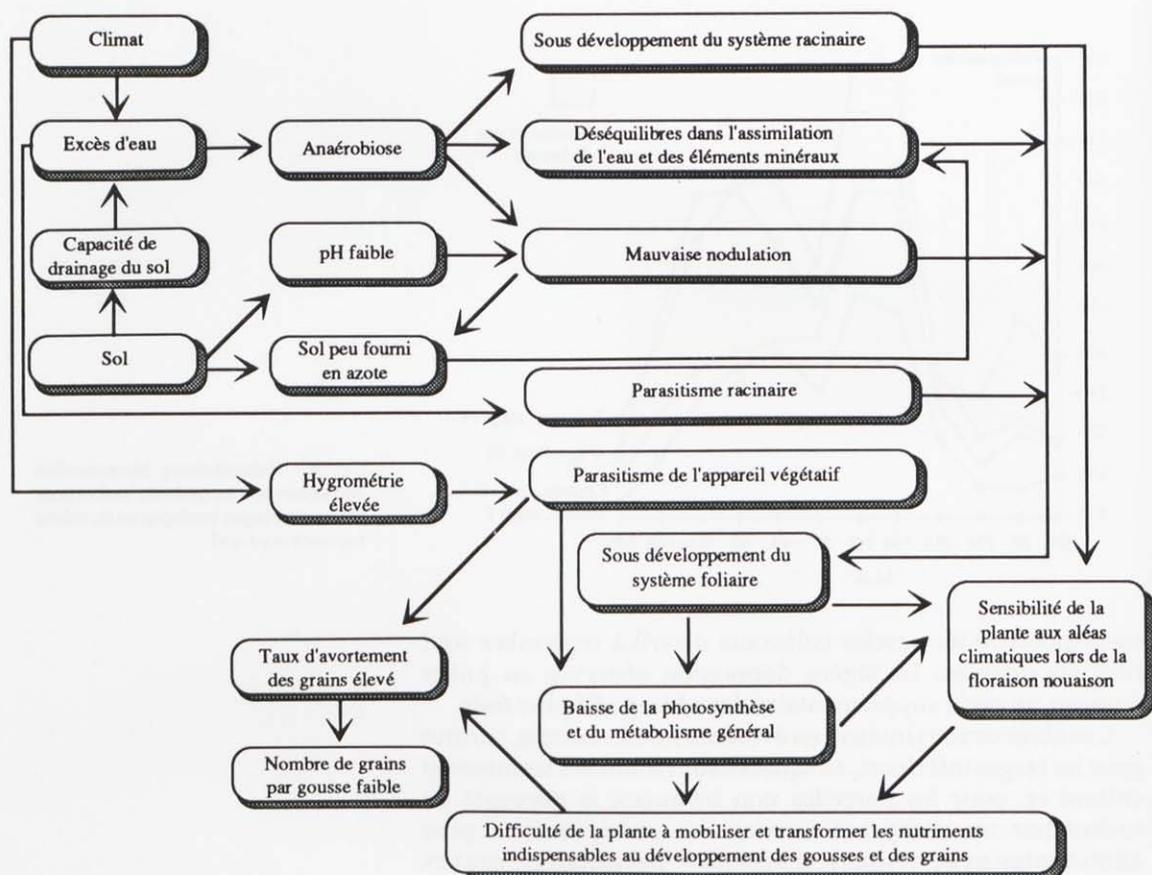


Fig. 9 : Influence de l'excès d'eau sur l'élaboration du nombre de grains par gousse.

à 500 m, le haricot est essentiellement présent dans les plaines alluviales, les berges des larges ravines, tout au long des rivières, où l'irrigation est possible entre décembre et mars. Parfois, un deuxième semis, plus risqué, pourra être tenté en octobre-novembre dans l'étage II si terroirs et micro-climats s'y prêtent.

- C'est dans les systèmes de moyenne altitude (étage III), entre 500 et 700 m, que le haricot est le plus largement représenté; il participe aux 3/4 des combinaisons associatives pratiquées par les exploitations étudiées. L'assolement 80/81 par espèce pour un ensemble de 15 exploitations (Fig. 11), montre une nette dominance du haricot sur les autres espèces. Avec le maïs, celui-ci représente plus de 50% de l'assolement cumulé. Le plus souvent associé au maïs et à la patate douce, il l'est aussi à d'autres espèces telles que le sorgho, pois-congo, manioc, malanga, igname, banane, etc... A condition de disposer de parcelles dans l'étage supérieur pour le semis de juillet, 4 périodes de mise en culture sont possibles dans l'année, les trois

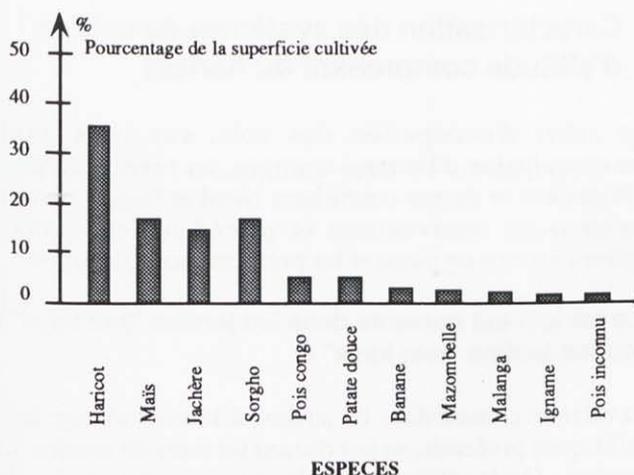


Fig. 11 : Assolement 1980/1981 par espèce pour 15 exploitations.

principales étant février, juillet et octobre. La tête d'assolement, pour la quasi-totalité des exploitations de cette région, est constituée par le maïs de février auquel est associé le pois congo ; on cherche toujours à profiter du terrain ainsi préparé pour y semer du haricot dont le cycle court (2 à 2,5 mois) gêne peu le développement du maïs et procure, à cette période, sur ces terrains les plus fertiles, une rente sûre. Ainsi, plus des deux tiers de la surface consacrée au haricot sont emblavés à cette époque de l'année. L'autre tiers est planté en juillet et en octobre (Tab. 2). Cette dernière période est très importante car elle fournit les semences nécessaires à la plantation de février. Le semis de juillet, reste avant tout lié à la possibilité de disposer d'une parcelle dans les hauteurs car, en dessous de 700 m d'altitude, les températures élevées d'été favorisent le développement des viroses, mosaïque dorée surtout, qui rendent impossible la culture. A cette période ne correspondent que 11% de la surface totale emblavée en haricot durant l'année.

- Dans les systèmes d'altitude supérieure à 700 m (étage IV), le haricot représente environ 20 % de l'assolement des exploitations. Trois périodes de semis sont possibles, mais les plus faibles rendements escomptés limitent, lors de certaines périodes, la dimension des surfaces emblavées.

	SURFACE EMBLAVÉE en hectare		NOMBRE DE PARCELLES	QUANTITE DE SEMENCES (nombre de marmites)
Octobre 1980	3,45	20,35 %	23	77,5
Février 1981	11,6	68,43 %	65	174
Juillet 1981	1,9	11,20 %	12	46,4
Total	16,95	100 %	100	297,9

Tab. 2 : Importance de la culture du haricot suivant les périodes de semis sur l'ensemble des 15 exploitations étudiées de l'étage III.

B - Caractérisation des systèmes de culture d'altitude comprenant du haricot

Le suivi d'occupation des sols, sur trois années, d'une quarantaine d'hectares contigus, au niveau du plateau des Rochelois et de ses contreforts Nord et Sud, a permis de répertorier les interventions et précédents cultureaux, les peuplements mis en place et les performances obtenues.

1 - Le haricot est implanté dans les jardins "pre kaye" B ou les jardins "loin kaye" C

La mise en culture dans les jardins B, tous situés sur des sols ferrallitiques profonds, se fait durant les mois de février, juillet et octobre ; février étant de loin la plus importante période de semis. A l'exception d'octobre où l'on pratique la culture pure du haricot, ce dernier est associé au maïs et à la patate douce aux deux autres périodes.

La mise en culture dans les jardins C se fait préférentiellement en juillet et octobre. Dans certains cas, lorsque l'exploitation dispose de parcelles bien protégées du vent, aux caractéristiques proches des jardins B, s'ajoute une association maïs-haricot en février. Le pois d'octobre est traditionnellement semé sur les rendzines d'érosion qui offrent l'avantage d'être bien drainantes (pas de risques d'asphyxie racinaire) et caillouteuses (bon réchauffement du sol). Le pois de juillet est semé sur des "terroirs mixtes à pois-patate" qui présentent à la fois les caractéristiques de sols ferrallitiques peu profonds et de rendzines d'érosion. Protégés du vent par leur exposition sud et la proximité des aires boisées, ce sont des terroirs à haricot de juillet et d'octobre.

Pour une période de semis donnée, les itinéraires techniques ne changent pas, que l'on se trouve en jardins B ou C, et les densités sont équivalentes. De plus, on constate une faible variabilité d'une exploitation à l'autre dans la nature des actes techniques. C'est la longueur de la jachère précédant la culture qui varie le plus : de quatre mois et demi en moyenne dans les jardins B, elle passe à 12,3 mois en moyenne dans les jardins C. Sur les rendzines la jachère dure 11 mois, sur les sols ferrallitiques, 12 mois, et, sur les sols bauxitiques profonds, 14 à 17 mois.

2 - Le choix des dates de semis : un compromis entre les risques d'excès d'eau et de sécheresse

Les dates de semis de février sont liées au retour des pluies, après la saison sèche de décembre-janvier. De même, en juillet,

les semis ont lieu dès le retour des pluies, après la courte saison sèche de juin. En octobre, les semis sont effectués en condition toujours humide. Si les risques d'excès d'eau sont importants en octobre (5 années sur 7), rappelons qu'ils sont toutefois limités par les capacités drainantes des rendzines de pente. Le manque d'eau et les vents violents de Nordé, fréquents dès le début décembre, font courir au haricot de février, en début de cycle, des risques de coulure des fleurs et d'attaques très importantes d'oïdium (5 années sur 7). Cependant, retarder les semis exposerait la culture aux fortes pluies de mai (300 mm, 6 années sur 7) et accroîtrait les problèmes de maladies et de germination sur pied. Sur les sept années d'observation, le "pois juillet" s'est développé en conditions excédentaires en pluie.

3 - En altitude, le haricot est souvent cultivé en mélange variétal dit "pois mélange"

Suivant les périodes de semis, cette pratique sera plus ou moins prononcée. En octobre, le haricot est semé en culture pure avec, dans 82% des 50 parcelles observées, une association de variétés de différentes couleurs (pois mélange). Pour le reste, on utilise des variétés unicolores de "pois rouges" (8%) ou de "pois noirs" (10%). En février, le haricot est associé au maïs et/ou à la patate douce ; ceci ne change pas sa densité par rapport au "pois d'octobre" (300 000 à 500 000 pieds/ha) et, comme précédemment, les semences sont essentiellement du "pois mélange" (4/5 des jardins). Par contre, en juillet, près de la moitié des parcelles est emblavée en "pois rouge" (45% des 50 parcelles) c'est-à-dire un mélange de lignées de couleur rouge. L'association haricot-patate est alors la règle, la densité de semis de haricot recouvrant la même gamme de variation qu'en février. Le tableau 3 récapitule l'ensemble des façons culturales employées pour les trois systèmes de culture d'altitude comprenant du haricot.

4 - Des rendements faibles pour des densités élevées

Malgré des densités élevées, de l'ordre de 350 000 pieds/ha à la récolte (l'optimum étant de l'ordre de 250 000 pieds/ha), les rendements du haricot restent faibles si on se réfère aux 10 à 25 q/ha obtenus en Europe dans les conditions de production de haricots-grains ou de semences de mange-tout. La comparaison des rendements entre jardin B et jardin C, en février 1981 (Tab. 4), donc entre jardins où le taux de restitution organique est différent, suggère que la richesse chimique du milieu et la protection contre le vent seraient des facteurs

SYSTEME DE CULTURE	HARICOT D'OCTOBRE	HARICOT DE FEVRIER	HARICOT DE JUILLET
TYPE DE TERRAIN	Rendzines d'érosion à cailloux calcaires. Pentes fortes. Bon drainage. Faible réserve en eau. Exposition sud : terrains protégés des nordés.	Sols ferrallitiques profonds. Absence de cailloux. Pentes faibles. Teneur en matière organique élevée. CEC forte. Terrains bien protégés du vent par des haies d'arbres.	Sols ferrallitiques peu profonds (30 cm). Absence de cailloux. Pentes faibles. Teneur en matière organique faible. CEC faible, pH acide. Terrains plus ou moins protégés du vent selon qu'ils sont ou non proches des haies de l'aire résidentielle.
	JARDIN C	JARDIN B	JARDIN C
PRECEDENTS CULTURAUX	- Haricot d'octobre + 1 ou 2 ans de jachère. - Haricot patate ou haricot patate maïs de juillet. - Haricot maïs patate ou haricot maïs de février.	- Haricot d'octobre - Haricot patate ou haricot patate maïs de juillet. - Haricot maïs patate ou haricot maïs de février.	- Haricot d'octobre - Haricot patate en juillet + 1 à 2 ans de jachère. - ou haricot maïs patate ou haricot maïs de février.
PEUPELEMENT VEGETAL	Culture pure de haricot.	Association haricot - maïs et / ou patate douce.	Association haricot - patate
VARIETES	82 % PM, 8 % PR, 10 % PN	Essentiellement du "pois mélange"	45 % PR
PREPARATION DU SOL	Sarclage avant semis, le plus souvent au "soko", parfois à la houe. Pas de secouage ni de grattage.	Sarclage 4 à 6 semaines avant semis, à la houe. Secouage 15 jours après. Constitution de buttes, à la houe.	Sarclage 4 à 6 semaines avant semis, à la houe. Secouage 15 jours après.
DENSITES	Semis en poquet (3 à 4 grains par poquet). Densité à la levée : 350 000 pieds / ha en moyenne.	Haricot : identique Maïs : 15 à 40 000 pieds / ha Patate : 2500 à 4000 buttes / ha	Haricot et patate, même gamme de variation qu'en février.

Tab. 3 : Récapitulation des caractéristiques essentielles des systèmes de culture d'altitude comprenant du haricot.

déterminants du rendement. Quant aux variations inter-annuelles, elles sont souvent liées aux facteurs climatiques, sécheresse ou excès d'eau, surtout quand ils interviennent en période de floraison (Fig. 12). En février, le haricot, associé au maïs, est implanté dans les parcelles les plus productives correspondant aux jardins B. Il a produit sur 3 années consécutives une moyenne de 5,1 qtx de grains/ha à 15% d'humidité (Fig. 13). Bien que d'une régularité remarquable, ces rendements n'ont jamais dépassé 9 q/ha. En juillet par contre, les rendements du haricot, associé à la patate douce, subissent des variations inter-annuelles très importantes du fait du caractère aléatoire du climat. Les performances seront également très différentes d'une parcelle à l'autre et si, à cette époque, les risques sont élevés, les gains, en contre-partie, peuvent être très importants. Certaines parcelles pourront produire 12 à 15 q/ha certaines années. En octobre, les rendements se situent entre 2 et 6 q/ha; le haricot est cultivé sur des terrains médiocres mais bien drainants et c'est surtout le manque d'eau en début de cycle qui est à redouter (Fig. 12).

	NOMBRE DE PARCELLES OBSERVEES	RENDEMENT en quintaux / ha	COEFFICIENT DE VARIATION
Jardin B à taux de restitution organique élevé et protection contre le vent efficace	12	6,2	27 %
Jardin à taux de restitution organique faible et protection contre le vent faible	4	4,4	26 %
Jardin "loin kaye " C	4	3,9	26 %

Tab. 4 : Comparaison des rendements du haricot obtenus sur jardins B et C, en février 1981.

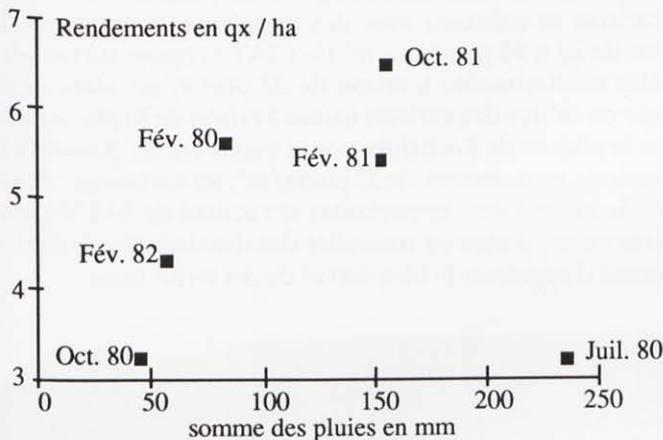
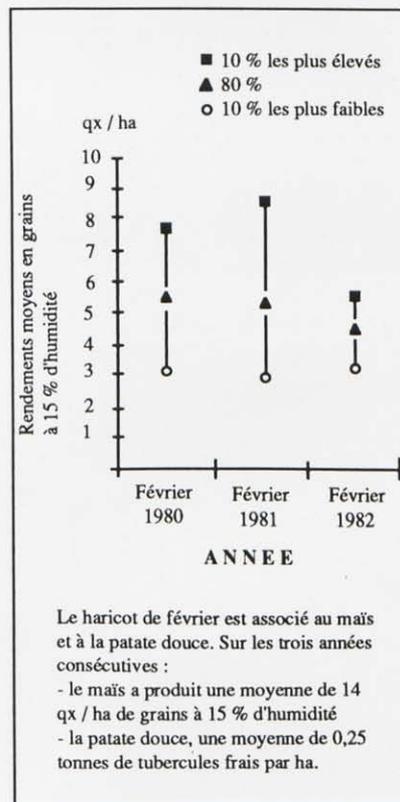


Fig. 12 : Variation des rendements en fonction de la quantité de pluie tombée pendant le mois entourant la floraison.

Jeunes semis de haricots



Fig. 13 : Les rendements du haricot de février sur trois années consécutives.



C - L'expérimentation permet de dégager la cohérence des pratiques culturales observées au niveau de la parcelle et les contraintes qui pèsent sur la production du haricot

1 - Les fortes densités de semis : une manière, dans le système actuel, d'améliorer les rendements

En agriculture intensive des régions tempérées ou tropicales, les haricots se cultivent avec des peuplements optimaux de l'ordre de 20 à 30 plants au m^2 (le CIAT propose surtout des variétés indéterminées à raison de 20 plants/ m^2 , alors qu'en Europe on cultive des variétés naines à raison de 30 plants/ m^2).

Sur le plateau de Rochelois, nous l'avons vu, les densités à la récolte sont, en moyenne, de 35 pieds/ m^2 ; les variations intra et inter parcellaires sont importantes et s'étalent de 30 à 55 pieds récoltés au m^2 . Avant de conseiller des densités plus faibles, il importait d'apprécier le bien-fondé de ces techniques.

L'irrigation de complément permet d'améliorer les rendements du haricot en montagne. Ici, un petit périmètre alimenté par une source



Pour atteindre ces densités, les agriculteurs sèment 3 à 4 grains par poquet, à raison de 180 à 230 000 poquets/ha ; donc une densité de semis de 540 à 920 000 grains/ha. Il faut donc admettre une perte très importante de plantes (supérieure à 25%) entre le semis et la récolte. Les causes peuvent en être la mauvaise qualité des semences et/ou la mortalité en végétation (sectionnement des jeunes plantules par les insectes, viroses...).

Un dispositif expérimental mis en place en 1976 sur le plateau de Salagnac a permis de comparer trois densités de semis, 15, 30 et 60 grains au m². Elles ont donné respectivement : 2,2, 3,3 et 5,1 q/ha. Ces résultats s'expliquent, avant tout, par le faible développement racinaire et foliaire des plantes et donc une sous-utilisation de l'espace (sol et lumière). Cet effet est d'autant plus marqué que les sols sont peu fertiles comme c'est le cas des terrains bauxitiques, sans apport d'éléments fertilisants (jardin C), où s'est effectuée l'expérimentation. Dans ces conditions, les haricots produisent rarement plus d'une gousse par plante, soit environ 1 gramme de grains, pour les types nains, 2 gousses pour les types indéterminés, soit encore 1 gramme par plante.

D'autre part, une expérimentation simple a permis de montrer que la technique traditionnelle du semis en poquets à 3 ou 4 grains ne modifiait pas de façon significative les rendements par rapport à la technique du semis en ligne à une graine, généralement conseillée. Ainsi donc, non seulement, les faibles rendements observés ne peuvent être imputés aux techniques culturales du semis, mais encore, les fortes densités de semis se justifient, dans le système de culture traditionnel, par les pertes importantes de plantes en végétation et les faibles rendements par pied du haricot.

2 - Les facteurs responsables des rendements observés

Différents dispositifs expérimentaux, conduits durant certaines des saisons culturales, permettent de hiérarchiser les facteurs explicatifs des rendements observés. Ce sont les dates de semis, la fertilisation, l'état sanitaire et le matériel végétal, pour ne citer que les principaux.

Le haricot est très sensible aux conditions climatiques en début de cycle. Sa forte sensibilité aux excès d'eau, en début de cycle notamment, ses exigences hydriques et thermiques, les risques de coulure des fleurs provoquées par les "coups de vent" ainsi que le développement de certains parasites ont, nous l'avons vu, imposé les saisons de culture en fonction du climat. En altitude, à l'intérieur des trois périodes de semis, février, juillet et octobre, les créneaux restent étroits. Ainsi, deux dispositifs expérimentaux ont fait ressortir la variation nette

L'alimentation minérale

des rendements entre deux dates de semis séparées entre elles d'une semaine (Fig. 14). En juillet 77, les semis pratiqués en deuxième semaine entraînent des rendements 2 à 3 fois supérieurs à ceux entrepris 8 jours avant ou après. En octobre 77, cette remarque se vérifie, mais la saison propice est plus étalée, couvrant les deux à trois premières semaines; en fin de mois, les rendements sont réduits de moitié.

Le facteur "fertilité" est limitant tout au long du cycle de la culture. Deux expérimentations menées en juillet 76 et juillet 77 ont permis de comparer l'essai "témoin" au traitement "cendres" (Tab. 5). Les cendres ont été épandues à raison de 4,2 tonnes par hectare. Toutes les autres techniques utilisées dans ces essais restent inchangées par rapport aux pratiques culturales traditionnelles, à savoir, façons culturales à la houe, semis au poquet, mélange variétal ; Seule la densité de semis est légèrement inférieure, 300 000 grains/ha. Les différences de rendement entre les traitements sont significatives entre elles à 1% rapportées à l'hectare. Sur les deux années d'expérimentations, on constate que l'apport de cendres permet de doubler la production du témoin, tandis que des apports simultanés de cendres et de fumier (30 tonnes/ha) effectués en juillet 76 la font tripler (Tab. 5).

L'adjonction de 180 Unités de phosphore sous forme de super-phosphate ne donne pas une production significativement différente du traitement "cendres". Par contre, un épandage fractionné de 60 Unités d'azote, sous forme d'urée, accompagné de 180 Unités de phosphore et autant de potasse, permet un gain substantiel, comparable aux niveaux de production qu'entraîne l'apport simultané de cendres et de fumier. Une dose excessive d'azote (90 N, 240 P, 240 K) provoque un développement de la

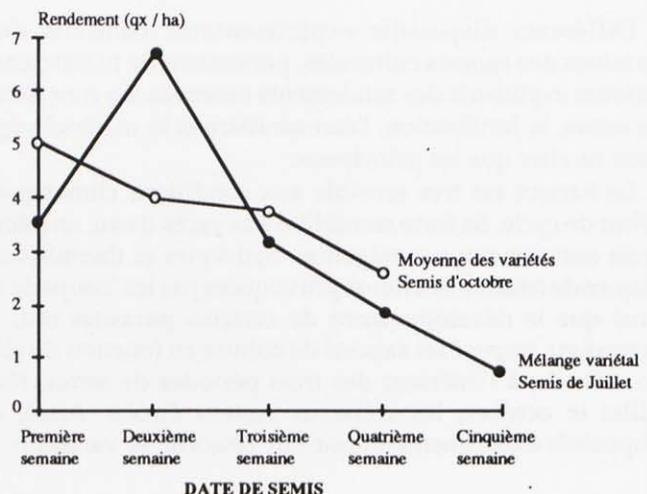


Fig. 14 : Variation des rendements en fonction de la date de semis (Salagnac - juillet 1977 et octobre 1977).

Formes et doses d'apports / ha	Rendement grains secs en quintaux / hectare	
	EXPERIMENTATIONS	
	Juil-sept 1976	Juil-sept 1977
Témoin	4,6	3,4 - 4,7
Cendres (4,2 tonnes / ha) : 30 P, 260 K, 70 Mg, 1200 Ca + oligoéléments	9,0	8,9
Cendres (idem) + fumier (30 T / ha)	13,4	
Cendres + 180 P (engrais)		11,0
Engrais : 60 N - 180 P - 180 K		14,0
Engrais : 90 - 240 - 240		7,8

Tab. 5 : Effet de l'apport de divers éléments fertilisants sur le rendement en grains du haricot (essais en juillet 76 et juillet 77).

végétation au détriment de la floraison ce qui se traduit par un effet dépressif sur le rendement en grains.

Dans les mêmes conditions, en juillet 81, l'apport de 2.5 tonnes/ha de cendres (60 P, 80 K) a permis d'obtenir des rendements de 10-11 q/ha. Les parcelles qui ont reçu, soit un engrais complet (108-48-120/ha), soit du fumier de caprin (12 T/ha), ont fourni des rendements de 14-15 q/ha.

Une analyse des composantes du rendement a mis en évidence le fait que le rendement final en grains est directement lié au nombre de graines par pied (coefficient de corrélation : 0,933) et, par conséquent, que le nombre de fleurs et le pourcentage de fécondations déterminent les variations du rendement. D'autre part, le poids de 100 grains, qui est corrélé positivement au rendement (0,721), l'est aussi au nombre de grains par pied ; ce qui indique que le facteur "fertilité" est limitant tout au long du cycle de la culture.

L'intensité des attaques parasitaires varie selon les périodes de semis et les étages climatiques. On rencontre en Haïti de très nombreuses maladies et quelques insectes nuisibles sur pois. En nous aidant des travaux de Belliard Alonzo (1975) et de Vakili *et al.* (1973), réalisés dans les autres pays des Grandes Antilles, nous avons pu en dresser un inventaire en précisant leur répartition spatio-temporelle.

L'Anthracose : elle est provoquée par le *Colletotrichum lindemuthianum* dont l'optimum de température se situe vers 18-20 °C ; il est propagé par la pluie et se conserve d'une génération à l'autre par contamination des semences. On le rencontre donc plus particulièrement au dessus de 700 m d'altitude, en toutes saisons, avec des attaques particulièrement graves

Maladies cryptogamiques des feuilles et des gousses

lorsqu'un lot de semences contaminées est semé en conditions pluvieuses et fraîches. A 900 m, on observe même des dégâts en semis de juillet. La fumure azotée semble aggraver les dégâts.

L'Oïdium, provoqué par *Erysiphe polygoni*, inconnu dans l'Ancien Monde, se rencontre au Sud des U.S.A., en Amérique Centrale, en Colombie et dans la zone antillaise. La contamination des feuilles a lieu par germination des conidies, à sec, sur l'épiderme, en atmosphère humide. Elle est contrariée par la pluie et les vents forts. Les plus fortes attaques s'observent sur les semis d'octobre, en montagne ; les semis de décembre, en plaine, ne sont pas épargnés.

La Rouille, provoquée par *Uromyces phaseoli*, est propagée par la pluie ou la rosée ; son optimum de température est voisin de 25°C. Elle fait des dégâts importants sur les semis de juillet à 900 m d'altitude, sur les semis de mars et d'octobre entre 400 et 600m. Elle est peu répandue en plaine.

La Tache Angulaire est provoquée par *Isariopsis griseole*. On l'observe sur toutes les cultures entre 400 et 950 m, mais elle n'atteint jamais la gravité des attaques observées en Afrique vers 1500 m d'altitude.

Les autres taches foliaires : la tache ronde zonée, provoquée par *Chaetoseptoria wellmanii*, ne s'observe qu'à partir de 900 m d'altitude; de même que la Cercosporiose, due à *Cercospora castellani*. Le Charbon foliaire (*Entyloma* sp) n'a été que très rarement observé. Notons, pour terminer, le Rhizoctone foliaire, dû à *Rhizoctonia solani*.

Les bactérioses

Les symptômes de *Pseudomonas phaseolicola* ou de *Xanthomonas phaseoli* sont rares en culture paysanne. On signale la présence de *Pseudomonas* (graisse en halo) en République Dominicaine, à 1200 m d'altitude. Nous avons observé le *Xanthomonas* (graisse commune) à Salagnac (900 m) mais, seulement sur des parcelles expérimentales ayant reçu une fumure azotée importante.

Les viroses

Les deux virus les plus fréquents sont :

La "mosaïque commune" (BCMV), transmise par les semences et les pucerons; elle est spécifique de *Phaseolus vulgaris*. Partout présente, ses attaques sont, cependant, sans gravité excessive.

La "mosaïque dorée" (BGMV), transmise par l'aleurode *Bemisia tabaci* à partir d'autres légumineuses-réservoirs dont le pois-souche (*Phaseolus lunatus*) est la principale; elle apparaît dès que les maxima dépassent 28°C. C'est l'obstacle majeur, avec les *Empoasca*, aux cultures de plaine semées à une autre période que décembre.

Haïti semble épargné par des insectes tels que mouches mineuses des feuilles (*Liziomyza* spp) ou de tiges (*Melaanagromyza phaseoli*), chenilles mangeuses de jeunes gousses (*Maruca testulalis*), très nuisibles dans d'autres pays. De façon aléatoire, on observe des jeunes plantes dont la tige est coupée par des noctuelles polyphages. Les dégâts les plus communs sont dûs à la petite chenille de *Lamprosema indicata* qui replie une feuille ou attache entre elles deux feuilles voisines par des fils de soie et dévore le parenchyme foliaire (dégâts désignés à Puerto Rico sous le nom expressif de "pega-pega").

Les dégâts de cicadelles peuvent être très graves, soit de type *Empoasca fabae* (zones jaunâtres triangulaires ou rectangulaires au bord des feuilles qui se replient vers le bas), soit de type *Empoasca krameri* (crispation et dessèchement rapide). Les *Empoasca* sont présents à toutes les altitudes, mais les dégâts sont surtout importants en plaine.

Enfin, signalons les pucerons noirs, beaucoup moins abondants, cependant, qu'en condition méditerranéenne ; les bruches attaquant les grains mûrs ou en conservation mais dont les dégâts sont moins graves sur *Phaseolus vulgaris*, consommé ou semé dès la récolte, que sur *Vigna unguiculata*, semé une seule fois par an en plaine.

L'ampleur des pertes dûes aux maladies, notamment celles qui sont transmises par les semences et celles qui s'attaquent au feuillage, a pu être appréciée par différents dispositifs expérimentaux. Bien évidemment, l'intensité des pertes, ainsi que le type de parasite incriminé, varient selon les périodes de plantation.

Un semis réalisé en juillet 76, avec un mélange de variétés, a permis de montrer qu'un rendement très médiocre (2,8 q/ha pour la parcelle témoin) pouvait être amélioré de façon notable (6,5 q/ha) par un traitement fongicide en végétation. Le même dispositif expérimental, lors d'un semis de février, avait fait apparaître une augmentation de rendement de 45% pour les parcelles traitées en cours de végétation.

Par contre, le traitement anti-fongique des semences n'a pas été suivi d'effet significatif, sans doute parce que les parasites en cause n'ont pas été transmis par les semences (les principales maladies observées furent, en effet, la rouille, l'oïdium et, secondairement, *Isariopsis*).

En octobre 76, la forte humidité de l'air et les faibles précipitations en milieu et en fin de cycle ont favorisé le développement de l'oïdium. Cette maladie foliaire explique, en partie, les bas rendements obtenus dans les parcelles témoins des différentes expérimentations.

A ces pertes causées par les principaux parasites foliaires et qui concernent la totalité des haricots d'altitude, il faut ajouter d'autres dégâts, plus circonscrits, car davantage fonction de la qualité de la semence ou de la date de plantation. Notons qu'à 500 m d'altitude, pour le semis d'octobre, 700 m pour le semis de juillet, la mosaïque commune, transmise par les semences, se développe d'autant plus que le cycle, pour des raisons inhérentes à l'organisation de l'exploitation, se trouve décalé par rapport à l'optimum thermique du virus. Remarquons enfin qu'en plaine la qualité des semences est plus difficilement contrôlable car les exploitants ont souvent recours à l'achat de grains.

3 - La pratique traditionnelle du mélange variétal réduit le coût et les risques inhérents à la culture

L'extrême diversité du germoplasme "haricot" en Haïti

Sur les marchés les plus spécialisés (comme à Jacmel, en décembre), on trouve les grains triés par taille et par couleur :

- Gros grains rouges panachés longs ;
- Gros grains rouges panachés ronds ;
- Gros grains noirs longs brillants ;
- Petits grains noirs mats ;
- Grains blancs, grains beiges, etc...

Les agriculteurs les cultivent en mélange. On trouve aussi, chez eux, des types qui ne sont pas vendus mais autoconsommés, comme le "ti pémèt". Cependant, chacun de ces types triés par couleur, taille et forme des grains, donnera des plantes hétérogènes quant à la vigueur, la tardiveté, parfois même le type de croissance, et, ce qui présente un intérêt tout particulier, la tolérance aux maladies.

Pour obtenir des lots homogènes, il faut passer par le stade "lignée pure", généralement atteint d'emblée lorsqu'on conserve la descendance d'un seul grain prélevé dans un lot ou d'une seule plante repérée au champ. En effet, sur plus de 160 familles constituées par l'une ou l'autre méthode, une seule fois nous avons obtenu une descendance hétérogène, à partir d'un grain provenant de Camp Perrin. Par ailleurs, ayant semé en terrines 1 000 grains rouges provenant d'un mélange cultivé sur le plateau de Salagnac et qui contenait, en proportions égales, grains rouges, grains noirs, et "ti pémèt", nous n'avons décelé aucune plantule à hypocotyle et cotylédons violacés, caractère dominant chez les deux autres constituants du mélange (noirs et "ti pémèt"). Le taux d'hybridation naturelle semble donc inférieur à 1% à Salagnac, sans doute inférieur à 1% sur l'ensemble du pays. On peut donc considérer que les lots de

haricots cultivés en Haïti sont constitués par des mélanges de lignées pures.

Bien qu'il soit très difficile de les discerner, nous pouvons en schématisant beaucoup, délimiter quelques grandes catégories :

1 - Gros grains rouges panachés longs, plantes naines : ce type est celui qui se vend le plus cher sur les marchés ; on l'appelle à Jacmel "Manzel joute". Les grains dont la panachure rouge vif ressort le mieux sur le fond clair sont les plus prisés. La sensibilité à l'oïdium et le faible taux de multiplication sont les handicaps majeurs de la plupart des lignées de cette catégorie.

Plus rarement, on rencontre, produits par le même type de plantes :

- Des grains rouges, presque unis, avec quelques petites taches claires,
- Des grains rayés de rouge sur fond blanc ou rose ("pois zinga"),
- Des grains rayés de noir sur fond clair,
- Des grains panachés de violet sur fond clair (en particulier, sur le marché de Camp Perrin),
- Des grains noirs ou beiges.

2 - Gros grains rouges panachés arrondis, plantes naines à entrenœuds et ramifications en plus grand nombre que pour le type 1 : ce type est particulièrement répandu dans la région du Cap Haïtien, où on l'appelle "pois des cayettes". Il est minoritaire dans la Péninsule Sud.

3 - Grains noirs, moyens ou petits : peu appréciés dans le Nord d'Haïti, les "pois noirs" sont très cultivés dans le reste du pays. En général plus tardifs de quelques jours que les deux types précédents, ils sont produits par des plantes à croissance indéterminée. Ils peuvent être considérés comme vigoureux, rustiques, particulièrement tolérants à la chaleur et aux fortes pluies (semis de juillet).

4 - Grains rouges unis, moyens ou petits : les "Red Kidney" américains, à gros grains rouges unis, sont introduits en Haïti par l'aide alimentaire. Ils sont très vite abandonnés par les agriculteurs en raison de leur extrême sensibilité aux maladies (oïdium, rouille). Par contre, les grains rouges unis, moyens ou petits, sont très utilisés, surtout dans le Nord, comme les "pois pistache" de Cap Haïtien. Produits par des plantes à croissance indéterminée, on peut en tirer des lignées à port grimpant, en conditions de forte fumure. Fait également partie de cette catégorie, le "pois 7 semaines" du plateau Seguin.

5 - Grains moyens ou petits à panachure d'un type particulier (minoritaires clairs), plantes à croissance

indéterminée. Alors que les types panachés ou rayés signalés précédemment (catégories 1 et 2) produisent régulièrement 2 à 5% de grains plus foncés dont le semis reproduit, cependant, fidèlement la variété, nous trouvons ici une catégorie minoritaire à grains plus clairs, seulement pointillés au lieu d'être panachés. Là aussi, le semis de ces "minoritaires" reproduit fidèlement la variété d'origine. On trouve dans cette catégorie des types panachés de rouge, rose ou violet. Nous y rattacherons des types rayés sur fond clair, ainsi que des "pois blancs" qui peuvent dériver, par mutation, soit de cette catégorie, soit de la précédente (pois noirs).

6 - Le "Ti pémèt" : très fréquent sur le plateau de Rochelois, ce type n'apparaît que très peu sur le marché; on le réserve à l'autoconsommation. Sur des plantes à croissance indéterminée, il produit des grains de petit calibre, colorés en mauve, et présente, à la germination, des hypocotyles et cotylédons violets, comme les grains noirs.

Ces six catégories ne prétendent pas épuiser la diversité des types de haricots cultivés en Haïti. Nous n'avons, par exemple, que peu étudié les types à grains plats, fréquents dans le nord. Si l'on compare l'ensemble des types de haricots cultivés en Haïti à ce que l'on peut recevoir d'Amérique latine, en particulier du CIAT, le "germoplasme haïtien" se singularise par sa précocité et son indifférence à la photopériode. Malgré une origine probablement hétérogène, la pression exercée durant les derniers siècles par les paysans haïtiens cherchant à les cultiver plusieurs fois par an à diverses altitudes a probablement, favorisé les types présentant ces caractères de précocité et de tolérance aux jours longs.

Pour des cycles végétatifs variant entre 70 et 85 jours, les meilleures lignées que nous avons isolées à partir du germoplasme haïtien présentent, en Guadeloupe, sur sol ferrallitique, des potentialités de rendements très honorables (Tab. 6).

Bien que, sur les marchés, les haricots soient constamment triés par taille et par couleur, ce qui assure le maintien de leur

	FUMURE PHOSPHOPOTASSIQUE	FUMURE COMPLETE N - P - K	DENSITE DE HARICOT pieds / ha
Type 1	8 à 10 qx / ha	15 à 17 qx / ha	350 000
Types 3,5 et 6	10 à 12 qx / ha	18 à 20 qx / ha	250 000
Type 4 *		25 à 30 qx / ha *	150 000 30 000 tuteurs

Tab. 6 : Potentialités de rendement des meilleures lignées isolées à partir du germoplasme haïtien (conduites en Guadeloupe, sur sol ferrallitique, sous différentes fumures).

* : Lignée cultivée sur tuteurs, sous forte fertilisation.

diversité variétale, les paysans, tout au moins dans l'agrosystème d'altitude, préféreront cultiver un mélange variétal ; et cela, pour plusieurs raisons qu'il convient d'aborder maintenant.

La taille des grains, et donc leur poids unitaire, varient dans des proportions de 1 à 3 ; 130 mg pour le "ti pémèt", 200 à 220 mg pour le pois noir, 360 à 420 mg pour le pois rouge de type 1. Ainsi, à poids égal, les petits grains permettent d'emblaver une surface plus grande ou, à surface égale, de réaliser une économie de semences importante. Lorsque les rendements sont peu élevés, de l'ordre de 5 q/ha, le coefficient multiplicateur (marmites ⁽¹⁾ récoltées/marmites semées) passe de 2,8, dans le cas des gros grains, à 7, dans le cas des petits grains ; et le prix de vente des gros grains rouges n'est pas assez élevé pour compenser ces différences.

Par contre, pour des rendements de l'ordre de 10 q/ha, le coefficient multiplicateur passe de 7, pour les gros grains, à 14 seulement, pour les petits et la vente de gros grains rouges devient intéressante. En définitive, suivant la période de semis et la destination des semences (vente ou semis sur une surface plus grande ou un autre type de terrain), l'exploitant pourra jouer sur les proportions des types variétaux du mélange.

Les types variétaux ayant des comportements différents vis-à-vis du climat et des diverses attaques parasitaires, leur association permet une certaine réduction des risques.

Une série d'expérimentations conduites aux différentes périodes de semis sur plusieurs années consécutives a permis de montrer le parti que l'on pouvait tirer de la pratique traditionnelle du mélange variétal.

La figure 15 a montré que, pour un semis d'octobre, la floraison ne s'étale que sur 15 jours, lorsqu'il s'agit d'un haricot rouge à croissance déterminée (Type 1), 23 jours pour le type "ti pémèt" et 31 jours pour les "pois noirs" à croissance indéterminée (Type 3) ; le temps de nouaison (Fig. 15) varie dans le même sens. Ainsi, une adversité climatique, sécheresse ou vents violents de Sud/Sud-Est ou de Nord/Nord-Est, intervenant en début de floraison, peut ruiner la récolte des plantes à croissance déterminée ; elle ne fait que la retarder chez les plantes à croissance indéterminée pour lesquelles la nouaison sera reportée sur les dernières fleurs.

Les divers types variétaux décrits ci-dessus peuvent différer, également, par leur réaction vis-à-vis des maladies. Il faut distinguer les cas de "résistance verticale" décelables au stade plantule des "tolérances" ou "résistances horizontales" que présentent les plantes adultes poussant au champ. Vis-à-vis de l'oïdium, les résistances de très haut niveau, décelables au stade plantule, sont rarissimes. Par contre, au stade adulte, les

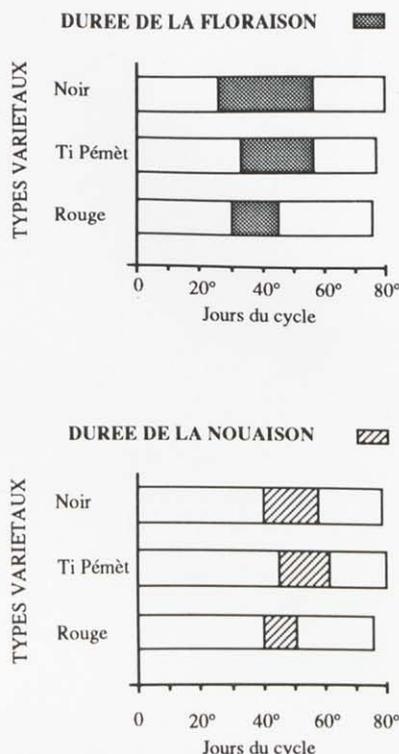


Fig. 15 : Cycles des principaux types variétaux constitutifs du "pois mélange" pour un semis d'octobre (Altitude : 900 m).

(1) Une marmite correspond à 2,5 kg.

variétés de type 1 (Gros pois rouges panachés, plantes naines) se distinguent par leur très grande sensibilité, alors que la plupart des types à croissance indéterminée montre une certaine tolérance. Vis-à-vis de la rouille et de l'antracnose, la situation semble inversée. Si, au stade plantule, 90% des "pois noirs" (Type 4) et des "ti pémèt" (Type 6) se montrent résistants aux souches "gamma" d'antracnose et 10% aux souches "delta", ce sont, au contraire, les "pois rouges" (Type 1) qui se montrent légèrement plus tolérants aux attaques de gousses après floraison. En réalité, même sur la lignée de pois noirs "B 789" qui cumule les résistances aux souches "béta" et "gamma", on observe de fortes attaques d'antracnose sur gousses, dues à la présence, en Haïti, de souches "lambda mutantes" qui surmontent tous les gènes de résistance courants.

Il est donc difficile d'affirmer, pour les mélanges actuellement utilisés, qu'un effet "multiline" de très haut niveau fonctionne vis-à-vis des épidémies d'oïdium, de rouille ou d'antracnose. Cependant, la tradition du mélange variétal permettrait, si elle était conservée, de tirer parti de cet effet en proposant, au lieu de la culture pure de variétés homogènes, sujette à la "vulnérabilité génétique", un mélange judicieusement choisi de lignées présentant des résistances de natures différentes et complémentaires.

Les expérimentations de juillet et octobre 1977 (SERA/ Madian-Salagnac) montrent que le rendement du mélange des trois types variétaux est toujours égal ou supérieur à celui qui est obtenu à partir de chaque type semé séparément. Cette supériorité du mélange variétal, qui a été notée lors de certaines dates de semis, n'a pas été retrouvée systématiquement ou, tout au moins, suffisamment explicitée, pour que l'on puisse parler d'un "effet mélange" ; mais en aucun cas, il n'a été remarqué d'effet dépressif.



III - PRATIQUES, PROBLEMATIQUES, PROPOSITIONS

Afin de proposer des voies d'amélioration de la production, il convient de percevoir la stratégie de l'exploitant et de la replacer dans le cadre de ses objectifs. La question qui se pose alors est de savoir si ces contraintes, que nous avons pu préciser et chiffrer au moyen de divers protocoles de type "suivi de parcelles" ou dispositifs expérimentaux, sont susceptibles d'être contournées partiellement ou totalement par le producteur.

A - L'amélioration de la culture du haricot passe par la reconstitution du taux de matière organique

Les expérimentations montrent que le faible niveau de matière organique est le facteur limitant majeur. Dans les sols bauxitiques, il entraîne, à la fois, une carence en azote et phosphore et une faible capacité d'échange en cations, facteur de carence en potasse, magnésie et calcium. Ces taux de matière organique, particulièrement faibles dans les jardins de type C (2 à 3%), sont supérieurs en B (4 à 5%). Cependant, par suite de l'accroissement démographique, les disponibilités en terres sont de plus en plus limitées. Ceci oblige l'exploitant à réduire la durée de la jachère en C. Par voie de conséquence, on assiste à une diminution, en B, des apports de résidus de culture ou de litière d'animaux.

Le "secouage" des adventices qui assure une bonne dégradation de la matière sèche, et la confection de buttes qui permet de concentrer la matière organique sont les techniques traditionnelles mises en oeuvre pour tenter de remédier à cette situation. Mais le buttage, lui-même, contribue à limiter la surface cultivée (entres-buttes incultes).

Finalement, l'exiguïté des surfaces disponibles oblige l'agriculteur, pour tenter de maintenir sa production, à accélérer le rythme des rotations, au détriment du stock de matière organique.

Sa restitution passe donc, avant tout, par l'établissement d'un vaste programme d'amélioration de la jachère. Ceci, d'autant plus que les niveaux de technicité et de revenus de la petite exploitation (Types II et III) ne lui permettent pas, actuellement, d'accéder à l'emploi des engrais. Seules les exploitations de type I ont des recettes suffisantes pour leur permettre d'opter pour une telle stratégie ; encore se limitent-elles généralement à l'achat de faibles quantités épandues sur les parcelles bien pourvues en matière organique, les seules capables de valoriser cette avance aux cultures. La matière organique est nécessaire,

en effet, pour fixer les éléments fertilisants et limiter les déficits hydriques lors de sécheresses prolongées.

De façon à rompre cette spirale, parallèlement à une action de longue haleine de restauration de la jachère et/ou de valorisation de certaines espèces animales pour l'augmentation de la production de fumier, on devra s'attacher à permettre au plus grand nombre de pouvoir disposer d'engrais pour les jardins B, mieux pourvus en matière organique.

Cette politique en faveur de l'utilisation de fertilisants devra, pour être efficace, revêtir plusieurs formes :

- Réduction des prix de vente ; éventuellement, mise en place d'un système de prix subventionnés.

- Possibilité d'achat au détail, sous forme de marmites, comme cela commence déjà à être pratiqué; cela suppose un réseau de points de vente bien plus dense qu'il ne l'est actuellement.

- Et, mesure difficile à mettre en place mais, entre toutes, la plus efficace, donner la possibilité d'acquérir de l'engrais à crédit.

Il faut également souligner l'intérêt de disposer d'au moins deux formules d'engrais :

- Une formule pauvre en azote, de type 4-8-12 sur les pois et les pois-patates douces, pour éviter que l'excès d'azote ne sensibilise le feuillage du haricot aux maladies bactériennes et ne favorise, chez la patate douce, les tiges et feuilles aux dépens des tubercules ; les formules riches en azote, de type 15-8-8, étant réservées aux cultures de légumes-feuilles, comme le chou.

- Une formule de type 10-10-10 pour l'association maïs-haricot.

B - L'approvisionnement en semences, au coeur de la problématique paysanne

Tout comme l'achat d'engrais, l'approvisionnement en semences exige, de la part de certaines exploitations, un effort financier important, surtout en situation de mornes où 3 périodes de semis sont couramment pratiquées.

Nous examinerons cette problématique pour un groupe d'exploitations de l'étage III, compris entre 500 et 700 m d'altitude. Les 15 exploitations suivies cultivent 112 parcelles totalisant 24,1 ha dont les 2/3 sont en propriété stricte. Quatre d'entre elles cultivent plus de la moitié de la surface totale exploitée; toutes les autres ont une taille inférieure à 1,5 ha. En moyenne, chaque hectare supporte 3,6 personnes, tous âges confondus.

Les semences représentent le principal coût de production de la culture du haricot. Si l'exploitation devait acheter la totalité

des graines nécessaires à la mise en culture du haricot, le seul poste "semence" constituerait, en moyenne, les 3/4 des coûts de production (main-d'œuvre familiale non comprise), soit 77%. D'où la nécessité, pour des exploitations ne disposant que d'une trésorerie très limitée, de rechercher un auto-approvisionnement. La réalisation de trois saisons de culture, en février, juillet et octobre, séparées par seulement trois mois, permet, en principe, d'envisager d'atteindre cet objectif. Passé ce délai, en effet, le pouvoir germinatif des semences décroît tandis que les attaques d'insectes apparaissent. Des tests de germination (Tab. 7) effectués sur trois lots de semences, 1, 4 et 8 mois après récolte, font ressortir une détérioration du pouvoir germinatif, sensible à partir de 4 mois, pour atteindre environ 40% au bout de 8 mois. Or, la réalisation de seulement deux semis dans l'année oblige à conserver les graines durant 5 à 7 mois selon les périodes de mise en culture. Les manques à la levée sont alors trop importants et l'agriculteur préférera, dans ce cas, acheter des semences au prix fort à un autre exploitant de la zone ou

VARIETES	POUVOIR GERMINATIF		
	1 mois après récolte	4 mois après récolte	8 mois après récolte
SALAGNAC 92	96 %	83 %	58 %
SALAGNAC 86	76 %	63 %	60 %
NICANOR 2.4.	100 %	88 %	-

Tab. 7 : Evolution du pouvoir germinatif de trois lots de semences de variétés différentes au cours du temps.

sur un marché proche, en s'assurant de l'origine du plant. Mais, il ne peut s'agir là que d'un ultime recours et l'exploitant cherchera donc, dans toute la mesure du possible, à réaliser les trois semis qui, en garantissant une bonne conservation des semences, lui assurent l'auto-approvisionnement.

La conservation des semences peut se faire en gousses ou en grains. Dans tous les cas, les plantes entières sont mises à sécher sur le glacis, à même le sol. Fanes et grains secs sont alors stockés, le plus souvent en vrac, quelquefois en sacs, au grenier (galetas) ou dans la remise attenante à la maison. Lorsqu'ils sont destinés à la vente, ils ne sont battus que peu de temps avant la mise sur le marché. Lorsque le battage s'effectue juste après le séchage des plantes, les grains sont alors stockés dans des coffres de bois ou des calebasses (semences).

Globalement, enfin, pour les 15 exploitations confondues, la production de grains dépasse toujours les besoins en semences de la période suivante (Tab. 8). Malgré cela, l'auto-approvisionnement n'est assuré qu'à 72% des besoins totaux de l'ensemble des exploitations sur l'année. Si on exclut la plus grande

exploitation, cette part tombe à 60%. Cependant, la problématique de l'approvisionnement en semences n'est pas la même aux trois périodes de mise en culture (Fig. 16).

La production relativement forte et régulière de février assure généralement, pour l'exploitation, la plus importante rentrée monétaire annuelle. Les exploitants chercheront donc à emblaver le maximum de surface en haricot durant cette période. Peu d'exploitations pourront, toutefois, être entièrement auto-suffisantes en semences. Deux tiers d'entre elles ont recours à l'achat d'une partie des grains dont elles ont besoin et une proportion importante d'unités seront contraintes à vendre de petits animaux, cabrits, volaille, mais aussi de jeunes porcs en phase de croissance. Dans certains cas, des emprunts seront également sollicités pour couvrir l'achat de semences et de main-d'œuvre.

La culture de juillet n'est possible que si l'exploitation dispose de terres au dessus de 700 m d'altitude et comporte des risques élevés. Ceci explique que la surface consacrée au haricot soit 6 fois moins importante en juillet qu'en février. L'approvisionnement en semences n'est donc pas, pour les semis de juillet, une contrainte majeur sauf pour les exploitations disposant de très peu de capitaux. Ainsi, 3 exploitations sur 15 n'ont pu effectuer de semis en juillet.

Les semis d'octobre constituent une étape nécessaire à l'obtention de graines pour les surfaces importantes cultivées en février. Les récoltes de haricots d'octobre bénéficient par ailleurs de prix élevés garantis car elles serviront de semences pour les cultures irriguées du début de l'année à travers le pays. Toutes les exploitations de la zone étudiée emblavent alors une ou deux parcelles de haricot en culture pure en octobre. Les rendements par pied étant faibles à cette époque, les densités de semis seront élevées. La part de l'auto-approvisionnement dépendra de la récolte précédente de juillet. Celle-ci n'est pas toujours suffisante car les surfaces sont faibles et les accidents climatiques sont fréquents ;

Finalement, sur les 15 exploitations considérées, 4 seulement, soit environ un quart, ont été auto-suffisantes en semences sur toute l'année. A une exception près, ce sont les exploitations disposant des surfaces les plus importantes (2,3 à 5,5 ha de surface exploitée). Toutes les exploitations ont semé du haricot

Tab. 8 : Production de grains et besoin en semences de la période suivante pour les 15 exploitations confondues (1980-1981).

		JUILLET 80	OCTOBRE 80		FEVRIER 81		JUILLET 81
		récolte	semis	récolte	semis	récolte	semis
Ensemble des exploitations	Nombre de marmites	113,5	77,5	327	174	889	46,4
	Surface en ha		3,45		11,6		1,9

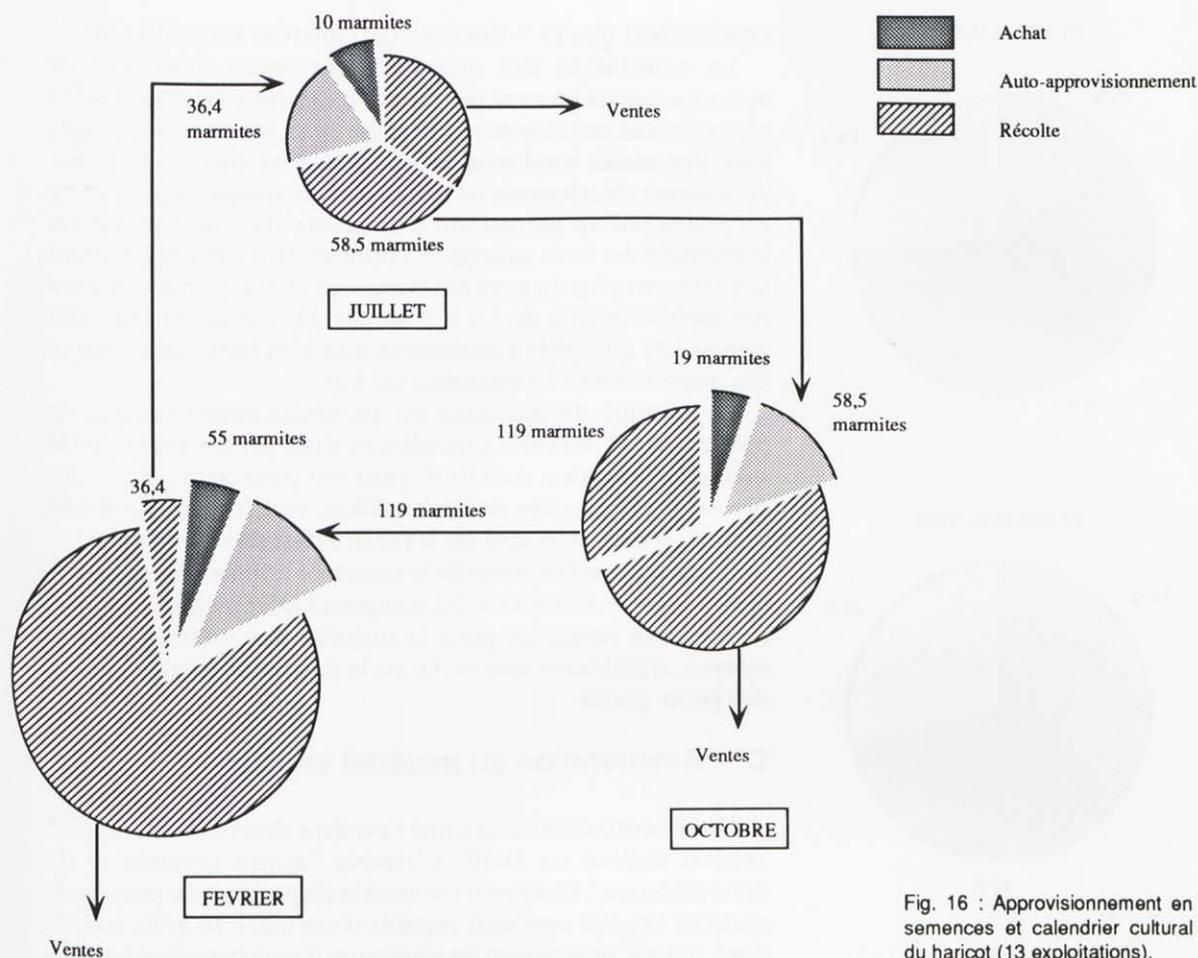


Fig. 16 : Approvisionnement en semences et calendrier culturel du haricot (13 exploitations).

en octobre et février ; certaines ont dû, pour ce faire, emblaver la même parcelle durant les deux périodes. Trois d'entre elles seulement n'ont pu effectuer de semis en juillet. C'est parmi elles qu'on retrouve les recours à l'achat les plus importants : 70 à 80 % des semences ont dû être achetées sur l'année.

Dans les mornes d'altitude supérieure à 700 mètres (étage IV), la situation demeure globalement la même en ce qui concerne l'approvisionnement en semences. Des conditions climatiques et des terrains différents entraînent, cependant, quelques variations, notamment au niveau de l'importance des semis aux différentes périodes (Fig. 17). On observe des écarts plus faibles quant aux surfaces emblavées aux différentes périodes dans l'étage IV. Dans les mornes de moyenne altitude (étage III), les semis de février sont de loin les plus importants (59 % au lieu de 37 % dans l'étage supérieur) et les semis de juillet ne

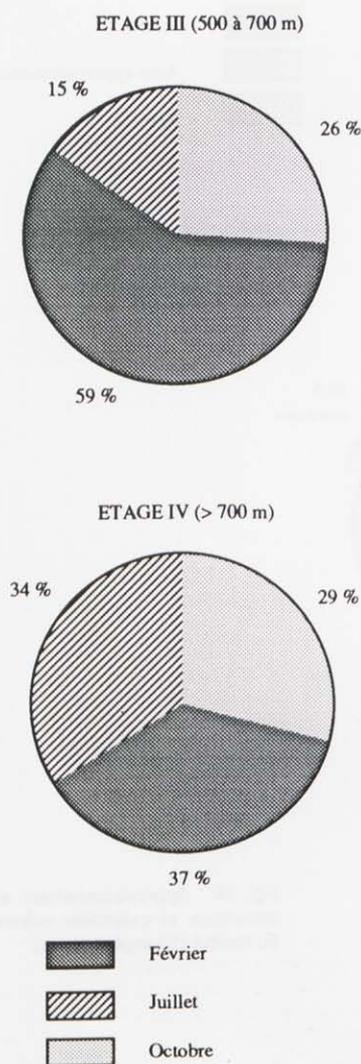


Fig. 17 : Proportions de haricots semés suivant les périodes de mise en culture.

représentent que 15 % des surfaces cultivées annuellement.

La ventilation des quantités moyennes annuelles de semences mises en terre par classes d'agriculteurs (Fig. 18) fait ressortir une certaine concentration de la production puisque 60% des unités totalisent moins d'un tiers des semis (26%). Autrement dit, chacune ne dispose, en moyenne, que de 15 kg de grains par an permettant d'emblaver 2000 m² environ sur l'ensemble des trois saisons. A l'opposé, 10% des exploitations se partagent plus du tiers des semences (36%), correspondant à des emblavements de 1,5 à 2 ha par an, suivant la taille des grains. Les quantités saisonnières mises en terre sont, dans ce cas, supérieures à 10 marmites (25 kg).

Le manque de semences est particulièrement ressenti en février ; ainsi, 37% des agriculteurs n'ont pu emblaver que la moitié de la surface dont ils disposaient pour cette culture. Au niveau de l'ensemble de l'échantillon, ceci correspond à une réduction d'environ 25% de la surface destinée au haricot.

Cette analyse fait ressortir le caractère limitant de l'approvisionnement en semences. On comprend alors beaucoup mieux l'impérative nécessité, pour la majorité des exploitations de mornes, d'emblaver une partie ou la totalité des parcelles avec des petits grains.

C - Amélioration du matériel végétal

Nous avons déjà mentionné l'extrême diversité du matériel végétal cultivé en Haïti, véritable "centre secondaire de diversification". Comment mettre à la disposition du paysan un matériel végétal amélioré, capable d'atteindre 10 q/ha au lieu des 5 actuels, moyennant un minimum d'enrichissement du sol. Est-ce par : - Le tri des meilleures lignées pures dans le germoplasme haïtien ; - Les croisements entre ces lignées pures, afin de recombinaison leurs qualités ; - Ou l'introduction de matériel étranger ?

Nous examinerons les résultats obtenus dans les années 70 et 80 par ces trois méthodes.

1 - Le tri des meilleures lignées pures dans le germoplasme haïtien : des résultats intéressants, mais des imperfections subsistent

Ce tri peut se faire, soit à partir de grains achetés sur les marchés, soit à partir de plantes repérées au champ pour leur vigueur et leur état sanitaire au dessus de la moyenne. La première méthode est pratiquée depuis 1971. Une poignée de grains achetée sur le marché de Kenscoff a donné 16 lignées

pures parmi lesquelles peuvent être considérées comme intéressantes : la Kenscoff i et la Kenscoff B.

En 1975, vingt lignées ont été isolées à partir d'un lot cultivé par Mr Nicanor Cetaute (plateau de Rochelois). Parmi celles-ci, on peut signaler la Nic 1.2.3 et la Nic 2.4.

En 1978 ont été réalisés des échantillonnages sur les marchés de Pétionville, Camp Perrin et Cap Haïtien, auxquels sont venus se joindre des grains prélevés chez les paysans de Tiby ; au total, une quarantaine de lignées, parmi lesquelles nous retiendrons la Camp Perrin 2.1, la Cap Haïtien 9.4, la B 789 et la B 801.

Le faible nombre de lignées intéressantes repérées par cette méthode, par rapport au nombre de lignées recueillies, montre les limites de ce mode d'échantillonnage. On peut même affirmer que la découverte de "Kenscoff i" relève d'une chance exceptionnelle : parmi les milliers de plantules provenant de lots achetés sur les marchés haïtiens et testées par la station de pathologie végétale de l'INRA Guadeloupe, aucune n'a montré de résistance à l'oïdium d'un niveau comparable à celui de "Kenscoff i".

En 1976, les lignées pures ont été isolées, non plus à partir de grains achetés au hasard sur les marchés, mais à partir de plants repérées au champ pour leur bon comportement. Trois cent cinquante plantes repérées en novembre 1976 dans les champs des paysans du plateau de Rochelois ont ainsi donné naissance à 350 lignées qui furent testées en inoculation artificielle par l'oïdium, sous serre vitrée. Ce test est en fait très sévère : l'oïdium est favorisé par l'absence de pluie et de vent, et par le filtrage des rayons ultra-violet par le verre de la serre. De plus, il ne permet pas de tenir compte de tolérances se manifestant sur plantes adultes (exemple : Nic 2.4). Cela explique que dans les tests, sur les 350 lignées, 7 seulement montrèrent une résistance partielle ou totale (notes de 0 : immunité à 4 : très sensible).

Au terme de ce travail expérimental d'environ trois années basé sur l'utilisation des génotypes locaux, en plus de la caractérisation de certaines lignées pouvant servir à l'élaboration d'un programme d'amélioration plus vaste, 3 variétés ont pu être mises à la disposition des producteurs. Elles ont toutes des grains moyennement gros (entre 320 et 400 grammes/1 000 grains). Il s'agit de :

- Salagnac 86 : ce haricot, résistant à l'oïdium, a un cycle de 74 à 80 jours à Salagnac. Testé par les producteurs eux-mêmes, il s'est révélé, dans tous les cas, supérieur ou égal aux variétés locales.

- Salagnac 92 : peu sensible à l'oïdium, il a un cycle de 72 à 80

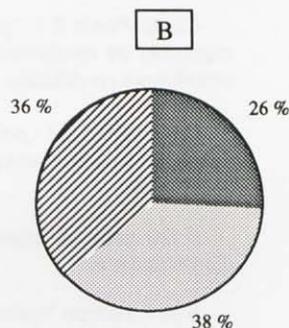
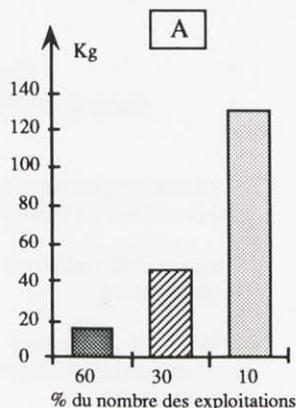


Fig. 369 A : Quantité moyenne de semences mises en terre par exploitation et par an suivant trois classes d'agriculteurs. (étage IV, > 700 m d'altitude).

Fig. 369 B : Répartition par classes d'agriculteurs de la quantité annuelle totale de semences mises en terre.

Caractéristiques de quelques lignées isolées dans le cadre du programme d'amélioration variétale du haricot

Kenscoff i : pois rose rayé de rouge, plante naine très précoce (60 jours), tolérante à l'oïdium avec, comme défaut, un feuillage à tendance chlorotique.

Kenscoff B : pois noir à tige peu anthocyanée ; ses performances sont honorables sans être exceptionnelles.

Nic 1.2.3 : gros pois rouge long, panaché ; plante naine robuste, donnant des rendements honorables au cours des essais, mais sans résistance particulière aux maladies et de coloration plutôt rose que rouge.

Nic 2.4 : pois noir, plante à croissance indéterminée, très robuste, très anthocyanée, montrant une tolérance à l'oïdium au stade adulte et susceptible de rendements élevés.

Camp Perrin 2.1 : gros pois violet, panaché, long. Plante naine robuste et ramifiée, avec des capacités de rendement élevées. Sa sensibilité à la mosaïque commune et sa coloration violette empêchent sa diffusion.

Cap Haïtien 9.4 : pois rouge uni, de taille moyenne (type "pois pistache"). Cette lignée peut être considérée comme volubile et apte à la culture sur tuteurs, à condition de lui fournir une fertilisation appropriée.

B 789 : pois noir, plante à croissance indéterminée, très précoce et résistante aux races classiques d'antracnose.

B 801 : de type "ti pémèt", à potentialités de rendement élevées, résistante à la mosaïque commune et peu sensible à l'oïdium au stade adulte.

Salagnac 131 : note "0". Grains petits, plats, striés de rose sur fond blanc. Plante à croissance indéterminée, très sensible à la mosaïque commune, sensible à la rouille et à l'antracnose.

Salagnac 86 : note "0.5". Gros grains panachés rouge pâle, longs. Plantes naines, robustes, peu sensibles à la rouille, à l'Isariopsis et aux autres taches foliaires. Bonnes potentialités de rendement en semis dense : La coloration de cette lignée varie suivant les conditions de culture ; elle est souvent insuffisante.

Salagnac 120 : note "0.5". Petits grains rouges panachés, avec minoritaires clairs. Plante indéterminée, résistante à la mosaïque commune.

Salagnac 126 : note "1". Grains de type "ti pémèt". Végétation chétive, très sensible à la mosaïque commune.

Salagnac 81 : note "2.5". Grains violets, panachés, plats ; faibles performances.

Salagnac 92 : note "2.5". Grains panachés rouges, ronds. Plante naine, ramifiée, à entrenoeuds nombreux, tolérante vis à vis de la mosaïque commune, de la rouille et des autres maladies foliaires. Bonnes performances en essai, particulièrement en plaine, en semis à faible densité.

jours à Salagnac. Très proche du Salagnac 86, il lui est cependant toujours légèrement inférieur mais présente une coloration suffisante, ce qui n'est pas les cas du précédent.

- Kencsoff i : ce haricot rustique est tolérant à l'oïdium. Ses rendements sont réguliers et se situent toujours dans une bonne moyenne. Il présente l'avantage d'être très précoce (60-68 jours) et peut constituer une variété de complément pour le producteur qui voudrait vendre rapidement et au prix fort. Cette variété présente aussi l'avantage de perdre ses feuilles en fin de cycle, ce qui assure un début de séchage sur pied.

Après des essais en différents points du pays et, notamment, en plaine où les résultats furent jugés satisfaisants, la variété "Salagnac 86" fut diffusée auprès des agriculteurs du plateau de Rochelois. Une enquête, réalisée 4 ans plus tard, a permis d'apprécier les avantages et les limites de la proposition variétale. Au niveau de l'échantillon étudié, 25% des agriculteurs disposent de cette variété. Son extension est freinée par le coût élevé des semences (gros grains). Certains la jugent peu performante sur les rendzines et les terres noires de basse altitude. Enfin, les températures élevées de certaines périodes lui conviennent moins bien.

2 - Hybridations destinées à combiner les qualités de diverses lignées

L'échantillonnage des meilleures lignées dans le matériel local a donné des résultats intéressants, mais les numéros retenus présentent, cependant, quelques imperfections, qu'il s'agisse de la coloration (Salagnac 86, Kencsoff i), de l'aptitude au rendement en semis clair ou du taux de multiplication (Salagnac 86, Kencsoff i).

Parmi les types à petits grains, les plus résistants à l'oïdium au stade plantule (Salagnac 120 et Salagnac 126) ne sont pas les mêmes que ceux qui présentent les plus fortes potentialités de rendement (B 801). Enfin, aucun "pois noir" ne s'est révélé résistant à l'oïdium au stade plantule. Il était donc tentant de chercher à remédier à ces imperfections, par la voie génétique, en procédant à des hybridations. Celles-ci sont difficiles à réaliser en plein-air, et, pour disposer des serres et des moyens techniques nécessaires, nous avons dû opérer à Montpellier, dans un premier temps (de 1975 à 1981), puis en Guadeloupe. Il était impossible à Montpellier, mais aussi, dans une certaine mesure, en Guadeloupe, de sélectionner pour l'adaptation au climat, aux types de terrains et au complexe parasitaire régissant en Haïti. Deux voies se sont donc offertes à nous :

- Améliorer, par rétrocroisement, des caractères purement

morphologiques comme la couleur des grains, en réalisant les hybridations et toutes les générations ultérieures de sélection, jusqu'à une épreuve sur place en fin d'opération, en dehors d'Haïti.

- Utiliser un système de générations alternées dont certaines subirait une pression de sélection en conditions haïtiennes (climat, sol, maladies) et d'autres, réalisées à l'extérieur, seraient orientées vers le tri sur caractères morphologiques et la fixation.

Suivant les cas, l'une ou l'autre orientation a été adoptée.

Les rétrocroisements

Par cette voie, nous avons cherché à améliorer la coloration des lignées "Kenscoff i" et "Salagnac 86". Les deux géniteurs de bonne coloration que nous avons utilisés sont :

- "Constanza 1", variété cultivée en République Dominicaine, très tardive, à grains panachés rouges sur fond blanc, très bien colorée et tolérante à la rouille.

- "Azaël 175 A" (obtenue par l'agronome haïtien Ariel Azaël à partir de la population "Manzel Joute") caractérisée par un type de panachure original, le fond blanc n'apparaissant que comme de rares ponctuations claires sur la coloration rouge presque unie.

La première opération réalisée fut de recroiser trois fois "Constanza 1" par "Kenscoff i". L'opération, conduite à Montpellier, a abouti à retenir la lignée C 1.i 3 12.1, d'allure très comparable à "Kenscoff i", avec des gousses un peu plus longues (5 grains au lieu de 4) contenant des grains panachés rouges sur fond rose, de coloration très satisfaisante. L'homogénéité de cette lignée pour la résistance à l'oïdium devra être vérifiée en Haïti, avec, éventuellement, reprise plante par plante. Notons qu'en Guadeloupe, la tolérance à l'oïdium semble satisfaisante et homogène.

Pour "Salagnac 86", nous avons recroisé deux fois par cette lignée, soit "Azaël 175 A", soit des plantes descendant du



croisement "Constanza 1"- "Kenscoff i", pour aboutir à des grains avec une panachure de type "Azaël" dans le premier cas, une panachure rouge sur fond rose dans le deuxième (lignée "C1. i . S 86 2 . 15). Les deux descendances ont été envoyées en Haïti pour repérage des plantes les plus résistantes aux maladies foliaires.

Dans un délai assez bref, on disposera donc de versions bien colorées de deux des lignées haïtiennes les plus intéressantes : "Salagnac 86" et "Kenscoff i".

La première qui fut entreprise, avant que nous disposions de "Salagnac 86", avait pour but de combiner les qualités de Constanza 1 (tardif, feuillage très vert, tolérant à la rouille et à l'*Isariopsis*, beau grain panaché rouge sur fond blanc) et de Kenscoff i (très précoce, tolérant à l'oïdium, feuillage à tendance chlorotique, grain rayé rouge sur fond rose).

De 1976 à 1979, ont été alternées des générations de sélection réalisées à Montpellier, sous fumure minimum, cendre de bois et superphosphate et, sur le plateau de Rochelois, sous fumure complète N.P.K. favorisant les maladies foliaires.

Deux lignées ont été retenues, (C1.i) 4.3. et (C1.i) 4.7. La première se révèle la plus intéressante; produisant des grains assez gros, panachés rouge intense sur fond blanc, elle réalise l'idéal que les habitants de Jacmel demandent avec "Manzel Joute". Son niveau de résistance à l'oïdium n'est pas aussi élevé que celui de "Salagnac 86", mais bien supérieur à celui des lots courants de "Manzel Joute".

(C1.i) 4.7 s'est révélé décevant. Produisant des grains plus gros que (C1.i) 4.3 (520 mg au lieu de 460), son taux de multiplication est faible et on observe une sensibilité tardive à l'oïdium, en fin de végétation.

Les diverses opérations de distribution de lignées supérieures ou de sélection relatées ci-dessus ne concernaient que la catégorie "gros pois rouge". Or, nous avons vu, plus haut, le bien fondé de la pratique traditionnelle du mélange des types variétaux qui diminue les risques et permet une économie de semences.

Nous avons donc cherché à étendre nos tentatives de sélection créatrice aux types "pois noir" et "petit grain rouge ou rose". Pour les pois noirs, nous ne disposions d'aucune lignée résistante au stade plantule. Nous avons réalisé, en 1977, le croisement : Salagnac 131 (petit grain rayé rose sur fond blanc, immunité au stade plantule vis à vis de l'oïdium, très sensible à la mosaïque commune) + B 789 (grain noir de taille moyenne, résistant aux races classiques d'antracnose et à la mosaïque commune)

*Les opérations de sélection
en générations alternées ⁽¹⁾*

Vers un mélange supérieur

(1) Les observations sur les générations cultivées en Haïti ont été réalisées par P. LUCAS, de 1977 à 1980, puis par A. LARAQUE.

La descendance du croisement a été menée en générations alternées, d'abord entre Montpellier et Haïti, puis entre Guadeloupe et Haïti. En 1981, nous avons retenu la lignée 59.11.8, totalement résistante à l'oïdium en Guadeloupe, sur plantules et, sur plantes adultes, en condition moyenne d'infection. Plus précoce que "Kenscoff B" ou "Nic 2.4", nos témoins "pois noirs" classiques, elle s'est révélée en Haïti moins productive que "Nic 2.4" qui n'est pas plus envahie qu'elle par l'oïdium en infection tardive. Par ailleurs, tout espoir de profiter de la résistance à l'anthracnose de "B 789" s'est évanoui puisque les races de *Colletotrichum* capables de surmonter cette résistance se sont révélées communes sur le plateau de Rochelois.

En ce qui concerne les "pois noirs", la multiplication de "Nic 2.4", lignée haïtienne d'origine, semble devoir être le meilleur choix.

Par contre, nous avons bon espoir dans le résultat d'un programme de croisements complexes destiné à obtenir des lignées à petits grains rouges ou roses. Dans ces croisements intervenaient les lignées : Salagnac 92, Salagnac 131, Salagnac 120, Salagnac 126, B 801) ; les quatre premières étant supposées apporter la tolérance ou l'immunité à l'oïdium, la première et la cinquième, la productivité.

Après réalisation des croisements, les deux générations suivantes, sans sélection, ont été obtenues à Montpellier. Le lot de semences qui en résultait a été partagé en deux :

- Une partie destinée à être cultivée pendant 3 générations successives en "bulk sélectif" ⁽¹⁾ sur le plateau de Rochelois, pour en tirer ensuite des lignées en Guadeloupe (lignées "BX"),
- Une autre partie conduite en sélection généalogique, en Guadeloupe, pour la productivité et la résistance à l'oïdium (lignées "CX").

Les lignées "BX" sont actuellement en micro-essais en Haïti, les lignées "CX" ont été éprouvées pour le rendement en Guadeloupe et retransmises en Haïti pour confirmation de leurs performances. Les lignées "BX" et "CX" que nous avons retenues présentent des grains, soit de type "Salagnac 120" (panachés rouges avec minoritaires clairs), soit roses rayés de rouge, coloration nouvelle pour les petits grains et, peut être, plus susceptible d'être appréciée comme originale et plus reconnaissable, chez les paysans, après distribution. Nous avons donc bon espoir, dans un avenir proche, de pouvoir proposer des mélanges plus équilibrés, moins vulnérables, plus économiques au semis, que si nous diffusions une seule lignée de "gros pois rouges" de type "Salagnac 86".

Dès à présent, on pourrait proposer, par exemple, un mélange composé de :

(1) Culture en masse, sans distinction de lignées, en éliminant à chaque génération les plantes sensibles aux maladies foliaires.

- Gros pois rouges : 60% de (C1.i) S 86². 15 et 40% de (C1.i) 4.3
- Pois noirs : 60% de Nic 2.4 et 40% de Kenscoff B
- Petits grains roses ou rouges : mélange des meilleures lignées "CX" et "BX".

3 - Potentialités de rendement des lignées issues du programme de croisements

Réalisé en Guadeloupe, l'essai, dont les résultats figurent dans le tableau 9, a été installé sur sol ferrallitique, à une saison où l'oïdium fait des dégâts importants, avec une fumure N.P.K. complète. Les tendances qui se dégagent de cet essai sont les suivantes :

- Ni le rétrocroisement, ni la sélection sur la descendance du croisement simple "Constanza 1" + "Kenscoff i" n'ont permis d'augmenter les performances des lignées de pois rouges nains,

Tab. 9 : Rendements obtenus en Guadeloupe avec un certain nombre de lignées issues du germoplasme haïtien ou en dérivant.

		Rendement qx / ha	Poids d'1 grain (mg)	Taux de multiplication	Oïdium Rouille	Observations
Variétés naines	Manzé Joute	12,3	410	12,0	+++	matériel haïtien d'origine ; non amélioré lignée haïtienne supérieure Issue de Constanza 1 x Kenscoff I dérive de S.86 par rétrocroisement
	Salagnac 86	17,7	405	17,5	-	
	(C1 x 1) 4,3	17,6	460	15,3	-	
	(C1 x 1) S86 ² .15	17,4	410	17,0	-	
Variétés à croissance indéterminée	Salagnac 120	15,5	190	32,7	-	lignées haïtiennes supérieures
	Salagnac 131	18,3	260	28,2	-	
	B 801	17,8	180	39,6	-	
	C x 3	20,5	205	40,06	-	
	C x 5	20,0	210	38,1	-	lignées issues de croisements complexes entre Salagnac 92, 120, 126, 131 et B 801
	C x 6	20,4	240	34,1	-	
	C x 11	22,5	250	36,0	-	
	C x 12	23,0	190	48,4	-	

améliorées pour la couleur par rapport à "Salagnac 86". Elles se situent cependant au même niveau.

- Par contre, les croisements complexes aboutissant aux lignées "CX" semblent avoir apporté un gain en potentialités de rendement par rapport aux lignées d'origine (20 q/ha ou plus par rapport à 15 -18). Cet essai confirme également l'écrasante supériorité du taux de multiplication des lignées à croissance indéterminée et petits grains.

Un autre essai réalisé dans des conditions de fumure phosphopotassique, sans apport d'azote, nous a donné les résultats suivants (rendements en quintaux /hectare) :

gros grains rouges	grains noirs	petits grains roses
Salagnac 86 : 9.55	Nic 2.4 : 12.04	B 801 : 9.32
(C1.i) S 86 ² .15 : 11.79	59.11.8 : 10.95	CX 11 : 9.57

Il semble donc que, sans fertilisation azotée, l'avantage des variétés à croissance indéterminée soit beaucoup moins net qu'à haut niveau de fertilisation. Ces résultats coïncident avec l'ensemble de ceux qui ont été obtenus en Haïti.

4 - Introduction de matériel étranger

Tous les travaux de sélection évoqués ci-dessus ont été réalisés dans des conditions matérielles difficiles, en Haïti, par une équipe dont l'effectif, au cours des années, n'a jamais dépassé deux chercheurs à temps plein. Cela ne saurait se comparer au potentiel d'un centre de recherches international tel que le CIAT, en Colombie, qui consacre à son programme "Haricot" des moyens considérables (14 chercheurs et plus de 20 assistants). Les essais réalisés à partir du matériel introduit en Haïti et en Guadeloupe durant ces dernières années semblent indiquer :

- Le bon comportement du matériel haïtien "gros pois rouge panaché, plantes naines", comparé aux introductions CIAT de type analogue et dont la résistance à l'oïdium est, le plus souvent, insuffisante.

- Les potentialités de rendement très élevées des variétés CIAT de type "pois noir" (exemple: "Porrillo sintético", BAT 304, BAT 910). Elles peuvent dépasser de 30% les témoins "pois noirs" haïtiens.

Ces performances sont cependant obtenues avec des cycles végétatifs de 10 à 25 jours plus longs, suivant les altitudes et les dates de semis, que ceux des "pois noirs" haïtiens. C'est seulement quand les conditions thermophotopériodiques sont les plus favorables à la précocité (semis de décembre en plaine) que le cycle végétatif des variétés de pois noirs CIAT se rapproche de celui des types haïtiens (ex : BAT 910).

Plus récemment, le CIAT a proposé une acquisition, peut être encore plus importante pour l'avenir, celle de lignées tolérantes ou résistantes à la mosaïque dorée.

Parmi les lignées tolérantes, les numéros "DOR" 15, 41, 42, 44 ⁽¹⁾, 60, produisant des grains noirs de taille moyenne sur des plantes à croissance indéterminée, se sont montrés, en Guadeloupe, particulièrement robustes et productifs. Leur cycle, en semis de décembre, est de 10 à 20 jours plus long que celui de "Nic 2.4". Au Guatemala, "DOR" 41, 42 et 44, grâce à leur résistance à la mosaïque dorée, ont donné un nouvel essor à la production de haricots.

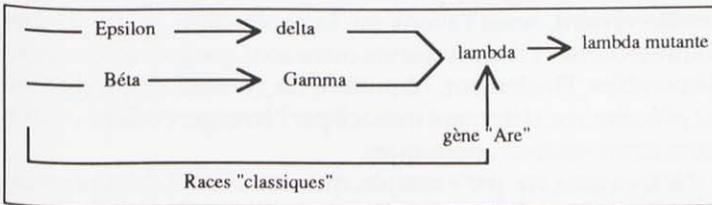
Si la tolérance à la mosaïque dorée de ces lignées "DOR" se vérifiait en Haïti, les conséquences pour la production de haricots pourraient être considérables car un deuxième semis

(1) "DOR 44" a déjà été introduit en Haïti, sous le nom de "Tamazulapa".

en plaine en février-mars et un troisième semis en juillet à 300-400 m d'altitude pourraient devenir possibles.

Toutefois, les paysans haïtiens devront prendre conscience qu'il s'agit d'un nouveau type de plantes et que, du fait de la durée plus longue du cycle végétatif, leur culture en mélange de variétés haïtiennes précoces risque d'être malaisée. Les densités de semis devront sans doute aussi être révisées. Enfin, la multiplication de ces variétés en semis d'octobre serait plus hasardeuse que celle des types locaux, à cause de leur tardivité.

Rappelons rapidement le schéma élaboré par H. Bannerot et ses collaborateurs, qui réunit en une série évolutive les diverses races connues de *Colletotrichum lindemithianum*, "classiques" et "nouvelles", désignées par des lettres grecques.



On a cru, pendant de nombreuses années, que le gène "Are" représentait une solution définitive au problème de l'antracnose, puisque efficace contre toutes les races "classiques" du parasite. A la suite d'une observation de P. Lucas, sur le plateau de Rochelois, où l'antracnose sévissait sur B 789 (pourvue du gène "Are"), un isolement fut réalisé dans le laboratoire de Versailles. La souche obtenue fut classée comme "lambda mutante".

Pour l'Europe, l'équipe Bannerot utilise maintenant des gènes "MX", provenant de variétés mexicaines, efficaces vis-à-vis des nouvelles races de parasites. Mais, avant d'introduire en Haïti un programme mettant en jeu ces gènes, il faudrait s'assurer de l'efficacité de ces gènes vis-à-vis de l'ensemble des races existant dans les Grandes Antilles ou en Amérique Centrale. Quoiqu'il en soit, on ne doit nullement songer à abandonner la lutte contre l'antracnose, vis-à-vis de laquelle on dispose d'un autre moyen de combat, au moins aussi efficace, le traitement des semences par un fongicide systémique absorbé par les graines⁽¹⁾ (ex. : Benomyl). Cette méthode sera d'autant plus efficace qu'elle sera appliquée simultanément sur de vastes surfaces, un champ entier, une communauté de voisinage, mieux encore, une petite région, de préférence pour le semis de février-mars, après le "repos de la végétation", ou deux fois de suite, pour le semis d'octobre puis celui de février.

Faut-il engager un programme de sélection pour la résistance à l'antracnose ?

(1) On arrive ainsi à éliminer l'antracnose des semences porteuses et à protéger les plantules de toute infection pendant les 20 premiers jours de la culture. Le cycle épidémique est ainsi rompu, à condition qu'il ne subsiste pas, sur le champ, de déchets de culture de haricot récents.

D - Les voies d'amélioration de la culture du haricot

La démarche qui a été mise en œuvre à partir de 1976 peut être considérée comme une approche différente de l'intervention en milieu rural, en ce sens qu'elle est basée sur la reconnaissance du savoir paysan : le paysannat, au cours du temps, s'est forgé son propre référentiel et a mis en place un système de culture adapté à l'environnement et aux contraintes de toutes sortes (agronomiques et socio-économiques) auxquelles il avait à faire face. Mais la gamme des réponses apportées est trop souvent limitée par le manque de moyens. Les paysans de la région ne peuvent, pour la plupart, se permettre d'investir dans l'achat d'engrais, pesticides et autres équipements qui amélioreraient, nous l'avons vu, la production, mais qui sont commercialisés à des prix élevés ou ne sont que sporadiquement disponibles. Finalement, l'équilibre du système de production est précaire, constamment menacé par l'émergence de nouvelles contraintes socio-économiques.

Nous avons vu, par exemple, que, sous l'effet de la pression démographique, limitant de plus en plus les disponibilités en terre, le paysan devait, pour maintenir un certain niveau de rendement et assurer son auto-approvisionnement, accélérer le rythme des rotations au détriment de la jachère. De cette intensification du système de culture résulte un épuisement des sols par amincissement progressif de la couche arable et baisse du taux de matière organique. A ceci s'ajoute une diminution de la protection contre le vent par suite de l'abattage des arbres. En conséquence, les rendements du haricot ont fortement diminué ces dernières années ; ils ne sont plus que la moitié ou même le tiers de ce qu'ils étaient il y a une génération.

Outre la baisse générale de la fertilité, la pratique de trois semis rapprochés (au lieu des 2 semis annuels de novembre et mai, autrefois en vigueur) à des densités élevées engendre d'autres problèmes :

- Augmentation du coût de la culture, à laquelle l'agriculteur essaie de faire face en achetant des petits grains.

- Augmentation des risques (semis de juillet) et déstabilisation du système de production lorsque, pour faire face à ses échéances, le paysan se voit contraint de vendre des animaux en croissance ou ses récoltes stockées, à bas prix, grevant ainsi son capital de production.

Pour enrayer cette évolution, plusieurs voies d'amélioration sont à envisager :

- Reconstitution de la fertilité des sols par amélioration de la jachère et utilisation d'engrais appropriés.

- Fourniture de semences adaptées et de qualité à bas prix, durant les périodes précédant les semis.

- Amélioration du matériel végétal par la constitution de variétés plus productives et plus résistantes qui permettraient, avec des densités de semis plus faibles et une fertilisation modeste, d'accroître les rendements sans augmenter les coûts.

Cette élaboration d'une gamme de variétés plus adaptées aux situations actuelles doit se faire en 2 étapes :

- A court terme, introduction d'un "mélange supérieur" de type strictement haïtien qui aiderait les paysans à atteindre leurs objectifs sans nécessiter de changements brutaux des façons culturales traditionnelles. Cette opération devrait aller de pair avec un programme d'amélioration de la jachère.

- A long terme, plusieurs voies sont envisageables : l'introduction de variétés résistantes à la mosaïque dorée, en sachant qu'il s'agit d'un nouveau type de plante qui exigera des modifications des itinéraires techniques actuellement pratiqués ; l'utilisation de variétés grimpantes, également préconisées par le CIAT, en association avec le maïs ; la création de types nouveaux associant "gros grains et croissance indéterminée" et "résistance à la mosaïque dorée et à l'oïdium".

Bien entendu, tous ces progrès ne devront pas être imposés mais s'insérer dans le circuit d'échange traditionnel et dynamique des semences. En particulier, la recherche variétale devra tenir compte des mouvements de brassage entre mornes et plaines. A l'exception des 850 tonnes de semences de haricot importées annuellement des USA (variété "Red Kidney", extrêmement sensible à la rouille et à l'oïdium) et qui représentent moins de 8% des besoins de l'ensemble du territoire national, la grande majorité des semences est fournie par les agrosystèmes d'altitude ; jamais par les plaines où la pratique d'un seul semis annuel ne garantit pas une bonne conservation des grains et où les risques de viroses sont importants.

TROISIEME PARTIE

L' ANIMAL

Avant toute considération sur l'élevage en Haïti, il convient de rappeler que cette activité est, dans la grande majorité des exploitations, une activité secondaire subordonnée à l'agriculture, dépendante du système de culture.

Toutes les données générales relatives à ce secteur sont imprécises et relèvent le plus souvent d'estimations à partir de données de base plus ou moins fiables et plus ou moins concordantes selon les sources.

- Deux grand types d'élevage

En Haïti, deux grands types d'élevage peuvent être distingués : d'une part le secteur traditionnel, d'autre part le secteur moderne, plus récent.

Le secteur traditionnel, qui constitue l'objet de cet ouvrage, est prédominant. Il est l'apanage des petits agriculteurs. Il assure, selon Devillard (1981), la quasi-totalité de la production de viande du pays : 90 à 95 %. Actuellement, les élevages bovins, caprins et ovins ne sont pratiqués que par le secteur traditionnel. Cependant, avant l'éradication du cheptel porcin faisant suite à l'apparition de la peste porcine africaine, il existait plusieurs élevages améliorés de porcs, appartenant à des organismes d'Etat (DARNDR, IDAI, ODVA), à des entreprises privées (HAMPCO), et à de nombreux particuliers localisés principalement dans la plaine du Cul-de-Sac. Mais, selon Sibot (1986), ils n'assuraient pas plus de 10 % de la production, alors que 80 à 90 % des foyers ruraux possédaient au moins un porc en 1978.

Le secteur non traditionnel concerne surtout les élevages de lapins, de poulets de chair (broilers), et environ 2 % des élevages bovins (Fig. 1), qui sont alors spécialisés

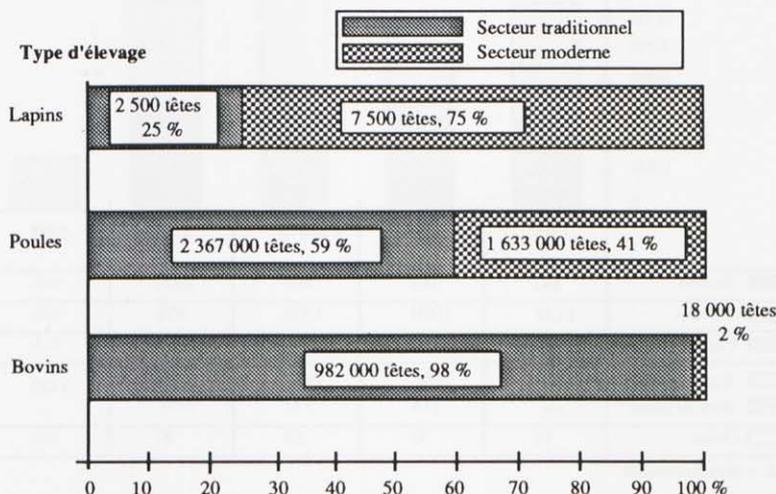


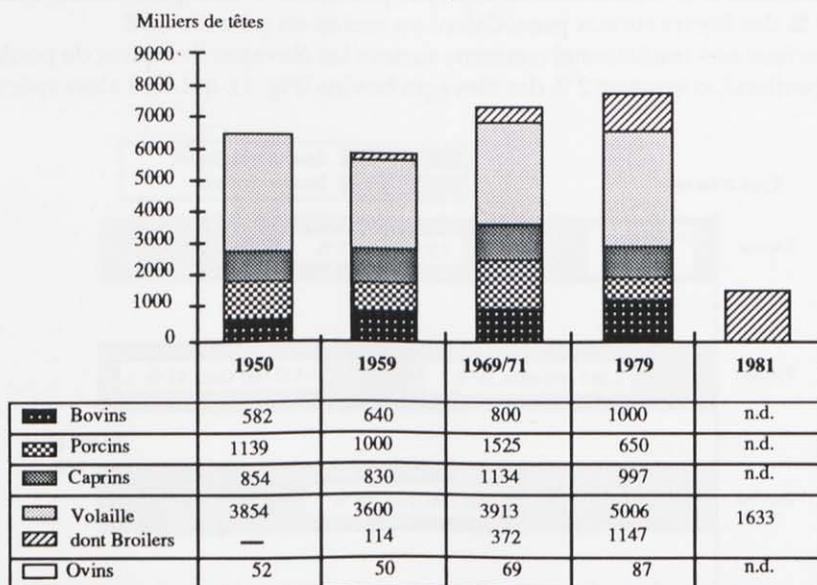
Fig. 1 : Parts relatives des secteurs traditionnel et moderne dans certains élevages (1981) (source : Devillard (1981) et ONAPI (1982)).

surtout en production laitière. Les élevages non traditionnels sont donc représentés par des productions nécessitant peu de terres, et se localisent en grande partie dans la région de Port-au-Prince.

- Evolution du cheptel

Depuis 1950, aucune étude statistique complète n'a été publiée sur le cheptel national. Les données fournies par la figure 2 proviennent de l'étude de Capital Consult commanditée par l'ONAPI. Elles ne concordent pas forcément avec d'autres données disponibles par ailleurs, mais semblent pertinentes. Elles montrent une évolution des effectifs très faible, et les seuls secteurs dynamiques sont la volaille, grâce à l'élevage moderne des poulets de chair, et le lapin, introduit depuis peu. En ce qui concerne les autres productions, il y a plutôt stagnation, en raison des catastrophes naturelles - sécheresse, cyclones -, qui ont secoué le pays, et des épizooties, notamment la peste porcine qui a conduit à éradiquer le cheptel porcine. Mais par ailleurs, un développement de l'élevage au détriment des activités purement agricoles serait observé dans les zones montagneuses déboisées, et l'augmentation du nombre d'exploitations aurait conduit à accroître le cheptel de ces régions, sans réussir, cependant, à contrebalancer les diminutions globales.

La répartition du cheptel sur le territoire national (Fig. 3), montre que les différentes productions animales ne sont pas représentées uniformément dans tout le pays. La région de Port-au-Prince concentre l'élevage des poulets de chair et des lapins (72 %), tandis que Les Cayes vient en tête pour les porcins, les ovins et les caprins. Selon Capital Consult, d'autres rapports, notamment celui de la SCET International, concernant les caprins, indiquent que le Plateau Central compterait un pourcentage important, de l'ordre de 22 %, du cheptel caprin.



n.d. = non disponible

Fig. 2 : Evolution du cheptel national entre 1950 et 1979 (sources : IHS, Moral, FAO, CCSA, Faton, in ONAPI, (1982)).

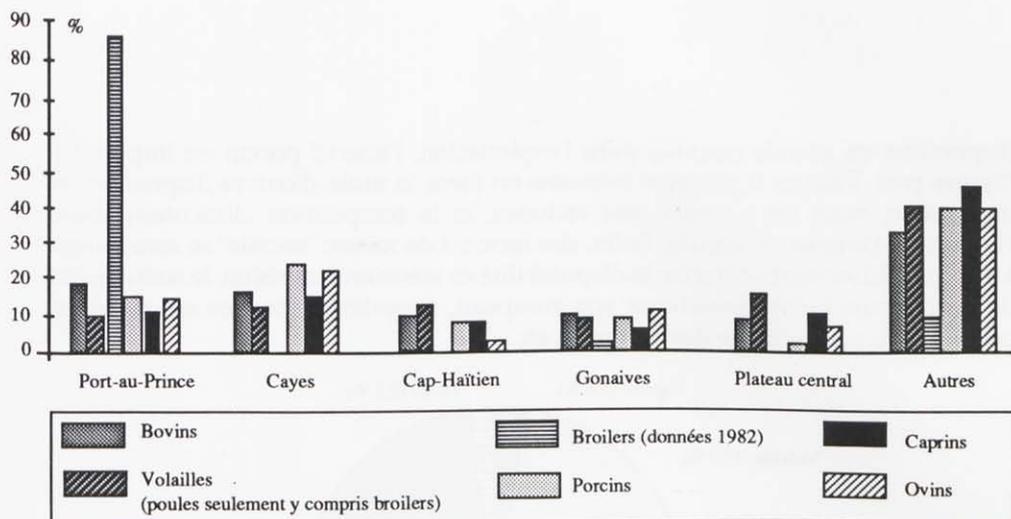


Fig. 3 : Répartition du cheptel selon les districts agricoles (sources : ONAPI(1982).

- Place de l'élevage dans l'agriculture haïtienne

Selon l'Institut Haïtien de Statistiques (I.H.S.), l'agriculture représentait, en 1977, 43,5 % du Produit National Brut (P.N.B.) d'Haïti (*in* Devillard, 1981). L'auteur cité estime que les produits animaux représentent 11,6 % de la production agricole totale, 6,2 % de l'autoconsommation totale, et 14,4 % de la production vendue par toutes les exploitations agricoles ("modernes" et "traditionnelles"). La figure 4 indique la part relative, en valeur, de chaque type de production animale par rapport à la production animale totale d'une part, autoconsommée d'autre part, et enfin commercialisée, avant l'apparition de la peste porcine. Cette figure montre l'importance du porc dans la production totale et commercialisée, ainsi que celle des volailles dans l'autoconsommation. Quant aux bovins, ils sont systématiquement commercialisés.

Devillard estime également que le revenu monétaire de la production animale représente, selon les régions, 15 à 35 % des ventes totales des produits agricoles des petits paysans, les porcs et les bovins assurant la majorité de ce revenu (Fig. 5). Mais ces pourcentages sont très variables selon les régions, d'autant plus que, les effectifs de chaque type d'animal varient selon l'agro-écosystème considéré. De plus, cette hiérarchie a sans nul doute été modifiée par la peste porcine.

- Structure de l'élevage en milieu paysan

Rappelons que dans les petites exploitations paysannes, la majorité des troupeaux est constituée de quelques têtes de bovins, porcins, caprins et équins, ainsi que de quelques volailles. L'élevage cunicole constitue un cas particulier car ce n'est pas un élevage réellement traditionnel. Un certain nombre de facteurs influencent la composition de ces troupeaux. Le principal est le système de culture qui fournit la quasi-totalité de l'alimentation des animaux : en particulier, lorsque les fruits sont

disponibles en grande quantité dans l'exploitation, l'effectif porcin est important. D'autre part, lorsque la pression humaine est forte, la main-d'œuvre disponible est importante, mais les jachères sont réduites, et la compétition alimentaire entre l'homme et l'animal accentuée. Enfin, des facteurs de nature "sociale" se surajoutent à ceux précédemment énoncés : la disponibilité en terres en indivision, le statut social de l'exploitant jeune constituant son troupeau, propriétaire terrien ou métayer, propriété ou gardiennage des animaux, etc...

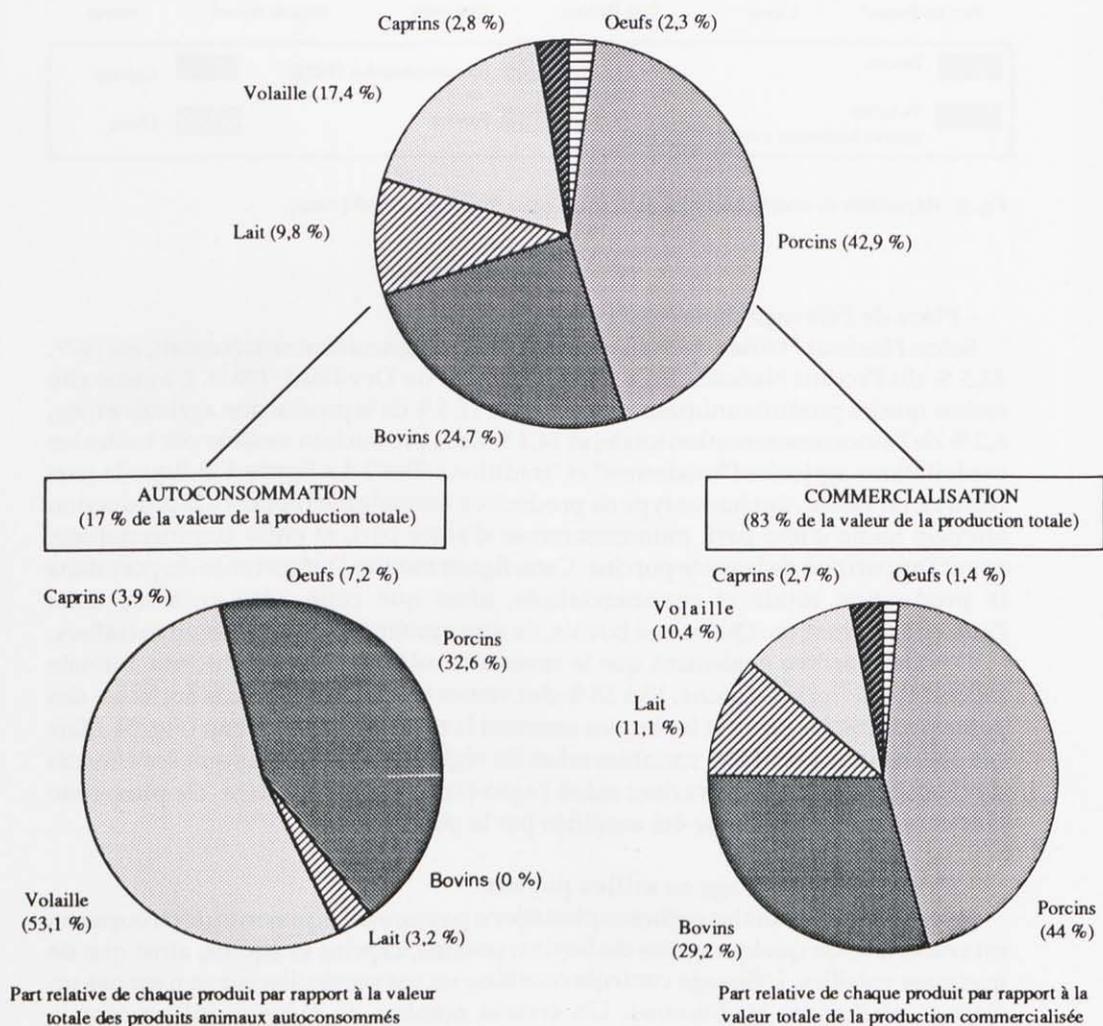
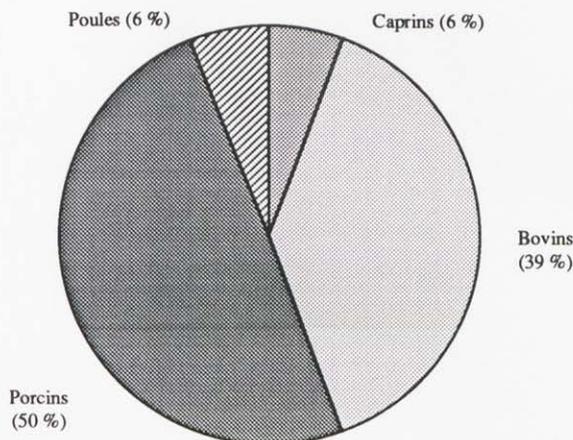


Fig. 4 : Répartition de la valeur totale de la production animale en fonction des différents produits (d'après Devillard, 1981).

Fig. 5 : Contribution de chaque espèce dans la formation du revenu d'origine animale dans les petites exploitations (d'après Devillard, 1981).



- La commercialisation

Les principaux produits animaux commercialisés sont la viande, le lait et autres produits laitiers, les oeufs, le miel et les sous-produits (cuirs et peaux). Malgré la faiblesse générale de la demande, compte tenu du niveau de vie du pays, l'offre est insuffisante et le recours aux importations est nécessaire. Les circuits de distribution des produits de l'élevage sont plus ou moins longs selon le lieu de résidence des consommateurs. En province, le nombre d'intermédiaires est faible : bouchers locaux et revendeuses. Par contre, les intermédiaires sont beaucoup plus nombreux entre les petits éleveurs ruraux et les consommateurs de Port-au-Prince : intermédiaires grossistes (type "madame Sara"), conducteurs de bétail, transporteurs, bouchers de Port-au-Prince, supermarchés, petits détaillants (Fig.6).

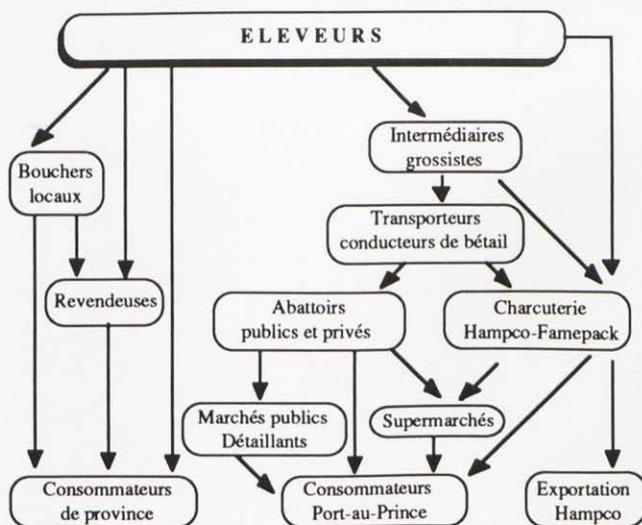
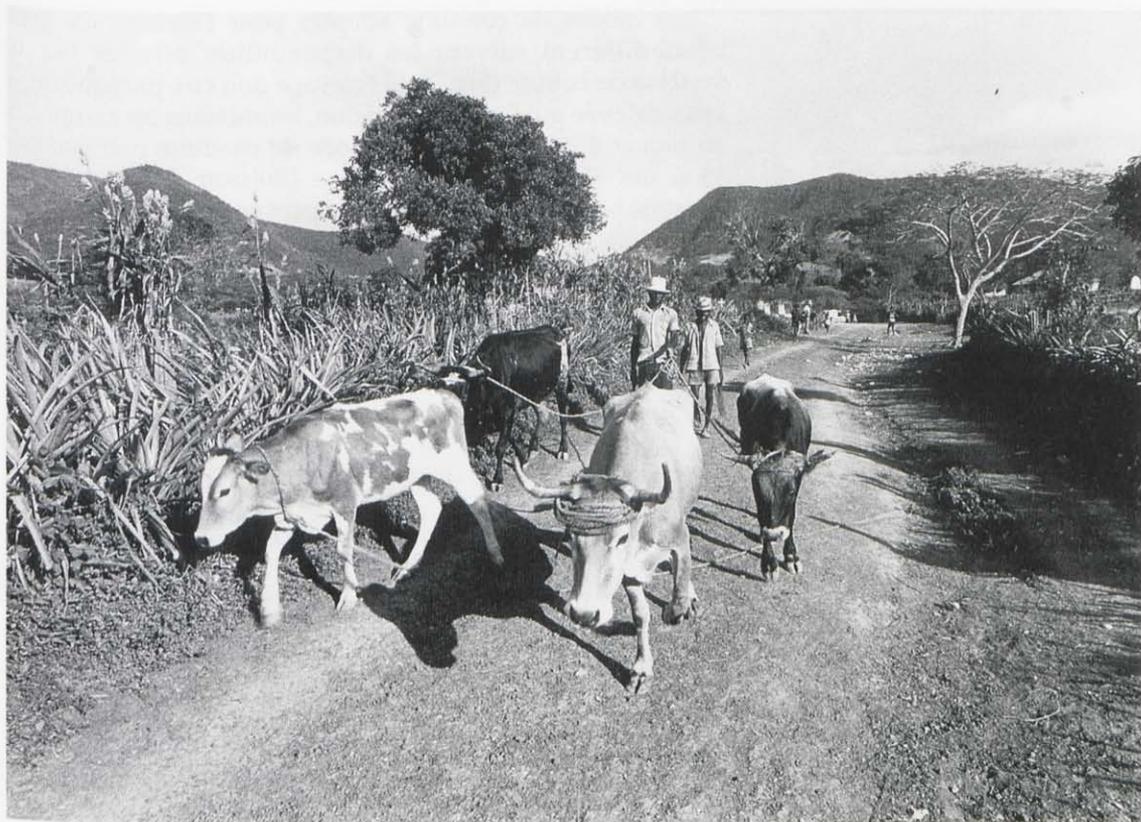


Fig. 6 : Circuit de distribution des produits animaux (source : ONAPI, 1982)

CHAPITRE PREMIER

L' élevage du gros bétail



La dénomination "gros bétail" recouvre les bovins et les équins. Les premiers sont élevés en vue de la production de viande en allaitant, ou pour la reproduction, tandis que la fonction essentielle des seconds est le transport des charges lourdes. Les bovins ont une importance économique considérable, ainsi que nous l'avons vu dans la première partie de ce volume.

Les bovins élevés en Haïti sont dits de race "créole", mais ce terme recouvre en réalité une grande disparité, résultat du mélange de plusieurs races importées depuis le XVe siècle. Les premiers animaux seraient originaires de l'Espagne, du Portugal et de la France, mais une certaine ressemblance avec les N'dama laisse supposer qu'il y a eu des importations en provenance d'Afrique de l'Ouest (Ithaca, 1984). Les équins sont représentés par des mulets et des chevaux dans les mornes, en altitude, tandis qu'en plaine, on trouve également des ânes. Ceux-ci sont d'ailleurs considérés comme les "parents pauvres" parmi les équins, alors que les mulets sont les plus appréciés, ce qui se traduit par des prix plus élevés. Il existe également quelques rares élevages de chevaux.

Les modes de conduite adoptés pour l'élevage du gros bétail diffèrent suivant les disponibilités offertes par le système de culture (Fig. 7). Si l'élevage doit être pratiqué dans l'aire cultivée proche de l'habitation, les animaux sont conduits au piquet. C'est également le mode de conduite pratiqué par 95 % des éleveurs guadeloupéens (Buisson et Salas, 1985). Lorsque les surfaces en jachère occupent un fort pourcentage du système de culture, le pâturage est privilégié, alors que dans le cas contraire, le recours aux apports est nécessaire. Mais dans la mesure du possible, les éleveurs de gros bétail utilisent l'aire non cultivée éloignée de la résidence pour pourvoir à l'alimentation de leurs animaux, et le mode de conduite y est libre.

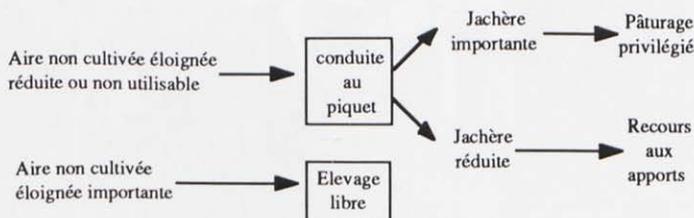


Fig. 7 : Modes de conduite pour l'élevage du gros bétail.

I - LA CONDUITE AU PIQUET EN AIRE CULTIVEE PROCHE DE LA RESIDENCE

Très souvent, l'aire non cultivée éloignée des maisons d'habitation ne peut être entièrement utilisée pour l'élevage du gros bétail, soit pour des raisons de distance, soit à cause de la topographie trop accidentée et du niveau extrêmement faible de la production de ces terrains. L'aire cultivée proche de la résidence doit alors fournir la totalité de l'alimentation des animaux et celle-ci s'inscrit dans les limites des disponibilités offertes par le système de culture.

Lorsque la pression humaine sur la terre est faible, la jachère occupe une place importante dans le système de culture et fournit l'essentiel de l'alimentation du gros bétail. Les sous-produits ne sont utilisés que dans la mesure où ils peuvent être pâturés et ne demandent aucun travail supplémentaire. Ailleurs, là où la pression humaine élevée oblige à ne laisser qu'un minimum de jachères, l'aire de pâture ne suffit plus à l'alimentation et l'éleveur doit recourir à des apports de fourrage ou de résidus de cultures, ce qui nécessite plus de travail.

A - Systèmes à base de jachères

Dans les systèmes de culture où la jachère occupe une place importante, l'alimentation du gros bétail est assurée essentiellement par celle-ci. Mais les possibilités d'accès à l'aire non cultivée éloignée de l'habitation, ainsi que les opportunités de pratiquer d'autres élevages, porcins notamment, induisent l'existence de différents modes de conduite pour les bovins et les équins.

Pour illustrer ceci, nous étudierons deux régions d'altitude et de climat comparables, Moneyron et Changieux. La structure de l'élevage dans les deux localités est présentée dans le tableau 1.

A Moneyron, l'aire non cultivée pâturable se situe entre 10 et 30 minutes de l'aire résidentielle, alors qu'à Changieux, elle se trouve à plus d'une heure et demie de marche. L'élevage bovin se présente alors de manière différente.

	Têtes de bovins / ha SE	Têtes d'Equins / ha SE	TGB / ha SE	Surface en "miné" * pour 1 ha de surface exploitée
Moneyron (800 m d'altitude)	0,6	0,4	1	0,6
Changieux (450 m d'altitude)	0,2	0,05	0,25	—

* Miné = indivision

Tab. 1 : Aire cultivée proche de la résidence, système à base de jachères : importance de l'élevage bovin (SE = Surface exploitée).

1 - Utilisation de l'aire non cultivée proche de l'habitation : exemple de Moneyron

Dans ce type de système, où les pâturages sont généralement de médiocre qualité et les fourrages disponibles en faible quantité tout au long de l'année, l'importance de l'élevage du gros bétail dans les exploitations varie en fonction d'autres critères qui sont, comme nous le verrons plus loin :

- L'accès aux terres indivises,
- L'existence d'autres sources de fourrages,
- L'importance du jardin A, et notamment des surfaces en bananiers qu'il comprend.

Dans tous les cas, la jachère occupe environ 50 % de la surface cultivée.

Parmi les cultures annuelles, les céréales, sorgho et maïs, ne représentent plus que 20 % de cette superficie, ce qui est faible en regard des autres systèmes de production où les résidus de céréales jouent un rôle important dans l'alimentation du gros bétail. Par contre, la patate vient en première place, occupant 70 % des surfaces en cultures annuelles.

Les cultures pérennes sont réduites au jardin A, dont l'importance varie très fortement avec le niveau économique de l'exploitation, mais qui dépasse rarement une superficie de 0,2 ha. Le bananier est la seule espèce du jardin A à être utilisée dans l'alimentation du gros bétail.

Composition floristique du pâturage

La plupart des pâturages sont situés en sols ferrallitiques à complexe désaturé. La composition floristique varie avec le précédent cultural. Quatre groupements peuvent être distingués :

Groupement I

Il correspond aux jachères jeunes, de moins d'un an et même, surtout, de moins de 4 mois, des zones plates et des pentes faibles de plateau sur sols profonds. Le groupe à *Fumaria-Oxalis*, indicateur des stades juvéniles des jachères d'altitude, en est caractéristique. On note cependant l'installation rapide du groupe à *Axonopus-Stachytarpheta*, qui deviendra prépondérant à un stade plus avancé des jachères du même type.

En tant que ressource fourragère, ce groupement juvénile ne présente qu'un intérêt limité. Les seules espèces fourragères intéressantes pour leur abondance et leur port sont les suivantes : *Axonopus compressus* ("zèbsi"), *Eleusine indicata* ("pied poule"), *Brassica* sp. ("moutarde jaune"), *Cassia chamaechrista*, *Cynodon dactylon* ("chiendent"), *Bidens pilosa* ("pied poule"), *Digitaria* sp. ("zèb fine").

Groupement II

Il se situe sur les sols nettement plus superficiels (au plus 40 cm), rocheux et pierreux, en pente assez forte, le plus souvent des rendzines ou des sols intergrades, plus rarement des sols ferrallitiques très courts. Ce groupement conserve une certaine stabilité dans la composition floristique, au cours du temps. Quelques espèces fourragères sont intéressantes : *Sporolobus indicus*, *Digitaria* sp., *Bidens pilosa*, *Centrosema virginianum*, *Axonopus compressus*, *Cassia chamaechrista*, *Paspalum breve*, *Anatherum* sp. Mais les seules légumineuses rencontrées avec une certaine abondance sont *Centrosema virginianum*, qui n'est pas appétante, et *Cassia chamaechrista*. Les *Desmodium* présents ont un port prostré assez rédhibitoire.

Groupement III

C'est le groupement des rendzines, où l'on ne peut cultiver que le haricot et la patate. La proportion de graminées (*Anatherum* et *Schizachyrium*) et de mousses terrestres augmente avec le temps, tandis que les *Pilea*, *Cuphea parsonsia* et *Taraxacum officinale* tendent à disparaître. Le *Schizachyrium* n'est d'aucun intérêt fourrager.

Groupement IV

C'est le stade avancé du groupement I sur les sols ferrallitiques. On rencontre, avec une fréquence et un recouvrement important, les espèces suivantes : *Axonopus compressus*, *Setaria geniculata*, *Cassia chamaechrista*, *Paspalum ciliatifolium*, *Eleusine indicata*, *Paspalum conjugatum*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria* sp.

Au cours de l'année, les animaux seront mis à pâturer sur ces différents groupements végétaux. Les pâturages les plus fréquemment utilisés correspondent au groupement IV, avec l'*Axonopus*, les *Setaria*, et *Paspalum*, relativement productifs. Toutefois, leur production peut être estimée à moins de 3 tonnes de matière sèche à l'hectare par an, ce qui est tout de même peu par rapport aux chargements observés.

En raison des périodes de mise en culture, les surfaces disponibles pour le pâturage des animaux peuvent passer, au cours de l'année, du simple au triple. De plus, certaines parcelles, du fait de leur éloignement par rapport à la maison d'habitation, ne sont parfois pas utilisées.

D'une exploitation à l'autre, les périodes de mise en culture et l'importance des surfaces cultivées varient peu, à l'exception des exploitations qui ne pratiquent pas la culture du sorgho.

L'année peut être divisée en trois périodes, qui correspondent aux variations climatiques.

Evolution de la surface pâturée au cours de l'année

1) De novembre à mars, la sécheresse est marquée, mais une bonne partie de la surface cultivée est en jachère. Les parcelles de 12 mois de jachère, ainsi que celles récoltées en août-septembre (haricot d'octobre, patate et pois de juillet, sorgho) sont disponibles. Sur les jachères de plus d'un an, on ne trouve que de l'herbe, généralement *Axonopus compressus*, tandis que sur les autres parcelles, différents adventices sont présentes. Souvent, ce sont des ligneux au stade de la reproduction et des espèces de faible valeur fourragère. Le recouvrement est très faible, notamment sur les parcelles de haricot libérées en décembre. Durant cette période, les superficies disponibles pour les bovins sont importantes, mais la croissance végétative est limitée.

2) De mars à juillet, la saison des pluies correspond à la période de cultures : 30 à 40 % de la surface cultivée est semée et cela se traduit donc par une baisse de la superficie exploitable par les animaux. Jusqu'à fin mars, l'herbe commence à peine à pousser sur les jachères. D'avril-mai à début juin, la croissance de l'herbe est assez rapide, ce qui permet la reconstitution des stocks fourragers. Fin juin-début juillet, la saison culturale commence. Les parcelles emblavées occuperont alors 40 à 60 % de la surface cultivée. L'herbe ne sera disponible que sur les parcelles de longue jachère et les terrains consacrés aux pois d'octobre, ces dernières étant très peu productives. On arrive ainsi, à la fin de cette période, à un déficit en fourrage sur les jachères.

3) La troisième période s'étend de juillet à novembre et est marquée, dès le départ, par une surface cultivée très importante. Il n'y a de libérées pour l'année que les parcelles souvent de faible importance, qui ont été semées en patate (novembre), auxquelles s'ajoutera, en septembre, une forte proportion des surfaces cultivées en février. La partie qui est utilisée pour les haricots d'octobre est assez faible. Pour cette période, le déficit en fourrage sur les jachères apparaît seulement au mois d'août. C'est donc un déficit presque chronique en fourrage qui affecte les exploitations. Comment vont-elles réagir ?

Les stratégies des éleveurs de gros bétail

En moyenne, le nombre de têtes de gros bétail par hectare de surface exploitée est de 1, soit 0,6 bovin et 0,4 équin ; les extrêmes allant de 0,1 à 1,7 T.G.B./ha de S.E. Etant donné que la surface en jachère pâturable est de 50 % de la surface totale exploitée, on peut considérer que la charge en gros bétail des pâturages est très élevée par rapport à leur médiocre qualité. En effet, s'il faut compter 5 kg de matière sèche/jour/U.G.B., et en prenant un équivalent à 0,8 bovin de 250 kg, il faudrait une production de l'ordre de 3,5 tonnes de matière sèche à l'hectare

pour couvrir les besoins des animaux. Les disponibilités sont donc insuffisantes.

D'autres facteurs interviennent pour expliquer les différences dans les modes de conduite des éleveurs. En premier lieu, la possibilité d'utiliser les terres indivises en plus de la surface exploitée. Toutefois, cela ne réduit pas considérablement la charge, puisqu'il faut également tenir compte du bétail des autres tenants de l'indivis et de la faible productivité de ces terres dégradées. Mais, on le verra plus loin, les comportements sont différents face à l'utilisation des terres indivises, suivant que l'exploitation peut disposer ou non d'autres ressources en fourrage. Enfin, la surface du jardin A ou de toute autre parcelle plantée en bananiers, constitue un troisième facteur discriminant. Elle peut varier du simple au triple selon les exploitations. On peut ainsi distinguer différentes catégories d'exploitations.

Pour les exploitations économiquement faibles, c'est-à-dire ayant une forte charge en gros bétail, et un pourcentage élevé de terres en métayage, la stratégie consiste en l'utilisation maximale des terres indivises ou de toute autre source de pâturage auxquelles elles peuvent avoir accès. En effet, les exploitations ayant capitalisé en bétail plus qu'en terre ne peuvent être exigeantes du point de vue des pâturages car le métayage coûte cher, et les propriétaires fonciers conservent les meilleures terres pour leurs propres animaux. Ces exploitations utilisent toute l'année les terres indivises mais, au moment des périodes de pointe - manque de terre ou sécheresse de juin et janvier -, on assiste à une augmentation de la pression sur ces pâturages par toutes les autres catégories d'exploitations, conduisant au surpâturage et à l'épuisement complet de ces surfaces. Le manque de pâturages contraint alors les exploitations plus démunies à "voler" du fourrage en faisant pâturer leurs bêtes la nuit, sans autorisation, sur des parcelles appartenant à des voisins.

Pour une exploitation de cette catégorie suivie en 1979-1980, le bilan des jours de pâturage pour les différentes catégories de parcelles se présente ainsi :

- Terre en métayage utilisée pour l'ensemble des métayers d'une grande propriété (propriétaire absentéiste) : 60 %
- Terres de l'exploitation + indivises : 30 %
- Hors exploitation, vol : 10 %

Dans les situations extrêmes correspondant à l'épuisement total des terres indivises, et où les possibilités d'approvisionnement extérieur sont minces peut alors se poser le problème d'une concurrence avec les productions végétales. Dans certains cas, on se résigne à rogner sur d'autres cultures, ou à

offrir au bétail quelques pieds de bananier, qui présentent un intérêt économique, alors même qu'ils n'ont pas produit.

Le mode de "tenure" des animaux détermine, dans ce cas, ceux qui recevront le complément; il s'agira, en l'occurrence, des bovins en propriété. En effet, on considère qu'il faut 3-4 ans pour obtenir un animal adulte de 250 kg. Au terme de cet intervalle, l'animal vaut 750 gourdes, au prix courant du kg de viande. Or, l'éleveur non propriétaire ne touche que 190 gourdes. Son revenu net est alors de 140 gourdes, si l'on estime que les seuls frais engagés consistent en l'achat de corde, soit 50 gourdes pour la durée totale de l'élevage. Le revenu annuel théorique n'est donc que de 35 gourdes, alors que le propriétaire, lui, touche 140 gourdes/an. Si l'éleveur doit encore rogner sur ses vivres, ou engager de l'argent pour louer une parcelle ou acheter des aliments à l'extérieur, il ne fera alors que maintenir sur pied le capital du propriétaire, et cela au détriment de ses propres intérêts. C'est la raison pour laquelle les taureaux en gardiennage sont rares, et qu'on leur préfère toujours les génisses ou les vaches : leur deuxième portée revient en effet au gardien, lui permettant ainsi de constituer son propre troupeau.

Pour les autres exploitations, qui disposent de plus de terre, de meilleure qualité et dont elles peuvent choisir l'usage à loisir, la situation est beaucoup plus souple. L'alimentation peut être assurée, dans les périodes non déficitaires, soit intégralement sur les surfaces exploitées, soit à la fois sur les surfaces exploitées et les terres indivises. De plus, ces exploitations cherchent toujours à disposer de parcelles dans les "terres noires", où la culture du sorgho est possible, ce qui contribue à améliorer les rations durant la saison sèche.

C'est à la fin du mois de février ou fin juin que se mettent en place les différentes stratégies pour pallier les difficultés d'alimentation du bétail, ainsi que le montre l'exemple du tableau 2.

Les terres indivises sont utilisées durant toutes les périodes de pénurie. Quant aux parcelles hors-exploitation, c'est le statut social des exploitants qui en détermine le droit d'accès. Mais il

Tab. 2 : Moneyron : utilisation des différents types de parcelles d'une exploitation pour le pâturage du gros bétail.

Types de parcelles pâturées	% du nombre total de jours de pâture	Périodes d'utilisation (nombre de jours)				
		Février	Mars	Juin	Juillet	Août
Surface exploitée	86					
Terres indivises	6	30	27	35	—	—
Parcelles hors exploitation	6	30	—	—	24	34
Parcelles en location	2	—	28	—	—	—

convient d'atténuer leur rôle puisque le manque de fourrage impose le recours à la location de parcelles en mars, quand toutes les réserves sont épuisées.

Ils peuvent être fournis tantôt comme complément, tantôt comme aliment de base, ou encore comme source d'abreuvement.

Le type d'apports le plus couramment distribué est le tronc de bananier. Certaines exploitations utilisent actuellement l'herbe de Guinée plantée en touffes entre les buttes de patates, l'hibiscus, disposé en haies, les tiges de maïs ou les fanes de haricot. Le tronc de bananier est utilisé par toutes les catégories d'exploitations. La ration sert à la fois de complément et d'abreuvement.

La fréquence d'apports de troncs de bananier est généralement d'une fois par semaine, mais elle peut varier selon les exploitations : la plupart l'augmentent uniquement en période de creux, mars et juin, assurant ainsi une bonne complémentation à leurs animaux, tandis que quelques-unes sont contraintes, pour des raisons de temps de travail, d'alimenter leurs bêtes presque uniquement avec des troncs de bananiers. Pour les exploitations à surface en bananiers faible, cette fréquence n'augmente que durant les semaines précédant les mises-bas, et les deux semaines suivantes, où l'apport peut être distribué 2 fois par semaine.

Les autres types d'apports sont utilisés seulement par certaines exploitations en période de creux (juin-juillet), et pour l'engraissement, juste avant la vente. L'animal peut alors être nourri exclusivement d'apports durant cette époque.

Du fait de la localisation des zones de pâturage par rapport à l'aire résidentielle et aux sources, l'abreuvement du gros bétail pose un problème. Il faut en effet compter 3 heures de trajet aller-retour des zones de pâturage aux points d'eau. Cependant, cette difficulté est atténuée en période de pluie si l'exploitant dispose d'un moyen de stockage de l'eau.

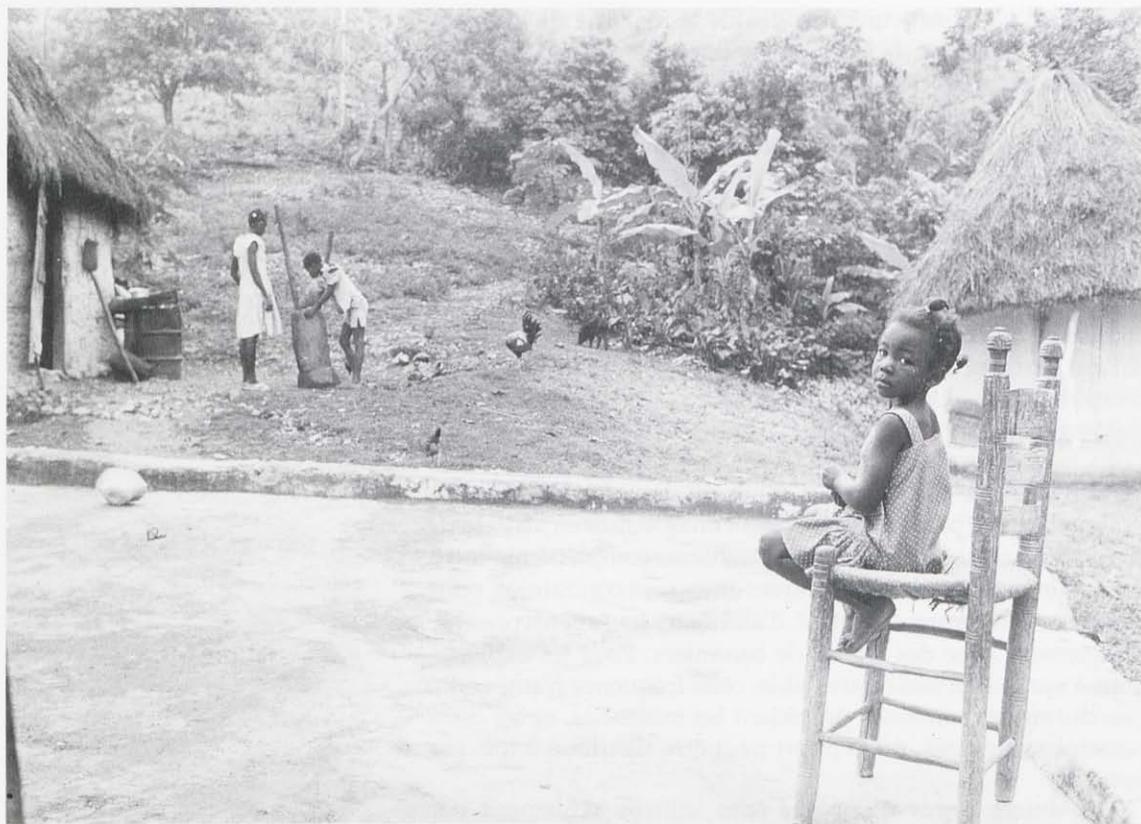
On peut ainsi distinguer les exploitations possédant un moyen de réserve et celles qui n'en disposent pas. Cette réserve consiste traditionnellement en vieux fûts, ou "drums", ou alors en petits bassins couverts, les citernes, l'eau étant collectée grâce aux gouttières posées sur les toits.

1) Pour les exploitations disposant d'un moyen de stockage :

Entre les mois d'octobre et mars, les bovins sont alimentés à partir de troncs de bananiers. Ils sont alors abreuvés, en moyenne 1 fois/semaine, à l'exception de la période de pâturage des chaumes de sorgho, durant laquelle une distribution d'eau à

Les apports

L'abreuvement



Le glacis de séchage permet de stocker de petites quantités d'eau pour l'abreuvement du bétail

partir des citernes est effectuée tous les deux jours.

Durant la période de mars à début avril, durant laquelle on n'enregistre que de faibles pluies, la fréquence d'abreuvement passe à 3 fois par semaine, puis tombe à 1 fois par semaine durant la saison humide, de la deuxième décennie d'avril à la fin du mois de mai. Elle remonte ensuite en juin et juillet, car les apports de troncs de bananier sont supprimés et remplacés par les tiges de maïs, l'hibiscus, et l'herbe de Guinée.

Les équins ne sont abreuvés qu'une fois par semaine d'octobre à décembre, et 2 fois à partir de cette date jusqu'en mars. Quand les réserves de la citerne sont insuffisantes pour abreuver un troupeau entier, c'est l'état de l'animal qui détermine le régime d'abreuvement. Ainsi, l'exploitant peut réduire à 1 fois/semaine l'abreuvement d'une jument en gestation, pour maintenir à 2 fois/semaine celui d'un mulet utilisé pour le transport.

2) Pour les autres exploitations :

La fréquence d'abreuvement varie grandement avec la pluviométrie et le calendrier de travail. On peut ainsi diviser

l'année en trois grandes périodes :

- d'août à octobre, c'est l'époque pluvieuse et les exploitants arrivent à abreuver leurs animaux 2 fois/semaine avec l'eau accumulée dans les glacis, qui sont les aires de séchage bétonnées du café et du haricot, entourées d'un petit rebord pour recueillir l'eau, ou à partir des citernes voisines : il n'y a alors pas de restriction pour l'utilisation de l'eau des citernes.

- de novembre à mars, la fréquence d'abreuvement en eau de pluie est inférieure à 1 fois/semaine. C'est la saison sèche, il n'y a pas d'eau dans les glacis, et les restrictions concernant les citernes sont sévères. Cette fréquence augmente seulement en janvier, pour les bovins se trouvant dans les zones basses, qui pâturent les chaumes de sorgho. Dans certaines exploitations, les bovins se contentent uniquement de l'apport hebdomadaire en troncs de bananier, et il arrive que des animaux passent plus de 15 jours sans être abreuvés.

- d'avril à juillet, la fréquence varie entre un minimum d'1 fois/15 jours, et un maximum d'1 fois/5 jours, selon l'importance des précipitations, l'état des pâturages, et la quantité de travail à l'intérieur des exploitations.

2 - Aire non cultivée trop éloignée : utilisation exclusive de l'aire cultivée voisine (Changieux)

Dans les systèmes de production de montagne intégrant un couvert boisé important (fruitiers, café), l'élevage du gros bétail n'occupe qu'une faible place : en moyenne 0,25 tête de gros bétail par hectare de surface exploitée à Changieux, soit 4 fois moins qu'à Moneyron. Pour les 18 exploitations étudiées, totalisant 63 hectares de surface exploitée, on compte 18 têtes de gros bétail, dont 3 équins. Ceux-ci sont généralement voués au transport de l'eau ou des denrées pour le marché or, ici, la proximité des sources et du marché, situés à Changieux même, explique cette faible représentation.

Cinquante deux pour cent des exploitations n'ont pas de bovins. Parmi les 48 % qui en possèdent, on peut distinguer :

- Les exploitations dont la surface exploitée est relativement faible, avec le plus souvent peu d'arbres fruitiers ou de caféiers, et une activité annexe ou un commerce important. Les bêtes élevées sont en propriété et constituent une source d'épargne. Elles représentent les 3/4 des exploitations possédant des bovins.

- Le quart restant est constitué par de jeunes exploitants résidant encore chez des parents disposant d'une surface importante (3 à 6 ha) et qui, le plus souvent, profitent des jachères non utilisées de la ferme. C'est dans ces unités que l'on trouve les bêtes en gardiennage.

Deux raisons peuvent être invoquées pour expliquer le peu d'importance accordé à l'élevage de gros bétail.

D'une part le café, qui joue le rôle d'épargne attribué habituellement au gros bétail dans d'autres systèmes de production. Le café présente le grand avantage d'être produit dans les périodes où doit être effectuée la plus grande partie des dépenses de l'année : rentrée scolaire d'octobre, fêtes de fin d'année. Par ailleurs, les prêts sur la récolte de café sont courants dans ces systèmes de production. Cette culture peut participer, jusqu'à 40 % dans certains cas, au revenu des exploitations.

Les exploitations à surface importante et à charge humaine faible sont généralement portées davantage vers la culture du café que vers l'élevage bovin.

D'autre part, dans un milieu où la surface moyenne en arbres fruitiers par exploitation est de 0,5 ha, les fruits (mangos, avocats, goyaves, graines de palmiste etc...) permettent l'engraissement d'au moins un cochon par année, diminuant par là, pour la majorité des exploitations qui atteignent cette surface, l'intérêt du gros bétail. En effet, si nous comparons un porcelet et un veau de même âge (3 mois) entrant dans l'exploitation, au prix courant (prix 1980), le porcelet vaut 20 gourdes, et le bovin 100 gourdes. L'engraissement du cochon commence à 2 ans, et dure 8 à 9 mois, au bout desquels il pèse 70 kg et vaut 450 gourdes. Le bovin du même âge pèsera 170 kg, et son prix sera de 500 gourdes. Ainsi, pour un investissement de départ 5 fois plus faible, on arrive à réaliser la même somme dans le même laps de temps.

De plus, étant donné que les pointes de travail du calendrier cultural se situent d'août à décembre pour le café, en juillet pour la récolte du haricot, et en octobre pour son semis, alors que l'engraissement du porc débute souvent en octobre, on comprend mieux la faible place du gros bétail dans ce type de milieu.

Les jachères et les parcelles cultivées constituent les seules sources d'alimentation du gros bétail. Elles sont pâturées et aucun apport n'est distribué.

Les jachères occupent 30 à 40 % de l'assolement et constituent la source principale de l'affouragement du gros bétail (Tab. 3). Elles sont de deux types : jachères longues et jachères courtes (d'un an). Ces deux catégories se différencient nettement par les espèces rencontrées et les variations des disponibilités en fourrage tout au long de l'année.

Les jachères longues sont les surfaces non travaillées pendant plus d'un an. Les raisons qui expliquent leur présence dans l'exploitation sont le plus souvent liées au type de terrain et au mode de tenure. Les exploitations de plus de 2 ha, avec un

Tab. 3 : Changieux : répartition moyenne des jours de pâture des bovins sur différentes parcelles (moyenne sur 2 exploitations).

PARCELLES	%
Jachères	60
dont - longue	40
- courte	20
Sorgho	20
Autres	20

nombre de bouches à nourrir moins élevé, peuvent laisser en repos plus de 3 ans certaines parcelles de l'exploitation à plus faible potentiel. Sur ces parcelles à composition floristique stable, les espèces présentes sont les suivantes : *Axonopus compressus*, *Desmodium* sp., *Paspalum fimbriatum*, *Paspalum conjugatum* et *Stachytarpheta cayennensis*.

L'*Axonopus*, sur ces parcelles, a un recouvrement très important, formant un tapis herbacé. Le fait que ce sont des plantes annuelles et que la sécheresse de novembre à mars-avril n'est pas trop sévère, assure durant cette période une permanence d'herbe verte, d'où l'intérêt primordial de ces longues jachères pour l'élevage du gros bétail.

Les jachères courtes, de moins d'un an, sont les plus courantes. Les principales espèces rencontrées sont : *Bidens pilosa* ("Zégui"), *Borreria laevis* ("Koupé Kolonn"), *Callisia repens* ("Zeb dlo"), *Euphorbia* sp. ("Biva let") et *Paspalum fimbriatum*.

Ce sont des espèces qui ont souvent plusieurs cycles dans l'année et laissent alors des périodes creuses, durant lesquelles elles sont difficilement utilisables.

Les disponibilités fourragères imputables aux jachères sont présentées dans le tableau 4 : de décembre à avril, période de sécheresse, les jachères courtes offrent donc de très maigres disponibilités, alors que les longues passent l'année avec au moins 50 % de recouvrement en adventices.

Tab. 4 : Changieux : état des jachères au cours de l'année.

	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT
Jachères longues avec "Zégui" dominant	+++	+++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
Jachères courtes à "Zégui" ou "Balai"	+++	++	+	+	+	+	+	++	+++	+++	+++	++

Les parcelles pâturables permettent de ne pas utiliser les jachères de juillet, souvent situées loin, alors que c'est une période de pointe de travail. Elles sont constituées par :

- Les jardins de mars, sur lesquels l'association la plus courante est haricot-maïs-pois congo. L'occupation du terrain s'étend de mars à janvier.

- Les jardins de juillet, situés dans les hauteurs, vers 700 à 900 m, sur lesquels on cultive le haricot et la patate. Ils sont libres de culture de mars à septembre.

- Les jardins d'octobre, à pois et patate, libérés en mars.

Le calendrier d'occupation des parcelles (Fig. 8) fait apparaître un déficit d'octobre à décembre, que doivent obligatoirement combler les jachères mais il doit être nuancé par la fréquence d'utilisation des différentes catégories de parcelles. Car parmi ces parcelles, celles plantées en sorgho sont

Recouvrement :

+	< 25 %
++	25 - 50 %
+++	50 - 75 %
++++	75 - 100 %

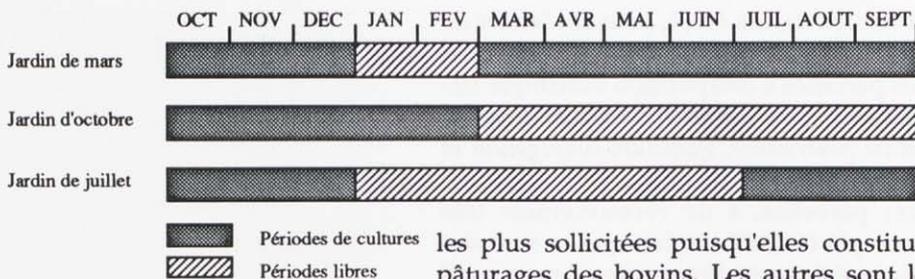


Fig. 8 : Changieux : périodes de disponibilité des parcelles cultivées.

les plus sollicitées puisqu'elles constituent 20 % des jours-pâturages des bovins. Les autres sont les parcelles utilisées seulement aux périodes creuses, le plus souvent en mars-avril-mai, ainsi que les parcelles extérieures à l'exploitation, qui peuvent d'ailleurs être plantées en sorgho.

Dans ces conditions, la charge en têtes de gros bétail/ha de surface pâturée se situe entre 1 et 2,5 et peut être maintenue sans apport avec le calendrier fourrager représenté par la figure 9.

On peut cependant observer des différences entre les exploitations ayant une faible charge en bétail par hectare de jachère pâturée, et celles ayant une très forte charge ainsi que le montrent les deux exemples des figures 10 et 11.

Fig. 9 : Changieux : Calendrier fourrager d'une exploitation d'altitude.

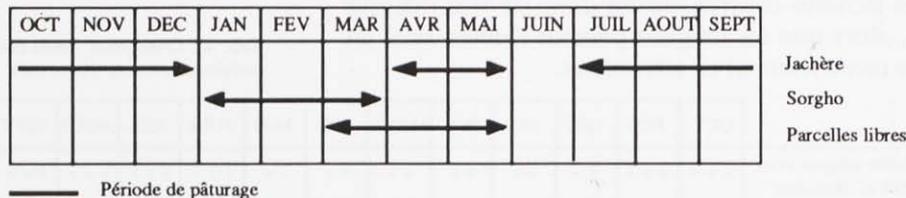
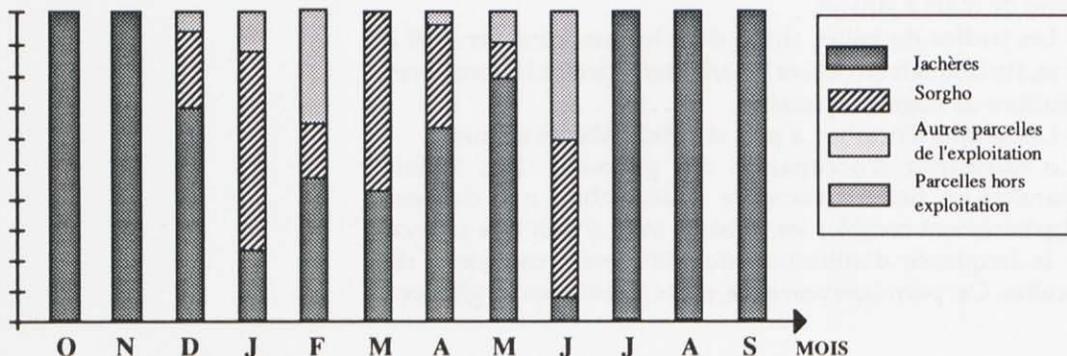


Fig. 10 : Changieux : répartition du nombre de "jours-pâturage" sur différents types de parcelles dans une exploitation ayant une charge de 3 T.G.B./ha de jachère pâturée.

Dans l'exploitation ayant une charge de 3 T.G.B./ha de jachère pâturée, les parcelles n'appartenant pas à l'exploitation sont utilisées entre décembre et février et cette période correspond au pâturage des chaumes de sorgho dans les exploitations ne possédant pas de gros bétail.

% du nombre de jours-pâturage



Puis les retours aux jachères permettent de changer l'alimentation des animaux et ce sont les jachères longues qui, avec un recouvrement de 25 à 50 %, servent à ces fins.

Pendant les périodes où la pluviométrie est élevée, comme en octobre (où elle est de 150 à 200 mm), la durée de repos accordée aux pâturages peut être assez courte, de l'ordre de 10 jours, alors qu'en période de sécheresse, elle est beaucoup plus longue, 20 à 30 jours, pour assurer la repousse de l'herbe.

Les exploitations ayant une très forte charge en bétail par hectare de jachère pâturée doivent faire face à des difficultés au moment où leurs parcelles libres de culture sont rares. Elles sont alors contraintes d'avoir recours à des parcelles hors-exploitation. En octobre, elles peuvent utiliser les jachères, avec l'accord du propriétaire, mais se servent aussi des jachères sans son autorisation. De janvier à avril, les chaumes de sorgho disponibles sur d'autres exploitations servent également d'appoint à ces unités. Lorsque l'exploitant fait partie d'une association de travail, il emmène ses animaux avec lui au mois de juin, afin de profiter au maximum des adventices de cultures sarclées.

Dans ces deux catégories d'exploitations, l'utilisation des parcelles d'autres unités fait partie du système d'élevage du gros bétail. Cette pratique ne pose pas de problème majeur, dans cette région où la charge globale n'est que d'un bovin pour 4 ha de surface exploitée. Le tableau de notation de la conformation des animaux en fin de période critique, de mars à mai (Tab. 5), montre que les animaux ont passé la saison sèche sans amaigrissement notable.

Dans ces conditions, mises à part les exploitations de taille très exiguë, inférieure à 0,25 ha, où la charge, très élevée, atteint 6 à 7 T.G.B./ha de surface exploitée, et qui ne disposent pas de ressources extérieures importantes, l'affouragement du gros bétail ne pose pas de problème insurmontable, même en saison de creux fourrager lié à la sécheresse.

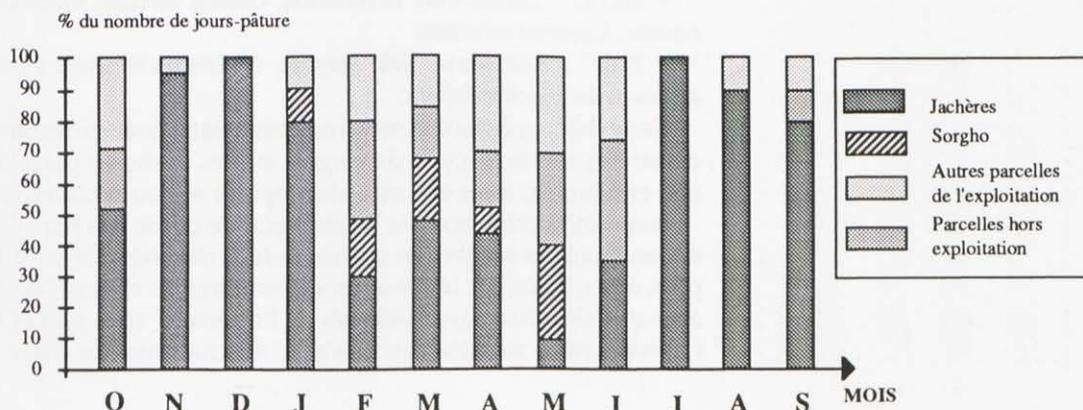
	Vaches	Taureaux	Génisses
Mars	3 - 4	3,5 - 4	3,5 - 5
Avril	3 - 4	—	4 - 4,5
Mai	—	4	4

- Notes de conformation (de 0 à 5) :
0 : pour un animal décharné, défaillant, à la limite de la survie ;
5 : pour une bête très bien portante.

- Taille de l'échantillon : 31

Tab. 5 : Changieux : conformation des bovins en fin de saison sèche.

Fig. 11 : Changieux : répartition du nombre de "jours-pâturation" sur différents types de parcelles dans une exploitation ayant une charge de 14 T.G.B./ha de jachère pâturée.



B - Systèmes à jachère réduite et apports importants (Trémé)

Dans les milieux à pression humaine forte et à potentiel agricole relativement élevé, la jachère occupe une place plus faible. Les apports sont alors indispensables pour assurer l'alimentation du gros bétail. Ces apports sont fournis par le système de culture en place, qui définit ainsi le calendrier fourrager, tandis que l'aire de pâture ne sert qu'à faire la jonction lorsque cela s'avère nécessaire.

La région représentative de ce type de situation, Trémé, est une plaine non irriguée dont la pluviométrie annuelle est de 1100 mm et qui présente un caractère saisonnier régulier. La charge humaine y est de 2,6 bouches à nourrir par hectare de surface exploitée, et la jachère disponible pour le gros bétail n'est en moyenne que de 500 à 1 000 m² pour une charge en gros bétail de 1,1 têtes/ha. Les apports, qui sont fournis un tiers du temps, sont constitués par les chaumes de maïs et les fourrages sous cultures.

Après avoir énoncé les grands traits du calendrier fourrager inhérent à ce type de cultures, nous analyserons en détail le système d'alimentation d'un bovin tout au long de l'année.

1 - Caractéristiques du calendrier fourrager

Le calendrier fourrager peut être découpé en trois grandes périodes, en fonction de la source de fourrage (résidus de culture, fourrages cultivés, ou herbe des jachères) et du mode d'alimentation (pâturage ou apports) (Fig. 12).

- De mars à mai, lors de la petite saison des pluies, les jachères reverdissent et sont alors pâturées par le bétail jusqu'à leur emblavement en sorgho, en mai. Elles sont composées, durant cette période, de "zèb si" et de "balé", noms vernaculaires qui regroupent tout un ensemble d'espèces :

- "zèb si" : *Dichantium Ischaemum*, *Chloris barbata*, *Brachiaria reptans*, *Cyperus rotundus*.

- "balé" : *Sida acuta*, *Sida spinosa*, *Malvastrum americanum*, *Malvastrum corchorifolium*.

Cette même végétation sera à nouveau pâturée en novembre-décembre, en fin de cycle de sorgho, sur les quelques parcelles non emblavées, mais elle sera alors éparse et peu productive.

Jusqu'en janvier, ensuite, la plus grande partie des parcelles est emblavée en sorgho. La surface réduite des jachères ne suffit plus, alors, à couvrir les besoins alimentaires du cheptel, et des apports de fourrage, prélevés à l'intérieur des parcelles cultivées, sont nécessaires. Il s'agit de chaumes de maïs et

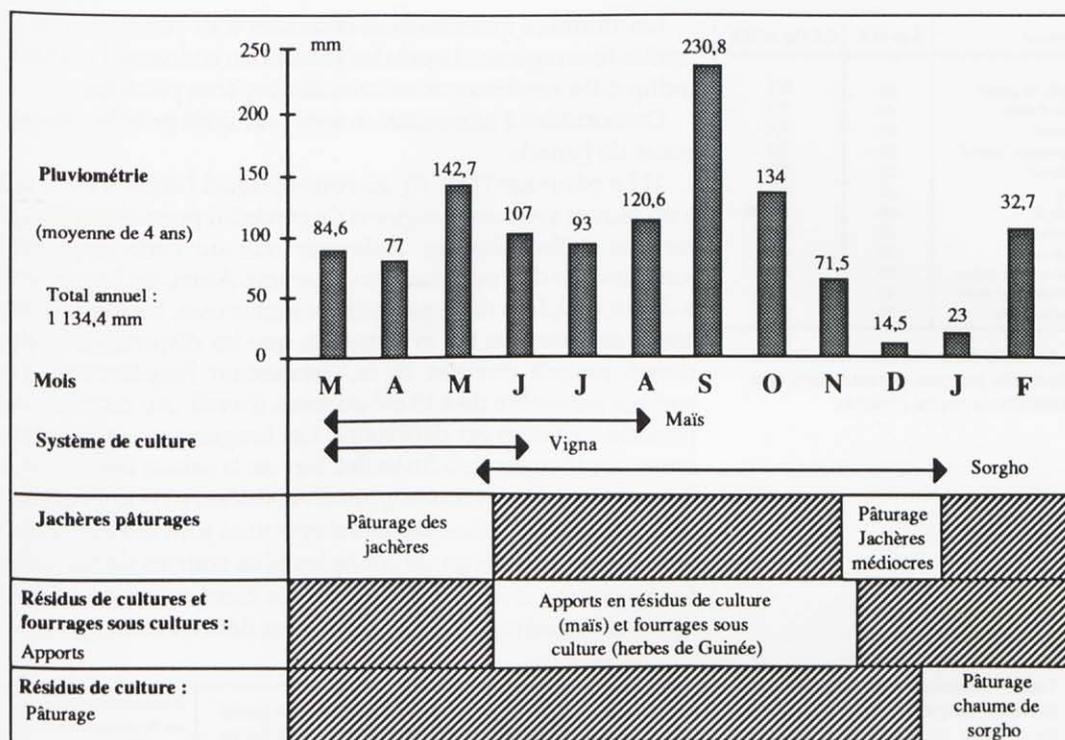


Fig. 12 : Trémé : système de culture et calendrier fourrager.

d'herbe de Guinée, mais également de différentes espèces fourragères disponibles, soit cueillies pour l'occasion - "zèb cann" - soit arrachées au moment du sarclage : "zèb si", "balé", chiendent, "corde violon" (*Desmodium tortuosum*), "pistache marron" (*Rinchosia minima*).

Enfin, en fin de saison sèche, janvier, février, et parfois mars, suivant les années, les chaumes secs de sorgho sont pâturés par le bétail. Mises à part quelques aires de tabac, presque toutes les parcelles sont alors libres de culture et mises à la disposition du bétail. Mais la sécheresse empêche toute reprise de la végétation, et les feuilles de sorgho, qui constituent l'unique source de fourrage possible, sont de médiocre qualité.

2 - Aspects qualitatif et quantitatif de l'alimentation d'un bovin

Le suivi de l'alimentation d'une génisse appartenant à une unité dont la surface exploitée est relativement importante (4,25 ha) et la charge humaine faible (1,9 personnes/ha) a été réalisé, et permet de préciser les données. Dans le milieu considéré, la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1,2 m/an, et la saison humide s'étend sur 7 mois.

Espèces	% de M.S.	U.F./kg de M.S
Herbe de guinée	25	0,5
Bois d'orme	40	0,7
"Pitimi"	93	0,4
Repousses "pitimi"	23	0,5
<i>Cyperus</i>	25	0,7
<i>Sida</i>	25	0,5
"Zeb si"	20	0,5-06
Chiendent	20	0,5
"Zeb cann"	20	0,5
Maïs pailles sèches	60	0,7
Inflorescence maïs	40	0,4
Spathes maïs	90	0,3

Tab. 6 : Table de conversion des aliments consommés par une génisse dans une exploitation de plaine (Trémé)

Tab. 7 : Rendements estimés des espèces pâturées par une génisse de 170 kg en système à jachère réduite (Trémé).

ESPECES	Rendement global Tonne M.S./ha/an	Rendement partiel en fonction de la taille Tonne M.S./ha
Herbe de Guinée	25	4 t à 1 m
"Zeb si" : <i>Digitaria, Brachiaria, Rhincosia,</i> <i>Dichantium, Sida</i>	3 - 4	1,2 t à 1 m
<i>Cyperus, Cynodon</i>	5	0,8 t à 0,3 m
<i>Desmodium</i> ("Ti coq")	1 - 2	0,6 t à 0,5 m

Les apports sont fournis au "jouk", forme de stabulation où l'animal est généralement attaché sous un arbre. Ils sont constitués par les espèces fourragères cultivées ("zèb guinin" et bois d'orme) et des résidus de culture : chaumes de sorgho et maïs (Tab. 9). De la fin du mois de juillet à fin septembre l'animal est nourri exclusivement au jouk, et les aliments apportés sont essentiellement l'herbe de Guinée et le maïs. Le reste de l'année,

Tab. 8 : Les périodes de pâturage dans l'alimentation d'une génisse en système à jachère réduite (Trémé).

Périodes	Date	Nombre de jours	U.F. totales	U.F./jour
1	20/12 - 10/5	130	120,3	0,9
2	11/5 - 31/7	47	114,5	2,4
3	2/9 - 20/12	61	69,2	1,1
Ensemble des 12 mois de l'année		238	304	1,3

Les données quantitatives obtenues sont converties en U.F. (unités fourragères) d'après les valeurs du tableau 6. Le tableau 7 indique les rendements estimés des espèces pâturées.

Deux modes d'alimentation sont pratiqués pour la génisse au cours de l'année :

1) Le pâturage (Tab. 8), au cours duquel l'animal est attaché à un piquet avec une longueur de corde lui permettant d'explorer une surface donnée. L'éleveur joue sur cette longueur en fonction des disponibilités du moment. Ainsi, de fin décembre à début mai, lors de la période de sécheresse, les longueurs de corde croissent au fur et à mesure que les disponibilités diminuent, jusqu'à environ 14 m, permettant l'exploration d'une surface pâturable de 615 m² au mois d'avril. Au cours de cette période, la ration est déficitaire. Les longueurs varient ensuite entre 5 et 10 m jusqu'à fin juillet, lors de la saison des pluies, car les espèces présentes sont plus diversifiées, plus appétantes, et plus digestibles, et les besoins d'entretien sont assurés. Puis on observe les longueurs de corde les plus courtes de fin juillet à fin décembre (2 à 3 m), les pâturages étant au repos. Mais des apports viennent alors compenser les déficits fourragers.

Carégoires d'espèces	Espèces	Quantité totale d'U.F.	Quantité d'U.F. apportées au jouk	% U.F. apport / U.F. totales de l'espèce	% U.F. de l'espèce / U.F. totales
Espèces fourragères	"zeb guinin"	250,7	151,8	55	47
	bois d'orme	31	31	100	9,6
Résidus de culture	Maïs	11	111	100	34,3
	"pitimi"	93,4	29,6	32	9,1
Adventices		141,1	0	0	0
TOTAL		627,2	323,4	52	100

Tab. 9 : Composition des apports dans l'alimentation d'une génisse en système à jachère réduite (Trémé).

ce sont des apports de complément au pâturage, relativement importants d'octobre à décembre.

Le pâturage fournit 48 % de la ration totale consommée (Fig. 13) et est pratiqué seul durant les 2/3 de l'année. La ration moyenne quotidienne est de 1,3 U.F./jour. La consommation au jouk, par contre, a lieu sur une durée 2 fois moindre, mais à un ratio double : 2,5 U.F./jour, assurant les besoins d'entretien et de croissance de l'animal.

Qualitativement (Tab. 10), le groupe des "zèb guinin", espèces fourragères protégées, est prédominant. Ces espèces sont en effet cultivées en associations protégées dans la majeure partie des parcelles cultivées des exploitations. Elles se présentent alors soit sous forme de touffes entre les poquets de l'association maïs - pois congo - sorgho, soit plantées en ligne, le long des lisières ou dans un coin qui leur est spécialement consacré.

Ensuite vient le groupe des résidus de culture, totalisant 32 % du nombre total d'U.F. consommées. Des trois espèces de l'association couramment pratiqué, énoncée ci-dessus, seuls le maïs et le sorgho ont fourni des résidus de culture. La légumineuse de l'association, le pois congo, dont les feuilles vertes peuvent contenir jusqu'à 24 % de protéines brutes, avec une digestibilité évaluée, pour les bovins, à 69 %, n'est pas utilisée, du fait de sa récolte échelonnée.

Les adventices de jachère représentent près du quart des U.F. consommées. Parmi elles, le groupe des "zèb si", *Digitaria*, *Paspalum*, *Dichantium*, *Brachiaria*, *Chloris barbata*, y compris le *Cyperus rotundus*, généralement intégré à ce groupe, intervient pour plus de la moitié. Les autres espèces, qui ont fourni, pour la plupart, 2 à 5 jours de pâturage, sont le chiendent, *Cynodon dactylon*, le groupe des "balé" : *Sida acuta*, *Sida spinosa*, *Malvastrum americanum* et *corchorifolium*, le "corde violon", *Desmodium tortuosum*.

Le seul arbre fourrager dont les feuilles ont servi à l'alimentation de la génisse est le bois d'orme, *Guazuma ulmifolia*, qui est

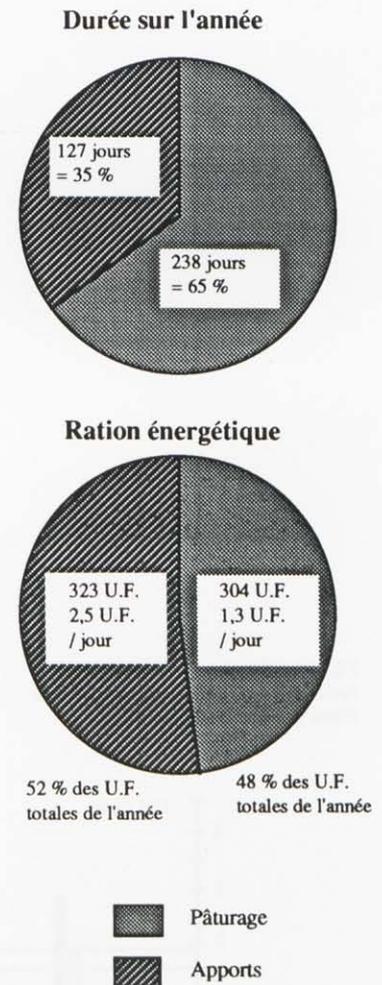


Fig. 13 : Modes d'alimentation d'une génisse en système à jachère réduite (Trémé).

Tab. 10 : Composition de la ration d'une génisse en système à jachère réduite (Trémé).

Provenance des aliments	Espèces	U.F.	% du total d'U.F.
Espèces fourragères protégées	"Zeb guinin"	250,7	40,0
Résidus de culture	Maïs	111	17,7
	"Pitimi"	93,4	14,9
Adventice de jachères	"Zeb si"	65,5	10,4
	<i>Cyperus</i>	30,4	4,8
	Chiendent	13,4	2,1
	"Balé"	11,6	1,8
	"yeux mouton"	6,9	1,1
	Absinthe	5,7	1,0
	"corde violon"	5,2	0,8
"ti coq"	2,4	0,5	
Arbre fourrager	Bois d'orme	31	4,9
	TOTAL	627,2	100

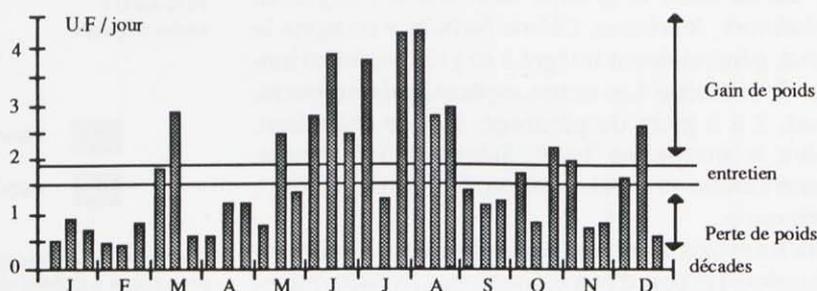
d'ailleurs très utilisé dans toute la plaine. Il a fourni environ 6 % des U.F. consommées.

Globalement, le nombre total d'U.F. consommées par apports et pâturage s'élève à 627,2, soit en moyenne 1,7 U.F./jour. Or, pour une génisse de 150 à 170 kg, les besoins d'entretien s'élèvent à 1,7 U.F. Donc, dans le cas présent, ces besoins d'entretien seraient à peine couverts dans l'année. Mais en réalité, on peut distinguer 2 grandes périodes, d'un point de vue quantitatif, dans l'alimentation de la génisse au cours de l'année (Fig. 14).

- Une période de déficit de la dernière décade de décembre à la deuxième décade de mai.

Ce déficit peut aller jusqu'à moins de 30 % de la ration de base exigée. Au cours de la deuxième décade de janvier, on commence à noter les premiers signes d'amaigrissement de l'animal. L'alimentation est alors assurée exclusivement à partir

Fig. 14 : Trémé : système à jachère réduite, consommation moyenne d'une génisse de 170 kg.



des chaumes de sorgho. Ils sont secs (93 % de M.S.) et ont une faible digestibilité (0,3). L'animal ne consomme alors que 25 % de ce qui est disponible. Au début, il ne mange que les feuilles sèches et déjà peu appétantes. A la fin de la saison, quand il ne restera plus que les tiges délaissées auparavant, l'animal sera complètement "aplati". Les deux décades de mars, où le nombre d'U.F. ingérées est supérieur à la ration de base, correspondent à l'utilisation des repousses d'herbes de Guinée et de "pitimi" qu'auront permis les premières pluies utiles de la première décade de mars.

- Durant le reste de l'année, de mai à novembre, les disponibilités sont plus importantes et la croissance est permise. L'alimentation est beaucoup plus variée et comprend des espèces plus appétantes et plus digestibles, herbes de Guinée, fanes de maïs, *Cyperus*. La moyenne journalière est, la majeure partie du temps, supérieure à la ration de base. Néanmoins, on trouve certaines périodes déficitaires, mais elles ne sont pas continues, comme au cours de la séquence précédente, et l'écart par rapport au niveau exigé est moins important. Les besoins d'entretien sont assurés globalement, et même un gain de poids est permis.

Sur la base de 3 U.F./kg de gain, pour une génisse de plus de 24 mois, le G.M.Q. (Gain Moyen Quotidien) calculé par décade varie de 100 à 700 g/jour pendant 7 mois (Fig. 15). La croissance n'est obtenue de manière continue que durant 11 décades de mai à août, tandis que durant le reste de la période, seul l'entretien est assuré. En réalité, le G.M.Q. constaté effectivement se situe entre 100 et 500 g/jour pour les différentes décades. En comptant 20 % des pertes dues aux déplacements et aux transformations, le gain de poids total effectif pour ces 11 décades s'élève à 25 kg. Le tableau 11 présente l'évolution de la couverture des besoins protéiques à partir de la matière sèche consommée, et de la digestibilité de la fraction protéique. Trente grammes de protéines par U.F. consommée sont nécessaires

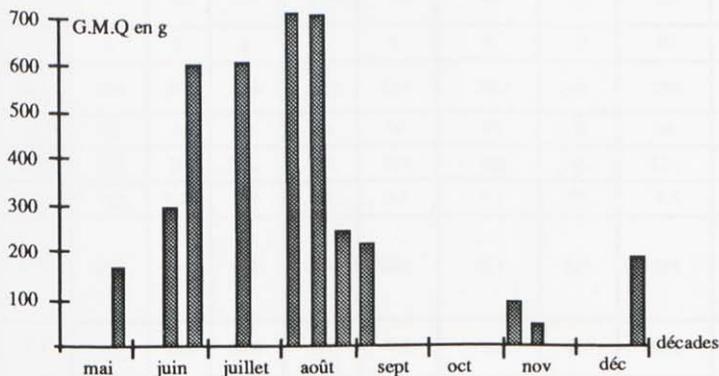


Fig. 15 : Trémé : croissance théorique d'une génisse en système à jachère réduite (calcul effectué à partir des U.F. consommées).

pour couvrir à la fois les besoins d'entretien et de croissance. Le ratio protéines digérées/besoins protéiques indique que la ration quotidienne est équilibrée en protéines sur 8 des 11 décades, la dernière décade de juillet et la première décade d'août étant légèrement déficientes. La croissance de 800 g de ces deux décades n'est effectivement pas assurée.

Les chiffres obtenus en Guadeloupe, pour des génisses maintenues sur pâturage de Pangola sans complémentation, varient entre 100 et 500 g/jour suivant les saisons. Ils correspondent donc à ceux obtenus pour la génisse suivie mais avec la différence que, dans le cas de cette dernière, le gain se réalise uniquement sur 120 jours.

L'abreuvement de la génisse est assuré toute l'année au rythme constant de une fois tous les deux jours. En considérant l'alimentation de l'animal, il s'avère que la quantité d'eau ainsi distribuée est insuffisante une partie de l'année. Durant la saison sèche, de fin décembre à mai, alors que l'alimentation est basée sur un produit à teneur en matière sèche très forte (93 %), l'abreuvement est nettement insuffisant, et ceci se traduit dans le comportement de l'animal qui réduit sa consommation en matière sèche. En période pluvieuse, de juillet à fin décembre, la teneur en eau des aliments est beaucoup plus importante, de l'ordre de 70 %, et la fréquence d'abreuvement ne pose alors aucun problème.

Tab. 11 : Ration protéique d'une génisse de 170 kg en période de croissance (Trémé).

DECADES	MAI		JUN			JUILLET			AOÛT		
	Bois d'orme	Bois d'orme "zeb si"	"zeb si" chiendent	"zeb si" "zeb guinin"	"zeb si" "zeb cann"	"zeb guinin" "pitimi"	"zeb guinin" "corde violon"	"zeb guinin" fanes maïs	Fanes de maïs	Fanes de maïs "zeb guinin"	"zeb guinin"
Stade	vert	vert	vert	vert	vert	vert	vert	vert	vert	vert	vert
M.S. ingérée kg/jour	3,9	3,2	4,8	9,5	4,4	6,4	3,2	6,2	6,2	5	5,5
% de P.B.	8	9	10	8	8	8	9	8	8	8	8
Protéines ingérées (g)	312	288	487	760	440	512	288	496	496	400	440
Digestibilité	60	60	60	60	50	60	60	60	60	60	60
Protéines digérées	187	172	292	456	220	307	172	297	297	240	264
U.F. consommées	2,5	1,4	2,9	3,9	1,5	3,8	1,3	4,3	4,3	2,0	3,0
Besoins protéiques (80 g / U.F. consommée)	200	112	232	312	120	304	104	344	344	224	270
Couverture des besoins	0,93	1,5	1,26	1,5	1,8	1,0	1,6	0,86	0,86	1,1	1,1

II - ELEVAGE LIBRE DANS L'AIRE NON CULTIVEE (TI COMA)

Si la conduite au piquet reste la plus répandue à travers le pays, l'élevage libre du gros bétail se pratique dans nombre de régions où le climat semi-aride, avec une pluviométrie annuelle inférieure à 800 mm, limite les possibilités de mise en culture. L'aire de culture se cantonne alors aux replats les plus favorables, sur lesquels sont installées les résidences. La valorisation des espaces laissés dans leur plus grande partie en friche, ne peut se faire, du fait de la faible densité de végétation, par la conduite au piquet car l'aire de pâture qu'elle autorise est trop limitée. C'est pourquoi, pour le gros bétail, c'est généralement la conduite "libre" qui est adoptée. Ce mode de conduite permet aux exploitations d'entretenir un cheptel important et fait tenir à l'élevage du gros bétail, dans ces régions, un rôle de premier plan à l'intérieur du système de production. Le système de cultures, aux résultats plus aléatoires, existe toujours cependant, assurant, les bonnes années, la subsistance alimentaire de la famille.

La région étudiée à titre d'illustration, Ti Coma, située dans la partie sèche de la plaine d'Aquin, comprend un effectif de 159 têtes de gros bétail, entretenu par 20 exploitations, soit une moyenne de 8 têtes par exploitation. En fait, la taille du cheptel varie, entre les exploitations, de 0 à 18 bovins et 0 à 10 équins par unité. L'importance de ce cheptel ne peut s'expliquer que par l'utilisation du "rack" de l'aire non cultivée. En effet, l'ensemble des surfaces emblavées de l'aire cultivée ne couvre que 45,9 hectares. La charge par hectare de surface exploitée serait donc de 3,5 têtes de gros bétail, ce qui, en regard des conditions

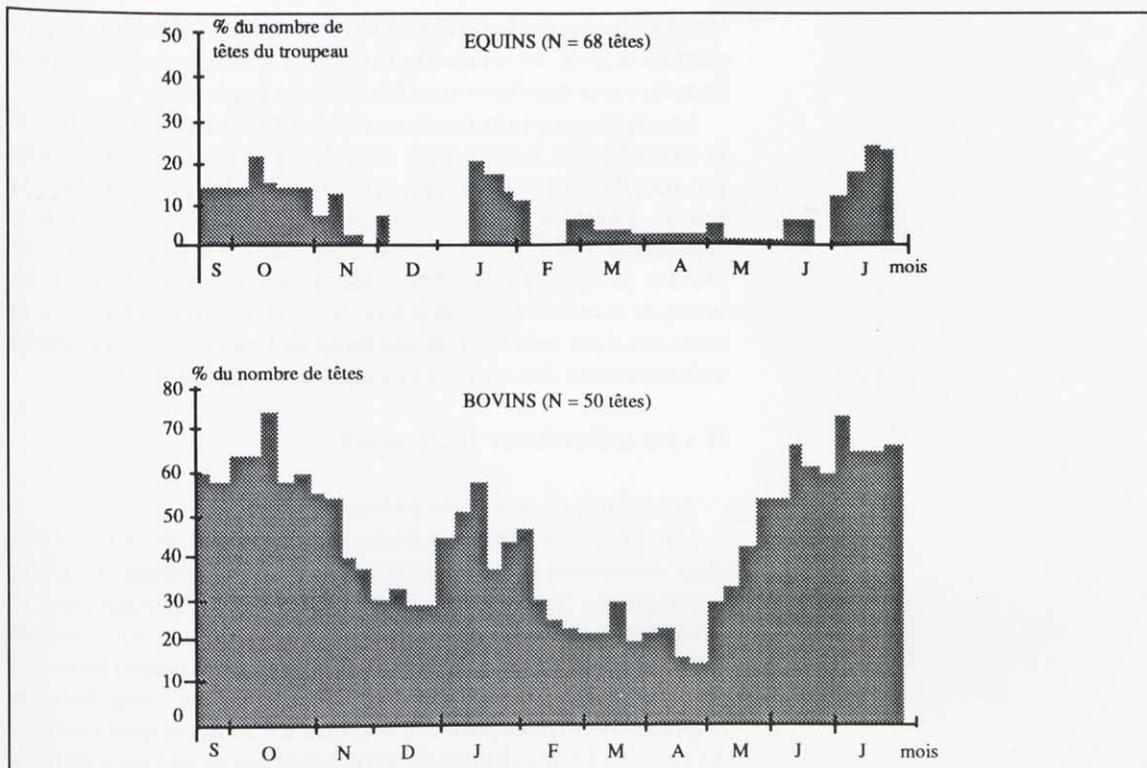


Bourriques pâturant en liberté dans une aire de 'rack'

climatiques, est quasiment impossible. Le rack, vaste zone de plusieurs centaines d'hectares, constitue une aire de pâturage libre pour toutes les exploitations des piedmonts environnants. Il se compose, en grande partie, de légumineuses arbustives (*Acacia*, *Prosopis*, "bois cabrit", "delin") qui sont utilisées pour la fabrication du charbon, et sont broutées quand les feuilles se trouvent à la portée des animaux. Une grande partie du fourrage pâturé est constitué par des espèces à cycle court, qui se développent avec les pluies : "pèt-pèt", "cassé zo", "zeb dlo", "gongonyon", "lomarin". Pour des effectifs suffisamment importants, le rack fonctionne comme un lieu de pâturage unique, et doit pourvoir à l'alimentation des animaux durant toute l'année. Pour des effectifs plus réduits, il constitue une réserve de fourrages, en attendant la production des jachères et des résidus de récolte, lorsque les terres de plaine, "hors rack", sont emblavées. Dans les deux cas, le rack est indispensable au maintien des effectifs.

Globalement, pour l'ensemble des têtes sur lesquelles a porté le suivi, le temps passé au pâturage dans les racks a été de 46 % de l'année pour les bovins, et 7,5 % seulement pour les équins. Cette différence est due à plusieurs facteurs : avant tout, les équins étant destinés aux transports, l'éleveur cherche à les garder à proximité de sa résidence. Ils peuvent alors être sollicités tout au long de la semaine pour les transports de bois et de paille nécessaires à la fabrication du charbon, pour acheminer ce charbon au marché, et enfin pour le transport de l'eau du puits à la maison. De plus, les équins peuvent parcourir de plus longues distances, et leur abreuvement, quotidien, nécessiterait un supplément de main-d'œuvre. Enfin, les équins en liberté font courir davantage de risques aux espaces où le surpâturage ferait disparaître la plupart des espèces de bonne valeur alimentaire telles que l'herbe de Guinée. La technique de l'"empêtrage", qui consiste en l'entravement de l'animal à l'aide d'une petite corde reliant ses deux pieds, limitant ainsi ses déplacements, n'est applicable que lorsque l'on n'a pas un besoin quotidien de l'animal. C'est ainsi que les racks ne sont jamais utilisés par plus de 25 % de l'effectif total équin de l'exploitation.

En ce qui concerne les bovins, élevés uniquement pour la vente, le pâturage des racks est effectué en fonction des disponibilités du moment (Fig. 16) : à certaines périodes de l'année, 80 % du cheptel bovin peut y pâturer, tandis que durant la saison des pluies, il supporte 60 % des têtes. En période de disette, son utilisation ne concerne jamais moins de 20 % de bovins, il s'agit alors essentiellement des mâles en croissance, ou à l'entretien en attendant la vente. L'éleveur veille en effet à assurer une meilleure alimentation aux femelles.



A - Modes de conduite du gros bétail dans les zones non cultivées éloignées de la résidence

C'est en fait la disponibilité en fourrages qui détermine le mode d'alimentation des animaux, et donc le mode de conduite.

- Dans le rack, zone indivise, surpâturée, où les fourrages sont constitués en grande partie d'espèces à forte teneur en eau, peu denses, la quantité de matière sèche disponible par unité de surface est faible. L'alimentation du gros bétail ne peut s'y concevoir qu'en élevage libre afin que de plus grandes surfaces puissent être exploitées.

- Dans les parties basses cultivées, en dehors du rack, la proximité des cultures interdit une conduite libre tout au long de l'année. Elle n'est possible qu'en fin de saison sèche, quand il n'y a plus de cultures en place et que tous les résidus de récolte ont été consommés. On doit alors avoir recours à la conduite au piquet qui est pratiquée chaque fois que les ressources alimentaires en place sont suffisantes. Il peut s'agir alors d'une jachère à l'herbe suffisamment abondante, ou bien de résidus de récolte, lorsqu'il n'y a pas de cultures associées en cours de croissance risquant d'être piétinées. Sinon, l'éleveur doit se

Fig. 16 : Conduite du gros bétail en aire non cultivée éloignée de la résidence : temps de pâturage en racks (Ti Coma)

résigner à adopter la conduite "en jouk" ou en "piquet-jouk", qui demande plus de temps de travail, et tailler le fourrage pour l'amener aux animaux attachés près de la parcelle.

Les équins sont alimentés en eau quotidiennement tandis que la majorité des bovins l'est trois fois par semaine. Réunis en groupe, ils sont conduits aux points d'eau les plus proches. Le temps passé à l'abreuvement peut être considérable et représente, selon le lieu de pâturage, de 2 à 4 heures par jour. Durant la saison des pluies, alors que la main-d'œuvre est occupée aux travaux cultureux, le gros bétail, qui pâture à ce moment dans les racks, se contente de l'eau contenue dans les anfractuosités des rochers et autres excavations naturelles.

B - Le calendrier fourrager

Schématiquement, il se présente ainsi :

Les précipitations, généralement fortes et espacées entre elles, entraînent la repousse dans les racks de quelques espèces fourragères : "zèb dlo", "cassé zo", "pèt-pèt", "gongonyon", et permettent, dans les espaces hors rack, la levée de quelques légumineuses dans les jachères, tandis que les autres parcelles sont mises en culture. Ces précipitations sont irrégulières et imprévisibles : elles peuvent survenir à n'importe quel moment de l'année. Le maximum de gros bétail est alors mis à pâturer dans les racks, pour deux raisons : de la main-d'œuvre est ainsi déagée pour les travaux cultureux et il faut profiter au maximum des disponibilités fourragères ainsi offertes et qui ne pourront, de toute façon, être préservées ; le statut même du rack entraînant le surpâturage.

Puis, après épuisement des ressources du rack et en fonction des disponibilités en jachère, une partie ou la totalité du bétail est mise à pâturer dans les parcelles à herbe "ti madam". L'herbe de Guinée, présente çà et là en association avec le sorgho, est taillée et apportée au bétail. Le plus souvent cette ration ne suffit pas, et quelques pieds de sorgho ou de maïs doivent être prélevés pour permettre d'attendre les résidus de récolte, chaume de maïs et de sorgho essentiellement. Si les pluies suivantes se font trop attendre, le déficit fourrager ne peut être comblé, même en faisant pâturer par une partie du cheptel les feuilles des légumineuses arbustives du rack.

Le calendrier fourrager élaboré à partir d'un suivi de l'année (Fig. 17) fait apparaître, pour l'ensemble des exploitations, deux déficits fourragers importants :

- Le premier se situe en octobre-novembre. A ce moment, les "ti madam" des jachères sont épuisées, mais la récolte de sorgho n'a pas encore commencé. Les chaumes de sorgho ne sont

pas encore disponibles.

- Le second se situe durant la période précédant les semis. Il a duré environ 5 semaines. Les résidus de récolte étaient épuisés et la longue sécheresse interdisait toute repousse dans les racks et les jachères.

Ces déficits fourragers sont-ils conjoncturels ou bien chroniques ? Etant donné l'importance relative des pluies durant l'année d'observation : 886 mm qui a permis l'obtention de 2 cycles de sorgho, donc de 2 récoltes de chaumes, mais également une repousse fourragère dans les jachères et dans les racks, il apparaît nettement que ces déficits sont structurels, et s'expliquent par une charge trop élevée par rapport à l'importance et la répartition des pluies au cours de l'année.

En effet, lors du premier déficit, avant récolte, 22,5 hectares de jachères à "ti madam" de l'aire hors rack ont dû supporter en moyenne 3,9 têtes à l'hectare. Une telle charge n'est concevable

Fig. 17 : Disponibilités fourragères au cours de l'année d'étude - Ti coma.

MOIS	PLUVIO-METRIE	LIEUX DE PATURAGE			DEFICIT FOURRAGER
		RACKS	NON RACKS		
			Parcelles en jachères	Parcelles cultivées	
Septembre	100 mm	"cassé zo", "zeb à l'eau", "gongoyon"	jachères à "ti madam"	herbes de Guinée	
Octobre				cultures (sorgho)	important
Novembre				Résidus de récolte	très important
Décembre	92 mm			Chaumes de sorgho	
Janvier	90 mm	"cassé zo", "zeb à l'eau", "gongoyon"		Herbe de Guinée	
Février			jachères à "ti madam"	Cultures : sorgho, maïs	
Mars				Résidus de culture chaumes de sorgho maïs	
Avril					important
Mai	31 mm				très important
Juin		"cassé zo", "zeb à l'eau", "gongoyon"	Jachères à "ti madam"	cultures	
Juillet	42 mm				
Août	18 mm 23 mm				

qu'avec des pluies régulièrement espacées, de 2 ou 3 semaines au plus. Mais ici, le déficit fourrager est apparu au troisième mois de sécheresse et est devenu insupportable à la 14^{ème} semaine. Les éleveurs ont alors dû se résigner à conduire leurs bêtes dans les parcelles plantées en sorgho. Entre-temps les herbes de Guinée, cultivées seules ou en association avec la graminée, ont permis de faire la jonction. En fait, ce déficit est toujours ressenti, même pour des écarts entre les pluies plus courtes. L'herbe de Guinée apparaît donc comme un fourrage-clé pour franchir le cap de ce premier déficit et si sa culture n'est pas développée, c'est parce qu'elle ne doit pas entrer en compétition avec le sorgho. Car, à tout prendre, le sorgho, distribué en vert, peut tout aussi bien permettre d'attendre la récolte.

Les pluies importantes de décembre et janvier ont empêché l'apparition du deuxième déficit à la période prévue, mais il s'est quand même manifesté juste avant les traditionnelles pluies de mai. A cette époque, le recours au pâturage du sorgho vert n'a même plus été possible.

Ces déficits fourragers, chroniques en année "normale", prennent des allures de catastrophe lorsque la pluviométrie annuelle diminue de 20 à 30 %, s'abaissant jusqu'à 600 mm. Ce phénomène n'est pas prévisible, mais se produit en moyenne une année sur 4, et, dans ce cas, le deuxième déficit fourrager



L'herbe de Guinée, cultivée en association avec les cultures vivrières, est taillée en période de déficit fourrager

peut durer jusqu'à 4 mois. Les dégâts constatés sur le troupeau peuvent alors dépasser les pertes de poids et les avortements des femelles gestantes, et consister en la mort même d'animaux.

Aussi, les éleveurs doivent avoir recours à d'autres sources d'alimentation provenant des régions voisines plus arrosées. Ils peuvent alors acheter des chaumes de sorgho, sous forme de pâture, ou par paquets transportés et stockés. Pour limiter ces achats, la distribution est adaptée à chaque animal en fonction de sa "qualité". Les animaux de bât reçoivent ainsi l'essentiel des achats de sorgho sous forme de paquets, les autres équins pâturent les chaumes des parcelles louées ou reçues en héritage tandis que les bovins sont laissés à pâturer dans les racks ou alors, comme les disponibilités en sont extrêmement réduites, dans les pailles de sorgho et l'herbe de Guinée des régions voisines. De plus, les éleveurs cherchent à se débarrasser d'un maximum de têtes, notamment des mâles adultes.

Toutes ces mesures n'empêchent pas les décès. Ainsi, lors de l'étude, la mortalité par la faim a touché 8 % des animaux adultes et ces pertes ont été d'autant plus importantes qu'il s'agissait en grande majorité de femelles gestantes.

III - CONCLUSION

Ainsi, en Haïti, plusieurs modes de conduite peuvent être distingués en fonction de différents facteurs, essentiellement la pression démographique et les potentialités agricoles du milieu directement liées aux conditions pédo-climatiques. Les relations entre pression démographique et densité du bétail semblent suivre ici le schéma classique couramment admis : plus le peuplement est dense, moins les conditions sont favorables aux éleveurs car l'agriculture doit occuper la plus grande part possible des terres. D'autre part, l'élevage est particulièrement bien développé dans les régions où, l'agriculture occupant une place marginale en raison des conditions naturelles, de grandes aires sont disponibles pour les troupeaux.

L'alimentation du gros bétail est caractérisée par des périodes de stress prononcé et des performances très faibles en regard des potentialités des animaux (cf. encadré).

Mais si, au niveau purement zootechnique, le facteur limitant est alimentaire, en revanche, à l'échelle de l'exploitation, les causes de ces faibles performances sont d'ordre économique : la fonction principale de l'élevage est l'épargne, et non réellement la production.

QUELQUES PERFORMANCES D'ELEVAGE EN CONDUITE LIBRE (TI Coma)

1 - Performances de reproduction chez les bovins

Le suivi des animaux d'une vingtaine d'exploitations durant 3 années consécutives permet d'apprécier certaines des performances zootechniques du système d'élevage. Il s'agit essentiellement des performances de reproduction car, les disponibilités alimentaires limitant les possibilités d'engraissement, et l'augmentation du troupeau n'entraînant pas de surcroît de travail, du fait du caractère "libre" de la conduite, ce sont surtout ces aspects qui intéressent l'éleveur. De plus, les performances de croissance n'ont pu être appréciées pour des raisons matérielles.

Ces observations sont à mettre en parallèle avec une étude conduite par Gauthier et al. (1984) au C.R.A.A.G de l'INRA (Centre de Recherches Agronomiques Antilles-Guyane), en Guadeloupe, sur le bovin créole. Les principaux résultats figurent dans le tableau 12. Des comparaisons seront également faites avec des performances enregistrées dans d'autres pays.

- Puberté

Selon l'étude citée ci-dessus, il apparaît que le poids de la jeune femelle est un facteur essentiel du déclenchement de la puberté pour la race créole. La relation :

"Probabilité qu'une génisse soit cyclique = $12,4 \log_{10} (\text{poids vif, en kg}) - 23,7$ " a été démontrée avec un coefficient de détermination de 90 %.

Si quelques femelles sont pubères dès l'âge de 1 an, ce n'est qu'à 27 mois, alors que le poids est supérieur à 260 kg, que l'ensemble des génisses présente une activité ovarienne, et est apte à être fécondée. La durée de gestation moyenne, selon les mêmes sources, est de 287 ± 10 jours.

En Haïti, dans ce type d'élevage libre, l'âge moyen à la première saillie fécondante est de plus de 36 mois et la première mise-bas se situe en fin de 4ème année - début de 5ème année. Ces performances sont médiocres par rapport à des résultats enregistrés dans des systèmes africains : en Côte d'Ivoire, en milieu villageois traditionnel, Landais (1983) fait état d'un âge moyen à la première mise-bas de 40,3 mois, soit 3 ans et 4 mois, tandis que Jahnke (1984) annonce 43 mois, soit 3 ans et 7 mois en système de "ranching" au Mali.

- Intervalle entre vêlages (Tab. 13)

Dans les conditions de l'élevage libre, en Haïti, il atteint en moyenne 882 jours, alors qu'il n'est que de 496 ± 182 jours en Guadeloupe, en conduite en savane clôturée, avec, dans les deux cas, les taureaux laissés en permanence avec le troupeau 497 + 161 jours en Côte d'Ivoire, et 468 jours au Mali. Bien que la taille de l'échantillon sur lequel a été observé ce critère dans l'élevage libre soit un peu faible, pour des raisons pratiques ($n = 16$), nous indiquons également la répartition des classes qui ont pu être distinguées. En Guadeloupe, une politique systématique de réforme des vaches dont la fécondation est trop tardive a été pratiquée.

L'intervalle vêlage - fécondation est de 20 mois en élevage libre, alors qu'il n'est que de 7 mois à la Guadeloupe, dans de meilleures conditions d'alimentation. Bien que les races créoles et haïtiennes ne soient pas exactement identiques, ces ratios indiquent clairement que les performances enregistrées en élevage libre sont inférieures aux potentialités de la race.

- Répartition des mises-bas au cours de l'année (Fig. 18)

Les taureaux pâturant librement dans le troupeau avec les femelles, les mises-bas devraient être réparties tout au long de l'année. En fait, on constate qu'il n'en est rien et que des périodes de mises-bas peuvent être mises en évidence. Près de 60 % des vêlages ont lieu d'avril à juillet, soit durant 4 mois, correspondant à des pics de fécondation de juillet à octobre. Or, la fertilité des femelles s'accroît lorsque leur poids augmente. L'équipe de l'INRA a pu déterminer, sur un jeune troupeau de 14 mois d'âge moyen, la relation suivante entre le G.M.Q., X en g, et le pourcentage de femelles cycliques Y : $Y = 23,3$

Tab. 12 : caractéristiques zootechniques des bovins créoles de la Guadeloupe (INRA-CRAAG, Gauthier et al. 1984).

	Mâles	Femelles
Poids à la naissance (g)	26	24
Croissance de 0 à 155 jours (g/j)	610	540
Croissance post sevrage (g/j)	700	400
Poids à la puberté (kg)	280	230
Poids adulte (kg)	590	366
Production laitière (kg/jour)	-	3,5
Diamètre testiculaire à la puberté (cm)	4,74	-
Durée de gestation (jours)	-	287
Durée du cycle ovarien (jours)	-	21
Durée des chaleurs (heures)	-	11,3
Rendement de carcasse	58	-
(% poids de carcasse / poids vif d'abattage)		

Intervalles entre vêlages Intervalles vêlage-fécondation	Elevage libre en Haïti	Elevage en savane clôturée à la Guadeloupe
		882 jours 20 mois
% des intervalles entre vêlages		
moins d'1 an	0	29
entre 1 et 2 ans	37,5	57,2
entre 2 et 3 ans	37,5	13,8
> 3 ans	25	-

Tab. 13 : Performances de l'élevage bovin en aire non cultivée : intervalles entre vêlages.

log X - 105.

L'alimentation étant assurée essentiellement par le pâturage, les disponibilités fourragères augmentent avec la pluviométrie. Il y a ainsi correspondance étroite entre fécondation et pluviométrie. Dans les conditions semi-arides où se pratique l'élevage libre (pluviométrie moyenne annuelle : 780 mm), le phénomène est particulièrement accusé. La sécheresse marquée de certains mois, pour lesquels les disponibilités alimentaires sont très faibles, provoque des taux de fécondité nuls. En Côte d'Ivoire, des phénomènes semblables de saisonnalité ont été constatés sur des taurins et des zébus mais l'interprétation en est malaisée et l'alimentation ne serait pas seule en cause.

- Mortalité des jeunes.

Calculée sur 30 vêlages étalés sur 3 années consécutives, la mortalité des veaux à la naissance s'élève à 17 % et les décès avant sevrage représentent 13 %, soit un total de 30 % de mortalité chez les jeunes. La cause principale est l'insuffisance des disponibilités pour l'alimentation de la mère durant les périodes de gestation et de lactation.

Ces chiffres paraissent élevés par rapport aux données recueillies en Côte d'Ivoire où sont cités des taux de mortalité de l'ordre de 1 à 2 %, et de 18 % entre 0 et 1 an (pour les veaux nés vivants).

- Mortalité des mères au vêlage.

Elle n'est, dans les conditions énoncées ci-dessus, que de 3 %. Plus que toute autre raison, parasitaire ou autre, les périodes de stress alimentaires, lors des sécheresses, en constituent la cause principale. Le taux est d'ailleurs particulièrement élevé lors des années de grande sécheresse, lorsque les précipitations diminuent de 25 à 30 %, ce qui arrive assez fréquemment. L'insuffisance alimentaire peut alors être la cause du décès de plus du 1/4 de l'effectif des mères.

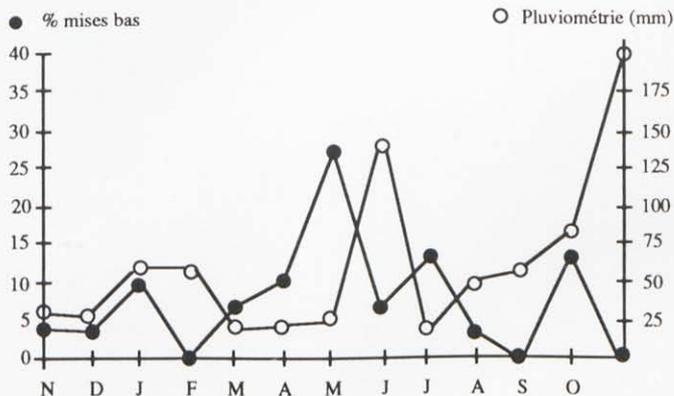


Fig. 18 : Répartition des mises-bas au cours de l'année et pluviométrie (Ti Coma).

2 - Reproduction des équins.

Les équins, représentés en majorité par des ânes, servent avant tout pour le transport. Contrairement aux bovins, pour lesquels l'objectif est d'augmenter le plus rapidement possible la taille du troupeau, les performances de reproduction des équins sont très mal maîtrisées par les éleveurs.

Il ne faut donc pas s'étonner de constater des écarts entre mises-bas de 38 mois. L'importance de ces écarts s'explique par le taux élevé des avortements, auxquels aboutissent 39 % des gestations. Ils sont dus avant tout à l'utilisation abusive de ces animaux pour le transport durant toute la période de gestation.

CHAPITRE II

L' élevage porcin



Avant la peste porcine, qui conduisit à l'éradication du cheptel, l'élevage porcin en Haïti était très important. Il présentait un certain nombre d'avantages économiques pour les agriculteurs : accès aisé à la propriété, en raison de la prolificité de l'espèce et de la faiblesse de l'investissement de départ, croissance rapide permettant une rotation accélérée des capitaux, épargne importante autorisée par les performances d'engraissement. C'est ce que nous avons vu dans la première partie de ce volume. La race utilisée était la race créole, et c'est le gras de l'animal qui était particulièrement recherché par les paysans en raison de ses multiples usages culinaires. En outre, on s'accorde à reconnaître à ces animaux un bon indice de consommation et ils se nourrissent aisément de déchets ménagers ou de sous-produits agricoles.

L'importance de l'élevage porcin dans les exploitations agricoles varie en fonction des systèmes de culture. Ceux-ci déterminent également le mode de conduite car le recours à l'achat d'aliments n'intervient que très rarement, dans certaines régions, pour les porcs à l'engrais en période de finition. La présence d'arbres fruitiers, dont les produits constituent la ration privilégiée des cochons, notamment pour l'engraissement, revêt une importance capitale pour l'élevage porcin et le caractère saisonnier de la production a des répercussions sur le système d'élevage, notamment sur les dates de mises à l'engrais.

Dans la mesure du possible, si les disponibilités alimentaires l'y autorisent, l'exploitant préfère nourrir lui-même ses animaux par apports au jouk.

Des inventaires précis réalisés dans les exploitations de différentes zones agro-écologiques, qui couvrent une grande diversité de systèmes de culture, ont permis de regrouper les disponibilités alimentaires en 3 catégories (Tab. 1).

1) Fruits : dans les systèmes de culture comportant une vaste surface en arbres fruitiers, l'élevage porcin est généralement important au sein des productions animales. Les exploitations de ce type ont à leur disposition, en moyenne, 0,5 hectare d'arbres fruitiers, représentant 12 % de l'assolement. Mais l'évaluation des disponibilités en fruits doit être modulée en fonction des rendements obtenus dans chacun des milieux. Ainsi, Trémé, avec une faible surface moyenne en arbres fruitiers, a cependant une production de mangues par pied bien supérieure aux écosystèmes de Viel et Moneyron, du fait des sols alluviaux profonds et de la présence d'une saison sèche bien déterminée, favorable à la floraison des manguiers, alors que dans les deux autres régions, les pluies sont irrégulières et le vent provoque la coulure des fleurs. Les fruits peuvent être distribués entiers, sous forme de pelures, éventuellement de noyaux. Le manguiier et l'avocatier constituent les 2/3 des arbres

	MORNES			PLAINES		
	CHANGIEUX	VIEL	MONEYRON	TREME	TI COMA	
Altitude	450 m	600 m	800 m	100 m	25 m	
Espèces fruitières pérennes						
Surface totale (m2) / exploitation	5000	850	690	420	0	
% assolement	12 %	5,3 %	1,8 %	1,4 %	0	
<hr/>						
Nombre d'arbres par exploitation	Manguiers	41	11,3	1,7	5	0
	Avocats	62	7,7	3,3	1	0
	Arbres à pain	1,3	4,1	12,3	0	0
	Palmistes	1,3	1,1	0	0	0
	Orangers sûrs et chadéquiers	9,3	0,3	3,7	1	0
	Corossoliers	8,7	0	0	0	0
	Goyaviers	> 20	0	0	0	0
	Caïmitiers	0,7	0	0	0	0
	Anacardiés	0	0	0	2	0
Sous-produits de culture						
surface totale (m2)		6956	7626	5622	3886	
% assolement	n.d.					
<hr/>						
* Tubercules :	Malanga		226	87		
	Mazombelle		370			
	Ignames		100	558		
	Patates		938	6010	+	230
	Sous total		1634	6655	-	230
<hr/>						
* Grains	Sorgho		1634	1289	16590	6670
	Mais		2780	2073	9587	1147
	Sous total		4414	3362	26177	7815
<hr/>						
* Autres espèces à sous-produits	Bananes		488	+		
	Haricot		5820	6544		
	Petit pois			205	1578	710
	Vigna				967	2085
	Pois congo		1010	522	215	146
	Pois du cap				2050	366
	Tabac					281
	Arachide			26	812	298
Manioc		126	329	5622	3886	
Sous total		7441	7626			
Jachères						
Surface (m2)		2556	18993	5447	36000	
% assolement		16 %	50 %	18 %	72 %	
Bois d'orme (m2)		0	0	100	+	

fruitiers présents dans les différents milieux. Viennent ensuite, à un degré moindre, l'arbre à pain et le palmiste. Dans un des milieux étudiés où l'élevage porcin est dominant, Changieux, on constate également une plus grande diversité des espèces représentées.

2) Sous-produits de culture : les cultures sarclées, considérées sous l'aspect de leurs sous-produits utilisables pour l'alimentation des cochons, peuvent être regroupées en trois catégories.

Tab. 1 : Systèmes de cultures des exploitations pratiquant l'élevage porcin (moyenne par exploitation). (+ : surfaces inférieures à 100 m², éléments isolés).



* Les tubercules (malanga, mazombelles, patates, ignames), dont les racines servent, en partie, à la consommation familiale, tandis que les épluchures sont distribuées aux cochons. La plupart de ces espèces (patates, malanga, mazombelle) fournissent, au long de leur cycle de végétation (5 à 12 mois), des fanes pour la ration d'entretien.

* Les grains : le sorgho et le maïs sont distribués sous forme d'épis entiers immatures ou non fécondés avant la récolte. Mais c'est surtout le son de sorgho et de maïs qui constitue, dans les régions où ces cultures sont importantes, la base de l'alimentation. Les chaumes servent également à l'état vert, mais ils ne sont que broyés par l'animal qui en retire le suc, laissant les tissus lignifiés. Les épis mâles du maïs sont régulièrement récoltés, après fécondation de la partie femelle, pour être distribués aux porcs. La production de grains est, dans les zones à dominante céréalière, de l'ordre de 20 à 30 quintaux par exploitation, ce qui est significatif. C'est dire la grande disponibilité en son pour l'alimentation des cochons, dans la mesure où le grain est vanné sur l'exploitation.

* Les autres espèces ne laissent que peu ou pas de sous-produits. Seules les gousses de certaines légumineuses consommées en vert, comme le pois congo ou le pois de souche, sont données aux porcs.

En regard des types de sous-produits de culture disponibles, il apparaît une différenciation très nette entre les systèmes de mornes et ceux des plaines sèches. Dans le premier cas, les tubercules sont largement représentés alors que dans le second, ils sont quasiment absents.

3) Les jachères : quel que soit le système de culture, les adventices fourragères des jachères sont utilisées pour compléter la ration, au pâturage ou par apports au jouk. Lorsque d'autres produits sont disponibles, ils ne constituent qu'une ration d'encombrement et assurent un volant de sécurité, dans les périodes déficitaires où les productions végétales sont limitées. Mais, dans certaines régions où les jachères représentent la moitié de l'assolement (Moneyron), voire les trois quarts (Ti Coma), elles peuvent constituer la principale source d'aliments et il s'agit alors d'un véritable élevage au piquet. Les adventices consommées sont constituées, pour la plupart, des espèces à forte teneur en eau, que l'on retrouve en plus ou moins grande proportion selon le milieu et la durée de la jachère : "malomin", "ké rat", "verveine", "balé", "pourpier". Les adventices de la jachère sont toujours utilisées, et l'on y a d'autant plus recours que les sous-produits de culture font défaut.

La quantité et la qualité des aliments mis à disposition par

les systèmes de culture, déterminent les systèmes d'alimentation, qui induisent eux-mêmes des conduites différentes de l'élevage.

En écartant momentanément les jachères, utilisées seulement comme palliatif lorsque les autres types de produits font défaut, nous pouvons distinguer, sur la base d'une alimentation en fruits, tubercules et céréales, 3 grandes zones d'élevage porcin :

- Type I : systèmes de mornes de moyenne altitude : arbres fruitiers nombreux et variés.
- Type II : systèmes de mornes d'altitude : peu ou pas d'arbres fruitiers, peu ou pas de céréales, tubercules importants.
- Type III : systèmes de plaines sèches : peu ou pas d'arbres fruitiers, céréales importantes, pas de tubercules.

Néanmoins, des nuances significatives existent au sein de ces catégories.



Dans les zones de plaine sèche, les jachères fournissent une part importante de l'alimentation des porcs

I - SYSTEMES DE MORNES DE MOYENNE ALTITUDE : Systèmes de culture à arbres fruitiers nombreux et variés

C'est dans ces systèmes que l'élevage porcin est le plus important par rapport aux autres productions animales, en raison de l'abondance des fruits. Ceux-ci ont un rôle différent selon leur période de production, la quantité disponible, et leurs qualités nutritives. C'est ainsi que les mangues, riches en graisses et en sucres, et abondantes, sont particulièrement appréciées. Les disponibilités alimentaires présentent un caractère aisonnier ayant des répercussions sur les systèmes d'élevage.

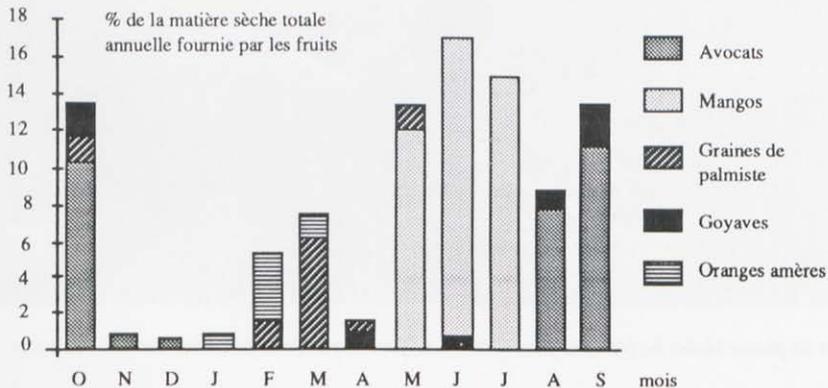
La plupart du temps, les animaux sont nourris par apports au jouk, et l'on ne distingue que peu d'ateliers : les porcs en croissance et les porcs à l'engrais. Néanmoins, il existe des cas particuliers, comme celui des jeunes sans terres constituant leur troupeau, pour lesquels le pâturage est dominant.

A - Disponibilités alimentaires pour l'élevage porcin

Les données relatives ci-dessous ont été obtenues grâce à l'analyse de trois exploitations de moyenne altitude. Les fruits représentent environ 85 % de la matière sèche totale annuelle distribuée dans les rations, les céréales 8 %, et les tubercules 7 %.

L'importance de certains fruits par rapport à l'ensemble est visible (Fig. 1) : les rations sont constituées essentiellement de mangues et d'avocats et, par conséquent, les disponibilités sont considérables d'avril à octobre. Mais l'importance de certains autres fruits, en nombre restreint ou de qualité alimentaire faible, ne peut se comprendre qu'en regard de leur période de production (Tab. 2).

Fig. 1 : Distribution des apports fruitiers réels dans les systèmes de mornes de moyenne altitude.



Les manguiers constituent l'alimentation de base de

l'ensemble des individus, sur une période qui peut s'étendre sur 4 mois : les pelures et les fruits entiers dénoyautés sont consommés en avril et mai, tandis qu'en juin-juillet, c'est l'amande des noyaux qui est utilisée. A partir d'août, et surtout en septembre-octobre, les avocats et les goyaves sont en pleine production. Ces produits, riches en graisses et en sucres, permettent un gain de poids pour les porcs à l'engrais comme pour les individus en croissance. Mangues et avocats représentent à eux seuls les 3/4 de la matière sèche totale annuelle apportée par les fruits.

Deux autres espèces, les palmistes et les orangers sûrs, presque toujours représentées, tiennent, pour des raisons différentes, une place importante dans l'alimentation des porcs. Les palmistes sont généralement peu nombreux dans les exploitations (1 ou 2 seulement) mais ils présentent la particularité de fructifier à 2 saisons : octobre et mars-avril ; les fruits, particulièrement riches en lipides, servent de ration d'engraissement. C'est surtout en mars-avril, au moment où les cours du porc sont encore élevés, qu'ils jouent leur véritable rôle d'aliment pour engraissement précoce, tandis qu'en octobre, ils peuvent faire double emploi avec l'avocatier. Les oranges sûres, quant à elles, produites en grande quantité et sur une large période, assurent une alimentation minimale, à fort encombrement, de décembre à février, au moment où il n'y a pas d'autres fruits.

Enfin, un dernier groupe, comprenant notamment le corossol et la caïmite, moins nombreux, permet soit, comme le corossol, de compléter la ration de mangues, soit, et c'est le cas du caïmitier qui produit en mars, d'attendre la saison des mangues.

Le tableau 2 récapitule le rôle joué par chaque espèce dans l'alimentation des porcs. Celles qui servent à l'engraissement proprement dit sont, en premier lieu, l'avocat, et ensuite la goyave et les graines de palmiste. La mangue, soit le fruit, soit les amandes, fournit durant 4 mois la base de l'alimentation de pré-engraissement, avant la saison des avocats. Enfin, les espèces de soudure représentées surtout par les oranges sûres, empêchent ou limitent les pertes de poids.

B - Modes de conduite

Etant donnée l'abondance des disponibilités alimentaires, il n'est pas nécessaire d'ajuster avec précision les rations des animaux, c'est pourquoi on ne distingue que deux ateliers :

- les porcs en croissance : depuis le sevrage jusqu'à l'âge de 2-3 ans, en général, ils sont conduits au jouk et nourris essentiellement grâce aux fruits durant la saison de production,

		S O N D J F M A M J J A	
ESPECES PRINCIPALES D'ENGRAISSEMENT	Quantité importante	Avocats	←→
	Quantité moins importante	Goyaves	←→
		Palmistes	←→
ESPECES DE PRE-ENGRAISSEMENT	Nombreux	Mangos	←→ * **
	Peu nombreux	Corossols	←→
ESPECES DE SOUDURE	Nombreux	Oranges sûres	←→
	Peu nombreux	Caïmites	←→

* Fruits entiers et pelures

** noyaux

Tab. 2 : Périodes de production des principales espèces fruitières intervenant dans l'alimentation des porcs.

tandis que le reste du temps, des fourrages taillés et apportés complètent la ration (Fig. 2 et 3).

- Les porcs à l'engrais : les éleveurs commencent à engraisser leurs porcs lorsqu'ils désirent vendre l'animal pour répondre à un besoin d'argent. Les cochons choisis sont le plus souvent âgés de 3 ans. Ils sont alors conduits au jouk, sous un arbre, près de la maison, ce qui leur permet de recevoir une alimentation plus abondante grâce aux déchets de cuisine qui complètent la ration de fruits et les quelques sous-produits de culture.

Enfin, dans certains cas, l'éleveur ne peut apporter de fruits à ses animaux. Il s'agit en général d'un jeune ne possédant pas encore de terres en propriété, qui constitue son troupeau. N'ayant pas accès aux fruits de l'exploitation sur laquelle il vit, il conduit ses animaux essentiellement par pâturage avec quelques apports quand cela lui est possible. Les performances des animaux s'en ressentent.

Quelques exemples vont nous permettre d'illustrer ces modes de conduite.

1 - Porcs en croissance alimentés au jouk

Une étude réalisée sur 2 porcs en croissance, l'un dans sa première année, le second au cours de sa deuxième année, a permis d'obtenir quelques résultats sur les performances de croissance des animaux dans les systèmes de morne de moyenne altitude.

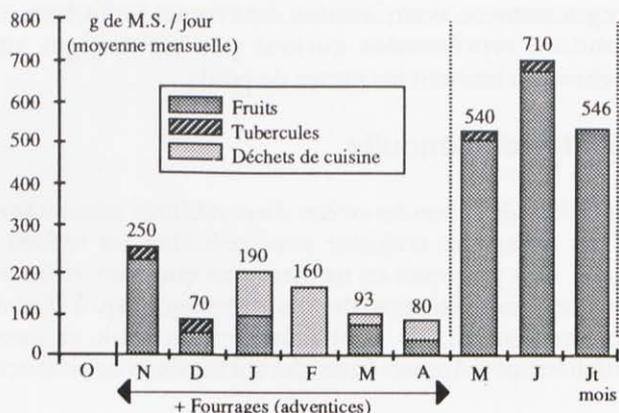


Fig. 2 : Système de morne de moyenne altitude : composition moyenne de l'alimentation d'un porcelet nourri par apports au jouk.

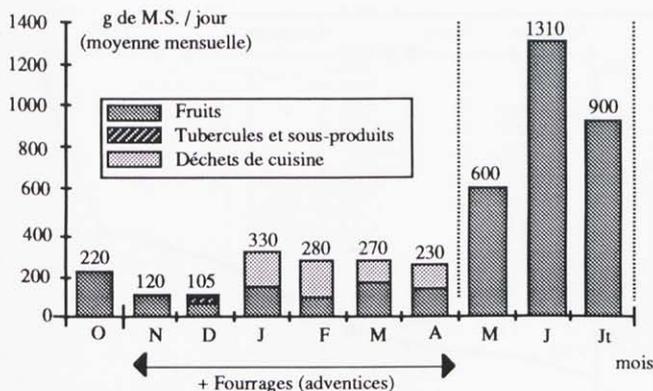


Fig. 3 : Système de morne de moyenne altitude : composition moyenne de l'alimentation d'un jeune porc nourri par apports au jouk.

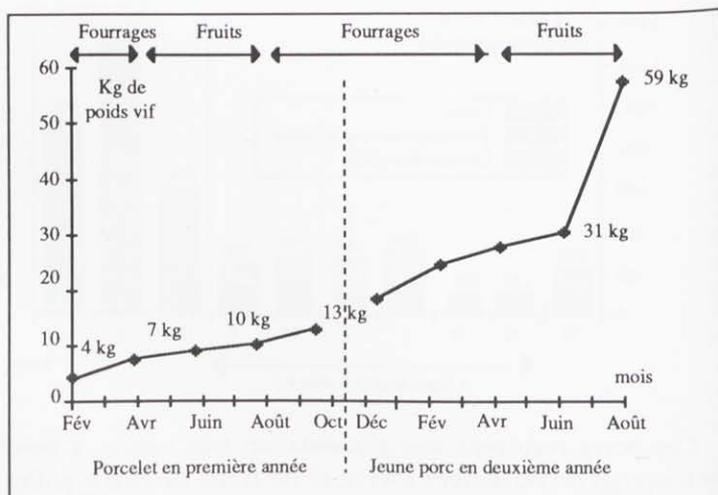
Ces porcs reçoivent une alimentation très variée, à base de fourrage de novembre à avril et de fruits de mai à juillet (Fig. 2 et 3).

De novembre à avril, les adventices fourragères sont taillées et apportées et elles sont distribuées par l'éleveur en fonction de leur appétabilité. Le gazon de l'"herbe si" des porcs au piquet est remplacé par d'autres espèces plus performantes : "balé", "coupé colonne", et diverses lianes. Par conséquent, les quantités ingérées sont bien supérieures à celles que l'animal arrive à se procurer sur les 50 m² que délimitent sa corde. Durant cette période, le reste des apports est constitué pour moitié par des fruits (avocats et oranges amères), le reste par des déchets de cuisine (pelures de bananes, pelures d'ignames). Le niveau moyen de la ration, à cette époque, et sans les fourrages, se situe à 0,14 kg/jour de matière sèche pour le moins jeune, avec des périodes où les apports sont très réduits. Ces rations sont largement inférieures aux normes préconisées en matière d'alimentation porcine (INRA, 1984).

Durant la période d'abondance des fruits, de mai à juillet, les apports de fourrages sont suspendus et les porcs consomment les mangues à raison de 95 % de la ration, d'abord la pulpe puis, en juin et juillet, les noyaux. La ration quotidienne moyenne est alors de 0,6 kg de matière sèche pour le porcelet et 0,93 kg pour le goret. Là encore, cependant, les rations restent inférieures aux normes.

La courbe de croissance des animaux considérés (Fig. 4) montre des différences de vitesse de croissance entre les animaux et en fonction des périodes alimentaires : la ration à base de fruits, plus importante, donne de meilleurs résultats que celle à base de fourrage et, plus l'animal est âgé, plus cette ration est valorisée. On comprend ainsi l'attitude des éleveurs qui, avant de pousser un individu, attendent qu'il ait 2 ou 3 ans et qu'il puisse valoriser ces rations encombrantes.

Fig. 4 : Système de morne de moyenne altitude : croissance de jeunes porcs alimentés par apports au jouk.



2 - Les porcs à l'engrais

Dans le cas étudié à titre d'exemple, un porc âgé de 4 ans au début du suivi, l'engraissement a duré 8 mois, d'octobre à fin mai. La quantité moyenne de matière sèche calculée sur cette longue période a été de 0,94 kg par jour, mais en fait les variations ont été extrêmement importantes (Fig. 5), avec notamment un creux en novembre et décembre, et un pic considérable en avril.

Nous pouvons ainsi distinguer 3 périodes correspondant à 3 niveaux d'alimentation :

1) En octobre, la ration se situe à 0,8 kg de matière sèche/jour, dont plus des 3/4 sont fournis par les fruits. En effet, les mois de septembre et octobre sont les mois de prédilection pour l'engraissement des cochons sur la base de fruits : avocats,

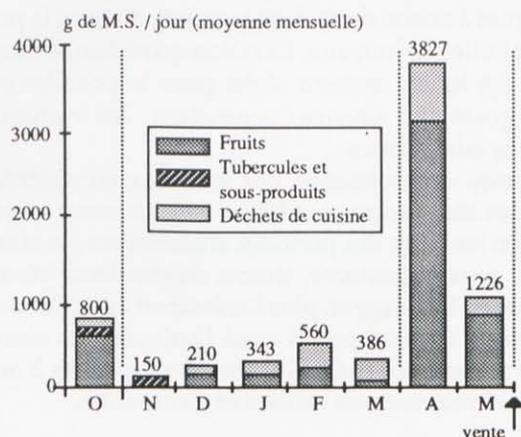


Fig. 5 : Système de morne de moyenne altitude : composition moyenne de l'alimentation d'un porc à l'engrais.

graines de palmistes, et goyaves, riches en graisses végétales et en sucres, abondent. Ici, l'exploitant, n'ayant que peu d'avocats à sa disposition, utilise davantage graines de palmistes et goyaves.

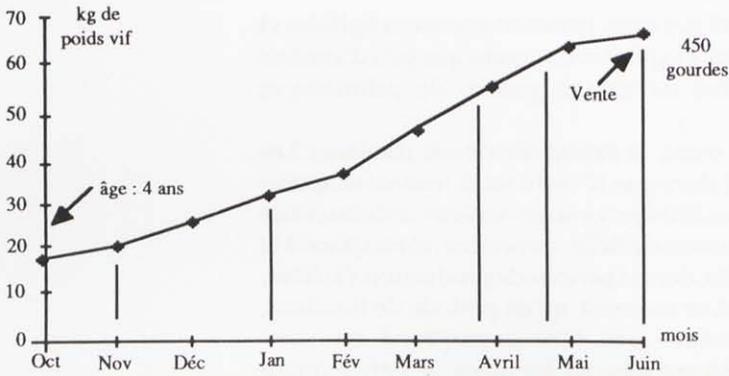
2) De novembre à mars, la ration distribuée diminue. Les fruits ne représentent alors que 17 % du total, fournis en quasi-totalité par les quelques 200 kg d'oranges amères distribuées de novembre à février. Le mois difficile, novembre, correspond à la transition entre les fruits, dont la période de production s'achève, et le sorgho qui n'est, à ce moment, qu'en période de floraison, et ne peut donc même pas être consommé en vert. L'alimentation est alors assurée par les fanes de patate douce qui constituent, à ce moment, 60 % de la quantité de matière sèche disponible et les pelures des bananes consommées par la famille. Des adventices fourragères, apportées au jouk, doivent être rajoutées. Durant les mois de décembre et mars, les sons de maïs et de sorgho prennent le relais et fournissent à leur tour 60 % de la ration. Celle-ci est complétée par des oranges amères et des déchets de cuisine, constitués surtout de pelures de bananes et d'ignames. De plus, une distribution de son de céréales est fournie grâce au petit commerce de la femme de l'exploitant : elle achète des grains entiers, les moule, les vanne, puis les revend, tandis que le son est distribué aux animaux.

3) En avril et mai, ce sont 67 % des disponibilités totales des 8 mois d'engraissement qui sont consommées. Cette grande disponibilité d'aliments, qui entraîne d'ailleurs un certain gaspillage, est due, pour les jours d'avril, principalement aux graines de palmistes et aux mangues, alors que le son de céréales du petit commerce continue d'être disponible. Durant le dernier mois, ce sont les mangues qui constituent la moitié de la ration.

Lors de la mise à l'engrais, à la mi-octobre, l'animal pesait 17 kg (Fig. 6). Le 30 mai, lors de sa vente, son poids s'élevait à 65 kg. Le porc a donc pris, grâce à ce régime, 48 kg en 225 jours, soit 0,21 kg/jour en moyenne. Au terme de cette période, l'animal a atteint son poids maximal puisque, durant la saison des mangues, il n'a pris que 2 kg en 1 mois.

L'alimentation s'est toujours faite par apports, sans avoir recours au pâturage direct, et a toujours suppléé aux besoins minima d'entretien. Ainsi, même en novembre, période de déficit alimentaire relatif, la bête n'a pas perdu de poids grâce aux apports de fanes de patate douce et d'adventices fourragères. Le porc a été vendu au prix de 450 gourdes, soit 7 fois la valeur qu'il avait en début de période, après 4 ans de croissance.

Ainsi donc, les fruits constituent près des 2/3 de la totalité de l'alimentation proposée lors de l'engraissement des porcs, et



1,03	0,36	0,48	3,83	1,23	Ration : kg de matière sèche
Palmistes, goyaves	Fanes de patates, son maïs	Son maïs, Sorgho	Pal-mistes	Mangos	Espèces dominantes dans la ration
74	62	57	71	51	% de l'espèce dominante
	0,1 - 0,2	0,26	0,36	près de 0	G.M.Q. (kg)

Fig. 6 : Système de morne de moyenne altitude : croissance d'un porc à l'engrais.

les 9/10 d'entre eux sont distribués lors de 2 pics de production, en octobre (graine de palmiste et goyaves) et en avril-mai (graines de palmiste et mangues). Entre ces 2 périodes de profusion, l'animal est entretenu avec les sous-produits de culture : fanes de patates, feuilles de sorgho, son de maïs et de sorgho dont la part peut, lorsque le petit commerce en met à disposition, représenter jusqu'à 1/5 de la totalité de l'alimentation.

Les performances d'engraissement, dans cet agrosystème, sont les meilleures que l'on ait enregistré dans les élevages porcins haïtiens traditionnels sur le transect étudié.

3 - Cas des jeunes sans terre constituant leur troupeau : porcs menés en conduite mixte pâturage et apports au jouk

Ce mode de conduite, où le pâturage domine, est pratiqué par ceux qui n'ont pas la responsabilité d'une exploitation. Il s'agit, dans la plupart des cas, de jeunes âgés de plus d'une quinzaine d'années, qui prennent des animaux en gardiennage, ou possèdent quelques animaux en propriété et doivent se contenter de jachères ou de surplus de fruits. Le pâturage n'est jamais, en effet, le fait de chefs d'exploitation, qui préfèrent toujours nourrir par apports le troupeau dont ils s'occupent eux-mêmes.

Dans le cas étudié, sur les 3 porcs de l'exploitation, deux

appartiennent aux parents et sont donnés en gardiennage au plus jeune fils, tandis que le troisième, une truie, appartient au fils aîné. Cette différence de "statut" des animaux se reflète au niveau de l'alimentation et des modes de conduite : la truie du fils aîné ne peut disposer, même en période de pénurie, ni de déchets de cuisine, ni de fruits, réservés aux animaux du chef d'exploitation à l'exception, toutefois, des mangues qui, en grande abondance, sont accessibles à tous. Elle ne bénéficie pas non plus de sous-produits agricoles. Par conséquent, l'éleveur propriétaire doit se contenter de faire pâturer sa truie, la plupart du temps, sans autre forme d'alimentation. C'est ce qui explique la différence de temps de pâturage constatée entre les animaux (Fig. 7).

Les parcelles utilisées pour le pâturage sont de 3 types :

- Parcelles en jachère toute l'année, situées près de la maison, qui ont été utilisées les 3/4 du temps.
- Parcelles pâturées juste après la récolte de sorgho, durant un temps très court, moins d'une semaine.
- Parcelles hors exploitation, y compris bords de chemins qui, avec les jours d'apports, fournissent l'alimentation durant le 1/5 du temps.

Or, les parcelles en jachère sont généralement les plus sollicitées par les autres animaux, bovins et caprins, qui ne peuvent non plus être laissés trop à l'écart de la maison. Ceci se traduit par un surpâturage qui conduit à un appauvrissement de la jachère en espèces.

Au total, sur l'ensemble de l'année, on dénombre très peu d'espèces dominantes : "zèb si", "zegwi", herbes de Guinée, "zèb fin", et "trois sous". Le surpâturage est particulièrement intense durant les 2 premiers mois, et le peu de "balé", très apprécié par les porcs, qui subsiste alors, est remplacé par un gazon à composante monospécifique de "zèb si", dense mais très ras. En février et mars, le gros bétail trouve à pâturer les chaumes de sorgho dans les autres parcelles mises en culture, délaissant alors les jachères dont la charge devient plus faible, et la production végétale plus abondante et plus diversifiée. "Balé", "zegwi" et lianes réapparaissent à ce moment et la qualité de la ration de la truie s'en trouve améliorée. Il en est ainsi jusqu'en

Fig. 7: Système de morne de moyenne altitude : modes de conduite mixte.

Porc	Mode de "tenure"	Propriétaire	Age de l'éleveur	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1	Gardiennage	Parents	16 ans	Pâturage				Déchets de cultures + fruits		Apports fruits			
2	Gardiennage	Parents	16 ans	Pâturage				Déc cult		Apports fruits			
3	Propriété	Fils aîné	30 ans	Pâturage								Pâturage + apports	

juin, d'autant plus qu'un minimum d'apports assurent un certain volume à la ration de base : feuilles de bois d'orme et mangues, dont c'est la période de surplus.

La courbe de croissance de l'animal (Fig. 8) correspond aux périodes de disponibilités alimentaires, en quantité et en qualité. Durant le premier trimestre, d'octobre à janvier, la truie est passée de 30 à 24 kg, soit une perte du 1/5 de son poids de départ. L'alimentation à base d'herbes peu diversifiées, denses mais rases ("zèb si"), en est la cause. La deuxième période, février-mars, correspond à une certaine stabilité. L'animal ne perd plus de poids, du fait du bas niveau déjà atteint. La troisième période, à partir de mars, correspond à une croissance de l'animal qui, en moins de 2 mois, récupère et dépasse légèrement ce qu'il avait perdu en 5 mois. Le gain de poids est alors de 0,16 kg de poids vif par jour, grâce à l'alimentation, pour partie à base de pâturage, pour partie à base d'apports de mangues, fruits entiers et noyaux.

Ainsi, le pâturage sans apports a entraîné une perte de poids que même une disponibilité plus grande en herbes fourragères



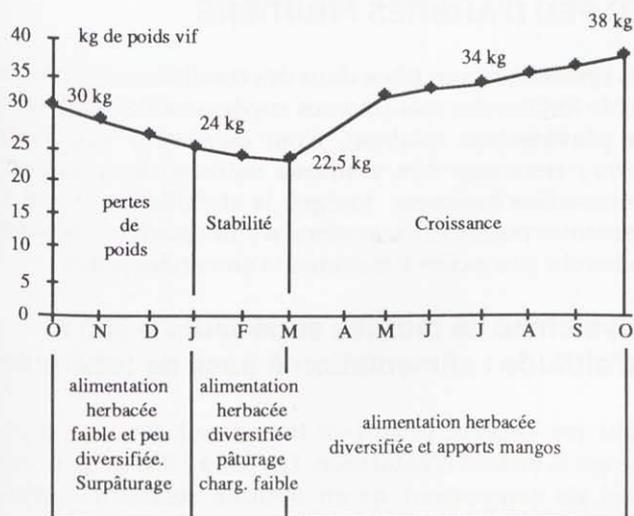


Fig. 8 : Système de morne de moyenne altitude : croissance d'une truie alimentée uniquement par pâturage.

a tout juste permis d'enrayer. En définitive, ce sont les apports qui permettent, s'ils se poursuivent en août et en septembre, d'assurer globalement, en un an, un gain maximum de 8 kg, soit 25 % d'augmentation par rapport au poids de départ.

Ce mode d'élevage porcin, là où les fruits abondent, permet donc les meilleures performances de croissance et d'engraissement enregistrées dans les différentes zones étudiées. Il n'y a pas de "spécialisation" dans tel ou tel type d'animal, et les apports au jouk constituent le mode d'alimentation privilégié. Néanmoins, ces performances sont largement inférieures aux potentialités de la race créole guadeloupéenne, voisine de la race haïtienne, étudiées en station en Guadeloupe dans de bonnes conditions d'alimentation. Canope (1982) enregistre un G.M.Q. moyen de 440 g/jour pour des porcs de race créole entre 24 et 85 kg élevés dans ces conditions. En milieu paysan traditionnel guadeloupéen, Le Mentec (1970) a relevé un poids moyen de 42,3 kg à 12 mois. L'amélioration de l'alimentation des porcs en Haïti devrait donc autoriser de meilleures performances. Cette alimentation est très déséquilibrée en protéines, éléments déterminants lors de la croissance, et en éléments minéraux. Dans la situation actuelle, il convient cependant de noter la remarquable adaptation des porcs créoles aux conditions difficiles qu'ils doivent supporter.

II - SYSTEMES DE CULTURE AVEC PEU D'ARBRES FRUITIERS

Les systèmes mis en place dans des conditions difficiles, soit de faible fertilité des sols (mornes supérieurs à 700 m), soit de faible pluviométrie (plaines), n'ont quasiment pas d'arbres fruitiers ; ceux que l'on y trouve suffisent tout juste à la consommation humaine. Malgré la défaillance d'une des composantes majeures du système d'alimentation, l'exploitant n'en cherche pas moins à continuer à élever des porcs.

A - Systèmes de mornes supérieurs à 700 m d'altitude : alimentation à base de tubercules

Dans ces régions, la surface boisée se limite au jardin A entourant la maison d'habitation. Les 300 à 7 000 m² que couvre celui-ci ne comportent qu'un nombre restreint d'espèces fruitières, chadéquiers et avocatiers essentiellement. Il n'y a jamais de surplus, et ce sont, tout au plus, quelques pelures qui sont distribuées aux cochons.

Pour sortir d'une certaine spécialisation du système de culture imposée par les sols ferrallitiques d'altitude, l'exploitant cherche à travailler des jardins dans les "terres noires" ou "tè cho" situées plus bas, d'autant plus qu'elles procurent d'autres avantages : approvisionnement continu de l'exploitation à différentes périodes de l'année, étalement des travaux, minimisation des risques...

Sur le plan de l'alimentation des porcins, elles offrent des fruits (avocat, mangues, fruits à pain), et également des résidus de céréales, son de sorgho en particulier. Etant donné que ces terrains sont très demandés par tous, les exploitations dont le siège se trouve dans les mornes d'altitude ne parviennent jamais à avoir plus de 5 % de leur surface exploitée en cultures pérennes dans les zones basses. Mais ces quelques 1000 à 1 500 m² auront des conséquences importantes sur le système d'alimentation des porcs.

L'étude détaillée de 2 exploitations d'altitude, l'une ayant accès aux "tè cho" et l'autre pas, va nous permettre de préciser ces différences.

1 - Unité n'ayant pas accès aux "tè cho" : le régime à base herbacée n'autorise pas l'engraissement

On trouve ce type d'unité quand la quasi-totalité des parcelles de l'exploitation est située sur les terrains en altitude.

Dans notre cas, 89 % des sols sont ferrallitiques, 11 % sont des rendzines. La rigidité des conditions pédo-climatiques entraîne

un système de culture peu diversifié (Tab. 3), où la jachère occupe 35 % de l'assolement, contre 2 % seulement de surface pérenne. Celle-ci se limite en fait au jardin A, qui comporte surtout caféiers, bananiers et bois d'œuvre.

Le système d'alimentation est essentiellement à base herbacée, puisque les trois sources importantes sont les jachères, les fanes de patate et les chaumes de maïs, complétées par les pelures de bananes.

Les jachères occupent une place importante puisque l'animal y est mis à pâturer tous les jours et, durant la période de soudure de janvier à avril (pas de sorgho), elles deviennent l'unique source d'alimentation. Elles sont donc constamment sollicitées, d'abord par pâturage simple puis, quand la densité d'espèces pâturables devient trop faible, comme source d'apports.

Le système de culture met à la disposition de l'élevage porcin un maximum de 100 kg de matière sèche par an, soit environ 67 kg/ha (Tab. 4).

Les fanes de patate, les inflorescences, tiges et épis verts ou pourris de maïs, ainsi que les pelures de bananes, sont les principaux éléments de la ration d'apports qui est donc complétée par le pâturage quotidien d'adventices dans la jachère. Les rendements en tubercules de patates varient entre 1 tonne et 1,4 tonne/ha selon les jardins et c'est presque la totalité des fanes qui est distribuée aux cochons. Les rendements en grains de maïs sont de l'ordre de 5 à 9 quintaux/ha, et environ 25 kg de matière sèche par an fournie par les inflorescences mâles et les tiges de l'exploitation sont distribués aux porcins. Enfin, les pelures de bananes complètent la ration d'apports.

Ces trois espèces représentent les 2/3 de l'assolement en espèces cultivées tandis que les autres cultures (haricot, manioc, malanga, arachide, igname) ne laissent que peu de sous-produits disponibles pour les cochons. Elles sont entièrement consommées par l'exploitant (haricot), ou vendues (igname), ou encore non compatibles avec le régime alimentaire des porcs (arachide, variétés amères de manioc).

Le niveau d'apports reste donc relativement faible puisque, sur la base des sous-produits de culture de l'exploitation, il ne

	m ²	%
Surface exploitée	15 450	100
Cultures pérennes	350	2
Espèces fruitières	+	
Cultures annuelles	9 710	63
Jachère	5 390	35

Tab. 3 : Système de cultures d'une exploitation d'altitude n'ayant pas accès aux "tè cho".

	Production annuelle en kg de matière humide					Quantité totale disponible pour les cochons (en kg de M.S.)
	Grains	Fruits	Tubercules	Fanes	Pelures	
Patates			500	300		50
Maïs	120			400 *		25
Bananes		250			100	25
TOTAL						100

Tab. 4 : Disponibilités alimentaires fournies par les cultures, pour les cochons, dans une exploitation d'altitude n'ayant pas accès au "tè cho".

* Matière sèche

peut être, au mieux, que de 0,3 kg de matière sèche par jour. Un complément est fourni par les jachères ou les fruits ramassés au bord des chemins.

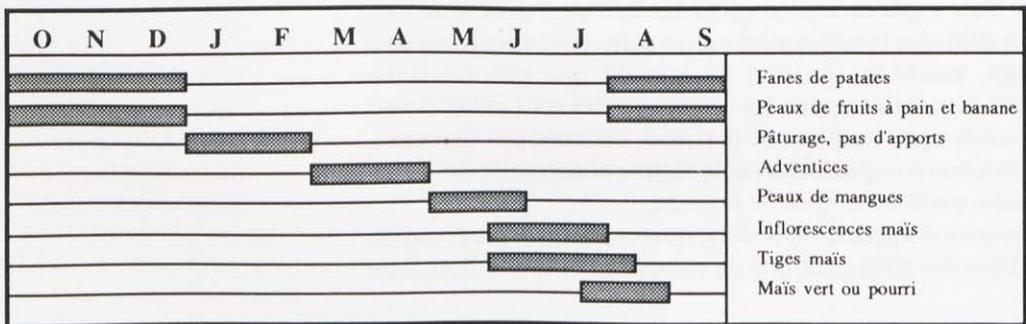
Dans ces conditions, il devient hors de question, pour l'exploitant, d'engraisser un porc. Aussi comprend-on qu'il cherche à élever une truie en vue de la reproduction car elle se contente d'une ration moindre.

Le calendrier fourrager de cet animal se présente ainsi (Fig.9). Durant 5 mois, d'août à janvier, les fanes de patates sont disponibles. La truie reçoit alors chaque soir entre 1,5 et 2,5 kg de fanes, soit 250 à 375 g de matière sèche par jour, auxquels sont rajoutés occasionnellement des pelures de fruit à pain ou de bananes.

A partir de la deuxième décennie de janvier, les fanes de patates ne servent plus à l'alimentation des porcs, elles sont réservées pour la plantation. Jusqu'à la fin du mois de mars, la truie se nourrit uniquement d'adventices pâturées dans les jardins autour de la maison, mais en fin de saison sèche, elles ne sont plus disponibles en quantité suffisante, et l'exploitant doit en récolter dans d'autres jardins durant les deux premières décades d'avril.

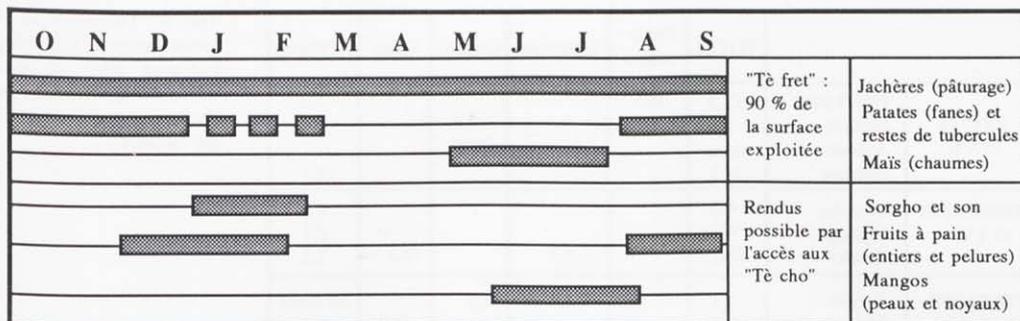
En mai, les apports sont constitués de peaux de mangues que l'exploitant ramasse lors des repas ou sur les chemins. Enfin, à partir de la fin mai et jusqu'au début du mois d'août, les apports sont constitués de sous-produits de la culture de maïs : inflorescences, tiges vertes, puis épis.

Fig. 9 : Exploitation d'altitude n'ayant pas accès aux "tè cho". Calendrier fourrager d'une cochette d'un an.



2 - Unité ayant accès aux "tè cho" : le mode de conduite est ajusté en fonction des individus

L'accès aux terres situées dans les zones de plus basse altitude va profondément modifier les possibilités pour l'alimentation des cochons et ce, même si ces surfaces sont faibles en regard de l'exploitation toute entière.



Ainsi en est-il d'une unité de 5,6 ha, qui comprend 2 % de "terres noires", mais dont 90 % de la surface est située en terrains ferrallitiques. Parmi ceux-ci, 9 % s'étagent entre 500 et 650 m, alors que le reste est localisé plus haut. La culture de deux groupes d'espèces, fruits et sorgho, est ainsi possible et va avoir des conséquences majeures sur les disponibilités alimentaires (Fig. 10). L'assolement est le suivant :

- Jachères : 50 %
- Tubercules : 25 %
- Céréales : 12,5 %
- Haricots et divers : 10 %

Les jachères, qui représentent la moitié de l'assolement, continuent de jouer un rôle essentiel dans le dispositif alimentaire. Elles sont susceptibles de fournir 50 à 100 g de matière sèche par jour selon la saison. Leur exploitation s'effectue uniquement par pâturage. Les autres sources d'apports s'étant diversifiées, il n'est plus nécessaire de glaner, durant les périodes creuses, les adventices fourragères pour les apporter au jouk.

Les apports proviennent essentiellement des cultures. Globalement, 4 espèces, patate, bananes, maïs et fruit à pain, fournissent plus de 85 % des apports (Tab. 5, Fig. 11).

Les tubercules, notamment la patate, représentent 43 % de cette ration. Les différentes dates de plantation pour la patate permettent de disposer de fanés, et de tubercules trop petits pour la consommation humaine, pendant plus de 9 mois de l'année.

Les fruits sont fournis essentiellement par l'arbre à pain et les bananes, tandis que les manguiers, avocatiers et chadéquiers forment le reste. Les fruits à pain prédominent d'août à février, mais c'est surtout au moment de la période difficile de décembre à février qu'ils se révèlent utiles, au point de pouvoir fournir, sur la base de fruits entiers, une ration d'engraisement. Ils prennent le relais des fanés de patates, dont la production,

Fig. 10 : Calendrier des disponibilités alimentaires dans une exploitation d'altitude ayant accès aux "tè cho".

		TOTAL	Fruits entiers	Tubercules	Graines	Fanes	Pelures	
FRUITS 35,5 %	Fruit à pain	11,3	6,3		1,8 (noy)		5,0	
	Mangos	2,1					0,3	
	Avocats	traces						
	Bananes	14,3					14,3	
TUBERCULES 43,2 %	Ignames	4,3		5,3		+	4,3	
	Malanga	0,7					0,7	
	Patates	28,7					7,3	
CEREALES 21,3 %	Sorgho	3,4			1,4		2,0 (son)	
	Mais	13,2			3,8		8,0	1,4
	TOTAL	78,0						

Tab. 5 : Disponibilités alimentaires annuelles fournies par les cultures pour un système d'altitude ayant accès aux "tè cho" (en kg de matière sèche par hectare).

pour bon nombre d'exploitations, s'arrête en décembre. Les manguiers fournissent, en avril et en mai, pelures puis noyaux, et permettent d'attendre les inflorescences mâles du maïs.

Les sous-produits de la culture du maïs sont disponibles entre la deuxième décennie du mois de mai et la troisième semaine de juillet. Les inflorescences mâles sont utilisées en premier jusqu'à ce qu'elles deviennent trop sèches pour être consommées, vers la mi-juin, et ce sont ensuite les tiges ne portant pas d'épis ou portant des épis faiblement développés qui sont fournies aux porcs vers la mi-juillet.

Les déchets de cuisine sont disponibles en plus ou moins grande quantité pendant toute l'année. Ils sont cependant moins abondants entre les mois de mars et juin, car le régime de la famille comprend alors plus de céréales que de tubercules et de fruits.

Les disponibilités alimentaires varient au cours de l'année, ainsi que le montre la figure 11. Entre les mois d'août à janvier, les disponibilités sont plus importantes puisque les déchets de cuisine, qui représentent la moitié des apports, assurent une

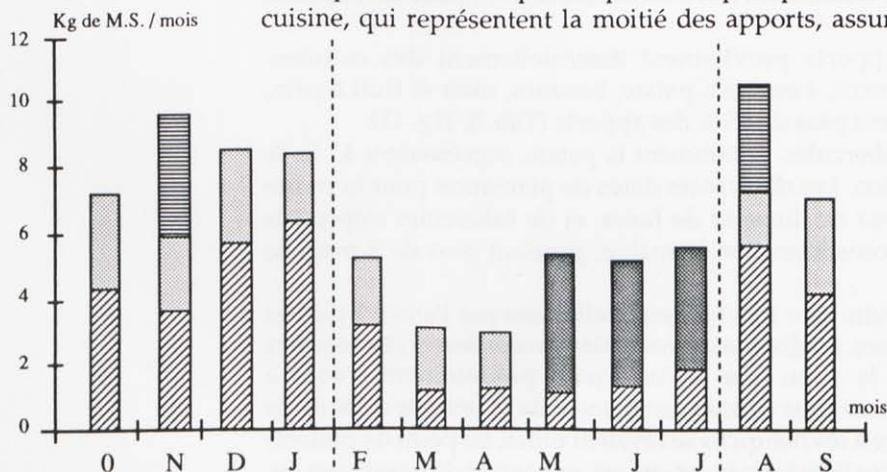
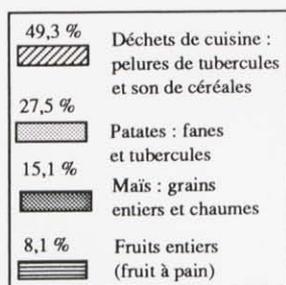


Fig. 11 : Variations mensuelles des disponibilités alimentaires dans une exploitation d'altitude ayant accès aux "tè cho".

certaine régularité, tandis que les fanes de patates et les fruits à pain sont disponibles. Une quantité de 300 g de matière sèche pourra ainsi être distribuée quotidiennement. De février à juillet, par contre, les seuls tubercules consommés par la famille sont les patates. Leurs sous-produits constituent, avec les chaumes de maïs, la base des apports. Ceux-ci sont alors extrêmement réduits, puisque les disponibilités se situent autour de 150 g de matière sèche par jour.

Dans cette exploitation, on distingue 4 ateliers :

1) Les jeunes de première année (9-12 mois) :

Dès leur sevrage, à 1-2 mois, les jeunes sont mis au pâturage jusqu'à l'âge de 9 mois, parfois 12 mois selon la saison. Ils se nourrissent alors d'adventices de la jachère : "zègwi", chicorée, moutarde, puis de fanes et de petits tubercules résiduels de patates de février à mai, qu'ils doivent glaner eux-mêmes. A aucun moment de cette première étape, ils ne bénéficient d'apports. Ils peuvent atteindre jusqu'à 8 kg en fin de première année.

2) Les jeunes de deuxième année (12-18 mois) :

Les femelles : à ce stade, une différence dans le mode de conduite s'établit entre les mâles et les femelles. Ces dernières, qu'elles soient destinées à être données en gardiennage ou maintenues sur l'exploitation à des fins de reproduction, ne reçoivent qu'un faible supplément en apports, limité à de petites quantités de son de maïs et de déchets de cuisine. L'alimentation reste basée sur le pâturage des adventices de la jachère.

Les mâles sont, quant à eux, à meilleure enseigne, car ils sont de toute façon destinés à l'engraissement, sauf cas exceptionnel de verrat reproducteur que l'on voudrait maintenir sur l'exploitation.

L'étude du calendrier fourrager d'un porc mâle âgé d'environ 6 mois en Octobre 1979 a montré que, bien qu'il continue à pâturer les adventices chaque jour après le mois de mai, il reçoit régulièrement des apports le soir lorsqu'il est ramené sur les jardins proches de la maison. Les quantités distribuées varient entre 100 et 300 g de matière sèche par jour. Les pesées effectuées sur ce porc en Novembre 1979 et Mai 1980 indiquent un gain de poids de 6,5 kg durant ces 7 mois, l'animal étant passé de 3,5 à 10 kg.

3) Les jeunes de troisième année (18-30 mois) :

A ce stade, les femelles sont écartées de l'exploitation (cession en gardiennage), ou continuent d'être alimentées au pâturage avec, en plus, une faible ration de déchets de cuisine. Les mâles sont mis au pâturage pendant toute l'année. Les apports sont fournis quotidiennement, sauf durant la période

allant de la mi-janvier à la mi-avril : on enregistre une baisse de la fréquence des apports en janvier (2 jours sur 3), qui se poursuit jusqu'au début de février (1 jour sur 2). Pendant les deux dernières décades de février et la première décade de mars, les mâles pâturent le jardin B après la récolte du manioc. Les 30 jours suivants, leur alimentation est limitée au pâturage d'adventices et il y a une perte de poids visible durant cette période. L'approvisionnement quotidien n'est rétabli qu'à partir de la deuxième décade du mois d'avril, grâce à l'achat de mangues, dont les animaux consomment la peau et l'amande.

Entre les mois d'octobre et janvier, les apports oscillent entre 200 et 400 g/jour. Deux pesées ont été effectuées pour un porc de cette catégorie : le poids de l'animal était de 8,5 kg au 14 octobre, et de 17,5 kg au 10 mai, soit un gain de 9 kg en 7 mois.

4) Les porcs à l'engrais :

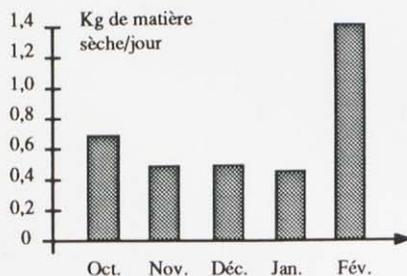
Leur ration est composée de fanes de patate, de fruits à pain et de peaux de fruits et de tubercules bouillies avec du sel. Elle est à base de son de blé pour la finition, pendant les 35 derniers jours. Le nombre de jours de pâturage se situe entre 10 et 15 jours par mois durant la période d'engraissement, le pâturage d'adventices fournissant entre 50 et 100 g de matière sèche par jour.

Les quantités moyennes de matière sèche apportées par jour entre le mois d'octobre et le début de mois de mars, date de vente, ont été enregistrées pour un des porcs de l'exploitation (Fig. 12).

Entre octobre et janvier, les apports fournis par l'exploitation varient entre un minimum de 0,4 kg de matière sèche par jour et un maximum de 0,7 kg. Les fanes de patates produites dans les jardins plantés en février étant épuisées dès la fin d'octobre, l'alimentation du porc est confiée pendant 3 semaines à un beau-frère habitant les zones basses où la production de fruits à pain permet de poursuivre l'engraissement. Le porc est repris sur l'exploitation dès que les fanes des jardins de patates plantées en juin sont disponibles.

A partir de la fin du mois de janvier, les produits de l'exploitation sont encore insuffisants pour la poursuite de l'engraissement, et un achat de 60 kg de son de blé est nécessaire. Il permet de porter la ration entre 1,4 et 1,8 kg de matière sèche par jour. Cette dépense est justifiée par le fait que ce porc est engraisé en contre-saison, à un moment où la majorité des exploitations se trouve dans l'impossibilité de mettre des porcs à l'engrais, faute de production fruitière et de sous-produits de culture. Au moment de la vente du porc, le prix de la viande sur pied était de plus de 5 gourdes par kg. En 5 mois, le gain de poids de ce mâle castré a été d'environ 20 kg.

Fig. 12 : Exploitation d'altitude ayant accès aux "tè cho" : ration d'un porc à l'engrais.



3 - Les stratégies relatives à la structure des troupeaux

Le faible niveau des ressources alimentaires, ainsi que le caractère irrégulier de leur répartition éclairent les différents choix qui s'offrent à l'éleveur. Quelles que soient les conditions, les gains de poids des animaux sont faibles, de même que le coefficient de transformation (Tab. 13).

En première année, par un régime exclusivement herbacé - pâturage des jachères - les gains de poids vif mensuels sont de l'ordre de 300 g, soit un G.M.Q de 10 g/jour. En deuxième et troisième année, le croît est de l'ordre de 750 g/mois alors que, durant la phase d'engraissement, il est de 4 kg, soit un G.M.Q de 130 g/jour.

	Quantité de matière sèche ingérée / mois (Kg)			Gain de poids (Kg / mois)	Poids final	Gain de poids / Kg de M.S
	Jachères	Apports	Total			
1ère année	(1,5)	-	1,5	0,3	5 Kg à 1 an	(0,2)
2ème année	3	7,5	10,5	0,75	14 Kg à 2 ans	0,07
3ème année	3	10,5	14	0,75	23 Kg à 3 ans	0,05
Engrais	1,4	27,6	29	4,0	43 Kg	0,14

Tab. 13 : Gains de poids observés sur des porcs dans une exploitation d'altitude ayant accès aux "tè cho".

Les coefficients de transformation de la matière sèche ingérée en poids vif sont difficilement appréciables pour les jeunes conduits sur les jachères. Pour les porcs de deuxième et troisième année, ils se situent autour de 0,05 et 0,07 kg de gain/kg de matière sèche ingérée. Quant aux porcs à l'engrais, dont la nourriture est souvent cuite (peaux de tubercules, fruits à pain, bouillis avec du sel), ou alors consiste en du concentré de bonne qualité (son de blé), ce coefficient peut atteindre 0,14, soit un indice de consommation de l'ordre de 7, ce qui est très médiocre par rapport au potentiel de la race créole identifié par Canope et Raynaud (1982), soit $3,6 \pm 0,1$ entre 25 et 65 kg.

Les troupeaux sont ainsi structurés en fonction des disponibilités et de ces contraintes.

Les animaux gras étant ceux dont la vente rapporte proportionnellement le plus d'argent, l'exploitant cherche par tous les moyens à les élever. Ce sont en effet ceux dont la croissance, sous réserve d'alimentation adéquate, est la plus rapide (3 fois, par rapport à un animal de 2 ans). La mise à l'engrais peut débuter à partir d'un poids de 20 à 25 kg, les animaux étant alors âgés de 3 ans environ. Elle dure de 5 à 6 mois, et les bêtes atteignent un poids de 40 à 45 kg. Or, ils nécessitent des disponibilités importantes, pendant une longue

Les animaux gras

période de 5-6 mois : 600 g de matière sèche par jour pendant 5 mois, en pré-engraissement, puis durant le dernier mois, en finition, 1,6 kg, soit au total 138 kg de matière sèche. Pour la conduite d'un tel atelier, l'exploitant doit donc réunir un certain nombre de conditions :

- avoir des animaux prêts pour la période d'août à décembre.
- les épiluchures et les fruits entiers, seuls produits disponibles doivent être utilisés au mieux : bouillis avec du sel.
- il y a également nécessité impérative, pour l'éleveur, de rechercher une parcelle dans les "tè cho", qui sera une importante source de produits. De plus, les deux périodes de production de l'arbre à pain sont août et décembre. Or la première vient après une longue période de "creux" alimentaire, et l'on ne peut alors, à cette époque, que fournir une ration de pré-engraissement, à moins de disposer de quantités importantes de fruits, ce qui n'est pas le cas de la plupart des exploitations.
- il s'avère nécessaire, pour la finition en fin d'année, de recourir à l'achat de son.

Les animaux en croissance

Le nombre d'animaux en croissance qui pourra être entretenu dépendra du niveau des apports disponibles en complément de la jachère, et donc de la surface exploitée - 1 ha fournissant jusqu'à 78 kg de matière sèche.

Plus les disponibilités alimentaires sont limitées, plus il est avantageux pour l'éleveur de multiplier le nombre d'individus de petite taille. A cette stratégie, deux raisons majeures.

1) La jachère, qui fournit ses 50 à 100 g de matière sèche par jour selon la saison, peut couvrir jusqu'à la moitié des besoins de croissance et d'entretien d'un jeune, alors que pour un gros animal, elle n'en fournit que le cinquième, les apports devenant alors d'autant plus indispensables. En effet, plus un individu est gros, et plus ses besoins d'entretien sont importants. Ainsi, là où un gros animal perd du poids, car la ration est trop faible, 2 petits resteront en situation d'équilibre, car leur entretien sera assuré.

2) Un individu, qu'il soit de petite ou de grande taille, bénéficie de la même surface en jachère. Ainsi, là où un gros cochon retire 100 g de matière sèche par jour, 3 plus petits retireront 300 g par jour, mais leur entretien sera ainsi assuré. Or, la jachère est disponible, et les espèces les plus appréciées sont présentes durant 6 à 9 mois de l'année. En somme, cette stratégie permet de solliciter davantage la jachère.

Schématiquement, la ration des porcs en croissance est la suivante : durant la première année, pendant 6 mois, elle est de 100 g de matière sèche par jour, et peut alors être fournie entièrement par la jachère, puis elle passe à 200 g par jour, ce qui

représente un total d'environ 36 kg d'apports pour l'année. En deuxième année, il reçoit d'abord 200 g de matière sèche par jour pendant 6 mois, puis 300 g par jour pendant les 6 autres mois, soit 90 kg de matière sèche apportée pour l'année ; enfin, en troisième année, la ration passe de 300 à 400 g par jour, et c'est donc un total de 126 kg qui doit être apporté.

Sans être l'apanage des exploitations de petite taille, elles constituent la pièce maîtresse de leur élevage. En effet, 1,5 à 2 ha suffisent à assurer l'entretien d'une truie de 35 kg. Les petits de moins d'un an, aussi nombreux qu'ils soient (rarement plus de trois vivants), peuvent être élevés à partir des adventices de la jachère. Leur vente intervient dès que leurs besoins deviennent trop importants. Ceci est l'une des raisons pour lesquelles les jeunes qui montent leur exploitation choisissent toujours une femelle lorsqu'ils prennent un porc en gardiennage.

Les truies



Les porcs en croissance sont alimentés à partir des jachères et des sous-produits de culture

B - Disponibilités alimentaires et conduite de l'élevage en situation de plaine sèche

En plaine, on peut distinguer 2 types de situations : soit les systèmes de culture comprennent quelques arbres fruitiers, et dans ce cas l'élevage des porcs est largement facilité, soit il n'en comprennent pas, donc les disponibilités sont moins importantes, et le mode de conduite différent. Dans les deux cas, l'alimentation est à base de céréales apportées au jouk. Dans la première situation, la ration peut être complétée par des fruits mais pas dans la seconde où des décès dus à la sous-alimentation peuvent être constatés.

Une certaine spécialisation semble se dessiner dans ces zones vers la production de jeunes pour l'engraissement lorsque les fruits peuvent améliorer les rations, ou de truies destinées à la reproduction, qui supportent des rations bien moindres, dans le second cas.

1 - Systèmes de plaine avec présence d'arbres fruitiers

Dans ce type de système, trois types de produits fournissent l'essentiel des disponibilités (Tab. 14). Les céréales, maïs et sorgho, sous forme de grains entiers, fanes et son, en représentent les 2/3, ce qui n'est pas étonnant puisque 3/4 de la surface exploitée est emblavée par des céréales, et que la production de matière sèche est essentiellement le fait de ces deux graminées. Les mangues fournissent 15 % des apports. Les adventices constituent, quant à elles, un peu moins de 20 % des apports, sans prendre en compte les périodes d'abondance des "zèb cochon", dans les jachères, durant lesquelles les animaux sont mis à pâturer. Mais le recours aux achats de son est fréquent.

Les apports sont distribués pratiquement toute l'année, sauf pendant moins d'un mois par an, les "malomin" et autres "zèb dlo" étant alors suffisamment denses pour qu'une ration supplémentaire ne soit plus nécessaire. Mais il faut alors que les

Tab. 14 : Systèmes de plaines avec arbres fruitiers : apports disponibles / ha / an (y compris les achats de son de sorgho).

		Kg de matière sèche		%
FRUITS	Mangos	40,59		15,2
TUBERCULES	Fanes des cultures et pelures de tubercules	2,4		0,9
CEREALES	Maïs	39,33	65,3 %	14,7
	+ Sorgho	44,33		
	Fanes Grains entiers Son	90,93		
JACHERES	Adventices	49,79		18,6
TOTAL (tous produits confondus)		267,38		100,0

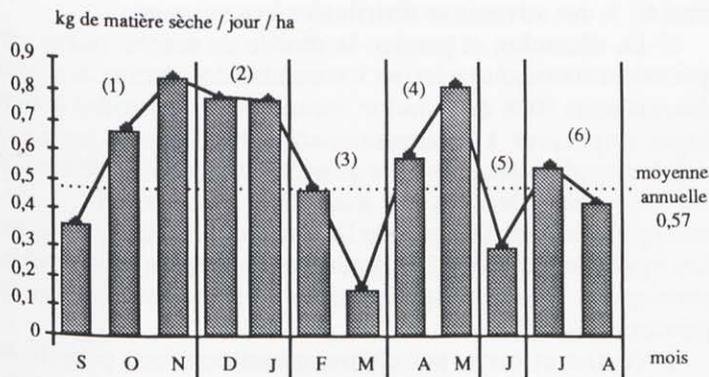


Fig. 13 : Disponibilités alimentaires dans un système de plaine avec arbres fruitiers.

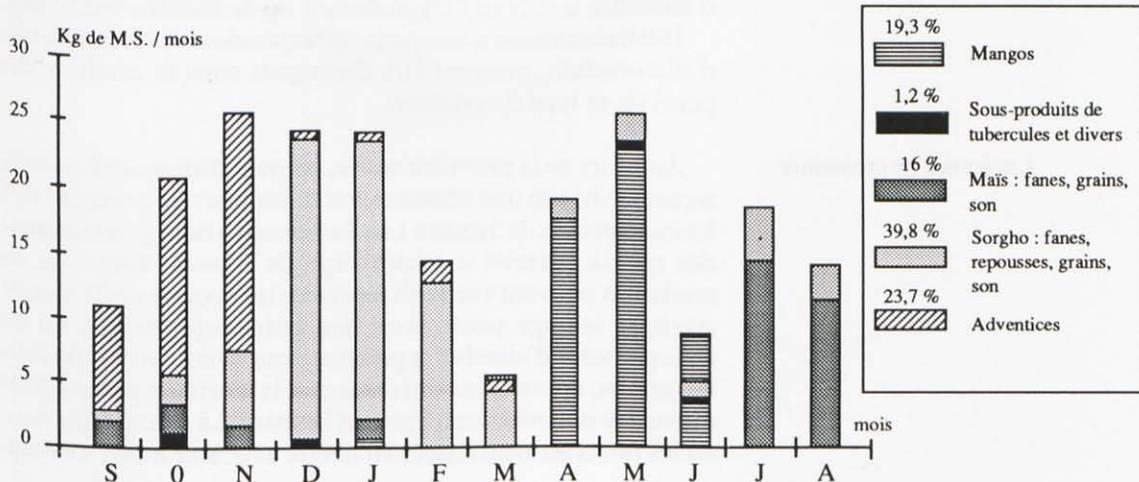
pluies coïncident avec les disponibilités en jachères, celles-ci ne tenant que peu de place dans l'assolement (10%). Ces conditions sont réunies en juin et juillet et l'on peut alors obtenir environ 10 kg de matière sèche supplémentaire par hectare.

En moyenne, 170 kg de matière sèche par hectare sont disponibles sous forme d'apports, soit une ration moyenne quotidienne de 0,57 kg.

Cependant, la périodicité des cultures et des jachères induit bien évidemment des variations tant quantitatives que qualitatives de l'alimentation proposée aux porcs (Fig. 13 et 14). Nous pouvons ainsi distinguer 6 phases :

1) Septembre, octobre, novembre : les adventices fournissent 70 % de l'alimentation. A cette époque, en effet, le sorgho de la récolte précédente est épuisé, et rares sont les exploitations qui peuvent disposer d'un peu de son. Le maïs n'en donne que peu, et ceux qui le peuvent donnent un peu de grain aux porcs. La seule alternative possible est donc la récolte de bois d'orme, "ké rat", "malomin", et surtout de "balé", qui représente à lui tout

Fig. 14 : Composition des disponibilités alimentaires d'un système de plaine avec arbres fruitiers en kg de matière sèche/ha/mois (non compris les achats de son à l'extérieur).



seul 60 % des adventices distribuées à ce moment.

2) En décembre et janvier, la récolte de sorgho ouvre une période d'abondance relative. L'ensemble des résidus de récolte fournit alors 90 % de la ration constituée de panicules entières jugés impropres à la consommation humaine et les fanes représentent en décembre des quantités importantes de matière humide : plus de 2 kg par jour, dont seulement 10 % sont susceptibles d'être ingérés par l'animal, qui ne fait que mâcher ces tiges très lignifiées. Les repousses de sorgho, plus tendres, sont, quant à elles, plus appétantes et prennent la relève en janvier et février.

3) Février et mars, par contre, constituent une période de déficit important. Si, début février, les repousses de sorgho ainsi que les grains aident à maintenir le niveau des disponibilités, en revanche, durant la deuxième quinzaine de février et tout le mois de mars, celles-ci tombent à 0,16 kg de matière sèche/jour/ha. Il est alors nécessaire d'avoir recours au son de sorgho.

4) En avril et mai, la source essentielle d'aliments devient les mangues, qui fournissent 86 % du total des disponibilités. Le complément est constitué des déchets de cuisine, en particulier le son de sorgho. En début de récolte, en avril, les disponibilités puis, durant la pleine production, en mai, le niveau passe à 0,83 kg/jour.

5) La dépression de juin, 0,3 kg de matière sèche d'appoint/jour, constituée pour partie d'adventices, ne pourra être augmentée que par les unités disposant de jachères. Les traditionnelles pluies de mai-juin permettent en effet l'installation de "malomin" susceptible d'être pâture par les porcs.

6) Enfin, en juillet-août, les résidus de récolte du maïs constituent plus des 3/4 des disponibilités, et permettent d'atteindre le niveau moyen de 0,51 kg de matière sèche/jour.

Différents ateliers, auxquels correspondent différents modes d'alimentation, peuvent être distingués dans la conduite des porcs de ce type de système.

Les jeunes en croissance

Au cours de la première année, on peut distinguer 2 ateliers, recevant chacun une alimentation différente : les porcelets de 0 à 4 mois, et ceux de 5 mois à 1 an. Le sevrage a lieu, généralement, dès que le porcelet a atteint l'âge de 2 mois. Toutefois, les modalités peuvent varier en fonction de l'époque de naissance. Ainsi, le sevrage peut avoir lieu beaucoup plus tôt, s'il est indispensable d'attacher le porcelet pour éviter qu'il ne dévaste les jardins, notamment durant les mois d'octobre et novembre quand les cultures occupent tout l'espace. La solution du parc, où les petits seraient laissés en liberté avec leur mère, n'est que

rarement adoptée. A l'inverse, si la naissance a lieu avant les semis, de janvier à avril, les porcelets peuvent être laissés en liberté après le deuxième mois suivant la naissance, tout en étant alimentés par apports.

Les porcelets de 0 à 4 mois (Fig. 15)

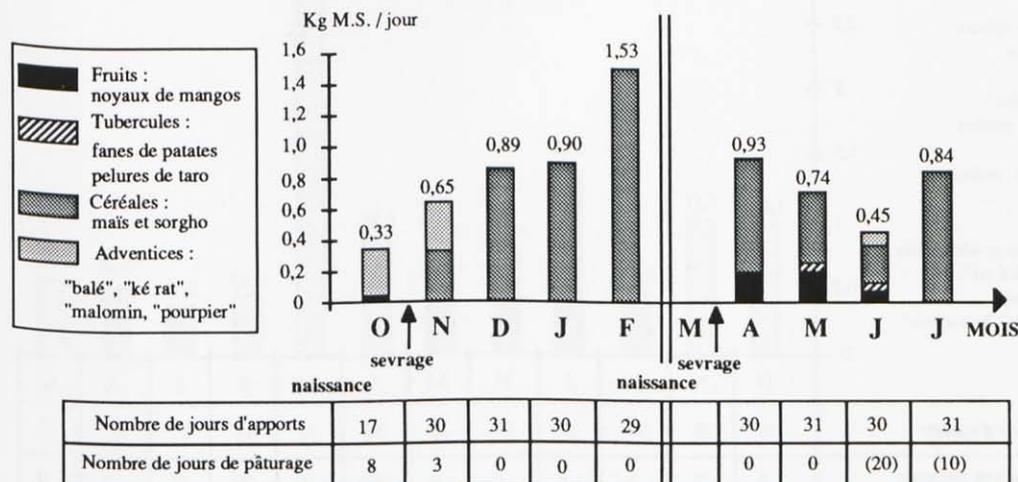
Durant les trois mois qui suivent le sevrage, l'éleveur veille à maintenir l'alimentation à un niveau de 200 à 350 g de matière sèche par jour, quelles que soient les disponibilités, quitte à "détourner" les grains des épis verts et le son de sorgho des déchets de cuisine pour assurer la ration de l'atelier. Ainsi, il n'y a pas de "stress" alimentaire. La qualité, par contre, dépend de l'époque de sevrage. Tout au long du premier mois suivant le sevrage, le jeune porcelet ne reçoit, durant les mois d'octobre-novembre, que ce qui est disponible à ce moment, c'est-à-dire les adventices, qui représentent la totalité de la ration, alors que si le sevrage a lieu en avril-mai, au moment de la pleine production des mangues, l'essentiel de la ration est composé de son de sorgho, plus digestible pour les jeunes.

La conduite au pâturage reste très réduite, et ne constitue jamais, durant les deux premiers mois, qu'un appoint, l'alimentation au jouk restant une pratique quotidienne systématique.

Les jeunes de 5 à 12 mois (Fig. 16)

Au bout de 4 mois, les apports quotidiens augmentent, et passent à 350 g de matière sèche par jour, soit un total annuel de 115 kg fournis sous forme d'apports au jouk. Mais, contrairement aux jeunes après sevrage, l'alimentation devient plus irrégulière pour cet atelier et soumise aux aléas des disponibilités du moment. Ainsi, elle peut descendre en dessous de 200 g, voire

Fig. 15 : Alimentation des porcelets selon la période de naissance, dans un système de plaine avec arbres fruitiers.

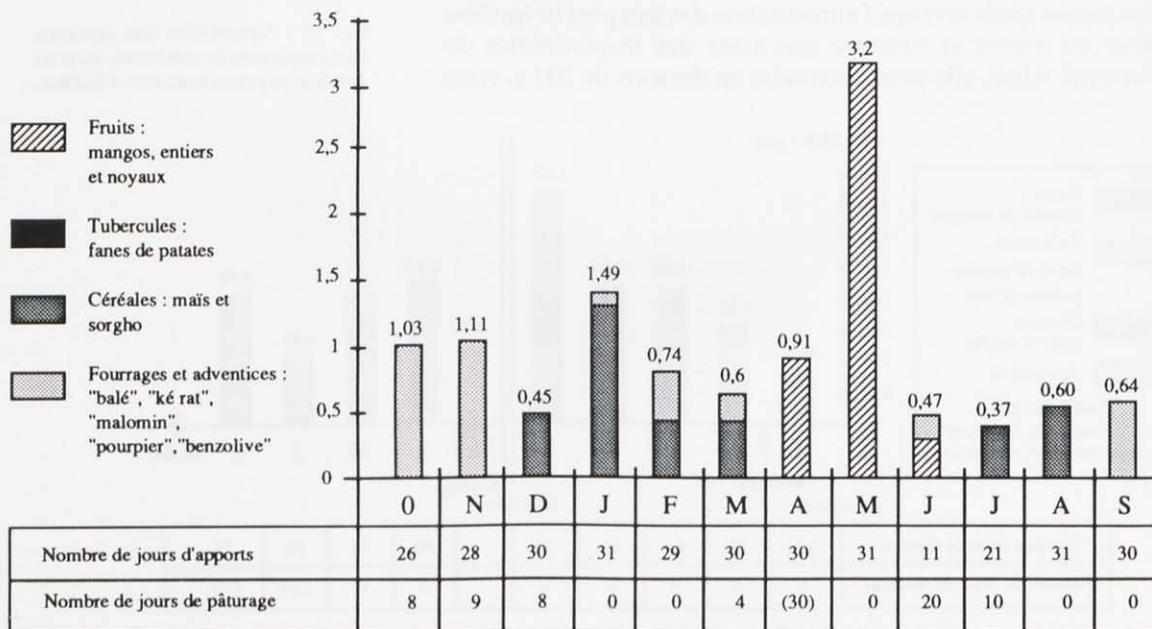


même de 100 g durant quelques jours, pendant près de 4 mois, pour dépasser ensuite le kilo durant la période des mangues. Les gains de poids observés durant la première année sont globalement, pour l'ensemble de l'année, de l'ordre de 1,5 kg par mois, soit un coefficient de transformation de la matière sèche d'environ 0,16 malgré les déficits saisonniers (Fig. 17). Ce sont du moins les performances auxquelles espèrent parvenir les éleveurs, de façon à pouvoir procéder à l'engraissement en début de deuxième année, quand les cochons atteignent 20 kg.

Dans certaines circonstances, elles peuvent être largement dépassées, comme ce fut le cas lorsque la peste porcine africaine décima les deux tiers du cheptel. Les individus restants purent profiter de l'ensemble des sous-produits disponibles et notamment du son de sorgho, déchet de cuisine de très bonne qualité. Le maximum de croît ainsi enregistré est de 4 kg/mois pour un porcelet croisé Créole X Duroc-Jersey.

L'autre cas extrême, auquel se trouve fréquemment confronté l'éleveur, se présente lorsque la charge en bétail devient trop élevée, en période de déficit alimentaire. Des individus qui ont pu gagner 1,25 kg par mois lors de la belle saison peuvent alors perdre du poids au point de ne plus peser que 6 kg à 12 mois, lorsque la maigre ration est détournée au profit d'individus d'autres ateliers.

Fig. 16 : Alimentation de jeunes porcs de 5 à 12 mois, dans un système de plaine avec arbres fruitiers.



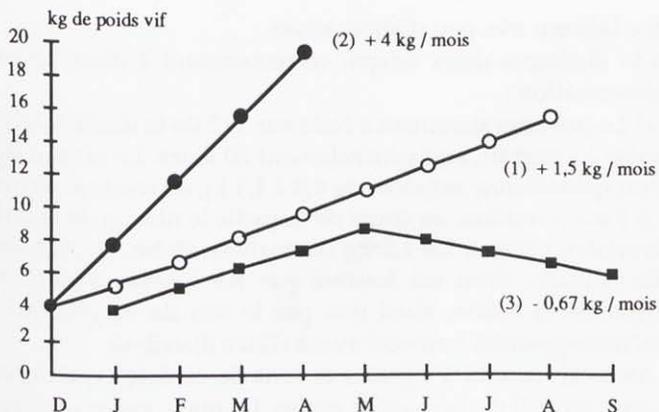


Fig. 17 : Croissance de jeunes porcs dans un système de plaine avec arbres fruitiers.

(1) : croissance moyenne

(2) : performance d'un porcelet croisé Créole x Duroc-Jersey bien alimenté

(3) : performance d'un porcelet ayant subi un stress alimentaire

Lorsqu'ils atteignent l'âge de 12 mois, les porcs sont mis à l'engrais et nourris exclusivement par apports au jouk. Selon les objectifs de l'éleveur, la durée de l'engraissement varie de 1 à 2 mois. La mise à l'engraissement s'effectue entre janvier et juillet, période correspondant aux récoltes du sorgho, des mangues, du maïs, et des adventices. Ces produits fournissent, en leur temps, une ration d'encombrement à fort volume qui accompagne le son de sorgho. Ils permettent surtout d'économiser sur l'achat de ce son, qui s'avère toujours indispensable lors de la finition, lorsqu'une quantité de 2 kg de matière sèche par jour est distribuée.

La mise à l'engrais ne s'effectue jamais durant une période où les sous-produits de culture manquent, comme c'est le cas en mars. Par contre, la grande majorité des éleveurs choisit d'engraisser ses porcs au mois de janvier, en raison de l'abondance des grains de sorgho disponibles sur l'exploitation, qui peuvent alors représenter jusqu'à 60 % de la ration, et en avril-mai, lors de la saison des mangues, concomitante à la présence d'une grande quantité de sorgho sur le marché. Les sources alimentaires endogènes peuvent alors représenter 30 à 35 % des disponibilités (Fig. 18).

Durant la période précédant la mise à l'engrais, la ration est celle de n'importe quel porc du même poids dont il faut assurer l'entretien, et dépend des disponibilités du moment ; celles-ci se situent alors entre 300 et 500 g de matière sèche par jour. Par contre, quelle que soit la durée de l'engraissement, la ration moyenne quotidienne sur l'ensemble de la période doit être de l'ordre de 1,4 - 1,5 kg de matière sèche qu'il faut pouvoir mobiliser sur une très courte durée. Les systèmes de culture en

Les porcs à l'engrais

place laissent très peu d'alternatives.

On distingue deux temps, correspondant à deux niveaux d'alimentation :

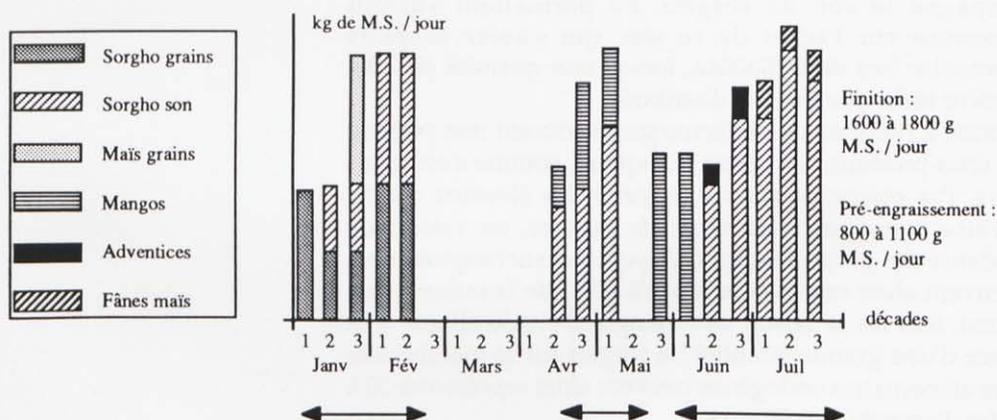
1) Le pré-engraissement s'étale sur 1/3 de la durée totale de la mise à l'engrais, soit, généralement 20 jours. Le niveau de la ration quotidienne est alors de 0,8 à 1,1 kg de matière sèche.

2) Puis la finition, au cours de laquelle le niveau de la ration journalière passe à 1,6-1,8 kg de matière sèche. Durant toute cette période, l'eau est fournie par les fourrages verts qui composent la ration, ainsi que par le son de sorgho qui est systématiquement humecté avant d'être distribué.

Au total, ce sont les grains et sons de céréales, qui doivent fournir les 4/5 de la matière sèche. Le maïs, parce qu'il reste secondaire et ne laisse que peu de son, ne constitue que 4 % de la ration. C'est donc le sorgho, en grains durant la période de récolte seulement, mais surtout en son, qui fournit plus des deux tiers de l'alimentation quotidienne, quel que soit le mois.

Au bout de 2 mois de ce régime, le porc atteint 45 kg environ. Il ne dépasse jamais les 50 kg. Au moment de la vente, il sera âgé de 12 à 16 mois, jamais de plus de 18 mois. Les gains de poids varient peu : 9-10 kg par mois, soit des G.M.Q de 0,3 kg de poids vif. Globalement, sur l'ensemble de la période d'engraissement, la ration quotidienne étant de 1,5 kg de matière sèche, le coefficient de transformation est de 0,20.

Fig. 18 : Alimentation des porcs à l'engrais dans un système de plaine avec arbres fruitiers en fonction de la période de mise à l'engrais.



DUREE	Totale	52 jours	33 jours	64 jours
	Pré-engraissement	20 jours	10 jours	31 jours
	Finition	32 jours	23 jours	33 jours
ORIGINE DES ALIMENTS				
% de la M.S. totale fournie durant l'engraissement	Produits de l'exploitation	61 %	31,5 %	35 %
	Achat de son	39 %	68,5 %	65 %

Conduite des truies

L'alimentation des mères de plus de 36 kg est assurée par pâturage et apports au jouk. Les deux modes d'alimentation coexistent simultanément durant le tiers de l'année. Mais le pâturage ne constitue qu'exceptionnellement la totalité de la ration, lorsque la jachère produit une densité suffisante de "zèb cochon", ce qui n'arrive qu'au mois de juin, lorsque les petites parcelles en jachère destinées à recevoir le tabac en novembre sont recouvertes de "malomin". Le reste du temps, le pâturage n'intervient que comme complément aux apports.

La qualité des apports ne diffère pas de celle des autres ateliers (Fig. 19). Au total, sur une période de 9 mois, d'octobre à juin, 3 groupes d'aliments se succèdent, au cours de 3 périodes.

1) En octobre et novembre, 94 % des apports sont des

Les reproducteurs

RATION QUOTIDIENNE
(moyenne par décade)

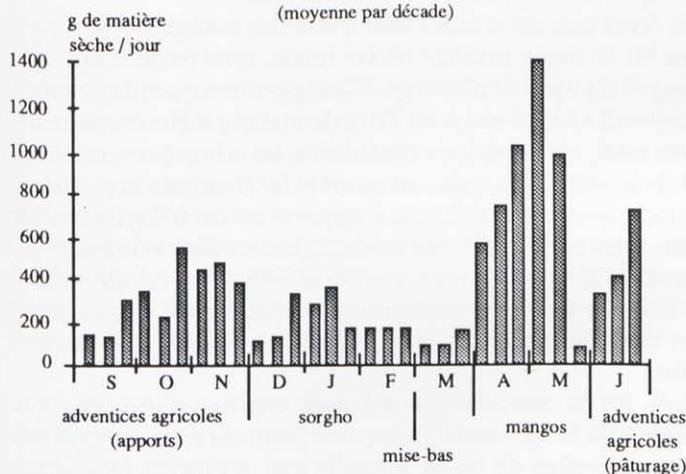
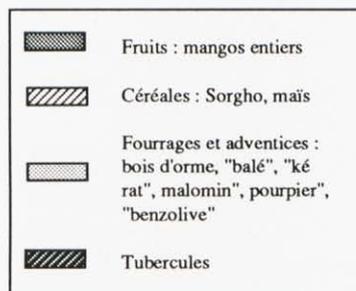
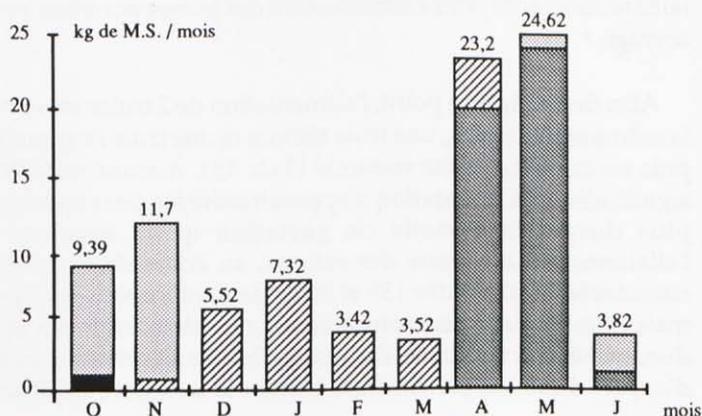


Fig. 19 : Alimentation d'une truie dans un système de plaine avec arbres fruitiers.

COMPOSITION DE LA RATION MENSUELLE



adventices et des fourrages ramassés sur les bords des chemins : "balé", "ké rat", "malomin", et bois d'orme. Notons qu'une seule de ces espèces, le "balé", représente 90 % de la matière sèche apportée. C'est donc une alimentation sur une base fourragère monospécifique, à 75 % d'eau, soit une ration quotidienne de 1 kg d'eau par jour, pour 345 g de matière sèche.

2) De décembre à mars, il s'agit de céréales, fanes et épis verts pâturés, grains, son et fanes en apports. La ration d'apports n'est alors que de 162 g de matière sèche par jour. Mais les animaux sont mis au pâturage durant 3 jours sur 4 : épis verts, panicules avortés et fanes en pâturage permettront alors de doubler la ration, la faisant passer à 320-350 g de matière sèche par jour. On passe donc à une autre source alimentaire monospécifique, le sorgho. Elle est nettement moins aqueuse que la précédente, seules les fanes fournissant quelque apport hydrique, soit environ 200-300 g par jour.

3) Avril-mai est la saison des fruits : les mangues fournissent alors 90 % de la matière sèche totale, entièrement apportée puisqu'il n'y a pas de pâturage. Elles apportent quotidiennement quelques 3 à 4 kg d'eau pour 780 g de matière sèche en moyenne.

Au total, sur la période considérée, les adventices ont fourni 1/4 de la ration, le sorgho un quart et les mangues la moitié. La ration moyenne quotidienne d'apports est de 400 g de matière sèche, mais la figure 19 fait ressortir le caractère saisonnier des disponibilités alimentaires : durant le tiers de la période, la barre des 200 g/jour n'est pas atteinte, et même, durant un peu moins d'un mois, la ration se situe en dessous des 100 g de matière sèche.

Les truies sont-elles conduites comme n'importe quel individu de 35 kg dont il faut assurer l'entretien ou, au contraire, bénéficient-elles de soins attentifs aux moments privilégiés, particulièrement avant la mise bas, pour suppléer aux besoins de gestation, et après la mise bas, pour assurer une production laitière suffisante pour l'alimentation des jeunes porcelets avant sevrage ?

Afin de préciser ce point, l'alimentation de 2 truies au sein de la même exploitation, une truie témoin et une truie en gestation puis en lactation, a été mesurée (Tab. 15). Aucune différence significative d'alimentation n'apparaît entre les deux truies, pas plus durant la période de gestation qu'au moment de l'allaitement. Le niveau des rations, au cours de la période considérée, oscille entre 135 et 555 g de matière sèche par jour, mais cette évolution est constatée pour les deux animaux et est due, en fait, aux variations des disponibilités. De plus, il n'y a pas d'apport d'eau supplémentaire durant la lactation, les besoins

étant couverts uniquement par l'alimentation, quelle que soit la composition de celle-ci. Dans notre cas, l'alimentation est à base d'herbes humides, qui fournissent en moyenne 1,4 kg d'eau par jour ce qui s'avère suffisant pour ces animaux. Mais des observations effectuées sur une truie ayant mis bas la première semaine de mars alors que l'alimentation était constituée de sorgho tout juste humecté d'eau, ont montré que, là non plus, aucune distribution d'eau n'était effectuée alors que la quantité d'eau apportée par la ration, qui atteignait tout juste 90 g de matière sèche par jour durant la période de lactation, était insuffisante. Il convient toutefois de noter que les besoins seraient plutôt de l'ordre de 15 à 18 litres par jour en période de lactation ("Mémento de l'agronome", 1984).

Ainsi, durant les phases critiques, gestation et allaitement, il n'y a pas de conduite particulière, pas de recherche d'une alimentation plus diversifiée, plus abondante, pas non plus d'apport d'eau.

Les mises-bas ayant lieu toute l'année, en période de disponibilités importantes, l'alimentation est correcte, tandis que dans les autres cas, les animaux subissent les conséquences du déficit. Il n'y a pas, même dans ce cas, recherche de suppléments.

Les meilleures performances, enregistrées dans une exploitation disposant en permanence d'un reproducteur, sont les suivantes :

- écart moyen entre mises-bas : 6,5 mois.
- nombre moyen de petits sevrés par portée : 3,3.
- nombre moyen de petits sevrés par truie par an : 6,1.

Ces performances sont à mettre en rapport avec celles obtenues en Guadeloupe. En station, Canope et Raynaud (1982) mentionnent une productivité numérique de 13,8 porcelets sevrés par truie et par an pour la race créole. Devendra et Fuller (1979) citent des tailles moyennes de portées à la naissance allant de 4 à 14 pour différentes races tropicales, les meilleures performances étant obtenues par la race "South China" en Malaisie.

	SEPTEMBRE		OCTOBRE			NOVEMBRE		
Décades	2	3	1	2	3	1	2	3
Truie témoin	135	300	339	216	547	432	474	378
Truie mère	135	400	243	291	490	486	555	392

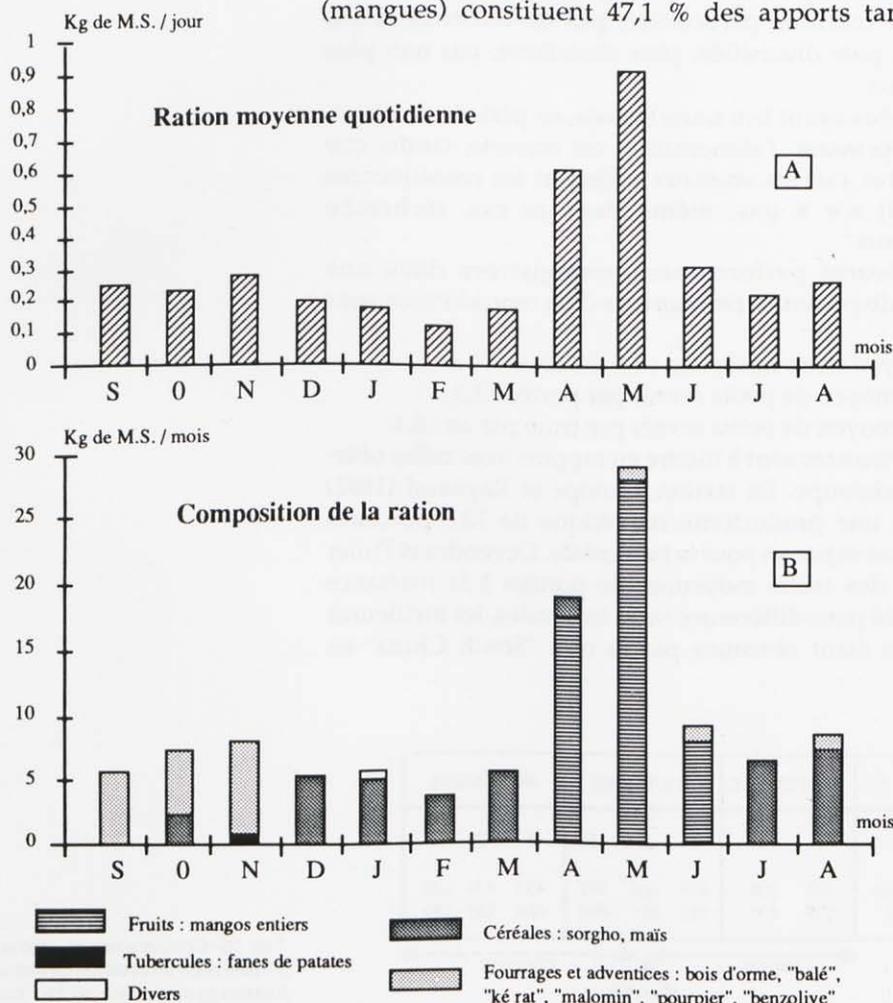
Tab. 15 : Comparaison de l'alimentation de 2 truies dans un système de plaine à arbres fruitiers (g de matière sèche / jour).

Le verrat

Son alimentation s'effectue, comme dans tous les autres ateliers, par pâturage et apports complémentaires. La figure 20a illustre les variations des apports reçus par le verrat, qui ne diffèrent pas sensiblement des autres ateliers, porcs en croissance ou truies. Le nombre de jours d'apports est considérable 352 jours par an. Le reproducteur reçoit, au total, 116 kg de matière sèche, soit une ration quotidienne moyenne de 320 g de matière sèche à laquelle il faut ajouter les quelques 146 jours de pâturage au cours desquels il peut glaner un petit supplément, au maximum 100 g de matière sèche par jour.

La qualité de ces aliments est identique à celle des individus en croissance, ou des truies. Elle varie selon la saison : adventices, puis sorgho, mangues, et enfin maïs. Sur l'année, les fruits (mangues) constituent 47,1 % des apports tandis que les

Fig. 20 : Alimentation d'un verrat dans un système de plaine avec arbres fruitiers.



céréales (maïs et sorgho) en représentent 34,2 %, et les adventices 18,4 % (Fig. 20b).

Les contraintes de l'alimentation étant posées, quelles peuvent être les alternatives de l'éleveur pour la conduite de son élevage ?

En se limitant aux produits et sous-produits de cultures de l'exploitation, sous réserve de faire largement appel aux grains au moment de la récolte et de passer le temps qu'il faut pour collecter les adventices, la moyenne des disponibilités se situe donc aux alentours de 170 kg de matière sèche /ha/an, dans une fourchette de 150 à 210 kg. Le maximum de 210 kg ne peut être le fait que de quelques exploitations pour lesquelles l'alimentation des cochons ne concurrence pas beaucoup l'alimentation humaine, et où les éleveurs acceptent de passer un temps parfois très important à la collecte des mangues, adventices, et autres sous-produits. De plus, ceux qui peuvent utiliser les jachères en juin-juillet, durant la pleine saison des cultures, disposent d'environ 10-15 kg de matière sèche supplémentaire.

Globalement, malgré leur caractère irrégulier, avec notamment deux périodes de déficit alimentaire marqué, mars et septembre, ces ressources restent importantes. Sur l'ensemble de l'année, elles dépassent les besoins d'entretien d'une truie, mais cette alternative n'est généralement retenue que par les exploitations qui disposent d'une surface importante, supérieure à 4 ha. En effet, l'investissement est lourd, puisqu'il faut attendre un minimum de 3 ans pour la première portée. On ne peut espérer au maximum que 6 petits vivants au sevrage par an soit : 2 portées x 3 petits x 25 gourdes = 150 gourdes, alors qu'un jeune porc d'un an rapporte couramment, après 2 mois d'engrais, 200 à 250 gourdes.

La difficulté pour conduire l'engraissement réside dans les quelques 90 kg de matière sèche de bonne qualité qu'il faut réunir durant les deux mois que dure la mise à l'engrais. Or, sur les ressources propres de l'exploitation, on ne peut disposer, par hectare, que du tiers seulement. Il faudrait donc une surface de 3 hectares, avec une alimentation adéquate, et sans autres animaux à entretenir. En fait, la solution toujours retenue, quelle que soit l'exploitation, est l'appel à l'extérieur, en achetant du son de sorgho pour que cette "avance sur animal", qui ne sera finalement immobilisée que 2 mois, ne grève pas le bénéfice espéré ; on choisit de la limiter le plus possible en engraisant l'animal en janvier. Ainsi que nous l'avons vu, la part achetée constitue de 20 à 30 % du total de l'alimentation fournie et représente 20 % du prix de vente de l'animal. L'autre

Organisation des troupeaux porcins en fonction des disponibilités

période possible, avril, mai, juin, située à la récolte des mangues, demande une avance plus importante, le son fournissant alors les 2/3 de l'alimentation. Les mangues ne peuvent tenir lieu d'aliment d'engraissement, comme c'est le cas pour les grains de la récolte de sorgho.

En fait, toutes les exploitations adoptent la même stratégie. Il s'agit, chaque année, d'assurer la croissance de jeunes de façon à conduire 1, 2 ou 3 engraissements, selon la surface exploitée, durant les récoltes de sorgho et de mangues. Les jeunes en croissance sont "poussés" d'octobre à janvier, période durant laquelle est réunie près de la moitié des disponibilités alimentaires de l'année. Puis, selon le chargement en bétail de l'exploitation, ils disposent d'une ration d'entretien ou, au contraire, vivent sur leurs réserves au point de risquer de mourir lors des caps difficiles de mars et septembre.

En plus de ces porcs engraisés chaque année, les unités de plus de 4 ha choisissent généralement d'entretenir une truie et, exceptionnellement, un verrat, évitant ainsi de procéder à l'achat de porcelets de 1 mois. 15 % seulement des exploitations sont ainsi concernées et élèvent une moyenne de 6 porcs (Tab. 16).

Les unités de 1,5 à 2,5 ha, qui représentent 70 % des exploitations, peuvent entretenir 2 à 3 porcs et en engraisser 1 à 2 par an. Ils doivent alors procéder à l'achat ou à la prise en gardiennage de porcelets chaque année.

La répartition par atelier nous donne, sur un échantillonnage de 20 exploitations, la distribution suivante (Tab. 17) : 1,6 jeunes en croissance + 1,1 jeunes à l'engrais + 0,25 truie-mère par exploitation. Rapportée à l'hectare exploité, l'unité zootechnique, dans ce type de milieu, est alors : 0,13 truie-mère + 0,82 jeune en croissance + 0,56 jeune à l'engrais, soit un total de 1,51 individus.

Tab. 16 : Structure des troupeaux porcins en fonction du type d'exploitation dans un système de plaine à arbres fruitiers.

Types d'exploitation	Surface exploitée	% d'exploitations	Nombre de porcs / exploitation		
			Total	Jeunes en croissance et à l'engrais	Truies
(1) âgées	< 1/2 ha	15 %	1	1	0
(2) moyennes	1,5 à 2,5	70 %	2,5 à 3	2,5 à 3	0
(3) grandes	> 4 ha	15 %	6	4 à 5	1 à 2

Tab. 17 : Composition moyenne des troupeaux porcins dans un système de plaine à arbres fruitiers.

ATELIERS	TOTAL pour 20 exploitations	Moyenne par exploitation	Moyenne par hectare
Jeunes en croissance	32	1,6	0,82
Jeunes à l'engrais	22	1,1	0,56
Truies	5	0,25	0,13
TOTAL	59	2,95	1,51

Si chaque mère donne annuellement 6 petits vivants au sevrage, pour un hectare, on peut attendre 0,76 petit. La région est donc globalement déficitaire en porcelets, et c'est là la marque d'une certaine spécialisation en jeunes pour l'engraissement.

2 - Systèmes de plaine sans arbres fruitiers : résidus de sorgho et jachères constituent les deux seules sources d'alimentation (Fig. 21)

Les manguiers entrent en production en période de soudure, entre les récoltes de sorgho et de maïs. Ils tiennent une place importante dans le système de cultures des zones de basse altitude : les déchets, pelures et noyaux, mais surtout les fruits entiers en surplus sont utilisés, comme nous l'avons vu, dans le système alimentaire de l'élevage porcin. Ils constituent alors l'unique source d'alimentation durant au moins deux mois de l'année. Leur production en fin de saison sèche, début de saison des pluies, revêt une grande importance, et les agriculteurs essaient toujours, dans la mesure du possible, d'en faire pousser. Dans les plaines aux faibles pluviométries annuelles, de l'ordre de 600 à 800 mm, qui présentent un caractère semi-aride, ils ne sont pas adaptés. Pour l'élevage porcin, cela se traduit par une réduction du nombre de périodes de surplus, une seule au lieu de deux, uniquement au moment de la récolte de sorgho.

Deux autres facteurs des systèmes de culture, conséquences du faible niveau des pluies et de leur caractère irrégulier, jouent sur le mode d'alimentation des porcs. Tout d'abord, le caractère irrégulier des rendements en sorgho, qui peuvent exceptionnellement atteindre 15 quintaux/ha, mais qui sont généralement de l'ordre de 5 quintaux/ha, d'après un calcul effectué sur l'ensemble des parcelles de 20 exploitations d'une région de ce type. Les années de faible production, la compétition est vive avec l'alimentation humaine, et les cochons ne bénéficient alors que de peu de grains. L'autre composante réside dans l'importance relative des jachères, qui constituent 50 % de l'assolement.

Dans ces conditions, l'alimentation des porcs devient une gageure et, certaines années, il est presque impossible de subvenir aux besoins des animaux, tout au moins au niveau auquel l'effectif est maintenu : les déchets de cuisine ne peuvent suffire à entretenir qu'une moyenne de 2,5 têtes par exploitation. Les apports au jouk sont effectués tout au long de l'année et représentent le principal mode d'alimentation. La production des jachères est fonction des pluies. Or, celles-ci sont irrégulières

MOIS	PLUVIO-METRIE	DISPONIBILITES		RECOURS	CONDUITE
		Résidus de jachères	Jachères		
Août 1980	92 mm	Son de maïs	"Malomin"++		Piquet Jouc
Septembre			"Balé"+		
Octobre			"Gongonyon"+ "Ti madam" + "Requia"+		
Novembre	90 mm	NULLES		Pieds de sorgho ké pite, pingouin	Piquet Jouc
Décembre		NULLES A FAIBLES		Chaumes sorgho, dolive, feuilles bois d'orme Achat son de sorgho	Libre
Janvier	31 mm	Son de sorgho Chaumes de sorgho "bois patate"	"Malomin"	Graines bois d'orme	Piquet Jouc
Février			"Zépina" "Patagon"		
Mars	42 mm	Son de maïs et sorgho	NULLES	Pelures de mangos Adventices	Libre
Avril		Chaumes de maïs et sorgho			
Mai		Son de sorgho			
Juin	42 mm	Son de sorgho	NULLES	Ké pingouin Ké pite Achats son de sorgho (engrais)	Libre
Juillet				Malomin	
Août					

Fig. 21 : Alimentation des porcins dans un système de plaine sans arbres fruitiers.

et peu nombreuses. Si l'on ne retient que les pluies suffisamment fortes pour entraîner la repousse des "zèb cochon" dans la jachère, on ne compte que 5 précipitations par an. Chacune d'entre elles n'autorise le développement des adventices que pendant 2 ou 3 mois. Au delà de cette durée, les adventices disparaissent. Au total, durant l'année, les jachères fournissent, pendant 6 mois, des fourrages que l'on peut distribuer aux cochons : le "malomin" constitue l'espèce de choix la plus répandue. Viennent ensuite "balé", "gongonyon", "patagon", "zépina", "carpe", et parfois, lorsque l'on est obligé de recourir aux espèces moins appétantes et à taux de cellulose plus élevé, le "ti madam", traditionnellement réservé aux ruminants.

La totalité des résidus de sorgho et maïs est mise à contribution : le son, bien entendu, mais aussi les chaumes verts ou secs qui sont plus sollicités que l'on ne pourrait s'y attendre, compte tenu du peu d'intérêt que présente ce

fourrage. Leur consommation par les porcs ne dépasse cependant pas 10 % du poids total de la ration.

Le bois d'orme, par ses feuilles principalement, mais aussi par ses grains, constitue un volant de sécurité. L'ultime recours est le "benzolive", légumineuse arbustive, et surtout les toutes jeunes feuilles et hampes florales, "ké pingoin", "ké pite", des agaves sisal et pingoin qui forment les lisières des champs. Durant ces périodes de pénurie, les animaux sont laissés en liberté afin de mieux glaner leur maigre pitance.

En définitive, bon an, mal an, sur une base essentiellement fourragère, il n'y a pas véritablement de déficit durant 6 mois. Le reste de l'année, les disponibilités sont faibles et même nulles pendant 2 mois, et c'est au cours de cette période qu'ont lieu les décès dus à la sous-alimentation. Avec un tel régime, la mortalité atteint des proportions considérables. Pour les jeunes en croissance et adultes, elle est de 23 %, tandis qu'elle se situe à 54 % pour les jeunes avant sevrage.

Faible quantité et mauvaise qualité de l'alimentation imposent une certaine spécialisation dans la conduite, pour le maintien même de l'élevage (Tab. 18). Cela se traduit par un nombre élevé de truies, en moyenne une par exploitation, et une forte proportion de porcs castrés parmi les quelques individus mis à l'engrais chaque année. Si l'on ne tient pas compte des jeunes de moins de 6 mois, la composition moyenne du troupeau par exploitation est de : 1 truie, 0,25 porcs à l'engrais, et 1,3 jeunes de plus de 6 mois, soit un total de 2,55 individus de plus de 6 mois par exploitation. Rapportée à l'hectare, la charge n'est plus que de 1,1 individus, ce qui reste considérable, vu la forte proportion de jachères, et la production extrêmement variable de céréales.

Ateliers	pour 20 exploitations	par exploitation	par hectare
Truies adultes	20	1	0,43
Mises à l'engrais par an	5	0,25	0,11
Jeunes sevrés de plus de 6 mois	26	1,3	0,57
Total	51	2,55	1,11

Tab. 18 : Composition moyenne des élevages porcins dans une zone de plaine sans arbres fruitiers.

Les truies

Elles constituent en fait l'atelier sur lequel repose l'élevage dans ces conditions d'alimentation extrême. Parmi les unités qui élèvent au moins un cochon, seules 5,5 % n'élèvent pas du tout de truie adulte, tandis que les 3/4 entretiennent 1 à 3 mères, selon l'importance de la famille et de la surface exploitée (Fig. 22).

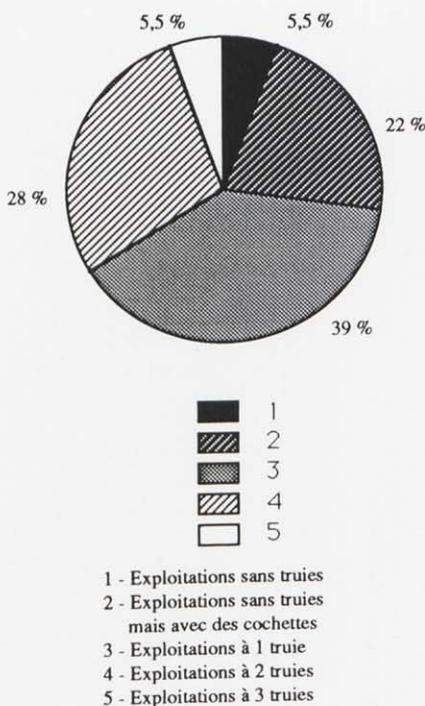


Fig. 22 : Importance des truies dans les exploitations de plaine sans arbres fruitiers.

Sur 16 mères suivies au cours d'une étude, 14 mises-bas ont été inventoriées dans l'année, ce qui nous donne un ratio de 0,9 mise-bas/an/mère. Les éleveurs ne visent en effet, selon leurs propres dires, qu'une mise-bas/an.

On note un certain regroupement des naissances vers juillet-août, où se concentrent 50 % des mises-bas (Fig. 23). Ce phénomène est en fait à relier à la récolte de sorgho qui, cette année-là, a eu lieu en mars. La plupart des saillies se sont ainsi effectuées au moment de l'abondance alimentaire.

Le nombre de petits par portée varie d'un individu à l'autre : des chiffres variant de 7 à 9 sont couramment enregistrés, et l'on atteint même 11 petits par portée. En moyenne, on compte 7 petits nés vivants, ce qui constitue une bonne performance, puis on enregistre 54 % de mortalité entre la naissance et le sevrage.

Les porcs à l'engrais

La mise à l'engrais a lieu généralement à l'âge de 3 ans, quand l'animal atteint 15 à 20 kg. Pour une durée extrêmement courte, de 15 à 35 jours, le gain de poids est appréciable, étant donné que l'engraissement concerne principalement des animaux castrés. En effet, 50 % des animaux destinés à l'engraissement sont des individus castrés, 5 % seulement sont des femelles, le reste étant des mâles non castrés. Du fait de l'absence de fruits, il n'existe qu'une seule époque d'engraissement, qui se situe lors de la récolte de sorgho. Les grains constituent alors la ration de base minimum, et peuvent être accompagnés d'adventices fourragères. Du son de sorgho, parfois de blé, acheté, complète obligatoirement le tout. La part achetée se monte en général à 40-50 gourdes par animal. Elle dépend en fait des rendements de sorgho, donc des disponibilités en grains, et varie d'une année à l'autre, entraînant une variation de la proportion de porcs qui peuvent être engraisés : les années à forte production de sorgho, on profite au mieux des surplus en engraisant le maximum d'individus, tandis que leur nombre est limité lors des années de faible production.

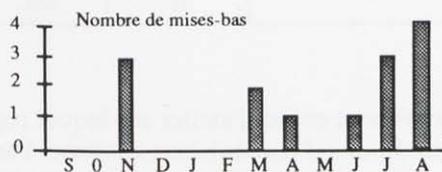


Fig. 23 : Répartition des mises-bas au cours de l'année dans une exploitation de plaine sans arbres fruitiers.

Cette variabilité inter-annuelle explique également que l'on ait recours à l'achat de bêtes "prêtes à engraisser", quelques semaines avant la date de mise à l'engrais. Ce caractère se retrouve dans les importants mouvements de ventes de jeunes en croissance. Ils coïncident également avec une certaine spécialisation de "naisseur" auquel contraint un tel type d'alimentation.

III - CONCLUSION

Nous avons vu, tout au long de ce chapitre, le rôle majeur joué par les arbres fruitiers dans l'alimentation, et par là les performances des porcins. L'élevage de ces animaux est adapté en fonction des potentialités de chaque région : plus les conditions sont difficiles, plus on assiste à une certaine spécialisation.

En morne de moyenne altitude, où les disponibilités fruitières sont variées et abondantes, l'engraissement est pratiqué sans difficulté majeure et coexiste avec l'atelier "animaux en croissance" à l'intérieur duquel, par ailleurs, les rations ne sont pas ajustées avec précision. C'est dans ce type de milieu que les meilleures performances sont enregistrées.

Dans les plaines où l'accès à quelques arbres fruitiers est possible, ou dans les exploitations de mornes d'altitude possédant une petite superficie dans les "tè cho", donc également quelques arbres fruitiers, différents ateliers sont menés parallèlement et l'engraissement est conduit aussitôt que les disponibilités le permettent. Les rations sont, par contre, bien ajustées en fonction de chaque individu car aucun gaspillage n'est permis.

Enfin, dans les conditions les plus difficiles, systèmes d'altitude ou de plaine comportant peu d'arbres fruitiers, une seule possibilité subsiste : l'élevage des truies en vue de la reproduction. C'est en effet cette activité qui nécessite les disponibilités alimentaires les moins importantes.

LA PESTE PORCINE AFRICAINE ET L'AVENIR DU COCHON EN HAÏTI

En 1978, la peste porcine africaine (P.P.A.), venue de la République Dominicaine voisine a atteint le cheptel porcin haïtien.

Cette maladie est causée par un virus de taille relativement importante, insensible à l'action de la plupart des désinfectants. Elle se traduit à l'intérieur des troupeaux par une forte mortalité, en moyenne de 70 % mais qui peut atteindre 100 %. Il n'existe pas de remède connu actuellement, sinon l'abattage des porcs contaminés, ni de vaccination efficace.

1 - Introduction de la peste porcine en Haïti

Cette maladie a été dépistée pour la première fois au Kenya en 1910, s'est propagée en Afrique, puis en Europe, d'où elle n'a jamais été éliminée totalement : Portugal en 1957, Espagne en 1960, France en 1964, 1967, 1974, Madère (1966), Italie (1967), à nouveau Portugal en 1977, et de là Sardaigne en 1978.

Dans la zone Caraïbe, Cuba fut atteint en 1971, dans la province occidentale. En 1978, la maladie fut signalée en République Dominicaine et au Brésil. Actuellement encore au Brésil, la peste porcine conduit à l'abattage systématique de près de 10 % du cheptel, alors que ce pays était au quatrième rang mondial pour la production porcine (Bourdon et Dagorn, 1984). A l'annonce de l'apparition de la maladie en République Dominicaine, des mesures furent prises en Haïti : abattage systématique de tous les porcs localisés dans une bande géographique de 15 km le long de la frontière Dominicaine, ainsi que d'autres mesures de prévention visant à éviter l'introduction de la maladie par les voies de communication aériennes, terrestres, ou maritimes. Selon les sources officielles, plus de 20 000 porcs auraient été abattus. Malgré cela, au début de l'année 1979, la P.P.A. fut signalée dans la vallée de l'Artibonite, apportée, pense-t-on, par les eaux du fleuve Artibonite, venant de République Dominicaine. Trente mille porcs en périrent. L'infection se répandit ensuite dans tout le pays, y compris dans l'île de Gonâve, pour atteindre ensuite, fin 1979, la presqu'île de la Grande Anse, au Sud.

2 - Les mesures : le P.E.P.P.A.D.E.P.

Un "Projet d'Eradication de la Peste Porcine Africaine et de Développement de l'Elevage Porcin", ou PEPPADEP, fut élaboré à la demande du Ministère Haïtien de l'Agriculture. Un contrat fut signé entre, d'une part, les gouvernements des Etats-Unis, du Canada et du Mexique, et d'autre part, le gouvernement haïtien. Devaient également participer à ce projet : la F.A.O., l'Institut Interaméricain de Coopération Agricole (I.I.C.A) et la Banque Interaméricaine de Développement (B.I.D).

Le plan d'action comprenait 2 phases :

1) Réaliser aussi rapidement que possible la destruction de la population porcine d'Haïti. Pour cela, plusieurs étapes étaient prévues :

- Motivation des paysans, les poussant à vendre spontanément leurs porcs, à l'aide d'un système de compensation financière,
- Abattage systématique, effectué par des brigades spéciales,
- Désinfection et attente de la destruction du virus,
- Sentinellisation, c'est-à-dire introduction de "porcs sentinelles", sur lesquels des tests réguliers seraient effectués, afin de contrôler la disparition effective de la maladie.

2) Repeuplement au moyen de "races porcines importées et plus productives", afin de poser les bases "pour le développement à long terme d'une industrie porcine rentable".

Le coût approximatif de l'opération était à l'origine de :

* Phase 1 : Eradication	15 400 000 \$
* Phase 2 : Repeuplement	8 400 000 \$

23 800 000 \$

Ce projet suscita une vive polémique, notamment à propos du remplacement de la race créole par des races importées, chez les petits paysans haïtiens, comme nous l'expliquerons plus loin. Néanmoins, la première phase eut lieu.

3 - Conséquences

- Diminution du cheptel

Bien que les données sur les effectifs du cheptel porcin soient assez floues, quelques indications peuvent être fournies à partir des sources officielles.

Avant l'apparition de la maladie, on comptait environ 1,2 à 1,9 millions d'animaux. En Juillet 1981, au début de l'opération d'éradication, il en restait 610 000. Un peu plus de 380 000 auraient été ensuite abattus dans le cadre du P.E.P.A.D.E.P. (Tillon, 1983). Aujourd'hui le troupeau porcin créole a entièrement disparu (Sibot, 1986).

- Au niveau économique

Dès 1981, Devillard, expert de la F.A.O, mettait en garde contre l'éradication totale et systématique du cheptel porcin haïtien. En effet, selon cet auteur, "l'élevage du porc créole est parfaitement intégré au système traditionnel, puisqu'il valorise, à coût nul et avec peu de travail, les sous-produits de fruits et tubercules qui, sans lui, seraient perdus". L'engraissement fonctionne "sans aucun appui technique de l'extérieur, et s'accommode du bas niveau technique des paysans... La mise en place d'un élevage de porcs plus moderne chez les petits paysans, avec des animaux de race améliorée, serait tout à fait irréaliste, dans les conditions actuelles, et même à moyen terme. Si 80 % des petits paysans possèdent des porcs, le pourcentage de ceux qui, actuellement, pourraient élever des porcs de race améliorée est infime, et n'atteint peut-être pas 1 %. De toute façon, la production porcine qui proviendrait de ces petits éleveurs de porcs produisant des porcs améliorés resterait longtemps marginale, en quantité".

Toujours selon Devillard, le coût, en terme de baisse de revenu pour les petits paysans, et en terme de pertes en protéines animales et en lipides animaux pour l'ensemble de la population haïtienne, n'a pas été évalué. Mais, selon Sibot (1986), dans l'hypothèse optimiste où la totalité des 7,5 millions de dollars d'indemnités prévues lors de l'abattage ont effectivement été versées aux petits paysans, c'est tout de même un cheptel d'une valeur de 60 millions de dollars qui a été abattu. De plus, l'I.C.A. estime a posteriori à 500 millions de dollars le manque à gagner des fermiers haïtiens durant les années de non remplacement du porc. Enfin, l'abattage a entraîné une chute spectaculaire du cours de la viande de porc lors de son déroulement (groupe d'experts internationaux in Comité Français des Droits de l'Homme en Haïti, 1981), tandis qu'actuellement, les prix sont très élevés, notamment ceux des porcelets, qui peuvent atteindre 100 \$ pièce.

Les éleveurs de porcs doivent actuellement se tourner vers d'autres activités, notamment la production de charbon de bois à partir des arbres fruitiers, qui ne sont plus valorisés par les porcs. L'érosion des terres, déjà alarmante, s'accroît ainsi.

Enfin, la fréquentation scolaire aurait baissé d'environ 50 % dans les zones les plus touchées.

Cependant, aucune autre solution que l'éradication totale n'a été retenue entre-temps.

- Résultats

En avril 1983, un premier contingent de 150 porcs de races améliorées, destinés à la sentinellisation, fut introduit, suivi par la suite par d'autres animaux. Au total, 2 000 porcs sentinelles, en provenance des Etats-Unis et du Canada, ont ainsi été répartis dans 500 sites (Tillon, 1983). Haïti a été déclarée indemne de P.P.A. au début de l'année 1984. Actuellement, se pose le problème du repeuplement.

4 - Quel avenir pour l'élevage porcin en Haïti ?

Si tout le monde s'accorde sur la nécessité d'un repeuplement porcin en Haïti, en revanche, plusieurs solutions sont proposées, suscitant de vives polémiques.

Le prolongement du projet P.E.P.A.D.E.P. est donc l'introduction de porcs de races améliorées auprès de petits paysans afin de jeter les bases d'un développement de type industriel productif. Ces porcs sont élevés dans des porcheries de type industriel jusqu'à l'âge de 3 mois, et alimentés, en partie, depuis leur introduction en Haïti, avec de l'aliment composé fourni par le P.E.P.A.D.E.P. (Tillon, 1983).

Un "Programme intérimaire de repeuplement" a été proposé par l'Agence Américaine pour le Développement International (U.S.A.I.D.), et l'I.I.C.A. Il comprend deux phases : tout d'abord l'introduction de 450 porcelets en provenance des Etats-Unis, élevés jusqu'à l'âge de 8 semaines dans 2 porcheries de type industriel, dont l'une, la HAMPCO, existe déjà, tandis que l'autre reste à construire. Puis la distribution des porcs, effectuée par les Organismes Non Gouvernementaux, bien implantés dans le pays, qui fourniraient les bâtiments nécessaires à la multiplication.

Ce programme permettrait la production de 4 500 porcs de races améliorées. Il a déjà démarré.

Un troisième projet est étudié par la B.I.D. Il est basé sur :

1) L'implantation de structures durables : centres de multiplication, centres de démonstration, unités de fabrication d'aliments composés installées à proximité des élevages, ainsi que des abattoirs urbains et ruraux.

2) Un programme de formation descendant jusqu'aux éleveurs. La formation d'agents des services vétérinaires, étudiée par la F.A.O, viendrait en complément.

3) La mise en place de crédit aux éleveurs.

Le Groupe de Recherche pour le Développement (G.R.D., association à but non lucratif), avait proposé dès 1982, la conservation d'une souche locale de porcs sur l'île de la Tortue "en tant que réserve de gènes", "en tant qu'élément de départ d'une repopulation basée principalement sur le croisement des races", avec un "volume suffisant de porcs, afin de permettre un réapprovisionnement rapide de petites exploitations paysannes". Cette souche fut effectivement isolée dans l'île de la Tortue, mais par la suite, pour des raisons non spécifiées, les porcs furent abattus dans le cadre du P.E.P.A.D.E.P.

Un autre groupe d'experts internationaux (in Comité Français de Défense des Droits de l'Homme en Haïti, 1983) proposait une stratégie basée sur :

1) La conservation du modèle préexistant d'élevage porcin pratiqué dans le milieu rural haïtien, avec, par conséquent, le "cochon planche" et éventuellement des animaux croisés.

2) La réalisation d'études portant sur les conditions socio-économiques de l'élevage, la connaissance de l'impact de la maladie.

3) Avant l'éradication, il souhaitait qu'un programme de prévention soit mis en place et proposait un abattage progressif, zone par zone, avec repeuplement immédiat des zones où l'abattage était réalisé, à partir des régions voisines déjà repeuplées.

4) Promotion d'actions alternatives : techniques de conservation de la viande et des différents produits agricoles habituellement consommés par les porcs ; développement d'élevages de substitution selon les méthodes appropriées au milieu paysan : poulets, lapins... ; création de structures d'épargne populaire et de crédit suffisamment fiables.

La plupart des experts et autres personnes consultées à propos de l'élevage porcin en Haïti, s'accordent à reconnaître l'importance de cette activité dans l'équilibre des exploitations paysannes haïtiennes. Pour Devillard (1981), l'élevage du porc assurait 30 à 70 % du revenu monétaire agricole total, étant donné sa dissémination dans tout le pays, et le prix de la viande porcine relativement élevé

par rapport au prix des autres viandes. Pour Tillon (1983), le porc "est un maillon essentiel de l'équilibre des agrosystèmes". Enfin, pour le groupe d'experts internationaux, la maladie a "entamé la part la plus importante de la réserve en protéines du milieu rural haïtien". Nous avons également évoqué précédemment les avantages économiques, sociaux, et "techniques" de l'élevage porcin dans les exploitations.

La nécessité d'introduire des porcs de races améliorées ne fait donc pas l'unanimité. Devillard considère que ce serait irréaliste. Plusieurs experts internationaux estiment que l'élevage du cochon créole, qui "nécessite un faible investissement en capital pour être pratiqué est donc particulièrement bien adapté à une société peu monétarisée et à productivité médiocre, caractéristiques certaines du milieu rural haïtien". De plus, "l'alimentation et les soins apportés aux porcs sont complémentaires des besoins humains au sein de l'économie agricole". Toujours selon la même source, une expérience d'introduction de porcs de races améliorées a été tentée entre 1967 et 1970 à Gérard, près de la ville des Cayes. L'expérience fut finalement abandonnée, car on s'aperçut que le coût de l'alimentation dépassait le prix de vente de l'animal ! Sibot écrit que les premiers résultats enregistrés sont éloquentes : selon une enquête PNUD-FAO, seulement 32 % des truies sont considérées comme en bonne condition physique, le taux de mise-bas est seulement de 52 %, et dans certains cas, des animaux sont retirés aux éleveurs pour les sauver de la malnutrition.

L'essentiel est de mettre à la disposition des éleveurs haïtiens un vaste potentiel génétique afin qu'ils puissent choisir les animaux correspondant le mieux à leurs objectifs, compte tenu des contraintes liées à leur exploitation. Ce potentiel génétique s'adapterait petit à petit à l'environnement par le jeu des croisements, maîtrisés dans les centres de multiplication ou de distribution, ou quelque peu anarchiques chez les paysans, pour lesquels le critère de "sélection", si l'on peut dire, en matière de reproduction, est la proximité du mâle.

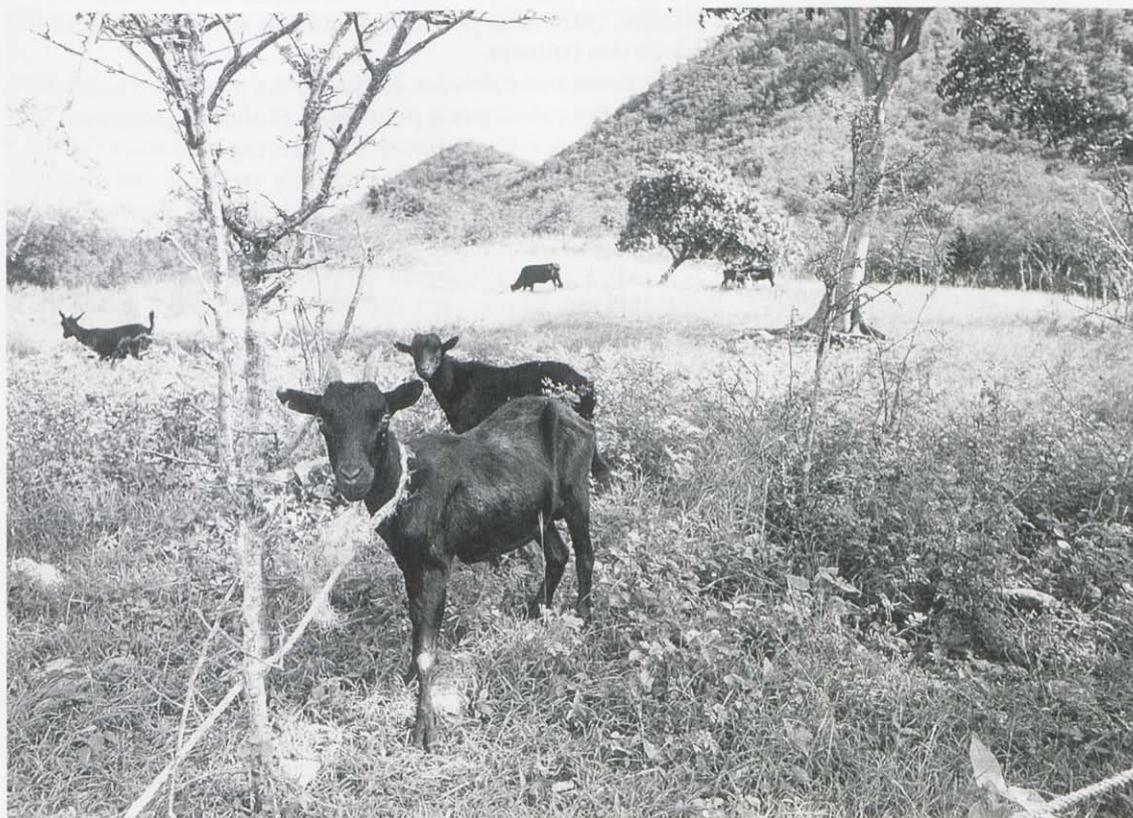
Tillon, par contre, estime que le type de repeuplement induit par le prolongement de l'opération P.E.P.A.D.E.P., c'est-à-dire les porcs sentinelles de races améliorées, n'est pas le meilleur, d'autant plus qu'il semblerait que la qualité sanitaire des porcs introduits ne soit pas irréprochable. Il pense, en revanche, que ces animaux doivent absolument, malgré tout, être utilisés dans une phase préliminaire de repeuplement. Il reconnaît toutefois que dans le cadre du type d'élevage traditionnel haïtien, les porcs de races améliorées risquent d'avoir des difficultés d'adaptation, et qu'il convient de prêter attention, dans ce cadre, à la race de porcs utilisée ; les porcs de race créole, semblent, pour cet auteur, tout à fait indiqués dans les petites exploitations paysannes.

Plusieurs autres projets, basés sur l'importation d'animaux de races rustiques, adaptés, ou plutôt adaptables aisément aux conditions haïtiennes, ont été déposés. Ainsi, la filière d'importation de reproducteurs créoles d'origine jamaïcaine a été proposée ; des O.N.G. françaises, en collaboration avec le centre de recherches agronomiques Antilles-Guyane de Guadeloupe, ont déposé un projet basé sur l'importation de truies créoles guadeloupéennes offrant toutes les garanties sanitaires. Car Haïti a adopté la législation américaine en matière d'importation, très stricte du point de vue sanitaire, et craint par dessus tout une réapparition de la maladie.

L'essentiel est de mettre à la disposition des éleveurs haïtiens un vaste potentiel génétique, dont la variabilité s'adapterait petit à petit à l'environnement, par le jeu des croisements, maîtrisés ou quelque peu anarchiques. Et seules des races rustiques sont susceptibles de s'accommoder des handicaps des petites exploitations, à savoir l'absence de faibles disponibilités fourragères et l'incapacité financière d'acheter du son.

CHAPITRE III

L' élevage caprin



En Haïti, l'élevage caprin est destiné essentiellement à la production de viande. C'est la fonction que l'on rencontre le plus fréquemment dans les pays tropicaux et sub-tropicaux (Horst, 1976). Ainsi que nous l'avons vu dans la première partie de ce volume, cet élevage concerne environ 3/4 des unités de production. Il présente un intérêt économique - épargne facilement mobilisable, constitution du capital d'exploitation - et permet une valorisation de la main-d'œuvre enfantine. L'effectif moyen par unité de production varie de 1 à 11, selon le milieu. Il est particulièrement faible dans les zones boisées, où le cochon valorise mieux les productions de fruits et tubercules.

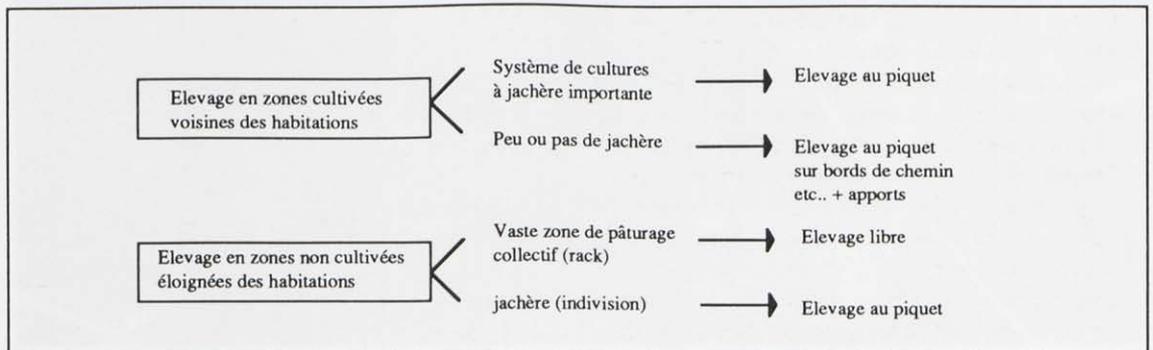
Les modes de conduite de cet élevage sont déterminés par l'importance et les capacités d'accès aux terres marginales. Nous distinguons ainsi les types de conduite suivants (Fig.1) :

- Lorsque l'élevage doit s'effectuer dans les zones cultivées voisines des habitations, les bêtes sont conduites au piquet, à partir des jachères si elles occupent une place importante dans les systèmes de culture ou, si l'espace disponible est entièrement cultivé, à partir des bords de chemins et des parcelles, entre deux périodes de culture, et d'apports durant la période des cultures.

- Les zones non cultivées, éloignées des maisons d'habitation, sont mises en valeur par le petit bétail. Si elles se présentent sous la forme de vastes espaces de pâturages collectifs, on y pratique l'élevage libre. S'il s'agit de jachères, on pratique l'élevage au piquet, que les parcelles soient regroupées ou disséminées à côté de l'aire cultivée.

Certaines caractéristiques et performances zootechniques des cabris au piquet ont été identifiées grâce à un suivi d'animaux ; ces observations ont été complétées par les résultats de travaux menés parallèlement au Centre de Recherches Agronomiques Antilles-Guyane de la Guadeloupe (INRA) afin de préciser le potentiel de la race créole.

Fig. 74 : Modes de conduite de l'élevage caprin.



I - CONDUITE EN ZONE CULTIVEE PROCHE DE L'HABITATION : **L'importance relative du pâturage et des apports dépend des surfaces en jachère à proximité de l'habitation et induit des différences de régime alimentaire**

Dans les plaines alluviales, les associations de cultures à base de sorgho occupent presque tout l'espace durant les 3/4 de l'année. Les parcelles laissées nues tout au long de l'année représentent moins de 20% de la surface exploitée et sont pâturées en priorité par le gros bétail. Dans ces conditions, l'aire de pâture réservée aux caprins est réduite. Selon la taille de l'exploitation, la surface en jachère disponible pour l'alimentation des caprins se situe entre 50 et 500 m² par tête. A cette faible aire de pâture, il faut rajouter les bordures de chemins qui sont systématiquement pâturées. Ces surfaces restent toutefois insuffisantes et l'éleveur doit toujours recourir à des apports dont la fréquence, tout au long de l'année, est fonction du chargement en bétail.

Le petit bétail devant être rentré chaque soir près de la maison, on choisit toujours de le faire pâturer sur les parcelles jouxtant l'habitation, le plus souvent dans l'enceinte même de l'aire de résidence.

Quelle que soit la taille de l'exploitation, de janvier à mars, après la récolte du sorgho, et durant la saison sèche, les caprins sont mis à pâturer sur les chaumes près des maisons. Les tiges de sorgho, en effet, apparaissent très tôt dans l'alimentation des caprins : entre novembre et mars, quand elles ne portent pas de grains. De janvier à mars, après la récolte, les chaumes secs sont abondants. Tout au long de cette période, les fourrages des jachères seront constitués par les "Zèb si", "Balé", "Ké rat".

Durant la longue période des cultures, d'avril à décembre, le pâturage pose problème : ou bien la taille de l'exploitation est suffisante et permet de laisser une partie des parcelles entourant la maison sans cultures tout au long de l'année, ou bien la jachère pour cabris est réduite à la portion congrue. Les disponibilités alimentaires sont alors :

- Les adventices fourragères qui, avec les feuilles de bois d'orme et " zèb si ", constituent les seuls fourrages des caprins.
- Les déchets de la culture du maïs, les tiges ou les repousses de sorgho et les feuilles de bois d'orme.
- Les feuilles d'arbres comme le manguier et le calebassier permettent aux caprins de survivre durant les jours de pénurie alimentaire.

Les caprins ne sont jamais abreuvés. La couverture des besoins en eau doit se faire par le biais du fourrage ingéré, dont

le degré d'humidité varie énormément en fonction de ses qualités intrinsèques (âge, variété, ...), mais aussi de facteurs externes (saison, pluviométrie,...). Ainsi, les tiges de sorgho après récolte, qui constituent la base de l'alimentation pendant 3 mois, sont très peu humides.

L'étude détaillée de l'alimentation des caprins dans 2 exploitations dont les disponibilités en jachères sont différentes, va nous permettre de préciser les variations observées dans l'alimentation des caprins.

L'exploitation de taille moyenne comprend 4,25 ha de surface exploitée, celle de petite taille en comprend 1,37. Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 1.

Dans l'unité de petite taille, où la jachère à cabris est extrêmement réduite, les apports représentent la forme d'alimentation privilégiée, alors que dans l'exploitation de grande taille, ils sont peu fréquents.

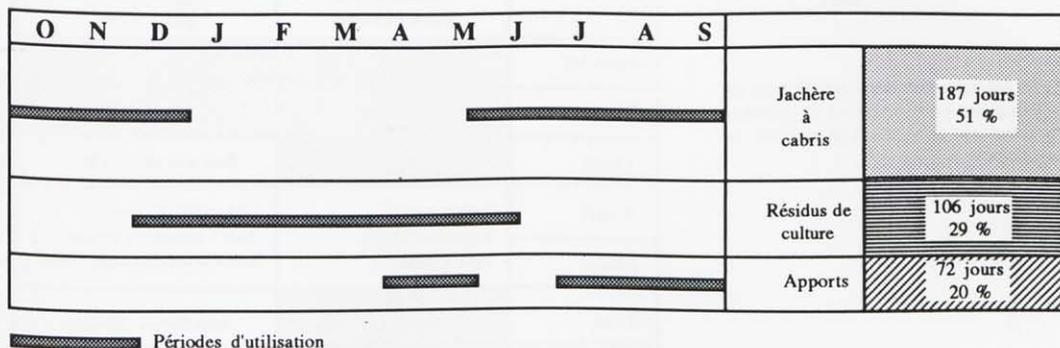
Par conséquent, le système d'alimentation est différent (Fig. 2). Dans l'exploitation de plus grande taille, la jachère à cabris est mise à contribution plus de la moitié de l'année, de façon

Tab. 1 : Caractéristiques des disponibilités alimentaires de 2 exploitations à surfaces en jachères différentes en zone cultivée.

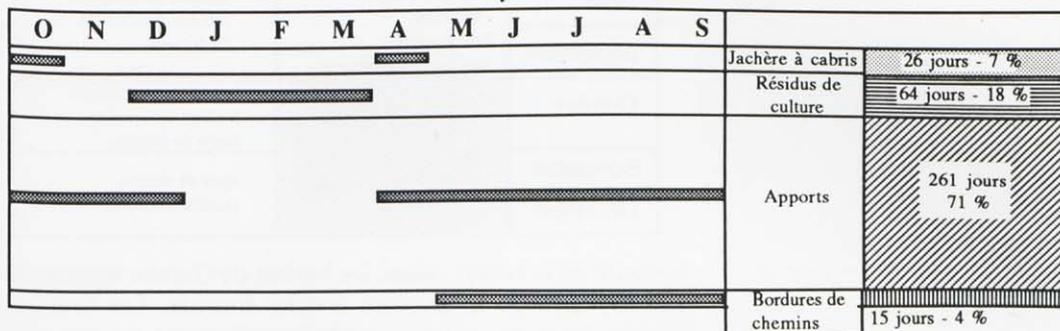
	Exploitation de taille moyenne	Exploitation de petite taille
Caractéristiques générales		
- Surface exploitable (S.E.)	4,25	1,37
- Nombre de petits ruminants	5 *	2
- Surface de la jachère à cabris de l'exploitation (m2)	2000	150
% de la S.E.	4,7	1,1
Disponibilités en pâturage par tête de cabri (m2) (y compris hors exploitation)		
Total	<u>500</u>	<u>175</u>
- jachère à cabris	400	75
- bordures de routes	30	100
- accès à d'autres parcelles	70	-
ALIMENTATION : Pâturage et apports		
- Pâturage : * Nombre total de jours	293	104
* % du temps	80	30
- Apports : * Nombre total de jours	72	261
* % du temps	20	70
APPORTS : quantité et qualité		
- Quantité totale de matière fraîche distribuée / an / tête (kg)	248	501
- Poids moyen / jour d'apport / tête (kg)	3,5	1,9
- Proportion des espèces en % du total de matière fraîche apportée		
Herbes de Guinée	75	6,6
Pieds de sorgho	4,5	41,1
Fanes de maïs	-	7,1
Bois d'orme	5,3	10,1
"zèb cann"	13,6	23,4
"zèb si", "balé", "ké rat"	-	7,9
Feuilles d'arbres	1,6	3,3

(* dont un mouton)

EXPLOITATION A JACHERES IMPORTANTES



EXPLOITATION A JACHERES PEU IMPORTANTES



continue, la période de non pâture se situant durant les 4 mois de la saison sèche, lorsque les chaumes de sorgho des parcelles voisines sont disponibles pour le pâturage. Les apports n'interviennent que quelques semaines, d'avril à septembre. Dans l'exploitation de petite taille, par contre, les apports sont distribués environ les 3/4 du temps, de mars à décembre, et ne cessent que durant la période de sécheresse. De plus, l'éleveur doit avoir recours à d'autres sources d'alimentation : bordures de chemins, apports de résidus de culture et, éventuellement, vols dans les jardins limitrophes.

La composition des apports varie également, tant qualitativement que quantitativement, selon l'exploitation considérée (Tab. 1,2) :

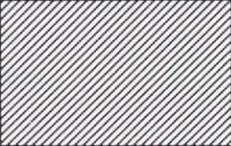
- Dans l'exploitation à jachère à cabris importante, la période d'apports correspond à l'abondance des fourrages à l'intérieur des champs cultivés. La quantité distribuée quotidiennement est ainsi plus grande : en moyenne 3,5 kg de matière fraîche par jour, toutes espèces confondues, contre moins de 2 kg par jour dans l'autre exploitation.

- Dans le premier cas, les fourrages "nobles" fournissent la

Fig. 2 : Systèmes alimentaires des exploitations en zone cultivée : calendrier d'utilisation des disponibilités.

 = pâturage

Tab. 2 : Apports distribués aux caprins de 2 exploitations à disponibilités en jachères différentes en zone cultivée voisine de l'habitation.

	Exploitation de taille moyenne	Exploitation de petite taille
Janvier		
Février		
Mars		
Avril	"zèb cann" repousses sorgho bois d'orme	"zèb cann", "zèb si", "balé", repousses sorgho, bois d'orme (feuilles), "balé"
Mai		
Juin		bois d'orme (feuilles) repousse sorgho fane de maïs fleur mâle de maïs feuilles de manguiers feuilles d'avocatier "zèb cann"
Juillet	herbe de Guinée "zèb cann", bois d'orme	
Août	herbe de Guinée "zèb cann"	
Septembre	bois d'orme feuilles de calebassier	
Octobre		
Novembre		bois d'orme (feuilles), feuilles d'avocatier, herbe de Guinée
Décembre		tiges de sorgho (récolte précoce)

majorité de la ration ; ainsi, les herbes de Guinée représentent-elles les 3/4 de la matière fraîche fournie. Les feuilles de calebassier sont utilisées traditionnellement en période de disette, mais ne représentent ici que 0,1% des apports.

Dans le second cas, les apports sont beaucoup plus diversifiés : le sorgho, en forme de tiges vertes avant récolte, de repousses et de jeunes pieds au démarrage, est fourni durant plus du 1/3 du nombre de jours d'apports. Ensemble, les céréales, sorgho et maïs (fanés et fleurs mâles) participent pour un peu moins de la moitié des apports, le reste étant fourni par les adventices : "zèb kan'n", "zèb si", "ké rat", et les fourrages plus recherchés tels que les herbes de Guinée et le bois d'orme. Les feuilles d'avocatier et de manguiers interviennent à raison de 5%. La qualité et la quantité des apports distribués varient selon les disponibilités, celles-ci étant reliées aux périodes de culture et aux précipitations. Ainsi, en mars, alors que l'unique source de fourrage est constituée par le bois d'orme, les rations sont faibles, de l'ordre de 0,5 kg par jour d'apport, tandis que de juin à septembre, période durant laquelle l'éleveur fait feu de tout bois, les feuilles d'avocatier et même du manguiers sont mises à contribution. Il faut noter le rôle important tenu par le bois d'orme, dont les feuilles sont disponibles tout au long de l'année, à l'exception de novembre-décembre où l'on préfère faire appel aux tiges de sorgho.

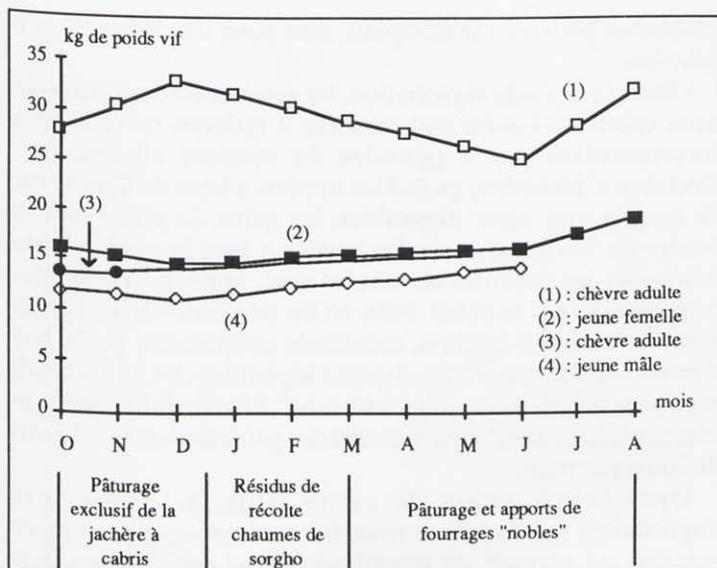


Fig. 3 : Courbes de croissance des caprins dans une exploitation à jachères importantes en zone cultivée voisine de l'habitation.

Ces différences de régime alimentaire se reflètent au niveau des courbes de croissance des animaux de l'exploitation (Fig. 3 et 4) :

- Dans le premier cas, l'analyse des courbes de croissance des 4 caprins élevés sur l'exploitation, sans que l'on puisse faire de distinctions entre les régimes alimentaires de chacun des individus, fait apparaître un déficit d'octobre à décembre pour les jeunes animaux, correspondant à la période de pâturage exclusif de la jachère. Le reste du temps, on observe une

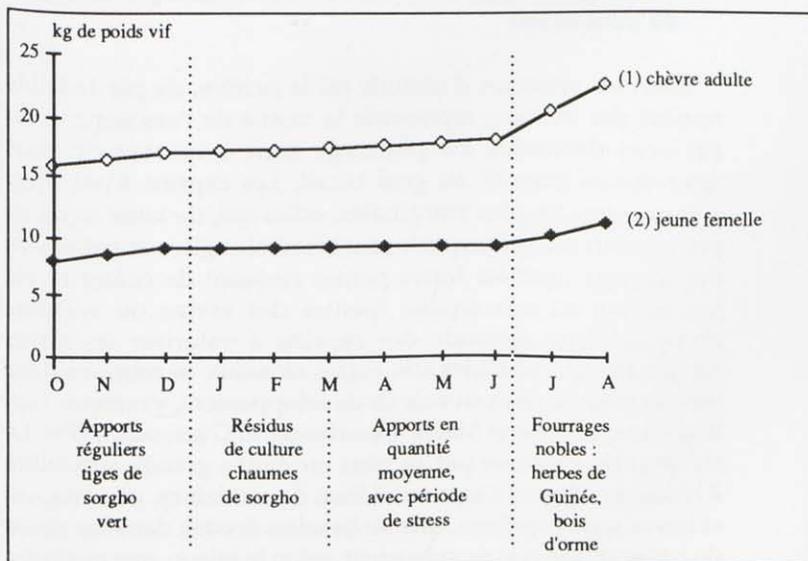


Fig. 4 : Courbes de croissance des caprins dans une exploitation d'altitude à jachère réduite.

croissance pour tout le troupeau, sauf pour une mère après la mise-bas.

- Dans la seconde exploitation, les courbes de croissance des deux cabris de l'unité font ressortir 3 rythmes de croissance correspondant aux 3 périodes du système alimentaire : d'octobre à décembre, quand les apports à base de tiges vertes de sorgho sont assez digestibles, les gains de poids sont de l'ordre de 300 g par mois. De janvier à mai, le poids est stationnaire : les chaumes de sorgho sont, après la récolte, peu consommées par le bétail. Puis, en fin de saison sèche, notamment en mars, les apports, constitués uniquement par le bois d'orme, sont faibles. Enfin, de juin à septembre, les fourrages de meilleure qualité tels que les "zèb cann", l'herbe de Guinée et les jeunes pieds de sorgho permettent des gains de poids de l'ordre de 700 g par mois.

Dans l'exploitation de petite taille, à jachères peu importantes, la nécessité de nourrir les animaux par des apports entraîne un surcroît de travail, alors que cette alimentation n'est pas de meilleure qualité et ne permet pas de meilleures performances.

II - CONDUITE EN ZONE NON CULTIVEE, ELOIGNEE DE L'HABITATION

A - Pâturage au piquet dans les systèmes à jachère importante

1 - Les surfaces disponibles pour les caprins sont les terres qui ne peuvent être valorisées que par ce type de petit bétail

Dans les systèmes d'altitude où la jachère, de par la faible fertilité des terrains, représente la moitié de l'assolement, les surfaces destinées au pâturage sont importantes mais réservées en priorité au gros bétail. Les caprins n'ont droit qu'aux terres les plus marginales, celles qui, de toute façon ne peuvent être exploitées par le gros bétail : il s'agit essentiellement des terrains dont les fortes pentes risquent de coûter la vie aux bovins ou aux équins (pentes des ravins ou versants abrupts). Cette aptitude des caprins à valoriser les terres marginales inaccessibles aux autres animaux se retrouve dans bon nombre de pays en voie de développement, y compris non tropicaux, comme le Maroc (Bourbouze et Guessous, 1979). Le substrat ne joue que par sa plus ou moins grande sensibilité à l'érosion ; il peut s'agir aussi bien de rendzines, où certaines cultures sont possibles, que de basaltes érodés dans les zones de basse altitude où ne subsistent, selon la saison, que quelques

taillis et des touffes épaisses de graminées.

C'est pourquoi d'autres surfaces sont nécessaires hors exploitation, soit sous forme de simples droits de pâture des terres indivises, qui concernent le même type de terrains, soit sous forme de "vois de pâture" dans les jachères ou dans les parcelles emblavées. Ainsi peut-on véritablement parler de "jachères-caprins" en ce sens que ces terrains sont valorisés exclusivement par ce petit bétail.

Si on ne considère que les parcelles de l'exploitation qui sont pâturées uniquement par le petit bétail nourri sur cette exploitation, que ces surfaces soient en ferme ou qu'elles soient en indivision avec arrangement entre héritiers, nous obtenons des "jachères - caprins" / exploitation qui varient de 1 500 m² à 6 000 m² selon la proportion des terrains marginaux. Elles ne représentent au plus que les 2/5 des disponibilités de pâture pour le gros bétail, parfois 1/8.

Il faut donc leur rajouter certaines terres indivises pour lesquelles ne sont concédés que des droits de pâture. Les disponibilités dépendent du nombre d'ayants-droit. Parfois, ces parcelles sont localisées à plus de 30 minutes de marche, et l'élevage du petit bétail, que l'on doit rentrer chaque soir, devient alors très onéreux en temps. Seule la main-d'œuvre enfantine est donc employée pour valoriser ce type de terrain. Ces nouvelles surfaces marginales, qui sont utilisées par l'exploitation, représentent moins de 200 m². De plus, certaines exploitations peuvent disposer d'aires de pâtures sur les terres de propriétaires absentéistes, après accord avec leur gérant. D'autres, de par leur position sociale, peuvent disposer de droits de pâture substantiels.

Au total, l'ensemble des pâturages dont peuvent disposer les cabris varie entre 0,5 et 0,8 ha, soit une surface par tête de 0,15 à 0,25 ha (Tab. 3).

Tab. 3 : Pâturages réservés aux caprins : exemple de 3 exploitations d'altitude

		EXPLOITATIONS			
		1	2	3	
JACHERES (m2)	- De l'exploitation	* Totales * Gros bétail * Caprins	28 860 16 000 2000	22 730 15 000 6000	5390 4000 1500
	- Droits de pâture sur terres indivises	* Surface totale * Surface effectivement utilisée	5000 1225	3000 1000	3500 -
	- Autres droits de pâture	* Dons de pâture (statut social) * Divers	2400	- -	- 4200
TOTAL pâturage disponible / caprin (m2)			5625	7000	5700
Nombre de têtes de caprins			4	3	4
Surface disponible / tête (m2)			1406	2333	1425
Chargement (têtes / hectare)			7,1	4,3	5,2

2 - Des pâturages de médiocre qualité et des périodes de disponibilité réduites par les cultures ne permettent qu'une charge faible

Trois grands groupes forment l'essentiel des fourrages disponibles sur les sols squelettiques calcaires d'altitude, aux pentes très fortes :

- Un groupe d'espèces très près du sol dont le *Pilea* et *Asclepias* sont les plus abondants ; ils sont généralement accompagnés de *Stellaria*, *Setaria*, d'hépatiques terrestres, etc...

- Un deuxième groupe où le "jonc" (*Anatherum*), graminée cespiteuse à port érigé, domine ; il est accompagné de *Pteris*, de mousses terrestres, et d'une légumineuse, le *Desmodium adscendens*.

- Le troisième groupe ne se retrouve que dans les situations qui concernent les jachères supérieures à trois ans. Le stade prairial est alors atteint avec *Schizachyrium* et *Paspalum*, mais la pente ne permet qu'une faible intensité d'exploitation, conduisant à l'abondance des arbrisseaux et arbustes : *Rhytidophyllum* et *Eupatorium*. Ceux-ci se retrouvent alors en massifs de quelques dizaines de mètres carrés.

Seules *Anatherum*, *Bidens pilosa* et *Centrosema virginianum* présentent une certaine valeur fourragère et il n'y a guère que le cabri qui puisse tirer partie des autres espèces fourragères médiocres, et notamment des taillis à *Rhytidophyllum* et *Eupatorium*.

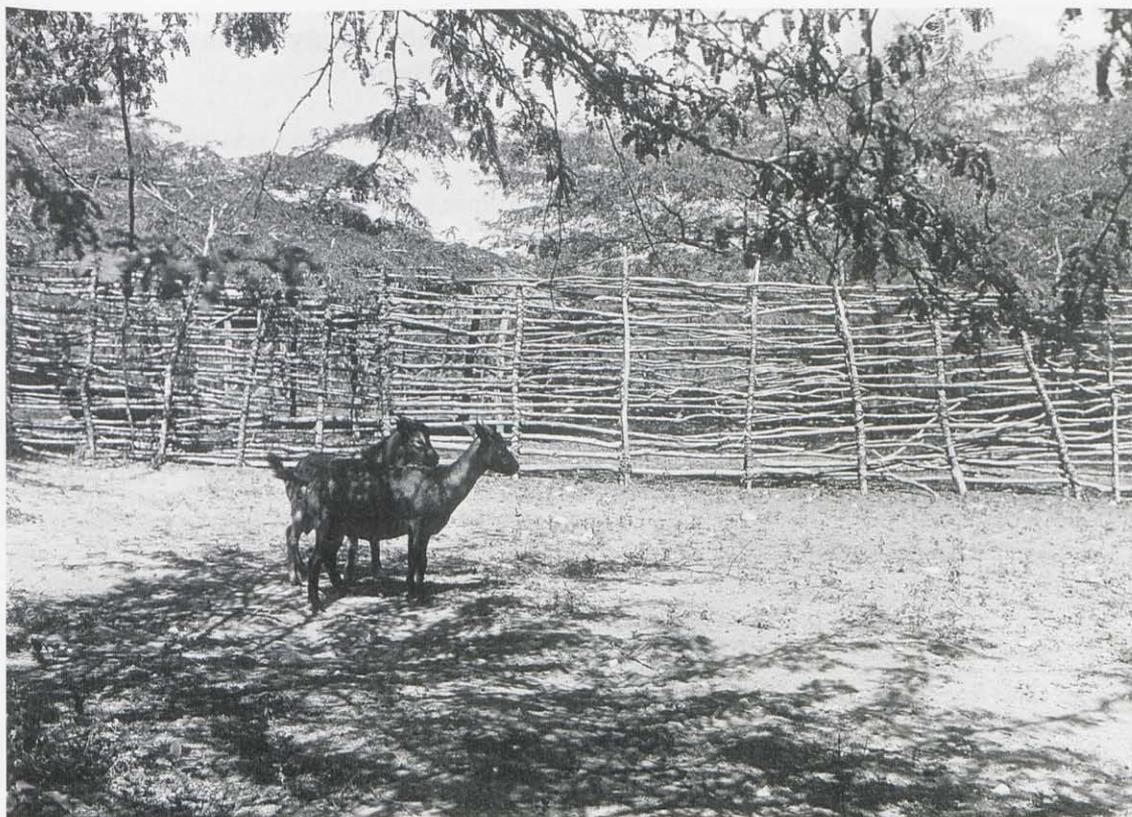
De plus, la composition floristique des jachères évolue au cours du temps. Le recouvrement de certaines espèces s'étend sur ces terrains rocaillieux, peu occupés par les adventices après la mise en culture. Seule une faible partie est travaillée chaque année, et les formations post-culturelles à *Bidens - Borreria* sont minoritaires. Ces espèces sont caractéristiques de ces situations, et le groupement est généralement composé de : *Bidens pilosa*, *Borreria laevis*, *Euphorbia* sp. et *Paspalum fimbriatum*. De même, le *Centrosoma virginianum* peut être présent en certains points localisés, là où le pâturage n'est pas intense, mais il s'agit de situations très ponctuelles.

L'éleveur doit également pallier une réduction momentanée des pâturages du fait des cultures, haricots d'octobre à décembre, et patates de mai à septembre ; durant cette dernière période, les parcelles indivises sont fortement pâturées par l'ensemble des héritiers et cette surcharge saisonnière entraîne un déficit relatif, éventuellement accentué par les variations de la production fourragère, liées aux précipitations. Ainsi, la saison sèche, de janvier à mars, est particulièrement marquée sur ces sols squelettiques dans lesquels la réserve en eau est particulièrement faible.

3 - Les stratagèmes pour supporter des charges importantes : vols et recours aux apports

Compte tenu de ces contraintes, le chargement potentiel ne peut guère dépasser 4 à 5 têtes de caprins par hectare. Or, les chargements effectifs sont de l'ordre de 4,3 à 7,1 têtes/ha, chiffre que l'on retrouve couramment dans les milieux tropicaux. Selon certains auteurs, on observe souvent des chargements de l'ordre de 10 têtes/ha dans la Caraïbe.

Pour supporter cette charge, la plupart des éleveurs recourent fréquemment à des vols de nourriture. Les stratagèmes sont nombreux : pâturage de nuit, feintes d'accidents par suite de piquets mal enfoncés volontairement ou de cordes usées, blâme public des enfants (qui ne les empêche pas de recommencer !) etc... Les peines encourues ne sont pas les mêmes selon le statut social. Ainsi, un exploitant aisé, disposant d'une certaine assise sociale, pourra recourir au vol de pâture avec un minimum de risques, sachant qu'il est peu probable, en cas de capture, que le propriétaire du jardin dévasté décapite ses bêtes et garde la tête et les trois quartiers, comme l'y autorise le droit



coutumier. La plupart des autres éleveurs doivent, lors de leurs rapines, se garder de se faire découvrir car la riposte ne se ferait pas attendre. Dans cette situation tendue, où chacun est à la recherche de pâturages au même moment, il ne reste guère que les cultures des jardins à pouvoir fournir une alimentation appréciable. Or, cette tactique, pour peu que les jardins soient situés à proximité des terres marginales pâturables, fait courir un grand risque à l'éleveur qui préférera parfois s'abstenir d'y faire paître ses animaux à un moment où le manque de pâturage est le plus critique.

Malgré tout, l'éleveur doit avoir recours aux apports, durant une quinzaine de jours pour les mères allaitantes, quelques semaines après la mise-bas. Ces apports sont fournis par le jardin A : arbustes de clôture - hibiscus et "paréseu" (*Polyscias pinnata*) - pour les unités les mieux pourvues, feuilles d'avocatier, d'oranger, de chadéquier, ou tiges et gousses sèches de haricots. De plus, la période avant sevrage, durant laquelle les chevreaux libres glanent leur nourriture, est prolongée jusqu'à ce que les plaintes des propriétaires des jardins voisins se fassent véritablement menaçantes.

B - L'élevage libre dans les systèmes à pâturage important

Là où l'existence d'une vaste zone non cultivée offre des possibilités importantes de pâturage, la conduite de l'élevage caprin prend des formes toutes différentes. On cherche surtout à valoriser les aires de pâturage collectif, les "rack", recouverts d'une végétation à caractère xérophyte : épineux (*Prosopis*, *Acacia*...) en couverture, et herbes diverses au ras du sol. La conduite y est caractérisée par un élevage libre, avec regroupement des animaux dans des parcs durant la nuit.

La localisation du parc à l'intérieur même du rack, ou dans l'enceinte de la zone cultivée, permet de distinguer deux modes de conduite.

1 - Parcs dans les racks : des problèmes de prédation dûs à l'absence de surveillance

Le rack peut être constitué par une étendue de plusieurs centaines d'hectares sur laquelle la séparation des parcelles en propriété ou en indivision n'est matérialisée par aucune barrière végétale. Le pâturage y est collectif et ouvert à tous ceux qui peuvent revendiquer des droits sur l'indivis. A l'intérieur se trouvent un ou plusieurs enclos de 30 à 80 m², constitués de palissades de bois dressées à partir des madriers fournis par les

épineux en place. Ces parcs sont construits par un exploitant qui accepte que le petit bétail des éleveurs voisins vienne s'y rassembler, et peuvent recevoir une centaine de têtes. Aucune contre-partie, en espèce ou en nature, n'est demandée aux différents éleveurs.

Le troupeau collectif rassemble 40 à 100 bêtes appartenant à 5 à 10 exploitants.

Les animaux sont entièrement livrés à eux-mêmes tout au long de l'année. Chaque matin, ils gagnent les lieux de pâturage, et chaque soir, ils se rassemblent dans le parc pour la nuit. Généralement, seul le propriétaire du parc jette, à l'occasion, un "coup d'œil" aux caprins, lorsqu'il passe pour conduire les bovins à l'abreuvement.

Les espèces arbustives constituent la principale source d'alimentation des caprins tout au long de l'année. Nombreuses et variées, elles ont pour nom : "cassé zo" et "crok chien" (*Pisonia* sp. de la famille des Nyctaginacées); "pet pet" (*Ruellia tuberosa*, de la famille des Acanthacées); "lomarin" de la famille des Capparidacées; "cannari"; "ti sézi"; "ti chic chic" (*Lantana* sp., de la famille des Verbénacées); "chic-chic marron" (*Tournefortia* sp., de la famille des Boraginacées); "basilic marron" (*Ocimum* sp., de la famille des Lamiacées); "moutad" (*Capparis* sp. de la famille des Capparidacées).

Les cabris et les moutons consomment tous ces arbrisseaux, alors que les bovins n'en mangent que certains. Les premiers broutent également les branches les plus basses des grands arbustes, qui sont principalement des légumineuses : *Acacia* sp., *Prosopis* dit "bayahonde", "bois cabri", "delin"... De plus, les rares pluies permettent le développement de plantes annuelles poussant au ras du sol, qui présentent une grande diversité. Les principales se nomment : "zèb dlo" (*Callisia repens*, chien-dent (*Cynodon* sp.)), "jonc madidak" (*Setaria*), herbe de guinée (*Panicum maximum*), "zèb lanmé"... Mais elles ne tiennent au maximum que deux mois après les rares grosses pluies et, surtout, elles sont très convoitées par le gros bétail qui pâture également en toute liberté. Enfin, les caprins apprécient, à l'occasion, d'autres espèces de conditions sèches comme la "raquette" ou le "candelabre".

La gamme des espèces consommables est donc large et permet de subvenir aux besoins de ces petits ruminants qui savent, mieux que toute autre espèce, tirer partie du couvert végétal. Cette aptitude des caprins, notamment leur faculté de se nourrir à partir d'arbustes, est fréquemment évoquée (Mac Cammon *et al.*, 1980 ; Carew, 1982). En Haïti, ils choisissent de préférence les espèces succulentes, comme les "zèb dlo" ou les jeunes pousses arbustives, afin de satisfaire leurs besoins en

eau : il n'y a en effet jamais d'apport d'eau, ni de conduite de petit bétail au puits.

La reproduction s'effectue à l'intérieur même du troupeau, au hasard des mâles les plus entreprenants ; toutefois, ceux-ci étant tous vendus dès qu'ils atteignent l'âge adulte, le renouvellement des géniteurs est suffisamment rapide. Théoriquement, en ne tenant compte que de l'intervalle entre mises-bas, l'accroissement du troupeau devrait se faire, dans ces conditions, sur la base d'une portée de 1,8 petits/femelle/an. En réalité, cet accroissement est nettement inférieur en raison des pertes causées par les chiens.

Des observations faites pendant 3 années consécutives sur 2 troupeaux, l'un de cabris, l'autre de moutons, permettent de rendre compte du fléau majeur que représentent les chiens, et qui a pour conséquence une attitude très réservée des paysans à l'égard de ce type d'élevage. Pour les moutons, sur 9 femelles présentes au début des observations, 6 ont été perdues, dont 3 dévorées par les chiens, et 11 pertes de petits, sur un total de 14, sont imputables aux chiens. En ce qui concerne les cabris, les 5 femelles, et 19 des 21 petits perdus, ont été dévorés par les chiens ! Ces chiffres sont suffisamment éloquents pour exprimer l'ampleur du désastre. En effet, les chiens s'attaquent principalement aux mères au moment des mises-bas, et dans ce cas, dévorent petits et adultes. Ou bien alors, ils s'attaquent aux tous jeunes chevreaux, qui représentent ici 84% de leurs victimes.

Dans ces conditions, l'accroissement des mères du troupeau a été faible, et même négatif pour les moutons. Et les ventes, pour les cabris, qui ne concernent que les mâles, n'ont, en trois ans, même pas représenté le nombre de mères en reproduction.

En 3 ans, on a obtenu, pour une mère adulte, seulement 1,16 mères et 0,7 boucs pour la vente, soit 1,76 têtes/mère. Ce fléau est signalé dans d'autres régions du globe. Par exemple, Hussain *et al.* (1983) mentionnent des pertes dans les troupeaux, atteignant 34 % parmi les chevreaux, dues aux chiens errants et aux prédateurs, à Fidji et dans les îles voisines.

Les résultats, très faibles et très aléatoires, ont conduit les éleveurs à envisager d'autres types de conduite, qui permettent d'apporter davantage de surveillance.

2 - Parcs dans l'aire cultivée : une réponse aux pertes occasionnées par les chiens

Environ 20% des exploitations constituées possèdent un "parlakou", et parmi elles, près d'un tiers les utilisent régulièrement. Ces parcs, édifiés dans l'enceinte même de l'aire résidentielle,

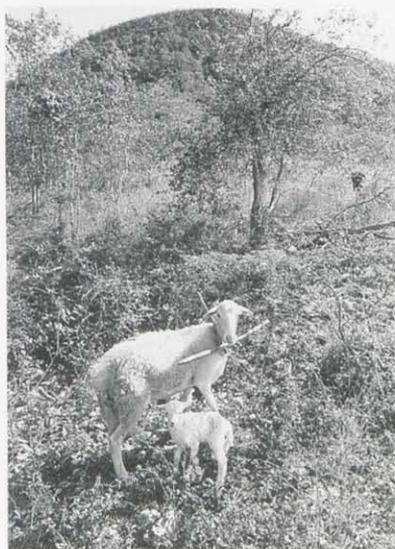
à usage de l'exploitation, sont nettement plus petits : généralement 10 à 20 m², exceptionnellement 40 m² lorsqu'ils sont destinés à plusieurs exploitations. Ils servent également au gros bétail.

Leur localisation entraîne des modifications importantes dans la conduite de l'élevage. Tout d'abord, la charge en main-d'œuvre augmente considérablement puisqu'il faut quotidiennement sortir les bêtes, les conduire au pâturage, et enfin les rentrer pour la nuit. Ensuite, les parcelles pâturées ne sont plus constituées exclusivement par les racks : ce sont alors les "jachères-racks", en propriété ou en indivision, suffisamment éloignées des lieux de cultures, le plus souvent à la limite de l'aire non-résidentielle, qui servent de pâturage. Une grande partie de l'enceinte du lakou, si elle est suffisamment grande, peut être réservée à cet effet. Les caprins partagent alors avec les équins et les bovins en surveillance 0,3 à 0,9 ha. Ces deux types de jachères, davantage pâturées, fournissent surtout des plantes annuelles et des graminées, notamment "ti madam", herbe de Guinée, et aussi "violon", "pet pet" ; les feuilles des épineux et autres arbustes continuent de servir de fourrage mais leur part dans l'alimentation est moindre que dans le cas de la conduite en rack.

Là encore, le pâturage reste le mode d'alimentation quasi exclusif. Toutefois des apports peuvent éventuellement être faits aux jeunes mères allaitantes, celles-ci étant alors gardées près de la maison, surtout lorsque les effectifs deviennent importants.

La surveillance que permet ce type de conduite est efficace, ainsi que le montre l'observation de 3 troupeaux durant 3 années consécutives. Les 3 troupeaux observés n'ont subi aucune perte par les chiens. L'accroissement a été conséquent puisque, avec un effectif de départ total de 11 mères, on totalise 53 têtes 3 années après. Etant donné que seuls les mâles et les chèvres de réforme ont été vendus, ce qui ne diminue en rien les capacités d'accroissement du troupeau, ce type de système permet d'espérer, sur 3 ans, 4,8 têtes/mère.

La question qui reste posée est celle de la conduite en pâturage de troupeaux à effectifs relativement importants, de 10 à 30 têtes. Leur taille rend la conduite au piquet trop coûteuse en temps, compte tenu de celui déjà investi dans l'élevage du gros bétail. La solution généralement retenue consiste en l'utilisation de "cros", qui sont des tringles de bois passées autour du cou, et dont les deux extrémités horizontales limitent le déplacement des bêtes, aussi bien dans l'enceinte des "jachères-cabris" du lakou que dans celle des "jachères-racks". Une autre solution est le pâturage en liberté totale à l'intérieur d'un enclos



de 1000 à 2000 m² spécialement construit à cet effet dans les jachères-racks. Mais l'investissement important qu'exige ce mode de conduite en limite l'usage, d'autant plus que l'enclos ne pourra être utilisé qu'une partie de l'année, lorsque les pluies assureront la repousse de cette prairie permanente.

3 - Le mode de conduite adopté résulte d'un compromis entre la taille du troupeau caprin, la main-d'œuvre disponible et le bétail nourri sur l'exploitation

Ainsi, les zones non cultivées peuvent être valorisées par les caprins qui y pâturent alors en élevage libre toute l'année, ou bien servir de volant d'appoint lorsqu'une surveillance plus stricte conduit à rentrer les animaux chaque soir près des maisons. De fait, de l'élevage entièrement libre dans les racks, avec visites hebdomadaires, voire mensuelles, à l'élevage avec apports au piquet, bétail rentré chaque soir et surveillé constamment, toutes les transitions existent. Peu d'exploitations pratiquent, du moins de façon continue, l'élevage au piquet, et cela pour trois raisons majeures : il nécessite une main-d'œuvre importante, ne permet pas la valorisation des vastes espaces de l'aire non cultivée éloignée de l'habitation, où le fourrage clairsemé impose une aire de pâture importante, et enfin, il rend difficile, pour des raisons de temps et de pâturage, l'élevage d'effectifs importants.

Le mode de conduite adopté par l'éleveur résulte d'un compromis entre la main-d'œuvre dont il dispose et le "capital bétail" (bovins, équins, caprins) qu'il nourrit sur l'exploitation.

Lorsque le troupeau de caprins atteint, par accroissement naturel, une taille supérieure à 30 têtes, l'éleveur choisit la conduite en élevage libre sur les racks ; il se contente ainsi d'une rémunération faible de son capital, moyennant un coût de main-d'œuvre quasi nul, et évite toute compétition sur les pâturages propres de l'exploitation.

De même, les jeunes dont l'exploitation n'est pas encore formée mais dont le cheptel caprin a atteint une certaine taille, de l'ordre de 10 à 20 têtes, cherchent à profiter de l'aire non cultivée tout en assurant une meilleure surveillance ; ils gèrent, en groupe de 2 ou 3, des petits parcs fermés dans les racks : à tour de rôle, chaque matin et chaque soir, ils ouvrent et ferment les parcs, protégeant les mères des chiens, lors des mises-bas nocturnes. Les pertes sont alors moindres mais le temps de travail est nettement supérieur (2 à 3 heures par jour par parc).

Le rassemblement des têtes dans des parcs fermés, dressés dans l'aire cultivée dans l'enceinte même du lakou, exige encore davantage de main-d'œuvre, et surtout, nécessite la mise à disposition des jachères-rack et des jachères, empiétant ainsi,

d'une certaine manière, sur les lieux de pâturage du gros bétail, principalement des équins. Mais le recours aux racks reste toujours possible.

Enfin, dans le cas de petits effectifs, l'exploitant peut choisir de conduire ses bêtes au piquet, garantissant une surveillance maximale, le recours à la conduite libre dans les périodes de non culture restant toujours possible (Tab. 4).

Tab. 4 : Modes de conduite des caprins dans les systèmes disposant de vastes zones de pâturages collectifs.

CARACTERISTIQUES DES TROUPEAUX	AIRE NON CULTIVEE			AIRE CULTIVEE		
	P	S	C	P	S	C
- Taille importante (>30 têtes) Capital important Parc ouvert	+		libre	-	-	-
- Taille moyenne (10-20 têtes) Mise en commun de plusieurs troupeaux Parc fermé dans l'aire non résidentielle	+	±	libre	-	-	-
- Taille moyenne (10-20 têtes) Troupeaux individuels Parc fermé dans l'aire résidentielle	+	+	libre (recours)	+	+	libre, croc, piquet
- Petits troupeaux (< 10 têtes)	Recours éventuel			+	+	piquet enclos

P = Pâturage ; S = Surveillance ; C = Conduite

III - CARACTERISTIQUES ZOOTECHNIQUES ET PERFORMANCES

Quelques informations sur les performances des caprins élevés en Haïti ont pu être obtenues au cours de 2 années de suivi de troupeau. L'encadré, présenté plus loin, indique les principaux résultats observés, comparés à ceux d'une étude menée en Guadeloupe par Chemineau *et al.* (1984) sur le cabri créole, dont les caractéristiques sont très voisines.

Il ressort de cette étude, une fois de plus, l'importance capitale de l'alimentation sur les performances des caprins, tant en ce qui concerne la croissance que la reproduction.

En Haïti, l'influence directe ou indirecte de ce facteur a été mise en évidence pour :

- La taille des portées à la naissance,
- Le nombre de portées par an,
- La période des mises-bas,
- Le taux de mortalité chez les jeunes, relié également à l'époque de mise-bas,
- Les performances de croissance pré et post sevrage.

Bien entendu, d'autres facteurs jouent également, notamment les conditions d'élevage : présence permanente d'un mâle sur l'exploitation, soins etc..., mais leur importance est moindre.

CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES DES CAPRINS : COMPARAISON ENTRE DES CABRIS CONDUITS AU PIQUET EN HAÏTI ET DES OBSERVATIONS MENEES EN STATION EN GUADELOUPE

En Haïti, deux situations, l'une de plaine, l'autre de morne, ont été distinguées, tandis qu'en Guadeloupe, les observations ont été réalisées en station expérimentale. Les caractéristiques de chaque situation sont indiquées dans le tableau ci-contre:

Région	HAÏTI		GUADELOUPE
	Plaine MADIAN	Morne SALAGNAC	GARDEL
Altitude (m)	0 à 50	800	
Température moyenne (°C)	27	24	21 à 27
Pluviométrie annuelle (mm)	1000	2000	1280

1- Caractères morphologiques (Tab. 6)

- Les chèvres sont de format nain, légèrement inférieur en Haïti, et cette taille est à rapprocher de celle des chèvres guinéennes (40 cm), et de la chèvre rousse de Maradi (45 à 60 cm). Par contre, les mensurations des mâles adultes de l'élevage traditionnel haïtien ne sont pas facilement observables, car les chevreaux sont généralement vendus durant la première année ; les mâles guadeloupéens, quant à eux, sont de taille nettement supérieure.

- En Haïti, le poids moyen des femelles adultes non gravides est supérieur en situation de plaine. Il reste cependant plus faible que celui observé en Guadeloupe, qui varie surtout en fonction de l'âge et de la saison. Ces différences proviennent de l'alimentation, de la période à laquelle les pesées ont été effectuées, mais également du fait que la rotation des chèvres est rapide dans le système d'élevage pratiqué en Haïti ; ainsi, les 3/4 des mères observées ont eu moins de 6 portées.

- On établit une relation entre le poids vif (PV) et le tour de poitrine (TP).

Pour les cabris de Guadeloupe, Houix a établi la relation barymétrique suivante :

$$\log PV = 0,0021 TP - 0,044 \quad (r = 0,87)$$

En Haïti, nous avons établi cette relation, en prenant en compte également la hauteur au garrot Hg :

$$PV = Hg^{2,096} \times TP^{1,245} / 3,2166 \quad (R^2 = 0,97)$$

On dresse ainsi des abaques (Fig. 5). Celles-ci permettent d'apprécier rapidement le poids de l'animal avec 2 mesures plus simples à réaliser que le poids vif. Toutefois, il vaudra mieux, chaque fois qu'on le pourra, utiliser la balance, car les valeurs peuvent être différentes selon l'âge, le sexe, l'alimentation...

- La couleur de la robe est très variable.

- La plupart des animaux des deux sexes possèdent des cornes.

- Les femelles présentent, dans la majorité des cas, 2 trayons fonctionnels.

- Le caryotype des cabris créoles étant identique à celui des autres races caprines dans le monde (2n = 60), il ne peut constituer un critère de distinction de la race.

	HAÏTI		GUADELOUPE	
	Plaine	Altitude	Femelles adultes	Mâles adultes
	Femelles adultes	Femelles adultes		
Hauteur au garrot (cm)	49,9 ± 3,0	49,0 ± 0,6	51,4 ± 3,5	52,5 ± 3,7
Poids (kg)	21	18	18,2 à 34,5	25 à 48

Tab. 6 : Caractères morphologiques des caprins

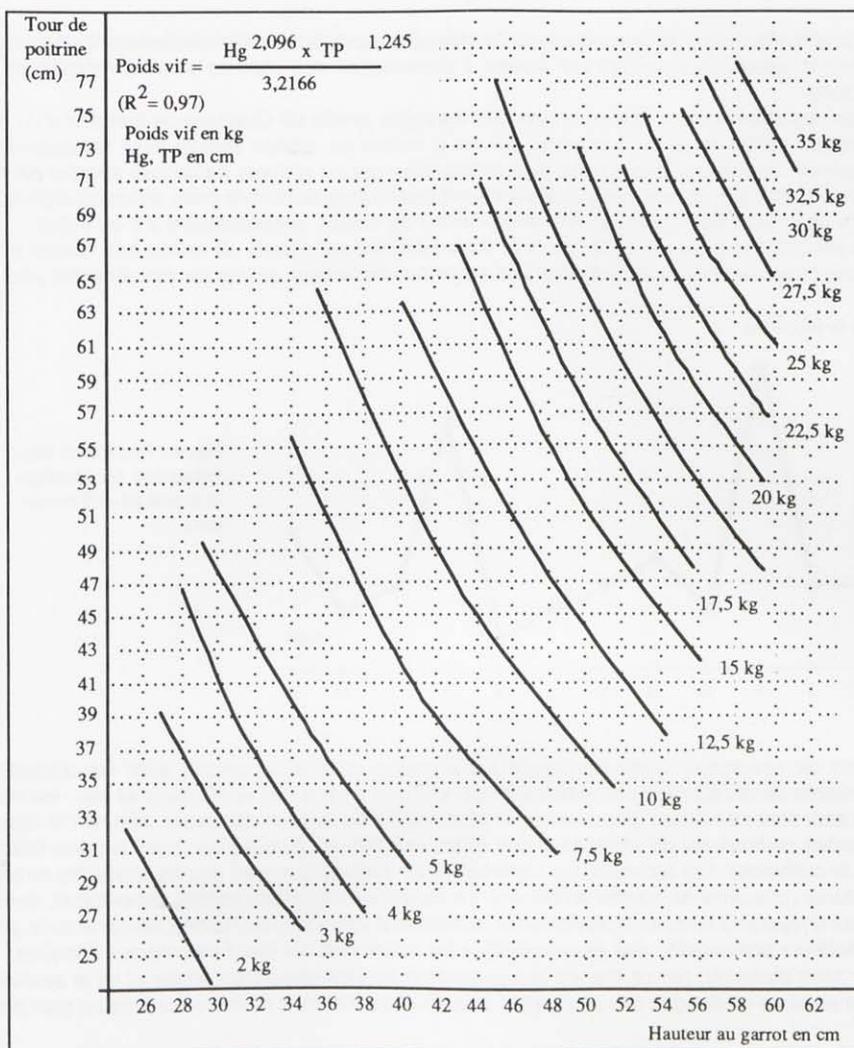


Fig. 5 : Abaques poids vifs des caprins en fonction de la hauteur au garrot (Hg) et du tour de poitrine.

2 - Reproduction : les potentialités de la race sont largement sous exploitées, notamment en altitude

1) L'étude conduite par l'INRA sur les cabris créoles de la Guadeloupe fait apparaître qu'il n'existe pas de variation saisonnière très marquée de l'activité ovarienne. En effet, les observations mensuelles des ovaires, faites par endoscopie chez des femelles multipares, indiquent que tout au long de l'année, dans des conditions d'alimentation satisfaisantes, le pourcentage de femelles en activité ovarienne n'est jamais inférieur à 70%, indiquant par là le peu de "saisonnement" de ces femelles. Une forte proportion de cycles de courte durée, inférieure à 17 jours, et l'existence d'un certain nombre d'"ovulations silencieuses", toutes les femelles ne venant pas en chaleur à chaque ovulation, sont également remarquées. L'équipe de l'INRA observe toutefois que malgré l'absence d'anœstrus

saisonnier marqué, il existe des périodes de l'année où se produisent préférentiellement les fécondations et pendant lesquelles la fertilité est élevée. L'alimentation des chèvres serait à l'origine de cette périodicité.

Ainsi, les observations réalisées dans les élevages privés de Guadeloupe font état d'un pic de fécondation (60%) de juillet à octobre, qui est à mettre en relation directe avec les disponibilités fourragères. Ces constatations recourent celles faites sur les chèvres haïtiennes élevées en région de plaine et d'altitude. Les mises-bas s'effectuent tout au long de l'année mais, selon les régions, plus de 50% des mises-bas ont lieu durant seulement 3 ou 4 mois, correspondant à 3 ou 4 pics :

En situation de plaine (Fig. 6), on note deux périodes principales de mises-bas, février et août, totalisant chacune environ 20% du total des mises-bas de l'année, ainsi qu'un troisième pic, plus petit,

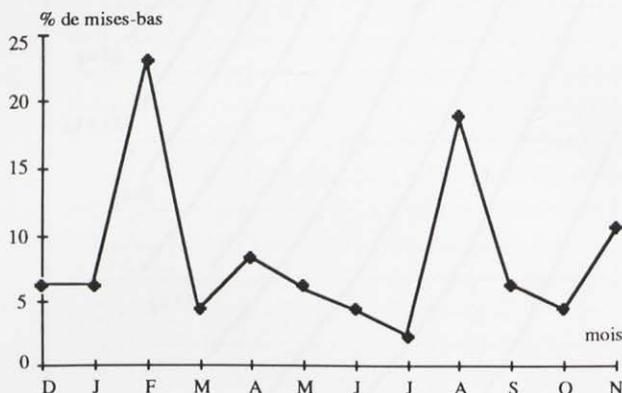


Fig. 6 : Répartition des mises-bas en situation de plaine (N = 29 mises-bas).

au mois de novembre. Cette périodicité est à mettre en relation directe avec les disponibilités alimentaires durant les mois précédant les fécondations, c'est à dire août, février et mai ; les mois de mai et août sont en effet les deux mois où la pluviométrie est la plus importante, assurant la repousse des herbes de bordures de chemins et des zones incultes (les cultures occupant la quasi totalité de l'espace cultivable). Les fécondations importantes en mars sont à relier aux disponibilités en résidus de cultures (chaumes de sorgho en février). La répartition des disponibilités alimentaires, avec des conditions (système de culture/pluviométrie) optimales à 2 périodes de l'année, février et août, permet une meilleure alimentation des jeunes puisque les mises-bas ont lieu à ces mêmes époques.

En zone d'altitude, par contre, où la pluviométrie est beaucoup plus étalée et où le système de culture en place n'offre que peu de résidus, ceux-ci étant d'ailleurs offerts en priorité au gros bétail, il

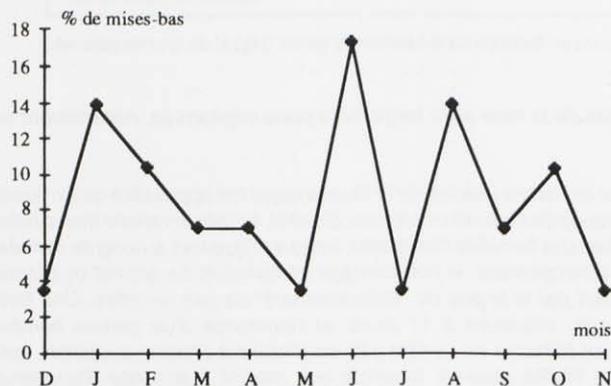


Fig. 7 : Répartition des mises-bas en situation d'altitude (N = 48 mises-bas).

en va tout autrement. Les 2,3 des mises-bas sont regroupées sur 6 mois (Fig. 7) et les fécondations plus nombreuses de janvier, mars et août sont à mettre en relation avec la repousse des herbes sur les "terrains-cabris" durant la période où ceux-ci ne sont pas emblavés, notamment pour le haricot, d'octobre à décembre.

2) La taille de la portée à la naissance varie selon que la femelle est primipare ou multipare et dépend également des conditions d'alimentation (Tab 7). A la Guadeloupe, la taille moyenne des portées est de 1,61 à 1,67 chevreaux pour les femelles primipares, tandis qu'elle est comprise entre 2,05 et 2,22 pour des femelles multipares élevées dans des conditions différentes (respectivement station expérimentale et ferme). En Haïti, dans les conditions traditionnelles d'élevage, nous calculons sur 2 ans, toutes femelles confondues, un nombre moyen de petits par portée de 1,8 en plaine et 1,6 en altitude. Ces différences sont à relier aux conditions d'alimentation, meilleures en plaine qu'en altitude, et également au fait que les femelles primipares de l'échantillon sont moins représentées. Près de la moitié des mises-bas d'altitude sont constituées de portées simples, alors qu'en plaine elles n'en représentent que le 1/4. Notons le caractère exceptionnel des portées triples qui ne constituent que 2 à 7% du total des portées.

3) Nombre de portées par an : des performances médiocres dans les élevages traditionnels, notamment en altitude.

	HAÏTI		GUADELOUPE	
	Plaine	Altitude	Primipares	Multipares
Taille moyenne de la portée (nombre de petits/portée)	1,8	1,6	1,6	2,05 - 2,82
Dont % portées				
simples	48	25		
doubles	45	73		
triples	7	2		

Tab. 7 : Performances des caprins : taille des portées à la naissance.

En Haïti, en altitude, le nombre de portées par an est inférieur de moitié aux potentialités de la race créole mesurées en Guadeloupe (Tab. 8). L'équipe de l'INRA calcule un intervalle moyen mise-bas/première ovulation de 57 jours, les facteurs de variation essentiels étant la saison et le nombre de petits allaités. L'intervalle mise-bas/fécondation est fonction de la saison de mises-bas.

Dans les conditions de l'élevage traditionnel haïtien, l'intervalle mise-bas/nouvelle fécondation a été calculé à partir de la durée moyenne de gestation, soit 146,2 + 2,3 jours (INRA-Guadeloupe), et en fonction des écarts entre mises-bas. En situation de plaine, près de la moitié des écarts se situe à 150 jours, tandis qu'en altitude ces intervalles varient considérablement et s'étalent de 4 mois pour les plus faibles à 19 mois pour les plus importants enregistrés.

Ce sont essentiellement les conditions d'alimentation qui sont à mettre en cause. Elles interviennent soit directement, par l'insuffisance alimentaire qui retarde la fécondation de la femelle, soit indirectement, par la présence prolongée des petits sous la mère. Les conditions d'élevage, notamment la présence permanente ou non d'un bouc sur l'exploitation, peuvent aussi intervenir.

4) La "puberté zootechnique", définie par la réalisation d'un œstrus et d'une ovulation, est atteinte,

	HAÏTI		GUADELOUPE	
	Plaine	Altitude	Mise-bas saison des pluies	Mise-bas saison sèche
Ecart entre mises-bas (jours)	273	438	210	246
Intervalle mises-bas / Fécondation (jours)	127	292	64	100
Nombre de portées/femelle/an	1,33	0,83	1,5	1,7

Tab. 8 : Autres performances de reproduction des caprins.

en Guadeloupe, en station, à 182 jours pour un poids de 11,7 kg. L'équipe de l'INRA précise qu'il n'a jamais été observé, dans les élevages privés, de chevrette en activité ovarienne avant un âge de 200 jours et un poids vif de 10,5 kg. De plus, ces paramètres varient selon la saison de naissance des individus. Ainsi, l'âge moyen à la première ovulation sera de 132 jours pour une naissance durant la bonne saison, en août, alors qu'il sera de 248 jours si la naissance a lieu durant le début de la saison sèche, en décembre.

En Haïti, l'âge moyen à la première saillie fécondante est de 9 mois en plaine, et de 17,3 mois en altitude. Les écarts entre individus sont extrêmement importants : ainsi, en plaine, dans 80% des cas, les individus sont âgés de moins de 11 mois à la première saillie fécondante, tandis que l'âge maximum enregistré est de 19 mois. En altitude, près de 40% des individus auront plus de 22 mois à la première saillie fécondante, avec des maxima à 31 et 36 mois. Les résultats en altitude sont donc particulièrement faibles par rapport aux possibilités de la race. En plaine, ou en morne de basse altitude, où sont élevés la plupart des caprins, les performances sont nettement meilleures : l'écart avec l'indice observé en station expérimentale est de 3 mois et se réduit encore si on se réfère aux conditions des élevages privés guadeloupéens à 2, voire même 1 mois.

3 - La sous alimentation des mères provoque une forte mortalité des jeunes (Tab.9)

Dans les conditions de station expérimentale, en conduite semi-intensive de plein-air, caractérisée par une bonne alimentation des mères avec compléments sous forme de concentré, un sevrage à 73 jours en moyenne, des traitements antiparasitaires réguliers et une bonne surveillance des animaux, l'INRA enregistre une mortalité des jeunes inférieure à 14%.

L'écart est grand entre ces conditions "idéales" et celles qui existent dans certains troupeaux de la Guadeloupe, où l'on observe des taux de mortalité des jeunes allant jusqu'à 50%. La sous-alimentation azotée des mères serait, d'après l'INRA, l'une des causes principales de cette mortalité, puisque en station, le fait de ne pas fournir de concentré en plus de la ration fourragère provoque une baisse de la production laitière et augmente jusqu'à 28% le taux de mortalité.

Les enregistrements effectués en Haïti durant 2 années complètes dans nos deux situations permettent de calculer des taux respectifs de 30,2% en plaine, et de 47,8% en altitude. La mortalité des jeunes, déjà importante en plaine, est donc particulièrement élevée en altitude. Nos observations recourent celles de l'INRA quant aux raisons de l'importance de cette mortalité. En effet, mises à part les causes exceptionnelles telles que les cyclones, c'est avant tout l'alimentation des mères qui fait défaut et entraîne une insuffisance en lait pour les jeunes. Notons que les productions laitières enregistrées par l'INRA sont comprises entre 400 et 800 g de lait par jour, selon l'alimentation des mères, et durent 3 mois. Les soins particuliers que l'éleveur prodigue aux mères allaitantes restent insuffisants par rapport aux besoins qu'induit la lactation, tant en quantité qu'en ce qui concerne les besoins azotés. De plus, dans aucune des situations, il n'a jamais été observé l'abreuvement des bêtes, la totalité de l'eau étant ingérée par le biais des aliments.

Ce mode de conduite fait ressortir le rôle important de l'époque de la mise-bas puisque la ration dépend avant tout des disponibilités fourragères de la saison.

La mortalité des jeunes concerne encore plus les portées doubles ou triples : il est exceptionnel de rencontrer de telles portées dont tous les petits sont encore vivants au sevrage.

Tab. 9 : Performances des caprins : mortalité des jeunes.

	HAÏTI		GUADELOUPE	
	Plaine (N = 86)	Altitude (N = 46)	Station	Privé
Taux de mortalité des jeunes	30,2	47,8	14	50
Dont : de 0 à 1 mois	24,4	15,2	-	-
> 1 mois	5,8	32,6		

4 - Les performances de croissance, relativement satisfaisantes en plaine, sont nettement inférieures en zone d'altitude

A l'INRA, le poids moyen à la naissance est de 1,58 kg, et l'on observe des variations en fonction du père du chevreau, du mode de naissance, du sexe, ainsi que de la saison de naissance. En Haïti, ce poids moyen se situe autour de 1,5 kg.

Avant sevrage, le G.M.Q. (gain moyen quotidien) est fonction, principalement, du mode de naissance et du niveau d'alimentation. D'autres facteurs, comme le père du chevreau, le sexe et la saison de naissance, interviennent également, mais avec une importance moindre. En fonction du mode de naissance, les G.M.Q. calculés par l'INRA sur la chèvre créole de Guadeloupe, entre 0 et 30 jours, sont les suivants :

- 100 g pour les portées simples,
- 81 g pour les portées doubles,
- 67 g pour les portées triples ou quadruples.

En fixant 2 modes d'alimentation des mères, l'équipe de l'INRA a observé, entre 0 et 40 jours, des G.M.Q. de :

- 80 g pour le haut niveau,
- 51 g pour le bas niveau d'alimentation.

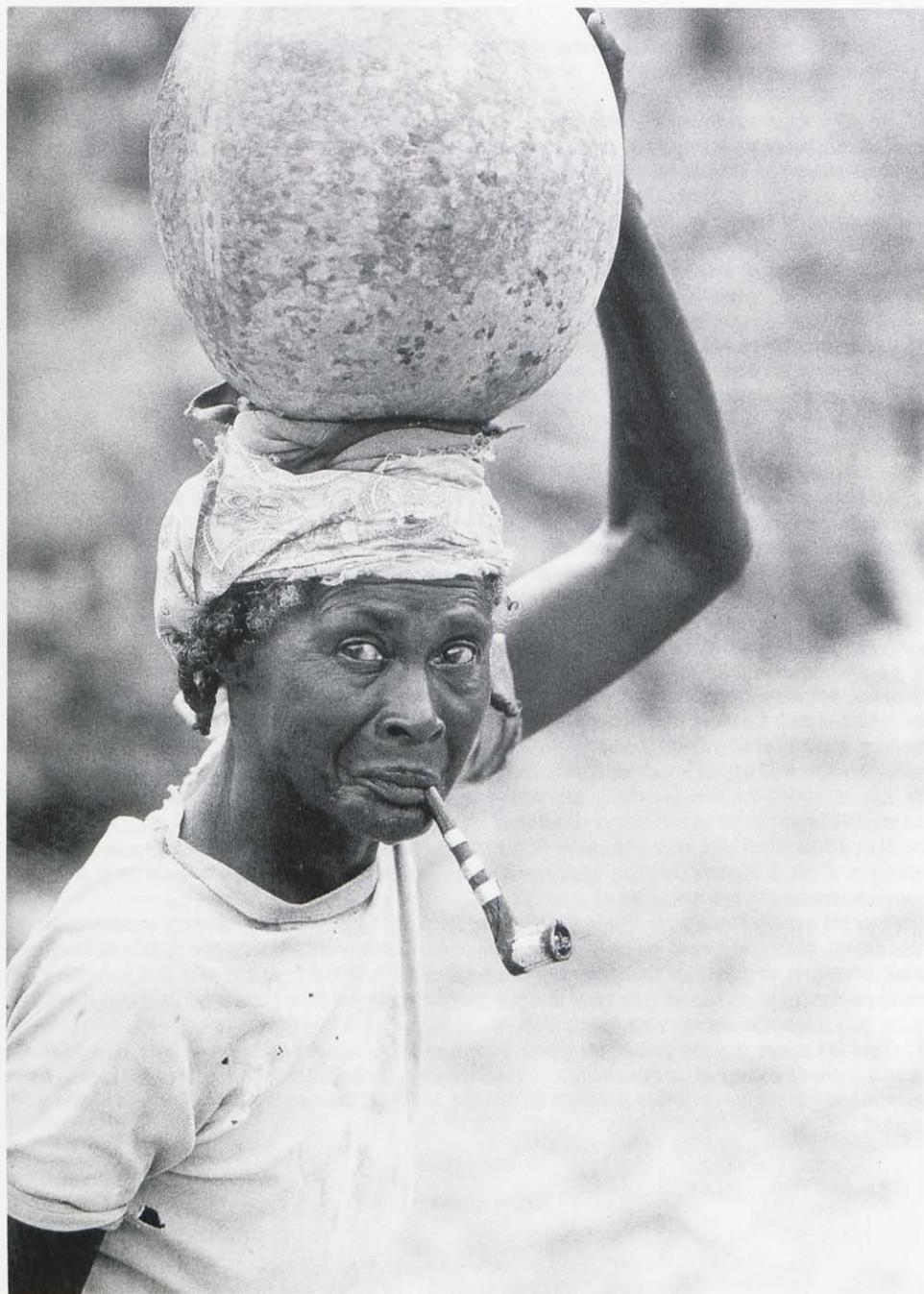
En Haïti, en situation de plaine, aux environs de 2 mois, le G.M.Q. est de 65 g pour les portées simples, alors qu'il n'est que de 25 g pour les portées doubles. Le premier peut être considéré comme relativement satisfaisant, et l'on comprend, dans ce cas, la pratique de laisser les jeunes libres le plus longtemps possible, et de ne les sevrer qu'au tout dernier moment, lorsque les propriétaires des jardins deviennent par trop menaçants, mais le second est excessivement bas.

Notons enfin que ce rapport de 1 à 2,6 des G.M.Q. observés en fonction du mode de naissance est nettement réduit lorsque l'alimentation des mères est correcte.

La croissance après sevrage est différente selon le sexe et le mode d'alimentation. Chez les femelles, elle est extrêmement variable. L'INRA enregistre, à la Guadeloupe, un G.M.Q. de 46 g pour les femelles de 2 à 8 mois, maintenues en pâturage de "Pangola" sans complémentation. Il peut être compris entre 37 et 58 g selon la saison de naissance. En Haïti, on peut estimer ce gain, pour la même tranche d'âge, à 33 g pour les zones d'altitude, et 50 g pour les zones basses. Mais il ne faut pas perdre de vue la variabilité des résultats, prononcée surtout dans les zones d'altitude où les faibles disponibilités alimentaires entraînent des écarts importants en fonction de l'accès à certains terrains. De plus, en situation de basse altitude, le G.M.Q. est non seulement supérieur, mais également plus constant. Ainsi, à l'exception d'une observation pour laquelle le G.M.Q. n'est que de 15 g, tous les autres individus prennent plus de 40 g par jour.

Pour les mâles, l'équipe de l'INRA a déterminé un G.M.Q. de 75 g, que l'on peut espérer avec la race créole, entre 3 et 8 mois, dans de très bonnes conditions alimentaires : bonne qualité du fourrage offert ad libitum, et apport de 300 g par jour de concentré à 0,88 U.F.L. et 135 M.A.D./kg en sus. Les croûtes ne sont plus que de 45 g par jour lorsque l'apport d'aliment concentré n'est plus que de 100 g (sans rien supprimer au reste de l'alimentation).

Dans les zones basses d'Haïti, les gains enregistrés sont relativement importants, puisqu'ils se situent entre 45 et 61 g. Mais ces chiffres correspondent aux périodes de plus grandes disponibilités alimentaires, et durant certaines périodes de l'année, le G.M.Q. de certains individus peut même être négatif.



BIBLIOGRAPHIE

- ADS II (Agricultural Development Support II Project). 1986. Preliminary results of the pilot agricultural survey. Département du Sud. USAID / MARNDR.
- ALBRECHT A., 1989. Comparaison de la détachabilité des particules terreuses, sous deux systèmes de culture contrastés, sur vertisol. Actes du colloque inter-régional sur l'éducation et la formation relative à l'environnement, Abymes (Guadeloupe), 18-20 avril 1989. Rapport INRA Antilles-Guyane.
- ALEXANDRE G., BOREL M., 1985. Recherche-développement sur l'élevage caprin en Guadeloupe : problématique, méthodologie et premiers résultats. Actes du colloque "Systèmes de production caribéens et alternatives de développement", Martinique, 9-11 mai 1985, DAC, Université Antilles-Guyane.
- ANDREVILLE M., 1985. Migration interrégionale des travailleurs agricoles. Etude de cas : Bas-Arbitonite. Mémoire de sortie FAMV, 98 pp.
- ANGLADE G., 1984. L'espace haïtien. Les presses de l'université du Québec, Montréal : 12-25.
- AUDIGE C., 1983. Systèmes de production à Ti Coma. Plaine d'Aquin (Haïti). Rapport Madian-Salagnac. Avril 1983, 56 pp.
- AUDIGE C., 1983. L'élevage à Ti Coma. Plaine d'Aquin (Haïti). Rapport Madian-Salagnac. Avril 1983, 23 pp.
- BARTHELEMY G., 1980. Artisanat rural en Haïti. Rapport Madian-Salagnac, 21 pp. + annexes.
- BELLANDE A., 1982. Rationalité socio-économique des systèmes de production agricole en Haïti. Mémoire de Maîtrise. Mac Gill University, 224 pp.
- BELLANDE A., DEYGOUT P., LIVERATO J.M., 1985. De la recherche sur les systèmes de production à la proposition d'une action de développement : la culture attelée dans la plaine d'Aquin. Haïti. Actes du colloque "Systèmes de production caribéens et alternatives de développement", Martinique, 9-11 mai 1985, DAC, Université Antilles-Guyane : 105-128.
- BDPA, 1982. Cartographie thématique d'Haïti. Cartes "potentialités des sols" et "érosion" au 1/250 000e. Secrétariat d'Etat du Plan, D.A.T.P.E., Port-au-Prince, Haïti.
- BDPA-SCETAGRI., 1990. Gestion des ressources naturelles en vue d'un développement durable. République d'Haïti, Ministère de l'Economie et des Finances, 163 pp.
- BOUCHET *et al.*, 1983. Systèmes de production de la vallée de Jacmel. Centre de Recherche-Développement de la vallée de Jacmel. 102 pp. + annexes.
- BOURBOUZE A., GUESSOUS F., 1979. La chèvre et l'utilisation des ressources dans les milieux difficiles. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 32 (2), 191-198.
- BOURDON D., DAGORN J., 1984. La production porcine au Brésil. *Techni-Porc*, 7 (1), 17-21.
- BOUTRAIS J., 1983. L'élevage soudanien (Cameroun-Nigéria). Des parcours de savane aux ranchs. *Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M*, n° 160, Paris.

- BROCHET M., CAVALIE J., PILLOT D., DE REYNAL V., 1980. Systèmes agraires et développement en Haïti. in "Caribbean Seminar on farming systems - research methodology" : 73-81.
- BUISSON C., SALAS M., 1985. Etude des systèmes d'élevage bovin traditionnels en Guadeloupe. Aspects méthodologiques. Premiers résultats. Perspectives. Actes du colloque "Systèmes de production caribéens et alternatives de développement", Martinique, 9-11 mai 1985, DAC, Université Antilles-Guyane.
- BUTTERLIN J., 1956. La constitution géologique et la structure des Antilles. CNRS, Paris : 89-138.
- CABIDOUCHE Y.M., 1984. Rapport de reconnaissance pédologique dans le district de Jacmel (Haïti). APC, INRA Antilles-Guyane, 41 pp.
- CABIDOUCHE Y.M., 1989. Gestion de la fertilité et conservation des sols dans la Caraïbe, face à leur diversité. Actes du colloque Inter-Régional sur l'éducation et la formation relative à l'environnement, Abymes (Guadeloupe), 18-20 avril 1989. Rapport INRA Antilles-Guyane.
- CABIDOUCHE Y.M., 1980 à 1983. Cartes pédologiques au 1/5000e et blocs-diagrammes du transect Madian-Salagnac-Aquin.
- CANOPE I., 1982. Etude des interactions entre le type génétique et le régime alimentaire chez le porc en milieu tropical humide. Thèse de Doct. Ing., Inst. Nat. Polytech. de Toulouse, 183 pp.
- CANOPE I., RAYNAUD Y., 1982. Relation entre le poids d'abattage et les caractéristiques de croissance et de carcasses chez le porc créole. Journées Rech. Porcine en France, 14 : 37-44.
- CAREW B.A.R., 1982. Free choice response of goats extensively managed in a tropical environment. Proceedings of the Third International Conference on Goat Production and Disease. January 10/15, Tucson, Arizona, USA, 520 pp.
- CAVALIE J., 1982. Contribution à l'étude des systèmes de culture de Nippes. L'élaboration du rendement de l'association maïs/pois congo/sorgho. Rapport Madian-Salagnac, 59 pp.
- CAVALIE J., 1983. Etude de l'effet du labour en plaine d'Aquin. Rapport Madian-Salagnac.
- CAVALIE J., VALANCOGNE C., 1983. Paramètres physiques des sols vertiques. Rapport Madian-Salagnac, 22 pp. + annexes.
- CAVALIE J., COLY J., 1979. Observations sur la compétition maïs-pois congo dans l'association maïs/pois congo/sorgho sur vertisols calcaires. XVIe Congrès annuel, Caribbean Food Crop Society.
- CHEMINEAU P., COGNIE Y., XANDE A., PEROUX F., ALEXANDRE G., LEVY F., SHITALOU E., BECHE J.M., SERGENT D., CAMUS E., BARRE N., THIMONIER J., 1984. Le "cabrit créole" de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : monographie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 37 (2) : 225-238.
- COIMIN Y.M. 1981. Production caprine dans les systèmes d'exploitation plaines-montagnes. Rapport Madian-Salagnac, 34 pp.
- COLMET-DAAGE F., DELAUNE M., ROBBART F., LOHIER G., YOUANCE J., GAUTHEYROU J., GAUTHEYROU M., FUSIL G., KOUKI M. 1969. Caractéristiques et nature de la fraction argileuse de quelques sols rouges d'Haïti situés sur calcaires durs. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, VII, 3 : 345-416.
- COMITE FRANCAIS DES DROITS DE L'HOMME EN HAÏTI, 1983. L'éradication de la peste porcine en Haïti, 54 pp.

- CROTTYR., 1980. Cattle, economics and developments. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal.
- DAUPHIN N., 1982. Systèmes de production à Ka Viel. Rapport Madian-Salagnac. Septembre 1983, 83 pp.
- DAUPHIN N., DEREYNAL V., 1982. Culture du haricot et problématique paysanne. In CFCS, XVIII meeting, Barbados. Août 1982, 19 pp. + annexes.
- DAVID N., MATHIEU P., 1983. La zone caféière de Marc Eric - Changieux. Profil de 11 exploitations agricoles. Rapport SERA / Madian-Salagnac. 19 pp. + annexes.
- DEFAYG.H., 1981. Elaboration du rendement du sorgho. Rapport Madian-Salagnac, 26 pp. + annexes.
- DENMEADO.T., SHAW R.H., 1960. Effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. *Agron. J.*, 52 : 272-274.
- DESROUILLIERES J.B., 1981. La conservation traditionnelle du maïs en milieu rural. pertes et agents responsables. Rapport Madian-Salagnac, 56 pp. + annexes.
- DEVENDRAC., FULLER M.F., 1979. Pig production in the tropics. Oxford University Press, 172 pp.
- DEVILLARD J.M., 1981. Rapport de mission : évaluation de la situation socio-économique des petits paysans haïtiens. F.A.O, projet HAI/78/003.
- DALAL R.C., 1974. Effects of intercropping maize with pigeon peas or grain yield and nutrient uptake. *Exp. Agric.*, 10 : 219-224.
- DAYNARD T.B., TANNER J.W., HUME D.J., 1969. Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn (*Zea Mays* L.). *Crop. Sci.*, 9 : 831-834.
- DUNCAN W.C., 1975. Maize, in *Crop physiology; some case histories*. Evans L.T. ed., Cambridge University Press, pp. 23-50.
- EIK K., HANWAY J.J., 1966. Leaf area in relation to yield of corn grain. *Agron. J.*, 58 (1) : 16-18.
- ENYI B.A.C., 1973. Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeon peas or beans. *Exp. Agric.*, 9 : 83-90.
- EVANS L.T., 1973. The effect of light on plant growth, development and yield. pp 21-35. in : *Plant response to climatic factors*, UNESCO, Paris.
- F.A.O., 1982. Rapport de la consultation FAO d'experts sur l'aviculture et la cuniculture rurales. Rome. 30 Nov-3 Déc., 1981. AGA-805.
- FOURNET J., 1982. Approche phytoécologique de l'amélioration fourragère des jachères dans un transect de la péninsule sud d'Haïti. Rapport Madian-Salagnac, 21 pp. + annexes
- FRANCOIS J.T., 1980. Suivi zootechnique et socio-économique du marché de viande bovine de Fonds-des-Nègres. Rapport Madian-Salagnac, 35 pp. + annexes.
- FRANCOIS J.T., 1982. Situation d'approvisionnement en eau de citerne à Moneyron. Rapport Madian-Salagnac/SERA, 15 pp. + annexes.
- FRANCOIS J.T., 1983. Place des fours à chaux dans les systèmes de production agricole paysans. Plateau des Rochelois. Rapport Madian-Salagnac, 10 pp.
- GAUTHIER D., AUMONT G., BARREN., BERBIGIER P., CAMUSE E., LAFORTUNE E., POPESCU P., RULQUIN H., XANDE A., THIMONIER J., 1984. Le bovin créole en Guadeloupe : caractéristiques et performances zootechniques. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 37(2) : 212-224.
- GUIAVARCH Y., 1980. Le jardin traditionnel du paysan haïtien, base de développement agricole. Mémoire diplôme d'ingénieur, 115 pp.
- GIHAD A., 1981. Utilisation of poor forage by goats. in "Symposium International

- sur la Nutrition et Systèmes d'alimentation de la chèvre". Morand-Fehr P., Bourbouze A., de Simiane M. (eds), Tours, France.
- G.R.D. (Groupe de Recherche pour le Développement) 1981. Peste porcine Africaine, cochons et paysans en Haïti. *Le Nouvelliste*, 27/02/1981.
- G.R.D. (Groupe de Recherche pour le Développement). Projet d'éradication de la peste porcine africaine et de développement de l'élevage porcin en Haïti. Enquête sérologique spéciale à l'île de la Tortue et inquiétudes soulevées par le groupe G.R.D.
- G.R.D. (Groupe de Recherche pour le Développement). Notes à propos de la conservation d'une souche de race locale de porcs.
- G.R.D. (Groupe de Recherche pour le Développement). 1985. La migration paysanne à Morne-à-Bruier.
- HENRY A., 1986. Impact de l'irrigation sur les systèmes de production à Castera. Mémoire de sortie, FAMV.
- HORST P., 1976. The Economic importance of the goat in the tropics and subtropics. *Animal Research and Development*, 4 : 70-86.
- HUME D.J., CAMPBELL D.K., 1972. Accumulation and translocation of soluble solids in corn stalks. *Can. J. Plant. Sci.*, 52 : 363-368.
- HUSS D.L., 1982. Petits élevages en Amérique Latine. *Rev. Mond. de Zoot.*, 43 : 24-29.
- HUSSAIN M.Z., NAIDUR., TUVUKI, SINGH R., 1983. Production et développement de l'élevage caprin à Fidji. *Rev. mond. de Zoot.*, 48, 25-32.
- IFH (Institut Français d'Haïti). 1984. Etude socio-économique du projet d'irrigation de la région de Mirebalais. Madian-Salagnac / Section de Recherches. 92 pp. + annexes.
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porcs, lapins, volailles. Paris, 282 pp.
- IRAM-ODN. 1984. Agricultures et paysans du Nord et Nord-Est d'Haïti. 291 pp.
- THACA INTERNATIONAL LIMITED, 1984. An assessment of the livestock situation in Haïti. Contribution toward the development of a sub-sector strategy. 66 pp.
- JEAN Y., 1981. Recherche de populations de maïs mieux adaptées aux conditions sèches : exemple de Nippes. Rapport Madian-Salagnac, 31 pp. + annexes.
- JAHNKE H.E., 1984. Systèmes de production animale et développement de l'élevage en Afrique Tropicale. CIPEA, Kiel. 279 pp.
- JOSEPH H., 1985. Système foncier à Bayonnais. mémoire de sortie. FAMV.
- JOURDAIN INTERNATIONAL, 1980 : "L'aviculture en milieu tropical". Beaudoin ed., Boissy-le-Chatel, 147 pp.
- KROSTITZ W., 1984. La production avicole dans les pays en développement. *Rev. Mond de Zoot.* 52 : 17-23.
- LANDAIS E., 1983. Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire. Institut des Savanes, Bouaké/IEMVT, Maison-Alfort. 759 pp.
- LE MENTEC J.C., 1970. Etude monographique du porc local de la Guadeloupe". B.T.I, 251 : 435-446.
- LUCAS P., 1979. Essais-haricots - Salagnac, Décembre 1978-1979. Rapport Madian-Salagnac / SERA, 21 pp. + annexes.

- LUCAS P., 1981. Essais d'introduction en Haïti de variétés de pommes de terre résistantes au mildiou et au flétrissement bactérien. Rapport Madian-Salagnac, 26 pp.
- MAC CAMMON F.B, GARRIGUS U.S, VAN SEYN P.J, 1980. Differences in digestive response to grass and browse species by goats. *J. Animal. Sci.*, 51 (suppl.1), 242.
- MALAUSA J.C., 1979. Compte-rendu de recherches effectuées sur les noctuelles des Antilles de juin 1977 à mai 1970. Rapport interne. Station de zoologie du CRAAG.
- MATHIEU P., MONDE C., ORIOL M., 1982. Irrigation, intensification et transformation des systèmes de production. GRD.
- MESSIAEN C.M., 1981. Les variétés résistantes, méthode de lutte contre les maladies et ennemis des plantes. INRA ed.
- MESSIAEN C.M., 1963. Physiologie du développement chez *Zea mays*. Thèse de doctorat ès Sciences Naturelles, Université Aix-Marseille, INRA, 94 pp.
- MESSIAEN C.P., PAUVERT P., JACQUA G., LARAQUE A., 1989. L'oïdium américain du haricot dans la zone antillaise : recherche de géniteurs de résistance. *Agronomie*, 9 : 259-263.
- MESSIAEN C.P. et al., 1989. Essais d'amélioration pour les besoins locaux de *Phaseolus vulgaris*, communément appelés "pois" en Haïti. Rapport Madian-Salagnac, 37 pp.
- MICHEL D., 1980. Les exploitations en Haïti. Aspects socio-économique et fonctionnement. Mémoire de D.A.A., INA PG. septembre 1980, 103 pp. + annexes.
- MINISTERE DES RELATIONS EXTERIEURES. Coopération et Développement. 1984 : "Mémento de l'agronome", 3ème édit., Coll. "Techniques rurales en Afrique". 1 604 pages
- MONDE C., 1980. Etude d'une formation agraire d'altitude. Moneyron : de la colonisation à l'exode. Mémoire de D.A.A.. INA-PG. SERA / Madian-Salagnac, 124 pp.
- MONDE C., MATHIEU P., 1980. Diagnostic de 2 exploitations paysannes de mornes. Région sud d'haïti. Rapport FAMV/Madian-Salagnac. Novembre 1980, 20 pp. + annexes.
- MORLON P., 1985. L'élevage dans les systèmes de production ruraux des Hautes Andes péruviennes. Séminaire "Relations Agriculture-Elevage", Montpellier 10-13 sept. 1985, Doc. 12.
- NICOLAS A.E.F., 1981. Etude sur l'intégration de l'élevage du lapin dans l'exploitation paysanne sur le plateau de Rochelois. Rapport Madian-Salagnac, 34 pp.
- ONAPI (Office National pour la Promotion des Investissements). 1982. Promotion des investissements dans l'agriculture.
- T.1 : Opportunités dans le secteur agricole. (378 pp.).
- T.2 : Eléments d'information sur le potentiel agricole haïtien. (227 pp.).
- T.3 : Coûts de production et rentabilité des investissements agricoles (24 études de cas). (404pp.).
- T.4 : Opportunités dans l'élevage et la reforestation". (184 pp.).
- Etude préparée par Capital Consult S.A, Haïti.

- OWEN J.E., 1981. Production de viande de lapin dans les pays en développement. *Rev. Mond. de Zootechn.*, 39 : 2-11.
- PEETERS A., 1979. Le lakou dans la région de Salagnac. Rapport Madian-Salagnac, 35 pp. + annexes.
- PETIT M., SERVANT J., 1978. Pédo-géomorphologie d'un transect dans la partie médiane de la péninsule sud d'Haïti. Rapport Madian-Salagnac, 15 pp.
- PICARD P., CAVALIE J., 1979. Observations du profil cultural de l'association maïs/pois congo/sorgho. Rapport Madian-Salagnac, 9 pp.
- PIERRE-JEAN L., 1983. Systèmes de production de 3 exploitations agricoles à Ka Changieux (Haïti). Rapport Madian-Salagnac. Février 1983. 187 pp. + annexes.
- PILLOT D., 1980. Outils, espèces et techniques de culture. Dynamique des systèmes haïtiens. *Journ. d'Agric. Trad. et de Bot. Appl.* XXVII, 3-4 : 203-219.
- PILLOT D., WIBAUTH, 1985. Agriculture-élevage : concurrence ou complémentarité en zone à forte pression démographique : le cas des hauts plateaux de l'Est éthiopien. Séminaire "Relations Agriculture-Elevage". 10-13 Sept. 1985, Doc. 15.
- PEDRO G., 1970. Sur l'altération des matériaux calcaires en conditions latéritisantes : étude expérimentale de l'évolution d'une marne illitique. *Cr. Acad. Sc., ser. D.*, 270 : 36-38.
- PORTECOP J., 1981. Carte écologique du transect au 1/50 000 (végétation actuelle et végétation climacique). Université Antilles-Guyane.
- PRINE G.M., 1971. A critical period for ear development in maize. *Crop. Sci.*, 11 : 782-786.
- RAYNOLDS L.T., 1985. The importance of land tenure in the distribution of benefits from irrigation development projects : findings from The Cayes Plain, Haïti. USAID, 61 pp.
- REGIS J., 1981. Systèmes de production de 3 exploitations agricoles dans la plaine d'Aquin. Mémoire de D.A.A., INA-PG. SERA/Madian-Salagnac, 252 pp.
- ROBELIN M., 1962. Contribution à l'étude du comportement du maïs vis-à-vis de la sécheresse. Journées Internationales de l'Irrigation, Publ. AGPM.
- ROBERT J., 1981. Erosion sur basalte : causes. Possibilités de récupération et d'amélioration par les techniques paysannes. Exemple de Ravine Sable. Rapport Madian-Salagnac, 29 pp. + annexes.
- ROBINS J.S., DOMINGO C.E., Some effects of severe soil moisture deficits at specific growth stages in corn. *Agron. J.*, 45 : 618-621.
- ROGER L., 1953. Phytopathologie des pays chauds. Vol. II. Lechevalier Ed., Paris.
- ROSSIGNOL D., 1989. Régions pluviographiques de la Guadeloupe, ORSTOM, centre de la Guadeloupe, 13 pp.
- RUF T., 1985. L'intégration de l'élevage bovin dans les petites exploitations du delta du Nil. Approche historique des fonctions du cheptel bovin : traction, fertilisation, épargne. Séminaire "Relations Agriculture-Elevage", Montpellier 10-13 sept. 1985. Doc. 23.
- SALAS M., 1985 : "Une étude sur les systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe". Thèse Doc. Vét. Ecole Nat. Vét. Toulouse, 70 pp.
- SANTOIR C., 1983. Raison pastorale et développement. (Les problèmes des Peuls Sénégalais face aux aménagements. La vallée du Sénégal). *Travaux et documents de l'ORSTOM*, n° 166, Paris.

- SERPANTE G., MERSADIER G., TEZENAS DU MONTCEL L., 1985. La dynamique des rapports agriculture-élevage en zone soudano-sahélienne du Burkina-Fasso : diminution des ressources, organisation collective et stratégies d'éleveurs paysans au nord du Yatenga. Séminaire "Relations Agriculture-Elevage", Montpellier 10-13 sept. 1985, doc. 31.
- SERVANT J., PETIT M., 1979. Reconnaissance morpho-pédologique sur le transect Madian-Salagnac-Aquin (péninsule du Sud, Haïti). APC, INRA Antilles-Guyane, 19 pp.
- SHINOKAZI K., KIRA T., 1956. Intra-specific competition among higher plants. VII. Logistic theory of the CD effect. *J. Inst. Polytech. Osaka Cy University*, 7 : 3-72.
- SIBOT P.L., 1986.
 "Haïti, Portées disparues. p. 7-10.
 " Des porcs étranges venus d'ailleurs". p. 11-14.
 "Pour une voie paysanne de repeuplement". p. 15-17.
La lettre de Solagral, 44, Janv. 86.
- SIVAKUMAR M.V.K., VIRMANI S.M., 1980. Growth and resource use of maize, pigeon pea and maize/pigeon pea intercrop in an operational research watershed. *Exp. Agric.*, 16 : 377-86.
- TANAKA A., YAMAGUCHI J., 1972. Dry matter production, yield component and grain yield of the maize plant. *J. Fac. Agric. Hokkaido Univ.*, Sapporo, 57 (1) : 71-132.
- THURIET T., 1985. Contribution à l'étude des systèmes d'élevage dans le Yatenga (Burkina-Fasso) : cas du village de Sabouna. Séminaire "Relations Agriculture-Elevage", Montpellier 10-13 sept. 1985, Doc. 20.
- TILLON J.P., 1983. Reconstitution d'une production porcine en Haïti : analyse des difficultés et propositions. Min. des Rel. Ext. Coop. et Dév., Min. de l'Agr. 34 pp.
- TOLLENAARM., 1977. Sink-source relationships during reproductive development in maize. A review. *Maydica*, 22 : 49-75.
- USAID (United States International Development Cooperation Agency for International Development), 1983. Haïti project paper : interim swine repopulation. AID/LAC/P-161.
- VALLERAND F., 1979. Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain. Exemple du mouton Djallonké dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun. Thèse de docteur Ingénieur. Inst. Nat. Polytechnique de Toulouse. 242 pp.
- WAINWRIGHT Y.A., 1981. Systèmes de production à Chérissable (La Gonave). Mémoire de sortie, FAMV.
- WILLEY R.W., 1979. Intercropping. Its importance and research needs. *Field Crop Abstracts*, 32 : 1-10.

Rapports MADIAN-SALAGNAC :

- 1977. Expérimentations sur haricots - Salagnac. Juillet-septembre 1977.
- 1980. Expérimentation sur pois-patate à Salagnac.
- 1981. Effet de la vigueur hybride dans la population de maïs alizaine.
- 1983. Occupation des sols (sur 3 ans) à Salagnac, Trémé, Madian. 17 pp. + annexes.
- 1978. Recherche-développement en Haïti. 5 pp.

- 1978. La nécessité du lien recherche-formation. Compte-rendu du stage "techniques de fertilisation". 10 pp.
- 1978. L'agriculture traditionnelle en Haïti. Fonctionnement des systèmes de cultures et valorisation du milieu. 44 pp. + annexes.
- 1980. Amélioration des conditions d'approvisionnement en eau dans le cadre de l'exploitation agricole. 54 pp.
- 1980. "Bouket café". Film super 8. Extrait de dialogues, 13 pp.
- 1980. Enquêtes sur 500 stagiaires et leurs moyens de production.
- 1980. Intégration au marché, accidents climatiques et transformations des structures agraires. Faculté Ethnologie/Droit et sciences Economiques, 59 pp.
- 1983. Eléments de réflexions pour une stratégie de développement rural. Mission de Coopération française. Avril 1983. 19 pp. + annexes.

Rapports MADIAN-SALAGNAC / FAMV :

- Comportement de populations de maïs précoces. Interprétation agronomique de l'essai CIMMYT ELVT 18 B. 25 pp. + annexes.
- 1978. Données et interprétations d'observations et enquêtes réalisées à Madian et à Salagnac. 55 pp. + annexes.
- 1978. Rapport d'enquêtes sur le fonctionnement de l'exploitation agricole traditionnelle. Septembre 1978, 27 pp. + annexes
- 1979. Mode de conservation traditionnel du maïs. Evaluation des pertes pendant la période de conservation. Mars 1979, 10 pp.
- 1980. Systèmes de production dans la plaine de Léogane. Mai 1980. 18 pp.
- 1980. L'élevage caprin en zone sèche. Juillet 1980, 13 pp.
- 1991. Etude des systèmes de production dans la plaine de Léogane. Février 1991, 30 pp. + annexes.

Rapports MADIAN-SALAGNAC / SERA :

- 1976. Expérimentations sur haricots à Salagnac. Février 76, juillet 76, juillet 77. 130 pp.
- 1979. Essais haricots- Salagnac. Février-mai 1979. 15 pp + annexes.
- 1980. Essais haricots - Salagnac. Juillet-septembre 1979 et Octobre-décembre 1979. 25 pp.
- 1977. Expérimentations sur cultures vivrières en zone de plaine. 28 pp + annexes.
- 1979. Systèmes de culture et calendrier de travail dans la plaine d'Aquin. 40 pp.
- 1979. Compte-rendu des 3 stages effectués par les agronomes résidents du SERA avec les paysans de 5 localités. Septembre 1979, 15 pp.
- 1980. Systèmes de production maraîchers à Nan Madeleine-fermathe. Février 1980, 15 pp.

Rapports MADIAN SALAGNAC / DARDNDR :

- 1980. Essais IBYAN sur haricots.
- 1981. Essais IBYAN sur haricots.

Rapports MADIAN-SALAGNAC / INRA :

- Etude du système de culture d'altitude du sud d'Haïti. Elaboration du rendement grain d'un mélange de variétés de haricots. 23 pp. + annexes.
- 1983. Evolution de la matière organique sur le transect Madian-Salagnac.
- 1983. Evolution de la matière organique à Aquin. 5 pp. + annexes.



Paysans, Systèmes et Crise

Tome 3 : Dynamique de l'exploitation paysanne

... L'origine de cet ouvrage "Paysans, Systèmes et Crise. Travaux sur l'agraire haïtien" est déjà ancienne. A la fin des années soixante-dix, le Ministère français de la Coopération lançait un projet de Recherche-Formation-Développement à Madian-Salagnac, dans la péninsule sud d'Haïti. Une équipe pluridisciplinaire de la Coopération, rapidement augmentée d'agronomes locaux qu'elle avait formés au sein de la F.A.M.V., mettait alors en oeuvre un programme original qui devait aboutir à la création du centre de Salagnac.

... Durant les six premières années du projet les coopérants et leurs collègues haïtiens ont mené, parallèlement aux actions de développement et à partir du travail de terrain, une analyse des systèmes agraires locaux indispensable à la réussite du programme. Ce faisant, ils ont été un pôle d'accumulation de connaissances irremplaçable.

... En effet, la multiplicité des approches disciplinaires mises en oeuvre (écologiques, agronomiques, socio-économiques, ethnologique, historique etc...) et les différents niveaux d'analyse retenus (parcelle, exploitation, région, pays) ont permis de cerner dans leur complexité, les systèmes agraires du transect Madian-Salagnac-Aquin. La variabilité des agro-systèmes du transect, les études ponctuelles menées hors transect, et la qualité de l'insertion de la recherche sur le terrain (Recherche-Développement) autorisant un réel dialogue avec la paysannerie, ont permis d'aboutir à une bonne connaissance des sociétés agraires haïtiennes.

... C'est à la nécessité de valoriser cette accumulation de connaissances et cette riche expérience méthodologique en réalisant un ouvrage de référence sur l'agriculture haïtienne que répond cette publication.

... L'originalité de l'approche, la grande richesse des connaissances présentées, le caractère unique, à notre connaissance, d'un ouvrage de cette nature dans l'abondante littérature produite sur Haïti, seront appréciés d'un public nombreux et varié.

... La portée de cette oeuvre monumentale dépasse à vrai dire le seul cadre d'Haïti et ouvre de nouvelles perspectives pour tous les pays dits sous-développés, à la fois à cause de sa méthodologie et de la richesse de son contenu.

SCD UAG MARTINIQUE



062 105134 6

D