



HAL
open science

Planting dynamics and management of oil palm smallholdings in Cameroon: limiting factors and reason for practices

Sylvain Rafflegeau

► **To cite this version:**

Sylvain Rafflegeau. Planting dynamics and management of oil palm smallholdings in Cameroon: limiting factors and reason for practices. Sciences of the Universe [physics]. AgroParisTech, 2008. English. NNT: 2008AGPT0038 . pastel-00004759

HAL Id: pastel-00004759

<https://pastel.hal.science/pastel-00004759>

Submitted on 11 Feb 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rhum, Air, Ciment :
Les éléments constitutifs de cette thèse

Cette thèse a été produite comme du RHUM agricole. La canne provient du terrain fertile d'un **PAPY, FRANC, SOI**gneux mais très alerte. Après plusieurs années sans fermentation sous le regard **RIVAL** de deux **DOMINIC**ains maîtres en classe de **CP**, un papillon rare, une **ISABELLE**, a initié la réaction. Un agitateur a **BaTAILLÉ** pour apporter assez d'AIR au mélange qui a finalement pris la belle couleur **DORÉE**, celle de **DES COLS** du **Dr HALLE**.

Le vieillissement en fût s'est effectué au Cameroun en profitant de toutes les **OK**casions d'enrichir le mélange d'épices **QU'ON A** trouvé localement, comme le **BENJAMIN DU GUI**, qui donnent au rhum son goût typique et si **PERSONNEL**, celui du rhum **PLANTEUR** qu'on boit dans **CES REPAS** de fête.

La distillation s'est déroulée lentement, perturbée par la forte pression de **LA VIE QUI DAIGNE AU** moins proliférer dans un fût en fermentation. Certaines parties ont ainsi été distillées trois fois pour en extraire les **6 RAD**icaux précurseurs d'arôme. Le **PÈRE CYSTE** de Montpellier s'est chargé de l'extraction avec un distillateur « **ROBERT** » **A BIB**eron. Un **SYSTÈME** de conditionnement par **UNITÉ PROPRE** en boîtes d'alU **R34** recyclé, garantit une conservation **PÉRENNE** des saveurs.

Ce rhum qui est le fruit de rencontres et d'échanges fructueux, est le CIMENT des amitiés. Que celui qui n'en n'a pas **BÂTIES NIE** !

Au-delà des noms et des institutions qui apparaissent dans ces lignes énigmatiques :

François PAPY, Isabelle MICHEL, Bertrand TAILLIEZ et Thierry DORE,

Simon ZOK, Paul KOONA, Benjamin NDIGUI, tout le personnel du CEREPAH
et les 31 petits planteurs de palmier à huile,

Jean-Luc BATTINI, Sylvie LEWICKI-DHAINAUT, Robert HABIB, Alain RIVAL,
Dominique NICOLAS et Dominique BERRY,

L'école doctorale ABIÉS, le CEREPAH, le CIRAD-CP puis PERSYST et l'UR34,

je remercie particulièrement l'IRAD pour son accueil à La Dibamba, la SOCAPALM, la SAFACAM et la SPFS pour les données fournies et le personnel mis à disposition afin de choisir des parcelles industrielles et villageoises, ainsi que la Délégation Départementale du MINADER à Edéa (Sanaga Maritime) qui a suivi toutes les phases des travaux de terrain.

J'adresse également à tous ceux qui ont contribué au montage de ce travail, à sa réalisation et à son évaluation, qui m'ont aidé, stimulé et soutenu, à la fois sur le plan scientifique, moral et logistique, mes sincères et profonds remerciements.

S'IL VINT épandre des **RAFLES**, **J'O**se espérer qu'il reviendra...

RESUME

Dans le sud du Cameroun, les palmeraies « villageoises » contribuent au développement rural et à la satisfaction des besoins nationaux en corps gras pour l'alimentation humaine et la savonnerie. Entre 1978 à 1991, 13 000 ha de palmeraies villageoises sélectionnées sont implantés avec l'appui technique et financier d'un projet. Puis le verger villageois sélectionné a triplé pour couvrir actuellement environ 40 000 ha. Ces plantations villageoises réalisées sans encadrement ni soutien financier présentent une grande variabilité de pratiques. Ceci soulève deux questions : celle de la valeur agronomique du verger villageois et celle de l'adaptation du conseil technique normatif.

Ce travail repose sur une double approche agronomique. La première se fonde sur un diagnostic agronomique régional qui identifie les facteurs limitant les rendements et les pratiques dont ils découlent, afin de retracer des trajectoires de parcelles. La seconde approche est fondée sur une analyse compréhensive de la constitution de la sole, en retraçant l'historique des conditions d'installation de chacune des parcelles et en resituant les exploitations dans leur bassin d'approvisionnement.

Un nouveau facteur limitant spécifique des palmeraies villageoises est révélé : la nutrition azotée en phase adulte. L'analyse spatiale et temporelle de la constitution des soles permet d'expliquer la variabilité des pratiques et d'établir des liens entre les conditions d'implantation, de conduite juvénile et des caractéristiques de parcelles adultes. Le contenu du conseil technique est revisité pour l'adapter aux nouvelles situations de parcelles, d'exploitation et d'environnement filière.

Mots clés :

Elaeis guineensis Jacq., plantation villageoise, Cameroun, diagnostic agronomique régional, nutrition minérale, trajectoire de parcelle, constitution de sole, typologie d'exploitation, rythme de plantation, bassin d'approvisionnement

TITLE

Planting dynamics and management of oil palm smallholdings in Cameroon: limiting factors and reason for practices

ABSTRACT

In southern Cameroon, oil palm "smallholdings" contribute to rural development and meeting national oil and fat requirements for human consumption and soapmaking. From 1978 to 1991, 13,000 ha of selected oil palm smallholdings were set up with technical and financial support from a project. Selected oil palm smallholdings then trebled and now occupy around 40,000 ha. The latter plantations, set up without supervision or financial backing, display widely varying practices, raising two questions: the agronomic value of smallholdings and adaptation of standard technical advice.

This work took a dual agronomic approach. Firstly a regional agronomic diagnosis to identify yield-limiting factors and practices from which they arose, in order to trace plot evolution patterns. Secondly a comprehensive analysis of field make-up, tracing back planting conditions in each plot and repositioning farms in their supply region.

A new limiting factor specific to oil palm smallholdings was found: nitrogen nutrition in mature palms. A spatial and temporal analysis of field make-up helped to explain the variability in practices, enabling links to be made between planting conditions, juvenile palm management and mature plot characteristics. Technical advice was revised to adapt it to the new situations in plots, on farms and in the supply chain environment.

Keywords :

Elaeis guineensis Jacq., oil palm smallholding, Cameroon, regional agronomic diagnosis, mineral nutrition, plot evolution pattern, field make-up, farm typology, planting rate, supply region

TABLE DES MATIERES

RESUME	3
TITLE	4
ABSTRACT	4
TABLE DES MATIERES	5
LISTE DES GRAPHIQUES	6
LISTE DES TABLEAUX	7
INTRODUCTION	8
INTRODUCTION	8
CHAPITRE 1 :	12
PROBLEMATIQUE, HYPOTHESES, DISPOSITIF ET DEMARCHE	12
1. La place des palmeraies villageoises dans le contexte actuel de la filière :	12
2. le palmier à huile : caractéristiques biologiques, aire d'extension et modèle de conduite technique	16
3. Historique du développement des palmeraies villageoises au Cameroun et de leur encadrement	26
4. Problématique et hypothèses	30
5. Construction du dispositif et de la démarche	32
6. Conclusion du chapitre 1	40
CHAPITRE 2 :	41
DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE	41
1. Les principes du diagnostic agronomique et son application aux palmeraies villageoises	41
2. Les modèles conceptuels, bases méthodologiques du diagnostic	44
3. Les résultats	58
4. Conclusion du Chapitre 2	98
CHAPITRE 3 :	99
LA CONSTITUTION DE LA SOLE PALMIER A HUILE DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES « VILLAGEOISES » :	99
Déterminants, rythmes et caractéristiques techniques	99
1. Introduction	99
2. Méthodologie	99
3. Construction d'une typologie de palmeraies villageoises	102
4. Les types de sole et les effets des projets et des modalités d'appui aux agriculteurs	111
5. Les types de sole et la diversité des exploitations agricoles	112
6. Les déterminants des types de sole à l'échelle des bassins d'approvisionnement	123
7. Conclusion du chapitre 3	129
CHAPITRE 4 :	131
DISCUSSIONS	131
1. Introduction :	131
2. Hiérarchiser les explicitations responsables de l'apparition de facteurs limitants	131
3. Adapter l'appui technique aux nouvelles situations	134
4. Avancées théoriques, perspectives d'extrapolation et limites de ce travail	138
CONCLUSION GENERALE	140
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	142

LISTE DES GRAPHIQUES

Figure 1 : La filière huile de palme au Cameroun.....	13
Figure 2 : coupe de fruit des différents types d' <i>Elaeis. guineensis</i> (HARTLEY 1988)	15
Figure 3 : Le système racinaire d'un palmier à huile âgé de 10 ans (JOURDAN 1995).....	17
Figure 4 : Distribution de la production et de la pluviométrie à la SAFACAM	18
Figure 5 : Aire d'extension du palmier à huile (BAKOUME et al. 2002).....	19
Figure 6 : plans des placettes dans les parcelles.....	36
Figure 7 : Méthode de diagnostic en 3 phases	45
Figure 8 : Schéma d'élaboration du potentiel de rendement en fin de phase juvénile.....	47
Figure 9 : morphologie de la feuille (d'après Jacquemard, 1995).....	48
Figure 10 : Schéma d'élaboration du rendement annuel en régimes sur pied.....	51
Figure 11 : Démarche d'expertise de l'opération de récolte	56
Figure 12 : Système d'application de la démarche d'expertise qualitative de l'opération de récolte	57
Figure 13 : Longueur de feuille 17 en fonction de l'âge des palmiers en plantations industrielles au Cameroun et en Equateur.....	58
Figure 14 : Longueur de feuille en fonction de l'âge et du rang de la feuille en plantation industrielle (région d'Edéa).....	59
Figure 15 : Longueur de feuille 4, 9 ou 17 en fonction de l'âge des palmiers en palmeraies villageoises juvéniles au Cameroun, par rapport au modèle des plantations industrielles	63
Figure 16 : Trajectoire de parcelles des palmeraies juvéniles.....	66
Figure 17 : AFCM dans les parcelles juvéniles.....	68
Figure 18 : Evolution du NR/ha en fonction de l'âge en plantations industrielles	71
Figure 19 : Evolution du PMR en fonction de l'âge en plantations industrielles	72
Figure 20 : Relation entre NR/ha et PMR en plantations industrielles	73
Figure 21 : Evolution du rendement du matériel végétal sélectionné en fonction de l'âge en plantations industrielles.....	74
Figure 22 : Rendement annuel en plantations adultes (plus de 7 ans), exprimé en pourcentage de la moyenne de 2001 à 2006	74
Figure 23 : Hauteur de stipe en fonction de l'âge des palmiers en plantations industrielles ...	75
Figure 24 : Teneurs foliaires en azote en fonction de l'âge en plantations industrielles	76
Figure 25 : Teneurs foliaires en potassium en fonction de l'âge en plantations industrielles..	77
Figure 26 : NRestimé/ha en fonction de l'âge en palmeraies villageoises.....	78
Figure 26 : PMR en fonction de l'âge en plantation villageoises	79
Figure 28 : Relation entre NR/ha et PMR en palmeraies sélectionnées.....	80
Figure 29 : Production sur pied en palmeraies villageoises et modèle de rendement en fonction de l'âge en plantations industrielles.....	81
Figure 30 : Production sur pied en palmeraies villageoises et quelques pratiques	82
Figure 31 : hauteur de stipe en fonction de l'âge des palmeraies villageoises.....	83
Figure 32 : Relation entre la production sur pied et l'indicateur de vigueur	83
Figure 33 : Relation entre la production sur pied et l'indicateur d'hétérogénéité de vigueur..	84
Figure 34 : Teneurs foliaires en azote en palmeraies villageoises	85
Figure 35 : Teneurs foliaires en azote en palmeraies villageoises et quelques pratiques	86
Figure 36 : Teneurs foliaires en potassium en palmeraies villageoises	87
Figure 37 : Analyse de la nutrition minérale en palmeraies villageoises.....	88
Figure 38 : Analyse de la nutrition minérale en palmeraies villageoises et quelques pratiques	89
Figure 39 : Typologie de trajectoire de palmeraies sélectionnées.....	92

Figure 40 : AFCM dans des parcelles en production : projection des modalités des variables	94
Figure 41 : Production de régimes sur pied en palmeraies villageoises en fonction de l'âge et du type de matériel végétal.....	95
La figure 42 présente les estimations de production de régimes sur pied des palmeraies villageoises tout-venant et la référence industrielle qui est une production effectivement récoltée.	96
Figure 43 : Eléments du contexte historique.....	102
Figure 44 : Constitution de sole EA16	105
Figure 45 : Constitution de sole EA25	105
Figure 46 : Constitution de sole EA10	105
Figure 47 : Constitution de sole EA12	105
Figure 48 : Positionnement historique des types de sole et de leurs caractéristiques	111
Figure 49 : Typologie de conquête foncière de Type 1 : Colonisation progressive de la forêt	116
Figure 50 : Typologie de conquête foncière de Type 2 : Blocage des voisins.....	117
Figure 51 : Typologie de conquête foncière de Type 3 : Marquage du foncier par abattage.	118
Figure 52 : Relations entre types d'exploitation, de sole et des caractéristiques de sole.....	120
Figure 53 : Relations entre les types d'exploitation, de sole et de stratégie foncière	122
Figure 54 : Zonage des bassins d'approvisionnement	125
Figure 55 : Liens entre bassins d'approvisionnement, les types d'exploitation et de sole	127
Figure 56 : Liens entre surdéterminants, raisons des pratiques, pratiques et facteurs limitants	132

LISTE DES TABLEAUX

Tableau A : Classes de pourcentage de palmiers vivants.....	60
Tableau B : Homogénéité de vigueur des palmeraies juvéniles.....	62
Tableau C : Vigueur moyenne de parcelles avec une ou plusieurs pratiques communes.....	64
Tableau D : Liste des variables de l'AFCM.....	67
Tableau E : Résultats des identifications « variétales »	69
Tableau F : Répartition des parcelles par année de plantation.....	70
Tableau G : Coefficient de variation des hauteurs de stipe ou des longueurs de feuille 17.....	76
Tableau H : hiérarchisation des itinéraires techniques par ordre croissant d'impact négatif sur la nutrition minérale :	90
Tableau I : Liste des variables de l'AFCM	93
Tableau J : Les types de soles	106
Tableau K : Constitution lente et espacée, commencée en période FONADER avec du MV Sélectionné uniquement (type F lent S) ou Sélectionné puis Tout-Venant (type F lent S/TV).....	107
Tableau L : Constitution intermédiaire par phases, commencée en période FONADER.....	108
Tableau M : Constitution intermédiaire par phases, commencée en période de développement spontané avec 100% de MV Sélectionné (type DS phases S) ou avec au moins du MV tout-venant (type DS phases TV)	109
Tableau N : Constitution commencée en période de développement spontané, avec un rythme rapide et régulier (type DS rapide rég. TV/S), avec un rythme rapide par pic et 100% de MV Sélectionné (type DS rapide pic S) ou des parcelles tout-venant en début de constitution (type DS rapide pic TV/S).....	110
Tableau O : Les critères de typologie et leurs modalités	113
Tableau P : typologie d'exploitation agricole	114
Tableau Q : Nombre d'exploitations par type de sole et d'exploitation pour les 2 périodes .	119

INTRODUCTION

En Afrique et en Asie, après l'indépendance des colonies au début de la seconde moitié du vingtième siècle, les nouveaux Etats ainsi créés ont bénéficié de projets de développement rural agricole, financés par des bailleurs internationaux, dont certains étaient basés sur la culture du palmier à huile. Ces projets reposaient d'une part sur l'installation d'entreprises agroindustrielles d'Etat qui implantaient leurs propres palmeraies industrielles autour d'usines de transformation, sur le même modèle que les entreprises privées installées du temps des Colonies. D'autre part, ces projets développaient la culture du palmier à huile en palmeraies dites « villageoises », qualifiées ainsi par opposition aux plantations industrielles. Les productions des palmeraies industrielles et villageoises approvisionnaient l'unité de transformation industrielle. Ces entreprises d'Etat mettaient en œuvre dans leurs plantations industrielles, des itinéraires techniques adaptés à leur dimension et à leurs ressources, généralement issus des recherches d'instituts spécialisés. Pour les palmeraies villageoises, les services d'encadrement technique des sociétés de développement diffusaient un itinéraire technique adapté directement des plantations industrielles. Ce type de projet s'est déroulé selon deux modèles de développement sensiblement différents, l'un en Asie, l'autre en Afrique.

En Asie, les sociétés de développement implantèrent simultanément des plantations agroindustrielles et villageoises sous forme de blocs industriels, ainsi que des huileries de capacités de traitement adaptées à la production de l'ensemble. Les surfaces destinées aux petits planteurs villageois, implantées exactement comme les plantations industrielles, étaient distribuées aux agriculteurs dès l'entrée en production. En Malaisie, des blocs de 1800 ha étaient constitués et distribués à 400 familles qui géraient ainsi environ 4 ha (CORLEY et TINKER 2003). C'est le modèle de « plantations clés en main » qui a donc prévalu en Asie.

En Afrique, dans un rayon d'une trentaine de kilomètres autour des huileries des sociétés publiques de développement, les « plans palmier » ont permis à des agriculteurs de planter des palmeraies sélectionnées sur leurs propres terres, via des crédits d'aide à la plantation (JANNOT 2003). Le modèle de développement choisi reposait sur le transfert en milieu villageois du modèle technique construit pour les plantations industrielles. Pour ce faire, les projets de développement fournissaient, via les activités et les agents des complexes agroindustriels, des plants sélectionnés et des intrants, assuraient un suivi technique rapproché, l'entretien des pistes de collecte et l'organisation de la collecte des régimes. Les petits planteurs devaient rembourser progressivement le crédit en livrant leur production à l'huilerie. Ces projets ont ainsi permis, au cours des années 1970 et 1980 de diffuser une nouvelle culture : celle du palmier sélectionné, à partir de l'hybride *tenera*, cultivé en plantations monospécifiques, venant compléter l'approvisionnement des huileries industrielles. Dans ce modèle de « plantations à crédit », le respect plus ou moins strict des consignes techniques génère davantage de variabilité des conditions d'implantation entre parcelles que le modèle asiatique de « plantations clés en main ».

Au cours des années 1990, la fin des « plans palmier » et la privatisation des sociétés publiques de développement sous la pression des instances internationales ont provoqué en Afrique une mutation profonde des filières et des relations entre les petits planteurs et les sociétés agroindustrielles publiques. En effet, ces dernières ont réduit leurs actions de développement avec l'arrêt des financements publics de soutien aux plantations villageoises. En parallèle, de nombreux planteurs se sont soustraits à leurs obligations de remboursement

du crédit à la plantation, en livrant leurs régimes à une huilerie privée voisine, devenant ainsi concurrente de l'huilerie publique initiale, ou en transformant eux-mêmes leurs régimes avec une presse artisanale. En effet, la demande locale en huile augmente du fait de l'accroissement des populations et de l'amélioration du niveau de vie qui engendre une consommation accrue d'huile par habitant. D'autre part, les agriculteurs ont vu se développer avec l'appui de petits projets, la fabrication de presses artisanales par des artisans locaux, et l'implantation de petites unités de transformation artisanale qui ont constitué un nouveau débouché pour leurs régimes. Ainsi, l'augmentation de la demande en huile pour alimenter les villes a favorisé l'explosion de la transformation artisanale dans les bassins d'approvisionnement des huileries, mais aussi sur leur pourtour. Dans ce contexte de marché de l'huile en expansion, le verger villageois s'est étendu dans les bassins d'approvisionnement des huileries, mais aussi au-delà suite au développement de la transformation artisanale (CHEYNS et RAFFLEGEAU 2005).

Le désengagement de l'Etat envers la filière fut ainsi concomitant d'une forte dynamique de plantation de palmeraies villageoises sans encadrement (HIRSCH 1999; BAKOUME et al. 2002). Or, ce désengagement de l'Etat laisse les agriculteurs démunis dès lors qu'ils n'ont plus accès aux ressources que leur fournissait l'encadrement pour appliquer le modèle unique vulgarisé (PAPY 2004). Les petits planteurs ont alors adapté leurs pratiques à leur contraintes, créant ainsi une multitude de nouvelles situations d'implantation et de conduite (CHEYNS et RAFFLEGEAU 2005), qui posent des questions sur le potentiel de rendement et la durabilité de ces palmeraies villageoises créées hors projet. D'autre part, comme le message technique diffusé n'a pas été modifié suite à cette évolution spontanée des pratiques des petits planteurs, la question de sa pertinence se pose.

Enfin, l'histoire récente a montré que les agroindustries privées adaptent leur effort de collecte des régimes villageois au contexte économique et à la demande en huile sur les marchés nationaux et internationaux. Ainsi pour stimuler les livraisons, ces agroindustries



jouent sur le prix d'achat des régimes, mais également sur les services et les facilités offertes aux planteurs (approvisionnement en intrants, en plants plantables sélectionnés, paiements échelonnés, entretien des pistes, avances pour des problèmes sociaux...). Des intérêts mutuels se dégagent de ces relations fluctuantes : ils nous permettent d'imaginer le rôle que pourraient jouer les agroindustries pour contribuer au développement des palmeraies villageoises tout en en tirant un certain profit.

Photo 1 (S. Rafflegeau) : Encadreur de la SPFS chez un agriculteur un jour de coupe devant une aire de collecte de régimes, en bordure d'une piste de collecte.

Dans un pays africain producteur d'huile de palme comme le Cameroun, un des enjeux agricoles majeurs consiste à anticiper en permanence l'augmentation de la demande en huile de palme, de manière à maintenir un équilibre entre l'offre et la demande. Cette anticipation impliquait déjà au milieu des années 1990, d'engager rapidement un programme important de replantation des vieilles palmeraies industrielles (HIRSCH 1996). Mais les mutations de la filière, privatisation des sociétés publiques et rachats de sociétés privés, n'ont pas permis d'anticiper suffisamment l'augmentation de l'offre pour satisfaire la demande croissante.

Ainsi, alors que le verger industriel n'augmente que faiblement sa production annuelle, celle du verger villageois est en pleine expansion malgré l'arrêt des crédits à la plantation et du suivi technique rapproché (HIRSCH 1999; BAKOUME et al. 2002). En effet, au cours des années 1990, l'exode rural s'estompe pour faire place à un « retour au village » des exclus de la ville et à un regain de l'intérêt des élites extérieures pour le milieu rural (OYONO et TEMPLE 2003).

D'autre part, avec un marché des biocarburants en plein essor, la demande en huile de palme tend à croître de plus en plus rapidement du fait de ses rendements élevés comparativement aux autres oléagineux (MASSON 2007). Dans un contexte si favorable au développement des palmeraies villageoises, il devient crucial d'évaluer leurs performances et de reconsidérer les principes sur lesquels fonder le conseil technique aux petits planteurs.

Ces questionnements nous amènent à construire une démarche scientifique articulant deux volets de l'agronomie : 1) une évaluation des performances des palmeraies villageoises en identifiant les facteurs limitant leurs rendements ; et 2) une analyse compréhensive des pratiques des agriculteurs, en articulation avec les évolutions du contexte filière et de l'encadrement technique des planteurs.

L'application de la première démarche agronomique aux palmeraies villageoises est intéressante sur le plan méthodologique car elle nécessite de disposer de références pour évaluer les composantes du rendement qui évoluent avec l'âge. Elle impose également de mettre en relation des pratiques passées avec des états actuels du peuplement et du milieu, dans un contexte de petite agriculture en Afrique où il est extrêmement rare de disposer d'informations techniques fiables sur le temps long. Cette première démarche agronomique n'est donc pas l'application simple d'une méthode de diagnostic puisqu'il est nécessaire de l'adapter aux spécificités de la culture et du contexte pour la mettre en œuvre.

L'application de la seconde démarche agronomique aux palmeraies villageoises est également originale puisque elle mobilise des concepts théoriques établis pour des cultures annuelles ce qui nécessite des adaptations, principalement liées au fait que la sole palmier des planteurs est constituée progressivement, selon des rythmes différents. L'analyse compréhensive des pratiques dans le contexte filière des palmeraies villageoises au Cameroun permet d'évaluer l'effet sur les pratiques de l'histoire du développement, du rôle joué par les différentes agroindustries et de la structuration spatiale des bassins d'approvisionnement des huileries. Ainsi, l'étude de relations qui existent entre ces différentes échelles constitue le caractère novateur de cette seconde démarche agronomique.

Dans un premier chapitre, nous définissons une problématique à partir d'un historique rapide du développement des palmeraies villageoises au Cameroun et du contexte actuel de la filière.

Dans un second chapitre, un travail sur l'élaboration du rendement en palmeraie villageoise au Cameroun permet de réaliser un diagnostic agronomique régional dans un double échantillon de palmeraies juvéniles et en production.

Puis dans un troisième chapitre, la constitution de la sole palmier est analysée dans le même échantillon d'exploitations concernées par le diagnostic agronomique. L'identification des raisons des pratiques à l'échelle de l'exploitation et de leurs surdéterminants à l'échelle des bassins d'approvisionnement est effectuée en lien avec l'histoire du développement élæicole dans la zone d'étude. Il s'agit donc d'une approche à la fois temporelle et spatiale visant à expliquer la constitution et la conduite de la sole.

A partir des résultats des deux chapitres précédents et des hypothèses posées initialement, une réflexion est menée, dans un quatrième chapitre, pour juger d'abord de la pertinence de l'appui technique actuel, vis-à-vis des situations de parcelles chez les planteurs, et faire ensuite des propositions de réorganisation de la filière.

CHAPITRE 1 :

PROBLEMATIQUE, HYPOTHESES, DISPOSITIF ET DEMARCHE

Afin de disposer des éléments nécessaires à la construction de la problématique, il convient de commencer par présenter la place des palmeraies villageoises dans le contexte actuel de la filière, puis les principales caractéristiques biologiques du palmier à huile. Ensuite, la comparaison des techniques d'implantation et de conduite d'une palmeraie en plantation industrielle et en plantation « villageoise » nous permet de soulever les questions à aborder. Enfin un bref historique du développement des palmeraies villageoises et sa poursuite dans le contexte actuel de la filière nous fournit d'autres questions. Disposant alors de tous les éléments nécessaires : à savoir, les caractéristiques biologiques du palmier à huile, les techniques d'implantation et de conduite de palmeraie au Cameroun, l'histoire de son développement au Cameroun et l'état actuel de la filière, la problématique est construite en formulant des hypothèses. Puis, un dispositif et une démarche méthodologique sont élaborés pour tester ces hypothèses.

1. La place des palmeraies villageoises dans le contexte actuel de la filière :

1.1. Quelques éléments préliminaires

L'huile de palme, premier corps gras végétal mondial devant l'huile de soja pour l'alimentation, est extraite de la pulpe des fruits de palmier à huile, et fait l'objet d'échanges internationaux depuis le début du 19^{ème} siècle (JANNOT 2001). On la trouve en Occident essentiellement dans les huiles de friture et de conserve. Plus récemment, s'est développé l'usage de l'huile de palmiste, issue de la trituration de l'amande, qui alimente les filières de cosmétiques et de détergents, dont nous parlerons peu ici, nous concentrant sur l'huile de palme dans un pays d'Afrique, le Cameroun.

Si l'Asie produit dorénavant 88% de la production mondiale d'huile de palme, alors que l'Amérique Latine et l'Afrique atteignent environ 5% chacune (ANON. 2007), il faut savoir que le palmier est originaire d'Afrique de l'Ouest et du Centre. En zone forestière d'Afrique Centrale, l'exploitation traditionnelle des « peuplements naturels » ou « sub-spontanés » de palmier à huile était courante, bien avant la mise en place des « plans palmier ». Il s'agissait de la cueillette de régimes des palmiers de case et dans les « peuplements naturels », ainsi que des palmiers isolés présents dans les parcelles destinées aux cultures vivrières. L'extraction de l'huile se faisait de manière traditionnelle par foulage au pied et lavage à l'eau.

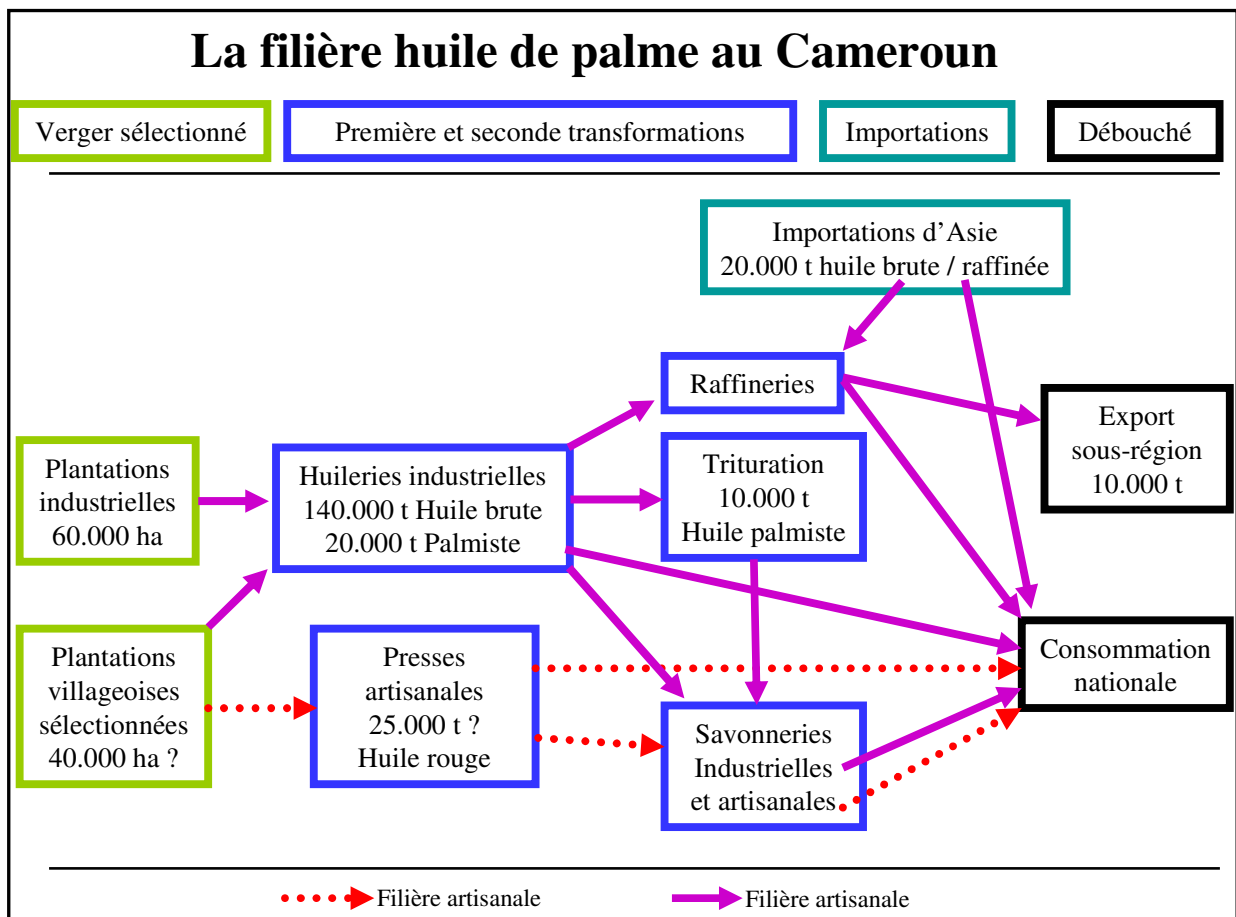
Les produits du palmier à huile sont bien connus. En Afrique, l'huile de palme est consommée directement ou après raffinage comme dans le reste du monde. Ainsi au Cameroun l'huile brute industrielle et l'huile rouge artisanale sont appréciées par la population (CHEYNS et RAFFLEGEAU 2005), tandis qu'en Côte d'Ivoire l'huile rouge artisanale est réservée à la préparation de certains plats traditionnels (CHEYNS et al. 2000). L'huile de palme sert également de matière première pour la savonnerie industrielle et artisanale. Suite à la flambée récente des cours du pétrole, des plantations agro-industrielles l'utilisent également comme carburant, mais uniquement pour satisfaire leurs propres besoins.

En Afrique, le palmier à huile a gardé ses usages rituels et sociaux, par exemple l'ornement des villages lors des visites importantes, et pour disposer de vin de palme, issu de la fermentation spontanée de la sève après abattage des palmiers.

La consommation et la demande en huile de palme croît régulièrement en Afrique, avec l'augmentation concomitante de la population et de la consommation par habitant (HIRSCH 1999). Au Cameroun, en 1980 la consommation nationale d'huile palme ne dépassait pas 70 kt, tandis qu'elle est évaluée à 175 kt en 2007 et que pendant la même période, la production est passée de 130 à 140 kt, générant ainsi une situation de déficit (MONTFORT 2005). Sous l'impulsion des projets et d'ONG, la transformation artisanale s'est développée permettant ainsi à des planteurs situés en dehors des bassins d'approvisionnement d'implanter des palmeraies et à ceux proches des huileries de traiter eux-mêmes une partie ou l'intégralité de leur production de régimes (CHEYNS et RAFFLEGEAU 2005).

Avec une production annuelle de 165 kt en 2007 (figure 1), le Cameroun est actuellement déficitaire en huile de palme d'une vingtaine de milliers de tonnes par an (ANON. 2007).

Figure 1 : La filière huile de palme au Cameroun



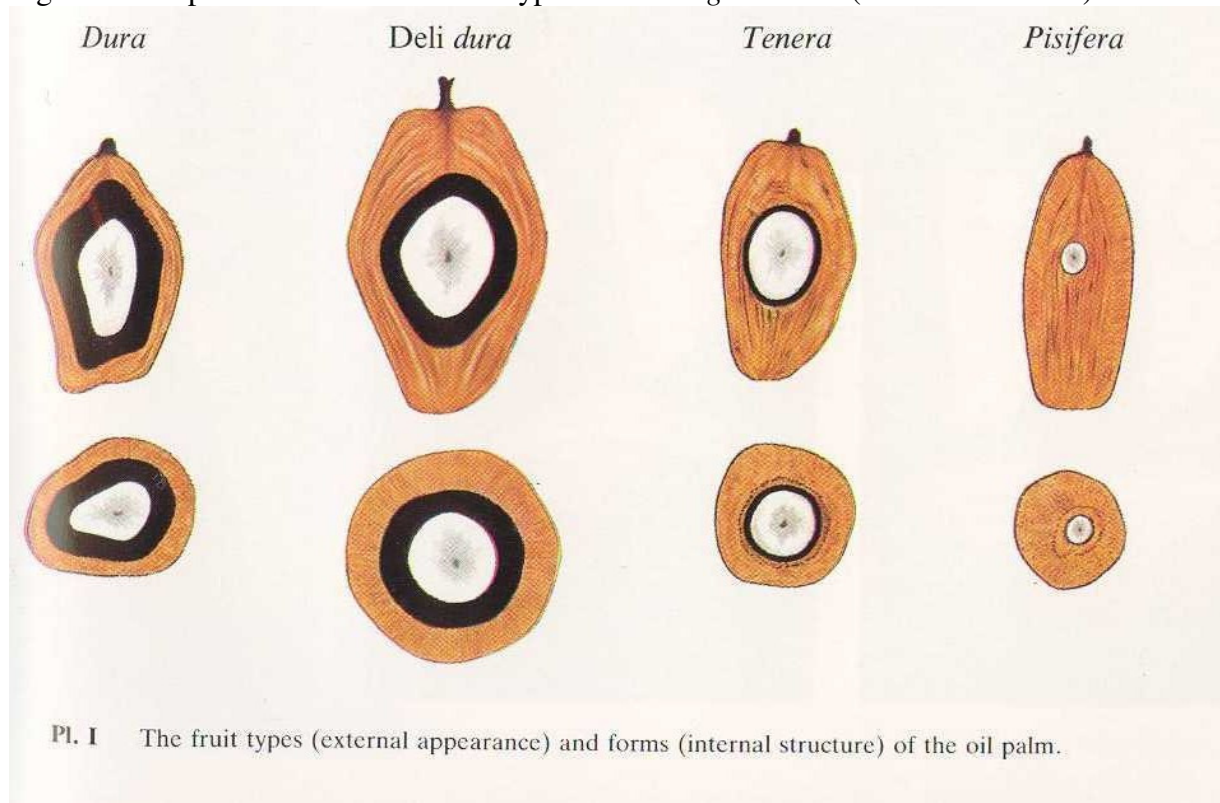
Il existe des liens complexes entre tous ses acteurs mais néanmoins, deux grands types de marchés se distinguent : 1) un marché formel de vente des produits industriels destinés à la consommation nationale, hormis une vingtaine de milliers de tonnes d'huile raffinée exportées vers les pays limitrophes, et 2) un marché informel des produits artisanaux destinés à la vente locale sur les marchés.

La première spécificité de la culture du palmier à huile au Cameroun, tient au fait qu'il s'agit à la fois d'une plante exploitée traditionnellement et d'une culture d'introduction récente avec les plantations de palmiers sélectionnés depuis les « plans palmiers ». La seconde spécificité provient du fait que les petits planteurs qui se trouvent dans les bassins d'approvisionnement des huileries disposent de plusieurs opportunités de débouchés pour leurs régimes. Ils peuvent en effet livrer leurs régimes à l'huilerie, les vendre à des artisans transformateurs, ou les traiter eux-mêmes avec leur presse artisanale ou bien celle d'un voisin moyennant l'octroi de 10 à 20% de l'huile produite. Enfin, la troisième spécificité de cette culture pérenne est la répartition tout au long de l'année de sa production, comme pour celle de l'hévéa. C'est pourquoi ces productions pérennes restent particulièrement prisées par les petits planteurs (CHAMBON et RAFFLEGEAU 2005), et sont donc un vecteur important du développement rural dans le sud du Cameroun. Leurs revenus répartis sur l'année permettent aux planteurs d'élever leur statut social en transformant leurs conditions de vie (FEVRE 2002).

En Afrique, le palmier à huile cultivé, *Elaeis guineensis* Jacq., est une palmarcée originaire du pourtour du Golfe de Guinée. (HARTLEY 1988; CORLEY et TINKER 2003). Il en existe 3 types : *dura*, *pisifera* et *tenera*. Les palmeraies sélectionnées villageoises et industrielles se distinguent par la plantation de palmiers hybrides de type *tenera* :

- le type *dura* qui se caractérise par des fruits à coque épaisse, à pulpe fine et à grosse amande constitue l'essentiel des peuplements naturels et sub-spontanés ; c'est le type exploité traditionnellement en Afrique pour produire l'huile de palme dite « rouge » à partir de sa pulpe et l'huile de palmiste dite « noire » par chauffage des amandes ; c'est le parent femelle pour la production de semences commerciales sélectionnées ;
- le type *pisifera* qui se caractérise par des fruits sans coque, produit très rarement de régimes arrivant à maturité du fait d'une anomalie de la fécondation ; il est donc sans intérêt pour la production d'huile mais son pollen étant normalement fertile, il est utilisé comme parent mâle pour la production de semences commerciales sélectionnées ;
- et le type *tenera*, hybride de deux précédents, qui se caractérise par des fruits à coque fine, à pulpe épaisse et à petite amande ; il offre le meilleur rendement en huile avec une répartition respective d'environ 90% et 10% d'huile de palme extraite de la pulpe et d'huile de palmiste extraite de l'amande ; les palmeraies sélectionnées sont plantées uniquement avec cet hybride.

Figure 2 : coupe de fruit des différents types d'*Elaeis. guineensis* (HARTLEY 1988)



Depuis l'introduction du palmier *tenera* en Afrique, des planteurs ignorant son caractère hybride tentent de le multiplier, comme ils le faisaient traditionnellement avec les palmiers « sauvages », en récupérant des plantules au sol sous des palmiers sélectionnés. Ils plantent en fait du matériel végétal issu de la descendance libre de palmiers sélectionnés, qui est génétiquement hétérogène et produit environ 40% de ce que produit le matériel sélectionné, dans les mêmes conditions de culture (COCHARD et al. 2001).

1.2. Constats et enjeux

Le verger sélectionné au Cameroun compte actuellement 60.000 ha de plantations industrielles réparties entre cinq sociétés agro-industrielles et environ 40.000 ha de palmeraies villageoises sélectionnées, estimées d'après les ventes de semences aux petits planteurs (BAKOUME et al. 2002). En revanche, il n'existe aucune estimation de la surface des palmeraies villageoises plantées avec du matériel végétal tout-venant. En traitant l'intégralité des régimes industriels ainsi qu'une partie des régimes villageois (environ 100.000 t/an de régimes frais), les dix huileries industrielles du Cameroun produisent 140.000 t/an d'huile brute. Le reste des régimes villageois est transformé artisanalement pour produire de l'huile rouge artisanale, commercialisée localement sur le marché informel. Les professionnels de la filière estiment le volume produit d'huile rouge artisanale à 25.000 t/an.

Le verger villageois sélectionné est jeune tandis que le verger industriel vient d'engager la replantation des premières palmeraies du « plan palmier » qui ont une trentaine d'années. Ces replantations du vieux verger industriel avec du matériel végétal plus performant suite à trente ans d'amélioration génétique, devraient à terme augmenter la production nationale. Les extensions des plantations industrielles qui sont prévues dans les concessions des agro-industries les plus éloignées des populations rurales, afin de ne pas engager de conflits

fonciers, visent également à accroître la production nationale. En attendant l'effet de ces politiques de replantation puis d'extension, la production va rester inférieure à la demande en huile simplement au niveau local, sans même tenir compte de la forte demande internationale. Dans ce contexte, les huileries ne peuvent que maintenir à moyen terme l'important effort de collecte des régimes villageois engagé depuis 2006, de manière à approvisionner au maximum leurs huileries pour disposer d'une production maximale d'huile brute, tant recherchée.

L'histoire récente de la filière a montré que la crise économique des années 1990 a incité des Camerounais qui ne sont pas forcément agriculteurs à l'origine, à implanter des palmeraies villageoises (HIRSCH 2000). Les projets de l'ensemble des petits planteurs ne sont pas planifiés à l'échelle nationale, mais comme ils vont se trouver dans une situation favorable à l'implantation de palmeraies, le verger villageois devrait encore s'étendre. Il existe donc actuellement des conditions économiques qui incitent à la fois les agro-industries à maintenir des relations fortes avec les petits planteurs, mais aussi les particuliers Camerounais à planter des palmeraies villageoises. C'est donc le moment opportun pour engager une réflexion sur la durabilité et le potentiel de rendement des palmeraies villageoises implantées sans encadrement, sur la pertinence du message technique actuel et sur le rôle que pourraient jouer des sociétés agro-industrielles privées dans le développement des palmeraies villageoises.

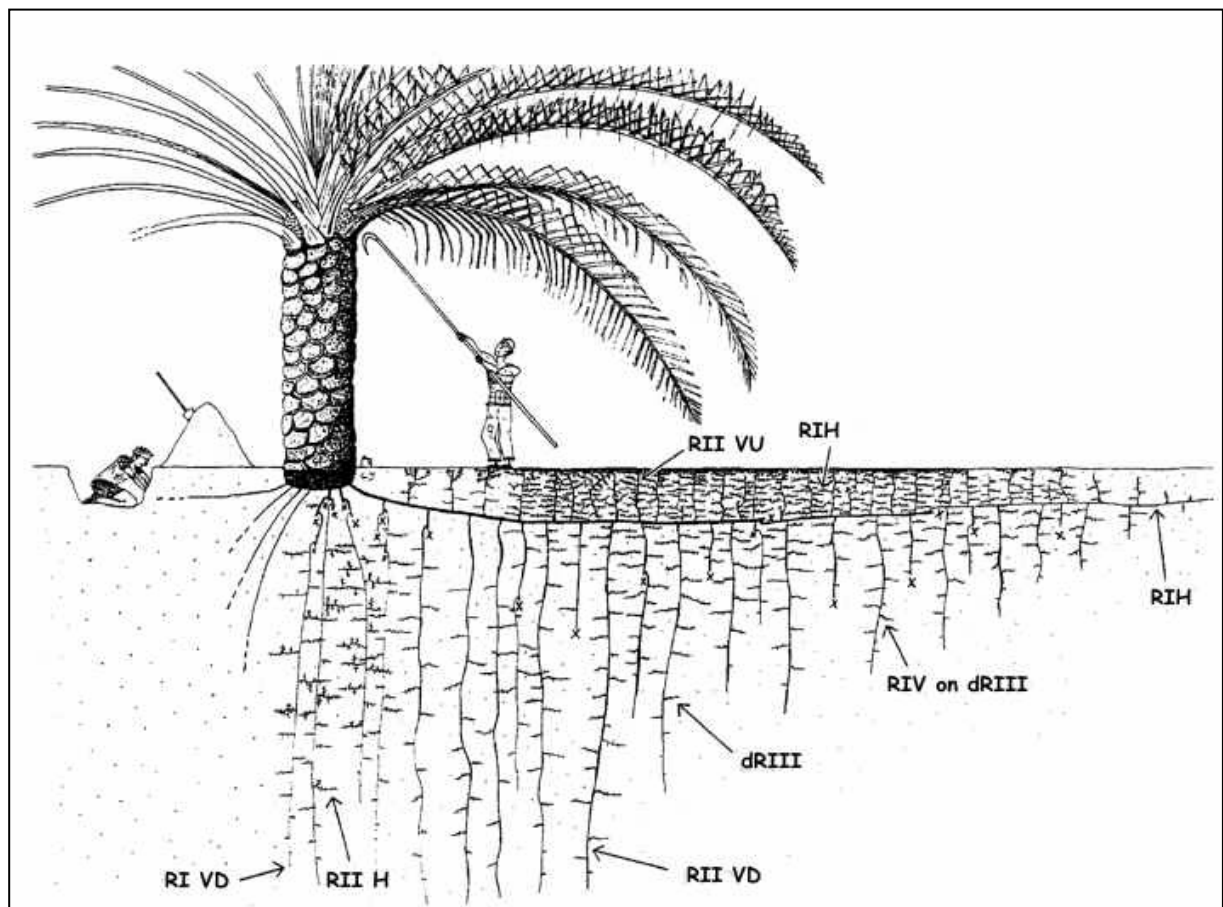
Ainsi, derrière ce qualificatif de « villageoises » utilisé au départ dans le cadre des plans palmiers pour différencier les plantations industrielles de celles qui ne l'étaient pas, se cache une grande diversité d'acteurs et de situations de parcelles (RAFFLEGEAU 2003).

2. le palmier à huile : caractéristiques biologiques, aire d'extension et modèle de conduite technique

2.1. Les principales caractéristiques biologiques du palmier à huile

Le palmier à huile est une monocotylédone arborescente monoïque à croissance indéfinie qui porte en haut d'un pseudo-tronc, le stipe, une couronne de 30 à 45 palmes lorsqu'elle est régulièrement entretenue et davantage si le palmier n'est pas élagué. Le système racinaire adventif du palmier adulte se caractérise par l'émission de racines à partir d'un plateau racinaire situé sous le stipe comme le montre la figure 3 (JOURDAN 1995; JOURDAN et REY 1997). Dans une palmeraie de 10 ans plantée en triangle équilatéral à 9m, soit une densité de 143 palmiers/ha, les systèmes racinaires de chacun des palmiers sont en compétition pour l'alimentation hydrique et minérale.

Figure 3 : Le système racinaire d'un palmier à huile âgé de 10 ans (JOURDAN 1995)



Le système racinaire du palmier à huile peut prélever directement de l'eau jusqu'à 5 mètres de profondeur dans les horizons profonds du sol au cours de la saison sèche (DUFRENE 1989).



En moyenne, un palmier produit deux palmes par mois. A l'aisselle de chacune se développe une ébauche florale (JACQUEMARD 1995). Celle-ci se développera en une inflorescence mâle ou femelle, qui donnera un régime de fruits ou avortera.

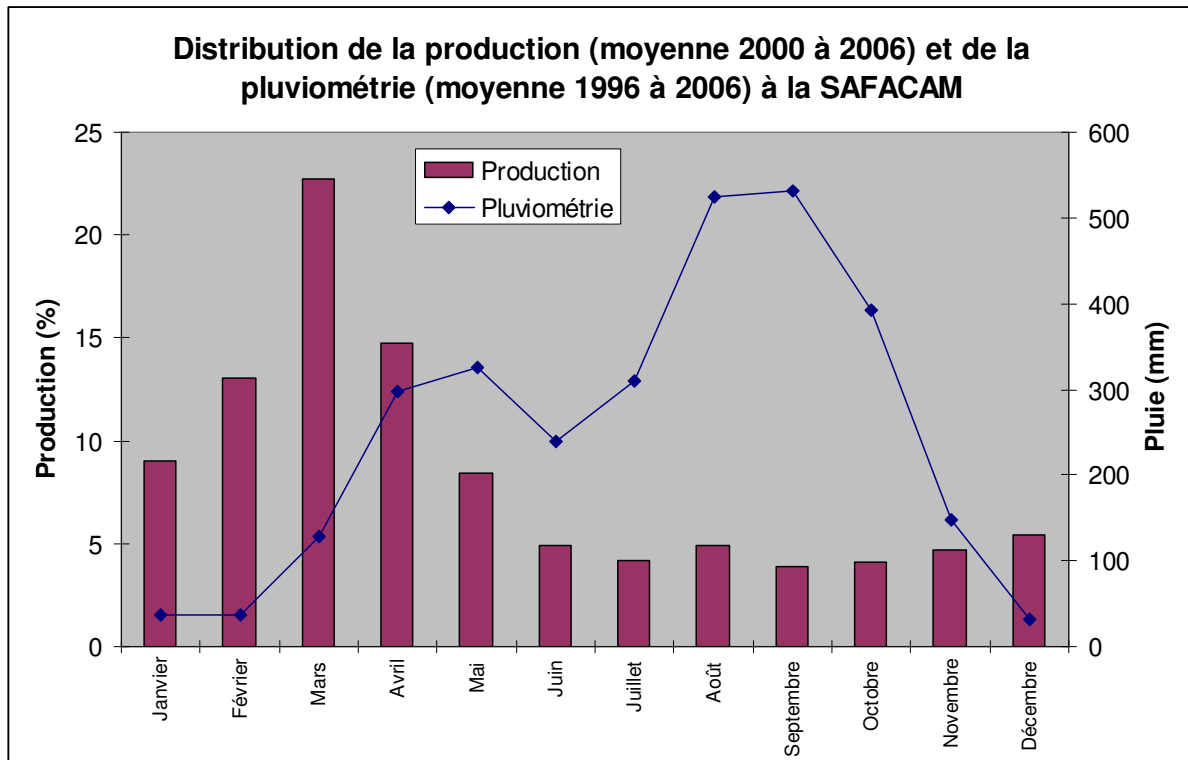


Photos 2 & 3 (P. Quencez) : inflorescence femelle (gauche) et inflorescence mâle (droite)

Ainsi un palmier porte sur l'ensemble de sa couronne un nombre variable de régimes à différents stades de développement. Par ailleurs, il s'écoule 24 à 30 mois entre une initiation florale et la récolte du régime qui en est issu. Ainsi, après une phase juvénile qui dure environ 3 ans si les conditions d'implantation et de conduite juvénile sont favorables, on peut trouver des régimes mûrs dans une palmeraie tout au long de l'année comme l'illustre la figure 4. Ensuite, la phase de production se subdivise en trois parties successives : une période de montée en production de 3 à 7 ans, puis une période de stabilisation de la production lorsque

la palmeraie devient adulte à partir de 8 ans (compétition eau, lumière et nutriments), et enfin une période de décroissance de la production récoltée, liée aux mortalités et aux difficultés de récolte. En effet, la durée d'exploitation d'une palmeraie dépend de la mortalité dans la parcelle, de la longueur de l'outil de récolte et de la vitesse de croissance en hauteur, elle-même liée au matériel végétal et aux conditions de culture. Avec des perches de 12 m dans les conditions du Cameroun, la SOCAPALM a replanté ses premières plantations à 30 ans.

Figure 4 : Distribution de la production et de la pluviométrie à la SAFACAM



Au Cameroun, le pic ou pointe de production se situe au premier semestre et la faible production au second semestre. La distribution de la production est liée à celle de la pluviométrie du fait qu'au plus fort de la saison des pluies la pollinisation est perturbée et que les premières pluies de la saison pluvieuse stimulent la maturation des régimes tandis que la saison sèche la retarde (figure 4).

Le palmier est allogame stricte (COCHARD et al. 2001); la pollinisation n'est que très rarement limitante en Afrique du fait de la présence d'insectes pollinisateurs, de petits charançons du genre *Elaeidobius*, et grâce à des conditions climatiques qui favorisent une production de pollen suffisante. Après la fécondation, le volume et le poids du fruit augmentent pendant 75 jours, puis la phase de gélification de l'amande dure 55 jours avant la véraison (phase d'accumulation d'huile dans la pulpe). La chute naturelle des premiers fruits, correspondant à la maturité du régime se produit 5,5 à 6,5 mois après la fécondation. Lorsque la température est inférieure à 18°C, la maturation des régimes peut être contrariée.

Le palmier à huile atteint son meilleur potentiel de production avec une pluviométrie minimale de 1800 mm/an et bien répartie sur l'année. En effet, plus la saison sèche est marquée et plus elle affecte le rendement de la palmeraie. L'optimum pour la culture du palmier à huile se situe au delà de 1800 heures d'ensoleillement par an avec un rayonnement global moyen supérieur à 12 MJ/m²/jour (JACQUEMARD 1995). Le rayonnement

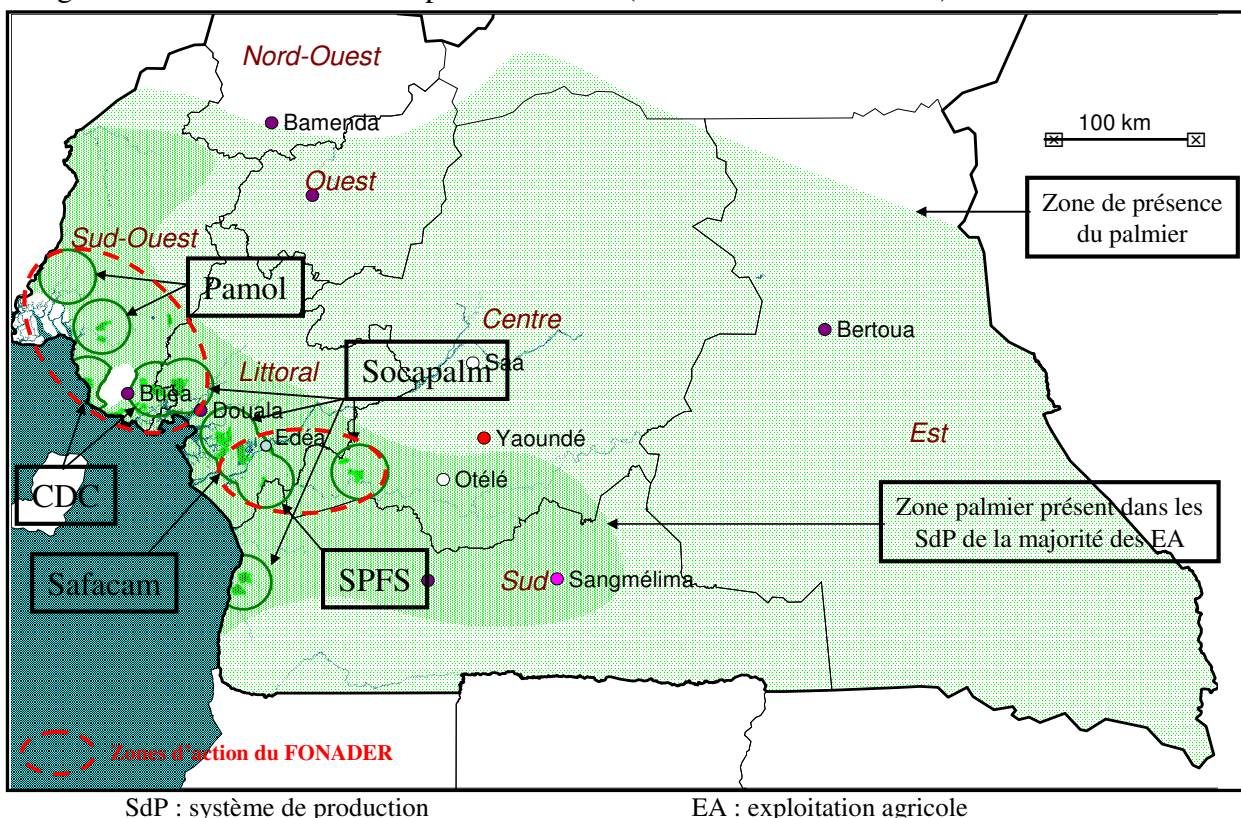
photosynthétiquement actif (PAR) qui représente environ la moitié du rayonnement global, est limitant en Afrique du fait de la présence d'une couche nuageuse importante. C'est la raison essentielle de la différence de potentiel de production qui existe entre l'Asie et l'Afrique pour un même génotype (QUENCEZ 1996).

Le palmier à huile n'est pas une plante exigeante du point de vue de la fertilité des sols (BARRAL et al. 2004) : il s'adapte à de nombreux types de sols, pourvu que les caractéristiques physiques générales ne soient pas extrêmes et que les conditions climatiques soient satisfaisantes (QUENCEZ 1996). Au Cameroun, les nombreux essais de nutrition minérale ont montré un effet positif d'apports d'azote sur le développement végétatif des palmiers en phase juvénile et sur les rendements des premières années, tandis que les apports d'azote en palmeraie adulte n'ont aucun effet sur la production (DUBOS 2008, comm. pers.). Dès l'entrée en production, c'est la nutrition potassique qui est essentielle. En effet, à partir des essais de Côte d'Ivoire et du Cameroun, on estime qu'une baisse de 0,1% de teneur foliaire en potassium entraîne une perte de production de 5% (CALIMAN et al. 1994). Il faut être vigilant puisqu'un début de déficience de la nutrition potassique a un effet sur le rendement alors que les palmiers ne présentent pas encore de symptômes visuels de carence (TAILLIEZ 2005, comm. Pers.). Pour la nutrition magnésienne c'est l'inverse, les symptômes peuvent être déjà évidents mais encore sans effet sur la production (DUBOS et al. 1999).

2.2. Aire d'extension et zones d'action des acteurs agro-industries

La figure 5 présente l'aire d'extension du palmier à huile au Cameroun, la zone où il est présent dans les systèmes de production de la majorité des exploitations agricoles, les plantations et les huileries des 5 agro-industries, les zones d'actions de développement du Fonds National de Développement Rural (FONADER).

Figure 5 : Aire d'extension du palmier à huile (BAKOUME et al. 2002)



Parmi les acteurs agroindustriels, la Société Africaine Forestière et Agricole du Cameroun (SAFACAM) et la Société des Palmeraies de la Ferme Suisse (SPFS) en zone francophone, ainsi que la PAMOL Ltd en zone anglophone, ont toujours été des sociétés privées. Elles ont été créées à la fin du XIX^{ème} siècle ou dans la première moitié du XX^{ème} siècle. Dans les années 1980, le groupe UNILEVER s'est retiré de la PAMOL, et depuis, l'Etat camerounais qui l'administre, cherche un partenaire privé pour la reprendre. La Cameroon Development Corporation (CDC) est une société publique de développement créé par la Coopération Britannique avant la seconde guerre mondiale. L'Etat est parvenu à en privatiser certains secteurs de production mais pas ceux concernant le palmier et l'hévéa pour lesquels la privatisation est toujours en cours. La Société Camerounaise de Palmeraies (SOCAPALM) qui est le fruit des « plans palmiers » date donc de la fin des années 1960. Elle a été privatisée en 2000. Du fait de récents rachats de sociétés agroindustrielles, le groupe SOCFINCO gère actuellement les trois sociétés privées de la zone francophone et y réalise des investissements. Inversement à la PAMOL et à la CDC, la situation économique et la recherche d'un partenaire privé ne facilitent pas les investissements ; elles sont donc plutôt en phase de déclin.

Au Cameroun, le « plan palmier » s'est traduit par la création des plantations industrielles et des huileries de la SOCAPALM, ainsi que par un projet de développement des palmeraies villageoises dont la SOCAPALM, la CDC et la PAMOL étaient les maîtres d'ouvrage. Ce projet, appelé FONADER (Fonds National de développement Rural), a eu plusieurs phases entre 1978 et 1991 et permit grâce aux crédits à la plantation, de créer 12400 ha de plantations villageoises sélectionnées et encadrées (HIRSCH 2000). Deux bassins d'approvisionnement de la SOCAPALM sont restés en dehors de la zone d'action du FONADER, du fait que l'huilerie pour le bassin le plus au sud et l'accès routier pour l'autre bassin, n'ont été construits qu'au milieu des années 1980.

Entre la fin du FONADER en 1991 et la privatisation de la SOCAPALM en 2000, les sociétés agroindustrielles sont entrées en concurrence pour l'approvisionnement en régimes villageois. Les enjeux consistaient pour la SPFS et la SAFACAM à saturer au maximum l'huilerie en pointe et pour la SOCAPALM à prélever le remboursement des crédits à la plantation dans le cadre du FONADER. La SPFS a ainsi engagé un effort de collecte important dans la seconde moitié des années 1990. A partir de 2000, la gestion de ces 3 agro-industries par le groupe SOCFINCO a mis fin à cette concurrence.

Le milieu physique de la zone où le palmier à huile est présent dans les systèmes de production de la majorité des exploitations se caractérise par :

- la présence de reliefs importants dans la province du Sud-Ouest où se trouvent la PAMOL et la CDC, avec le Mont Cameroun qui culmine à 4100m tandis que le relief reste faible (inférieur à 300 m) pour l'autre partie de la zone ;
- des paysages vallonnés recouverts originellement d'une forêt dense sempervirente, ou bien selon le degré d'anthropisation du milieu, d'une forêt secondaire, de jachères d'âges différents ou de cultures pérennes et/ou annuelles ; il reste ainsi encore des zones de forêt non dégradée loin des villes et des routes ;
- un climat pseudo tropical, selon la classification de M. Génieux de 1958 (BARRAL et al. 2004), où la petite saison sèche est masquée par un phénomène de mousson lié à la présence du Mont Cameroun, à l'ouest, qui provoque la condensation de l'humidité marine formant ainsi des nuages côtiers qui viennent déverser des pluies diluviennes de types « mousson » dont l'intensité diminue plus on s'éloigne de la côte ; les températures et la pluviométrie, avec un déficit hydrique annuel moyen inférieur à 200 mm, sont favorables à la culture du palmier à huile ; comme dans les autres régions

élœicoles d'Afrique, le facteur climatique limitant est un ensoleillement insuffisant au plus fort de la saison des pluies ; il existe un double gradient de déficit hydrique et d'ensoleillement croissants d'ouest en est de la zone, dont les effets sur la production s'opposent ;

- ces facteurs climatiques affectent la distribution mensuelle de la production dans la zone, avec un mois de pointe qui représente entre 13,6 à 21,8% de la production annuelle d'après les livraisons industrielles aux huileries (BAKOUME et al. 2002) ;
- des sols volcaniques riches et caillouteux dans la province du Sud-Ouest et ailleurs, des sols ferrallitiques jaunes plutôt pauvres en matière organique, de texture plutôt sableuse dans la province du Littoral et sablo-argileuse au Sud-Est de la ville d'Edœa
- des populations humaines assez homogènes qui se reconnaissent en tant que « côtiers » dans la partie francophone de la zone et un autre grand groupe dans la zone anglophone.

2.3. L'implantation et la conduite technique des palmeraies au Cameroun

Le terme de « palmeraie » désigne ici une population de palmiers plantés selon un dispositif plus ou moins régulier, dans le but principal de produire des régimes. Il s'oppose aux palmiers de case et aux palmiers sub-spontanés des parcelles en rotation jachère, cultures vivrières, éventuellement exploités en cueillette pour leurs régimes, puis abattus pour en extraire le vin de palme, principal produit issu des palmiers dans ces systèmes de culture.

D'une manière générale les agroindustries visent comme objectif d'atteindre le potentiel de production du matériel végétal sélectionné dans les conditions pédoclimatiques locales. Leurs itinéraires techniques ont été progressivement mis au point grâce à la contribution importante de la recherche dont les résultats ont pu être appliqués rigoureusement dans un système agroindustriel dans lequel tout est planifié, budgétisé et hiérarchisé.

Les agro-industries de la zone francophone SOCAPALM, SAFACAM et SPFS sont choisies comme référence technique du fait de leur bonne santé financière qui ne les contraint donc pas à sortir des standards techniques des plantations industrielles.

L'implantation d'une palmeraie

Le matériel végétal :

Pour que le matériel végétal ne soit pas un facteur limitant, il faut disposer de plants de qualité de palmier sélectionné (COCHARD et al. 2001). Les agro-industries s'approvisionnent toujours en semences sélectionnées auprès des stations officielles de productions de semences (BAKOUME et al. 2006). La conduite de pépinière en agro-industrie est exemplaire : plants bien développés, homogènes, prêts à temps, avec élimination des plants anormaux ou chétifs. En effet, l'élevage des plants en pépinière est une opération technique qui nécessite un savoir faire pour éviter une mortalité excessive grâce à une bonne maîtrise de la technique de repiquage des graines germées, à un suivi phytosanitaire efficace et à l'irrigation des plants en saison sèche.

Le précédent cultural :

Comme les concessions industrielles ont été installées, pour la plupart, dans des zones de forêt, les agro-industries n'ont réalisé que des extensions sur forêt. Après une trentaine d'années d'exploitation les vieilles palmeraies sont abattues pour être replantées, ce qui constitue également un précédent favorable pour la génération suivante qui bénéficie de

l'arrière-effet de la fertilisation par un enrichissement relatif en potassium du complexe absorbant, ainsi que de la décomposition des palmiers abattus (CALIMAN et al. 1994). Lors des replantations, la SAFACAM effectue même des rotations hévéa / palmier pour lutter contre le champignon *Fomes*, première cause de mortalité en replantation hévéa sur hévéa (MICHELS 2005). En replantation palmier sur palmier, les agro-industries gèrent le risque lié à la présence de l'agent pathogène responsable de la fusariose, *fusarium oxysporum*, en replantant avec du matériel végétal fusario-tolérant de manière systématique, que le pathogène ait été identifié ou non en première génération. Ces exemples montrent ainsi que les concepts de « monoculture », « rotation », « succession » et « arrière-effet » habituels pour les grandes cultures, peuvent être transposés aux cultures pérennes par une simple adaptation des pas de temps impliqués, en remplaçant le cycle d'une culture annuelle par celui de la génération d'une culture pérenne.

La préparation du terrain :

Sur forêt, la préparation du terrain est manuelle depuis une vingtaine d'années afin de perturber au minimum le sol. Le brûlage ne concerne que les branches fines et le feuillage afin que le bois libère progressivement ses éléments minéraux au cours de sa lente décomposition. L'andainage manuel des troncs s'effectue en les tronçonnant en morceaux suffisamment petits pour que des hommes puissent les déplacer et les regrouper dans un interligne sur deux, celui qui servira d'andain et dans lequel les palmes coupées des palmiers seront par la suite entassées. Il est donc nécessaire de matérialiser les futures lignes de palmiers afin de pouvoir organiser les travaux d'andainage. Un andainage bien réalisé facilite les déplacements, les travaux d'entretien au sol et évite la mortalité en cas d'incendie accidentel.

Pour les replantations, la SOCAPALM et la SAFACAM ont choisi d'abattre à la pelle mécanique les palmiers en saison sèche pour limiter les risques de tassement du sol.

La mise en place :

Une fois le terrain préparé, le piquetage de la parcelle consiste à matérialiser l'emplacement des palmiers sur les lignes par des piquets. Le dispositif de plantation le plus adapté à l'encombrement des palmiers sélectionnés, en triangle équilatéral tous les 9 m, correspond à une densité de 143 palmiers/ha. Depuis le début des années 2000, les agro-industries de la zone d'étude plantent plus dense : à 160 palmiers/ha, dans le but d'avoir un retour sur investissement plus rapide. La trouaison est la dernière étape avant la plantation des palmiers qui sont immédiatement protégés des attaques de rongeurs par la pose des grillages qui entourent les jeunes plants mis en terre. Enfin, le semis systématique d'une légumineuse de couverture, le *Pueraria javanica*, achève l'implantation d'une palmeraie qui s'effectue le plus tôt possible en début de saison des pluies, sans aller au-delà du mois de juillet.

La conduite d'une palmeraie juvénile

L'entretien au sol :

L'entretien au sol de l'interligne et entre les palmiers le long du rang vise à permettre la circulation à pied dans la parcelle, à éliminer le recrû de ligneux, les plantes adventices envahissantes comme le *Chromolaena odorata*, et à faciliter l'installation du *Pueraria*. Lorsque la légumineuse de couverture est bien installée, le rabattage de la végétation au sol dans l'interligne à hauteur de genou est une opération culturale rapide à effectuer. Dans les jeunes plantations industrielles, le couvert de *Pueraria* est généralement bien développé, il forme un tapis épais avec des feuilles d'un vert foncé qui témoigne d'une bonne activité symbiotique fixatrice d'azote de la légumineuse.

Il faut environ 4 à 6 tours de rabattage de l'interligne par an pour les jeunes cultures. Aucune intervention d'entretien n'est effectuée dans l'andain sauf si des recrûs forestiers émergent au milieu du bois mort.



Un soin particulier est apporté pour maintenir les ronds propres en mettant le sol à nu dans des ronds d'environ 1,5 m de rayon autour des jeunes plants. En première année, 6 à 9 passages pour l'entretien de ces ronds peuvent être nécessaires. Il s'agit ainsi d'éviter le recouvrement des palmiers et la concurrence des plantes adventices et du *Pueraria* pour l'alimentation hydrique et minérale. Lorsque les ronds sont propres, les rongeurs attaquent moins et leurs dégâts sont plus faciles à contrôler.

Photo 4 (S. Rafflegeau) : Entretien des ronds en replantation à la SOCAPALM, stipes de vieux palmier en décomposition dans les andains, forêt galerie au dernier plan

La fertilisation :

Au jeune âge, c'est la fertilisation azotée qui est essentielle pour assurer un bon développement végétatif des palmiers et une entrée en production précoce. Des apports fractionnés en 2 applications de 100 g d'urée par pied la première année, puis de 2 fois 200 g les deux années suivantes, sont recommandés. Il faut surveiller l'apparition des symptômes de carence magnésienne qui sont fréquents dans les jeunes cultures (DUBOS et al. 1999).

L'entretien des palmiers

L'entretien des palmiers se limite à élaguer les palmes sèches. Avant la mise en récolte, un tour de récolte sanitaire a pour objectif de nettoyer la couronne en coupant les premiers régimes apparus qui ont pourri sur pied.

L'exploitation d'une palmeraie en production

L'entretien au sol :

A partir de l'entrée en production, l'entretien des ronds change d'objectifs ; il permet d'une part de repérer les régimes mûrs grâce aux fruits détachés tombés au sol et d'autre part de ramasser facilement les fruits détachés lors de la coupe. Il est d'autant plus important d'utiliser cet indicateur de maturité que les palmiers sont grands et les régimes mûrs difficiles à voir.

L'entretien de l'interligne et entre les palmiers sur la ligne vise toujours à pouvoir circuler dans la parcelle. Il devient moins fréquent au fur et à mesure qu'augmente l'ombrage des palmes qui limite la croissance de la végétation au sol. Dans une palmeraie adulte, 1 à 2 rabattages annuels suffisent. Il est courant d'entretenir un sentier de récolte, un interligne sur deux ou bien sur le rang pour faciliter les déplacements dans la parcelle, éventuellement avec une brouette.

La fertilisation :

Dès l'entrée en production des palmeraies industrielles, la fertilisation est pilotée par un suivi annuel de la nutrition minérale des palmiers par diagnostic foliaire, en établissant des barèmes de fumure pour des blocs homogènes d'une centaine d'hectares (CALIMAN et al. 1994). Les plantations industrielles en production reçoivent un apport annuel de chlorure de potasse

(KCl) et de kiésérite dans des proportions qui varient selon les résultats des analyses foliaires entre 500 g et 2 kg de KCl/pied et d'environ le tiers de kiésérite.

Enfin, les agro-industries de la zone d'étude ne brûlent plus leurs rafles mais les épandent dans les parcelles les plus proches de l'huilerie afin de bénéficier des effets positifs de cet amendement organique sur la fertilité du sol et sa capacité de rétention en eau.

L'entretien des couronnes

L'élagage consiste à supprimer les palmes les plus basses dont certaines sont sèches et d'autres fonctionnelles, mais qui gênent le repérage des régimes mûrs et leur récolte. Ainsi, il faut laisser 2 palmes sous les régimes formés, soit 5 palmes par spire, au total 40 palmes. On élimine, par la même occasion, les épiphytes de la couronne pour bien dégager les régimes, on range les palmes dans l'andain et on déblaie les débris végétaux tombés dans le rond. Dans les plantations industrielles, ces opérations s'effectuent en saison de faible production par les récolteurs, tous les 8 à 12 mois. Un défaut d'élagage peut entraîner des pertes de production par le non repérage de régimes mûrs. Pour limiter au maximum les pertes de production, toutes les parcelles doivent être élaguées peu de temps avant la pointe de récolte.

La récolte

Il est recommandé de récolter tous les 10 jours en pointe et toutes les 2 semaines en dehors de la pointe. Lorsqu'un ou plusieurs fruits se détachent, le régime doit être récolté. A l'entrée en production, la coupe des régimes est effectuée à la machette ou mieux au ciseau qui permet de couper le pédoncule du régime sans couper de palmes voisines. Dès que la couronne est trop haute, soit au delà de 2 m, l'utilisation d'une faucille de récolte s'impose.

Photo 5 (S. Rafflegeau) : coupe d'un régime à la faucille de récolte



En tombant, un régime mûr perd ses fruits les plus mûrs, les plus riches en huile, qu'il faut impérativement ramasser. En général le chantier de récolte est divisé en 3 groupes d'ouvriers : 1) les coupeurs qui se chargent de la coupe et du rangement des palmes dans l'andain, 2) les porteurs qui emportent les régimes vers les aires de collecte et 3) les ramasseurs de fruits détachés.

Un régime pas assez mûr, dit « vert », sans fruits tombés naturellement avant sa coupe, ne perd pratiquement pas de fruits lors de sa chute. Il prend donc globalement moins de temps à être récolté mais il contient nettement moins

d'huile qu'un régime mûr. En plantations industrielles, l'organisation de la récolte recherche le meilleur compromis entre coût de récolte et quantité d'huile récoltée. Un régime sera considéré comme pourri, trop mûr, si le pédoncule est nécrosé ou pourri. Il perd beaucoup de fruits en tombant et produit une huile très acide, de mauvaise qualité.



Photo 6 (S. Rafflegeau) régimes pourris

Les grandes différences entre pratiques industrielles et villageoises

Dans les premières palmeraies villageoises implantées au début du projet FONADER, les agroindustries encadraient fortement les planteurs de manière à les former à l'itinéraire technique élaboré à partir du modèle technique industriel. En effet, les bénéficiaires du projet recevaient les mêmes plants que ceux plantés dans les plantations industrielles. Le précédent forêt, l'andainage du bois, le dispositif de plantation, et des entretiens au sol réguliers étaient imposés, tandis qu'un certain nombre d'intrants étaient fournis à crédit : grillages de protection, semences de *Pueraria*, engrais azotés pour la période juvénile. Peu à peu, les exigences du projet pour bénéficier d'un crédit à la plantation sont devenues moins strictes surtout concernant le précédent et les associations vivrières. D'autre part, certains bénéficiaires de plantation à crédit ont réalisé eux-mêmes des extensions de leur palmeraie, soit en achetant des plants à l'agroindustrie avec laquelle ils sont en relation, soit en plantant des plantules de palmiers tout-venant arrachés dans leurs plantations sélectionnées, pensant ainsi multiplier le matériel végétal sélectionné.

Ensuite, de nouveaux planteurs ont implanté leurs palmeraies hors projet, donc sans encadrement ni facilités d'approvisionnement en intrants, y compris concernant le matériel végétal. Dans ce contexte de forte demande en plants sélectionnés et du fait de l'ignorance générale du caractère hybride du palmier sélectionné ainsi que de l'habitude de multiplier les palmiers « sauvages » à partir de plantules, de nombreux pépiniéristes se sont installés comme éleveurs de plantules tout-venant. Ces plants sont vendus pour des plants sélectionnés puisque « ils viennent de la SOCAPALM », au 2/3 ou au 3/4 du prix des véritables plants sélectionnés des agroindustries.

Photo 7 & 8 (S. Rafflegeau) : palmeraie implantée sans andainage du bois mort avec du plantain (à gauche) et évacuation progressive du bois mort au cours de la phase juvénile (à droite)



Concernant la fertilisation minérale, son effet sur la production n'étant pas facile à observer dans le cas du palmier à huile, rares sont les planteurs qui ont appliqué les recommandations de fertilisation. Une analyse statistique des pratiques en palmeraie villageoise révèle que les planteurs ont cherché à reproduire certaines pratiques de l'itinéraire technique vulgarisé, comme le matériel végétal sélectionné, le dispositif de plantation, la protection contre les rongeurs, les techniques de récolte, alors que d'autres pratiques sont plus rarement appliquées : le précédent forêt, l'andainage du bois, la fertilisation minérale, le semis d'une légumineuse de couverture, le *Pueraria javanica*, la fréquence de rabattage de la végétation en phase juvénile, les ronds et l'élagage (RAFFLEGEAU 2002).

On constate ainsi qu'au fil du temps, les pratiques des planteurs se sont diversifiées en s'éloignant plus ou moins de l'itinéraire technique diffusé et que les principaux facteurs de variation sont : le matériel végétal, le précédent, l'andainage le cas échéant, les associations de cultures vivrières en phase juvénile, la fertilisation minérale, la légumineuse de couverture, la fréquence de rabattage de la végétation au sol et l'entretien des ronds.



Photo 9 (S. Rafflegeau) : jeunes palmiers et manioc associés

Il existe également des spécificités techniques propres aux petits planteurs ou aux gestionnaires des plantations industrielles. Ainsi, certains petits planteurs appliquent des traitements herbicides de pleine surface dans leurs palmeraies juvéniles dans le but de réduire la fréquence des rabattages de la végétation au sol. En plantations industrielles, leur utilisation est sélective et ciblée pour éliminer les espèces adventices envahissantes et difficiles à éradiquer. Si le pilotage de la fertilisation par diagnostic foliaire est adapté aux grandes surfaces homogènes et aux moyens des plantations industrielles, il n'est pas envisageable en plantations villageoises pour des raisons économiques. Ainsi le conseil technique pour les petits planteurs recommande des doses normatives identiques à celles des plantations industrielles pour la fertilisation azotée apportée en phase juvénile, puis des apports réguliers de 500 g de KCl/palmier en phase de production. Ces doses relativement faibles de KCl garantissent que l'investissement dans l'achat d'engrais se traduit par un effet sur la production, puisqu'on se situe alors dans la partie avec une forte pente de la courbe de réponse aux engrais.

Enfin dernières distinctions, en plantation industrielle et chez les petits planteurs qui ne livrent pas leurs régimes à une huilerie, la fréquence de récolte des régimes est programmée de manière autonome, tandis que chez les planteurs qui sont collectés par une agroindustrie, elle



dépend de l'organisation et de la régularité de la collecte. Les plantations industrielles disposent de rafles et les valorisent systématiquement comme fertilisation organique. Seuls les planteurs qui transforment une partie ou la totalité de leurs régimes peuvent disposer de rafles et éventuellement effruter les régimes au champ, auquel cas les rafles restent effectivement au champ. Ceux qui effrument près des cases ne renvoient pas au champ les rafles qu'ils considèrent comme un déchet sans valeur.

Photo 10 (S. Rafflegeau) : épandage de rafles en palmeraie villageoise

3. Historique du développement des palmeraies villageoises au Cameroun et de leur encadrement

Au Cameroun, le marché intérieur de l'huile de palme est protégé par une taxe à l'importation

de 30%, qui a contribué à maintenir cette production économiquement rentable malgré les fluctuations du marché international au cours des dernières décennies (BAKOUME et al. 2002). D'autre part, les régimes peuvent être transformés artisanalement et l'huile de palme est consommée localement. Les planteurs se sentent ainsi moins tributaires des industries de première transformation pour trouver un débouché et des marchés internationaux pour fixer le prix de vente de leur produit, que pour les cultures d'exportation stricte, telle que l'hévéa, le café et le cacao. On observe ainsi un engouement général et continu pour le palmier à huile, devenu la culture opportune dans tout le sud du Cameroun.

Le projet FONADER, moteur du développement des palmeraies villageoises

Entre 1978 et 1991, le Fonds National d'Aide au Développement Rural (FONADER), a financé un projet de développement de la culture du palmier sélectionné de type *tenera*, en plantations villageoises. Dans les zones d'intervention du projet FONADER (cf figure 4), l'exploitation traditionnelle est devenue marginale et de nouveaux types de systèmes de culture palmier sont apparus : des palmeraies sélectionnées sous l'impulsion du projet, puis des palmeraies tout-venant à l'initiative des planteurs. Avec le développement de la transformation artisanale, l'extraction traditionnelle par foulage au pied et lavage à l'eau, a presque disparu du fait de sa pénibilité et de sa faible rémunération du temps de travail, comme ce fut le cas dans d'autres pays africains (FOURNIER et al. 2001).

Les bénéficiaires des crédits à la plantation du projet FONADER ont mis en place des palmeraies sélectionnées avec l'appui technique des encadreurs de la SOCAPALM, de la CDC ou de la PAMOL. Ces encadreurs contrôlaient les opérations techniques essentielles de la préparation du terrain et de la mise en place des plants, en formant par exemple les agriculteurs au piquetage. Pendant la phase juvénile, ils surveillaient également l'application des engrais livrés par l'agro-industrie dans le cadre du projet et l'entretien au sol en interdisant les associations de cultures vivrières. A partir de l'entrée en production, ils apprenaient aux planteurs à exploiter une palmeraie, à entretenir les couronnes, à couper les régimes et ils organisaient la collecte.

Le développement spontané des palmeraies villageoises

Avec la fin du FONADER, les crédits à la plantation ont cessé immédiatement et les actions de développement se sont progressivement réduites, surtout les plus coûteuses comme l'entretien des pistes et le suivi technique rapproché des planteurs nécessitant de nombreux encadreurs. L'organisation de la collecte des régimes a été maintenue avec un appui technique répondant à la demande. Les agroindustries ont continué à produire des plants destinés aux petits planteurs pour l'équivalent de 400 ha par an, quantité insuffisante pour satisfaire les besoins des planteurs qui leur livrent régulièrement des régimes.

Dans ce contexte d'offre très réduite en plants sélectionnés, des planteurs ont réalisé eux-mêmes leurs extensions de palmeraies sans encadrement technique. De nouveaux planteurs ont aussi commencé à planter à proximité des huileries ainsi qu'en dehors des bassins d'approvisionnement des agro-industries, suite au développement de la transformation artisanale. Face à cette expansion générale de la culture du palmier à huile, la production de plants tout-venant s'est développée rapidement dans tout le sud du Cameroun. Ces plants étaient vendus par les pépiniéristes pour des plants « SOCAPALM » c'est-à-dire sélectionnés, puisqu'il s'agissait de plantules récupérées dans les palmeraies sélectionnées de la SOCAPALM ! Le caractère hybride du palmier *tenera* n'ayant pas été expliqué aux planteurs

lors de son introduction par le FONADER, le mode de multiplication traditionnel a donc été appliqué à la fois par des planteurs et des pépiniéristes. A l'entrée en production des premières palmeraies tout-venant, le problème génétique de ces parcelles a été identifié par les planteurs. Mais des pépiniéristes peu scrupuleux ont continué, et continuent encore à exploiter l'ignorance des nouveaux planteurs pour leur vendre des palmiers tout-venant à la place de palmiers sélectionnés. Un nouveau système de culture du palmier à huile s'est ainsi répandu : les palmeraies villageoises tout-venant.

D'autres planteurs se sont approvisionnés en semences sélectionnées auprès des producteurs de graines germées du Cameroun : la PAMOL et le Centre de Recherche sur le Palmier à Huile de La Dibamba, sous tutelle de l'Institut de Recherche Agricole et de Développement.



Photos 11, 12 & 13 (S. Rafflegeau) : Production de semences sélectionnées au CERPAH de La Dibamba : l'ensachage d'une inflorescence male pour récolter du pollen (à gauche), le contrôle d'humidité au germoir (au centre) et les graines germées (à droite).

Parmi les nombreux pépiniéristes qui se sont installés, une minorité a vendu des plants sélectionnés tandis que la grande majorité produisait des plants tout-venant. Ainsi en moyenne entre 1996 et 2002, 4800 ha/an de palmeraies villageoises sélectionnées ont été plantées, mais il n'est pas possible d'estimer les surfaces tout-venant plantées sur la même période (BAKOUME et al. 2002).

Des ONG et des missions religieuses (le centre de développement auto-centré (CEDAC) autour de Sangmélina, la South-West Development Authority (SOWEDA) dans la province du Sud-Ouest et la mission catholique d'Otélé, ont encadré des petits planteurs pour qu'ils s'approvisionnent en semences sélectionnées et conduisent des pépinières. L'Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP) autour d'Edéa a fourni le conseil technique et les fonds de roulement nécessaires à l'installation d'une vingtaine de Groupement d'Intérêt Commun (GIC) de pépiniéristes producteurs de plants sélectionnés, grâce à un financement de l'Union Européenne. A l'arrêt du financement, une seule pépinière a maintenu une activité continue et durable, en élevant 5000 plants sélectionnés par an (équivalent de 33 ha plantés). Ces actions ont été menées, à la fois dans la continuité du FONADER dans la région d'Edéa (cf figure 5) et dans le sud-ouest, mais aussi dans des zones où le développement élæicole était en pleine émergence. Dans ces nouvelles zones de développement des palmeraies villageoises, les besoins d'encadrement étaient plus importants du fait de l'absence de modèle de plantation industrielle et villageoise et les besoins d'investissement supérieurs du fait de l'obligation de traiter sa production avec une presse artisanale.



Photos 14, 15 & 16 (S. Rafflegeau) : L'effritage des régimes (à gauche), la cuisson des fruits et une vue générale du chantier de traitement artisanal (au centre) et l'extraction de l'huile avec une presse manuelle verticale de type « Caltech » (à droite).

Dans les anciennes zones d'intervention du projet FONADER, de nouvelles pratiques d'implantation et de conduite sont apparues avec le maintien d'une partie de l'itinéraire technique vulgarisé par les encadreurs. Ainsi par exemple, pour résoudre la contrainte de l'entretien en phase juvénile, l'association de vivriers produits par la famille du planteur permettait de mobiliser la main d'œuvre féminine de l'exploitation dans la palmeraie pour en assurer l'entretien au sol (RAFFLEGEAU et NDIGUI 2001; BAKOUME et al. 2002). Les planteurs ont souvent reproduit le dispositif de plantation vulgarisé. En dehors de la zone d'intervention du projet FONADER, la culture du palmier en plantation était complètement nouvelle et le niveau d'information technique très disparate selon les relations, les moyens et l'expérience des planteurs. Les pratiques y étaient de ce fait encore plus variées.

Les relations entre les agroindustries et les petits planteurs

La fin des crédits à la plantation (1991) et le désengagement de l'Etat des sociétés publiques de développement en voie de privatisation dès le milieu des années 1990 ont été mal perçus par les petits planteurs qui ont constaté une réduction nette des actions de développement en leur faveur. La distinction entre les agroindustries privées et publiques n'étant plus évidente, les planteurs ont cherché à faire jouer la concurrence entre leurs huileries pour l'approvisionnement en régimes villageois, afin de ne plus rembourser les crédits à la plantation. L'arrêt de ces remboursements par de nombreux planteurs a accentué la dégradation des relations entre les petits planteurs et les sociétés publiques de développement qui ont alors soumis leur assistance à la condition de leur livrer régulièrement des régimes. Ainsi, lorsque la situation économique était favorable, les agro-industries augmentaient leur effort de collecte des régimes villageois : prix d'achat des régimes plus élevé, davantage d'implication des encadreurs dans le suivi technique des planteurs et facilités de paiement des plants et des engrais, entretien des pistes... Dans le cas contraire, en situation économique défavorable, ces actions étaient réduites au minimum pour ne pas générer de conflits sociaux.

Les agroindustries n'ont pas eu forcément la même démarche toutes en même temps comme ce fut le cas pour la SPFS dans la seconde moitié des années 1990. En effet, alors que les autres huileries tendaient à réduire leur effort de collecte, la SPFS a engagé une campagne de sensibilisation des planteurs au sud d'Edéa de manière à collecter leurs régimes à la place de l'huilerie SOCAPALM de Mbongo. Cela permettait à certains planteurs d'éviter de

rembourser le crédit FONADER, de disposer d'un service de collecte mieux organisé par une petite structure privée plus proche, qui offrait plus de services et de facilités. La SPFS disposant à la fois d'une huilerie et d'une raffinerie, il s'agissait d'approvisionner au maximum son huilerie pour produire ensuite un maximum d'huile raffinée, dont la vente était plus rentable que celle de l'huile brute. Des planteurs sont également parvenus à négocier certains avantages (entretien des pistes, petit différentiel de prix), du fait des tonnages de régimes livrés à la SPFS.

Dans la zone sud du Cameroun où se situent les cinq agro-industries, les techniciens formés pour l'appui technique aux planteurs de palmier à huile sont les encadreurs des sociétés agro-industrielles. Les agents de vulgarisation du MINADER qui ne sont historiquement jamais intervenus sur cette culture, disposent surtout de compétences sur les autres productions agricoles. Des formations des techniciens des services de vulgarisation ont été organisées, mais les petits planteurs dépendent encore souvent des agroindustries pour bénéficier d'un conseil technique sur le palmier à huile.

Une organisation professionnelle

D'anciens hauts fonctionnaires ont créé en 2000 une organisation professionnelle : l'Union Nationale des Exploitants du Palmier à huile (UNEXPALM). C'est une structure très administrative dont la principale réalisation est le montage du Projet de Développement des Palmeraies Villageoises, financé par la réduction de la dette du Cameroun dans le cadre de l'initiative Pays Pauvres Très Endettés (PPTTE). Ce projet PPTTE de 3,5 GF CFA visait à distribuer 150 plants plantables sélectionnés à 4500 nouveaux planteurs pendant 3 années consécutives de 2004 à 2006, de manière à faciliter l'installation de leur première palmeraie. Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER), qui en est devenu le maître d'œuvre a organisé la production et la distribution des plants. Mais il faut signaler que les plants livrés même à contre saison étaient très peu développés (50cm de hauteur), leurs feuilles couvertes de cercosporiose. Il s'agit probablement de plants tout-venant pour la plupart, du fait des délais et des quantités de semences nécessaires à leur production et de l'absence de commande du projet auprès des producteurs de semences sélectionnées.

L'UNEXPALM ne s'engage pas directement dans le conseil technique, mais a mobilisé un financement pour multiplier des fiches techniques conçus par le MINADER. L'UNEXPALM se positionne comme interlocuteur dans les négociations de défense des intérêts des planteurs. Ainsi un membre d'UNEXPALM participe aux négociations entre les acteurs de la filière, qui visent à discuter des prix d'achat des matières premières par les industries de première transformation (huileries) et de seconde transformation (raffineries et savonneries). Les stocks et les prévisions de production de chacun sont mis en commun périodiquement de manière à décider s'il est opportun d'importer ou non de l'huile brute asiatique.

4. Problématique et hypothèses

Actuellement, les bailleurs de fonds internationaux souhaiteraient favoriser le développement de cette filière porteuse afin de développer le milieu rural et de permettre au Cameroun de satisfaire sa demande intérieure en corps gras, voire à devenir globalement exportateur. Le MINADER à qui revient d'organiser l'appui technique, l'UNEXPALM, les agro-industries qui voudraient traiter davantage de production, tous ont besoin d'informations sur la valeur agronomique du verger villageois en place, sur les facteurs limitant ses rendements et les déterminants de ces facteurs. Il s'agit d'une part de pouvoir rattraper des situations

agronomiques critiques et d'améliorer ainsi les rendements de la palmeraie villageoise actuelle (RAFFLEGEAU et NDIGUI 2001). D'autre part, dans un contexte économique incitatif à l'expansion du verger villageois, alors qu'il existe relativement peu d'encadrement technique et que celui-ci se fonde sur les principes qui prévalent dans les plantations industrielles ou prévalaient à l'époque du projet FONADER, la question se pose de savoir sur quelles bases fonder un nouvel encadrement technique.

Ainsi, dans la situation actuelle de la filière, pour développer le verger villageois du Cameroun, il faut sensiblement reconsidérer les principes sur lesquels fonder le conseil technique. Les modalités de culture telles qu'elles existent ou qu'elles pourraient être améliorées, dépendent des conditions physiques, économiques et sociales dans lesquelles se fait cette production. La démonstration de cette thèse suit une démarche articulée en deux diagnostics successifs comme la présente Sébillotte : l'un est un point de vue externe sur la parcelle à partir de normes pour juger une situation par rapport à un référentiel, et l'autre porte sur le point de vue de l'agriculteur concernant la réalisation de ses objectifs (SEBILLOTTE 1990). Ce cadre général, propre à toute étude agronomique de diagnostic des pratiques doit être affiné pour la culture d'une espèce pérenne. Dans le cas de la culture du palmier que nous avons choisie d'étudier, nous allons construire notre analyse autour de deux hypothèses.

La première hypothèse, portant sur les conditions d'élaboration du rendement, consiste à émettre l'idée que les conditions d'implantation de la palmeraie et la conduite en phase juvénile, peuvent déterminer des limites de production de la phase ultérieure qu'il n'est pas possible de rattraper. Pour tester cette hypothèse nous mobiliserons la méthode du diagnostic agronomique régional (DORE et al. 1997), en l'adaptant préalablement à une culture pérenne. Nous aurons à faire un diagnostic synchronique sur des parcelles en phase juvénile et en phase productive, évidemment distinctes, en cherchant, par une méthode originale, à reconstituer des trajectoires d'élaboration du rendement. Ce point fait l'objet du chapitre 2.

La deuxième hypothèse porte sur les raisons qui ont conduit les agriculteurs à mener leur sole de palmeraie comme ils le font. Dans la suite logique de notre première hypothèse, la seconde donne de l'importance aux conditions tant internes à l'exploitation (mobilisation du foncier et de capitaux) qu'externes (contexte du développement économique) d'implantation et de conduite des palmeraies en phase juvénile. Nous ferons pour cela une analyse spatio-temporelle de la constitution de la sole de palmeraie dans les exploitations afin de retracer l'historique des conditions d'installation de chacune des parcelles. Cette approche novatrice de la gestion technique d'une culture pérenne vise à identifier les raisons des pratiques des planteurs et à établir des liens éventuels entre les conditions de constitution de la sole et la façon dont sont conduites les parcelles. Ce point fait l'objet du chapitre 3.

A partir de ce double diagnostic établi dans les deux chapitres précédents, il devient possible de construire une réflexion sur la pertinence du conseil technique au regard des facteurs limitants, mais aussi par rapport aux objectifs des agriculteurs qui n'appliquent pas l'itinéraire technique unique diffusé par les encadreurs des agroindustries. En effet, la synthèse des résultats de ces deux diagnostics doit contribuer à l'évolution du contenu du conseil technique pour qu'il devienne modulaire, et s'adapte ainsi aux situations de parcelle et d'exploitation dont la diversité a été soulignée (CHEYNS et RAFFLEGEAU 2005; RAFFLEGEAU 2007). Enfin, les résultats de ces deux diagnostics amènent à proposer des actions de développement susceptibles de mettre les agriculteurs dans une situation favorable à l'implantation de parcelles à rendement élevé et durable. Ces réflexions sont l'objet du dernier chapitre.

5. Construction du dispositif et de la démarche

Les hypothèses formulées amènent à construire un dispositif adapté pour les tester, en choisissant d'abord une zone d'étude propice à ce travail, puis en y installant un dispositif avec les différentes échelles d'approche et enfin en bâtissant une démarche permettant de les tester.

5.1. Choix de la zone d'étude

La démarche de recherche doit permettre de faire varier dans le temps et/ou dans l'espace le contexte filière, les actions de développement et les relations entre agro-industries et petits planteurs. Il faut également que les exploitations de la zone d'étude offrent une gamme suffisante de variabilité de situations, tout en cherchant à limiter les hétérogénéités liées au milieu physique et aux Hommes. Il s'agit en effet de comparer des parcelles dans des situations édapho-climatiques proches, sans faire varier les grandes règles d'accès au foncier, ni les principales productions vivrières.

5.1.1. Choix de la zone d'étude orienté par le contexte filière et l'encadrement des plantations villageoises

Pour rendre compte du fonctionnement de l'ensemble productif composé des agriculteurs et de la structure à laquelle ils livrent une production, Le Bail (2002) formalise le concept de bassin d'approvisionnement en mettant en relation la gestion technique des parcelles et les contraintes d'approvisionnement. Un bassin d'approvisionnement est une représentation du territoire de coordination entre des agriculteurs qui proposent une offre de produit dispersée sur le territoire et une entreprise de collecte des récoltes qui les distribuent après une éventuelle transformation.

Chaque huilerie et le territoire dans lequel se situent les agriculteurs qui lui livre directement des régimes ou bien dont la production est collectée par l'huilerie, constitue donc un bassin d'approvisionnement. Il y en a 10 au Cameroun (JANNOT et al. 2002).



Photos 17 & 18 (S. Rafflegeau) : Un camion de régimes approvisionnant l'huilerie de la SOCAPALM (à gauche), des cages de stérilisation et une vue du carreau de l'huilerie de la SOCAPALM à Mbongo (à droite).

Nous travaillons avec des planteurs d'un même territoire sur le temps long, celui de la constitution d'une sole palmier. Certains planteurs sont liés à une agroindustrie, d'autres sont indépendants et traitent artisanalement leur production. Qu'il s'agisse d'un choix délibéré du

planteur, celui de traiter soi-même sa production, ou bien d'une décision de l'huilerie subie par le planteur, l'agroindustrie ne collecte plus dans une zone, on constate que le caractère indépendant ou lié à une huilerie d'un planteur évolue dans le temps. Pour ces raisons de proximité géographique de planteurs liés et indépendants, mais aussi à cause de l'évolution de l'état d'un planteur au cours du temps, le concept de bassin d'approvisionnement n'est pas idéale pour notre approche. Nous appellerons donc bassin de production d'une huilerie, le territoire dans lequel un planteur peut être collecté par cette huilerie, s'il le souhaite.

Ainsi, tous les planteurs proches d'une huilerie sont dans son bassin de production, même s'ils ne lui livrent pas de régimes. Pour ceux qui sont plus éloignés de l'huilerie, la distance à l'huilerie, le volume de production à collecter dans le voisinage et l'effort de collecte de l'huilerie à un moment donné, classent les planteurs dans ou hors du bassin de production de cette huilerie. Lorsque les planteurs ont fait jouer la concurrence entre des huileries proches, ils sont passés d'un bassin d'approvisionnement à un autre tout en restant dans le même bassin de production puisqu'ils peuvent potentiellement livrer leurs régimes à plusieurs huileries. Ainsi alors qu'il y a 10 bassins d'approvisionnement au Cameroun, c'est-à-dire autant que d'huileries, on peut considérer qu'il n'y a que 8 bassins de production. En effet compte tenu de la proximité des huileries de la SPFS, de la SAFACAM et de la SOCAPALM à Mbongo, il n'y a dans la région d'Edéa qu'un seul bassin de production. Les huileries de la CDC et de la SOCAPALM qui sont proches sur la carte (cf figure 4), constituent 2 bassins de production du fait des temps de trajet par la route pour rejoindre l'autre huilerie. En effet, les plantations villageoises du bassin de production de l'huilerie de la SOCAPALM sont au nord de l'usine et celles du bassin de production de l'huilerie de la CDC sont à l'est de l'usine, donc systématiquement à l'opposé de la route qui mène à l'autre huilerie.

Il convient maintenant de choisir le ou les bassin(s) de production le plus adaptés à notre démarche parmi les 8 ainsi définis en les parcourant d'Ouest en Est.

Dans les bassins de production des 2 huileries de la Pamol, les difficultés financières de cette société en quête d'un partenaire privé depuis environ deux décennies, se traduisent par des pannes occasionnelles des huileries. Dans ce contexte de collecte des régimes perturbée, il est difficile d'analyser l'effet des relations entre petits planteurs et agro-industries. Les bassins de productions des huileries de la Pamol ne conviennent donc pas pour ce travail.

Les planteurs des deux bassins de production des huileries de la CDC ont bénéficié du même contexte filière, du même appui technique, il n'est pas judicieux de comparer leurs situations dans le cadre de notre approche.

La situation est différente de ce point de vue entre les bassins de production des huileries de la CDC et de la SOCAPALM qui sont proches, mais ils se situent à cheval entre la zone anglophone à l'ouest du fleuve Mungo et de la zone francophone à l'est. La pluviométrie, l'ensoleillement, les sols et l'altitude diffèrent également entre ces bassins de production. Cette forte hétérogénéité du milieu et des hommes constitue un obstacle pour y mener notre travail.

Le bassin de production de la région d'Edéa comporte 3 huileries (SOCAPALM, SAFACAM et SPFS), dont les bassins d'approvisionnement sont très imbriqués compte tenu de la proximité des sites industriels (SOCAPALM et SAFACAM) et de la qualité du réseau routier qui étend les distances de collecte de la SPFS le long des routes goudronnées. Il s'agit également d'un bassin de production très ancien et très dynamique (développement de la

transformation artisanale, investissement des agroindustries et des petits planteurs). Les actions de développement et le contexte filière y ont évolué à la fois dans le temps et dans l'espace. Ainsi les variations de l'effort de collecte des différentes huileries contribuent à générer de la diversité dans les relations entre industriels et petits planteurs. Les infrastructures de ce bassin de production sont hétérogènes et les exploitations élœicoles présentent de la variabilité. La région d'Edœa est de surcroît assez homogène du point de vue du milieu et des hommes, donc propice pour ce travail.

L'huilerie de la SOCAPALM la plus au sud n'a pratiquement pas de relations avec des petits planteurs qui sont peu nombreux dans ce bassin de production. La collecte n'est pas organisée et aucune action de développement n'y a été engagée. Ces caractéristiques ne conviennent donc pas pour notre approche. Enfin, l'huilerie de la SOCAPALM la plus à l'Est est saturée pendant le pic de production, ce qui perturbe la collecte des régimes villageois au moment où les planteurs souhaitent en livrer un maximum. D'autre part, les plantations industrielles ont été cédées en petits lopins à des familles originaires de la région du fait du désintérêt de la SOCAPALM pour cette unité industrielle petite, d'accès difficile et sans opportunité d'extension de surface. Il s'agit d'une situation trop particulière pour y mener ce travail.

5.1.2. Caractéristiques sociales, humaines et physiques du bassin de production d'Edœa

Du point de vue des hommes et de leurs organisations sociales, il apparaît qu'au sein de la zone d'étude il existe une hétérogénéité dans la répartition des populations rurales qui comme dans la plupart des cas, ne se répartissent pas uniformément mais sont concentrées le long des grands axes routiers et davantage à proximité des pôles d'activités économiques que sont la ville d'Edœa ainsi que les agro-industries, leurs villages d'ouvriers et de cadres. Ensuite, la seconde hétérogénéité, qui est liée à la première, concerne les ressources foncières disponibles qui ne sont pas également réparties. Ces hétérogénéités qui structurent les bassins d'approvisionnement des huileries sont nécessaires pour tester l'hypothèse 3, de même que la variabilité de structure des exploitations, évidente dans cette région avec des palmeraies villageoises allant de quelques hectares à plusieurs centaines d'hectares.

Globalement dans la région d'Edœa il est considéré qu'il existe une seule entité ethnique, sociale et culturelle, celle des peuples Bassa (BARBIER 1978). En effet, les campements d'ouvriers des grandes plantations des petits planteurs et des entrepreneurs contractuels des sociétés industrielles, constituent des poches de populations allogènes originaires de l'ouest qui ne sont installées souvent que temporairement. De nombreux ouvriers permanents des agro-industries originaires de la région d'Esœka se sont en revanche installés définitivement, mais ces derniers sont Bassas. Ces Bassas allogènes dans la zone d'étude, ne produisent pas exactement les mêmes cultures vivrières que les Bassas autochtones mais cela reste une différence sans effet pour notre étude. Actuellement l'économie rurale en pays Bassa et donc dans la zone d'étude, repose sur l'élevage (porcs, poulets de chair, pondeuses et petits ruminants), sur la vente de cultures vivrières destinées à approvisionner les grands centres urbains et sur l'exploitation industrielle ou villageoise de plantations de palmiers sélectionnés et tout-venant, avec une première transformation industrielle ou artisanale.

Dans ces sociétés, seule la propriété des terrains mis en valeur peut être revendiquée, la forêt reste un territoire de chasse, de braconnage et de cueillette gérée en communauté par le clan. Actuellement ces traditions perdurent dans un système où l'Etat attribue des titres fonciers en accord avec les autorités coutumières. L'Etat incite ceux qui ont mis en valeur un terrain à le borner pour obtenir un titre foncier et devenir ainsi propriétaires. L'appropriation du foncier

géré par le clan s'effectue donc avec l'accord des autorités coutumières locales (TITI NWEL 1978), une simple formalité pour un membre du clan, une démarche compliquée pour un allogène. Une fois cet accord obtenu, l'appropriation effective passe par l'abattage de la forêt et surtout par sa mise en valeur par des cultures pérennes. La transmission traditionnelle du foncier s'effectue de père en fils, le père attribuant des lopins à ses fils. Le marquage du foncier s'effectue avec des plantes qui poussent lentement et que l'on éradique difficilement. La zone d'étude est homogène de ce point de vue.

Lors de l'implantation des agroindustries, l'Etat leur a attribué des baux emphytéotiques pour une durée de 99 ans, afin d'implanter leurs plantations industrielles au sein de concessions. Ces concessions ont été dessinées dans des zones peu peuplées en accord avec les chefs coutumiers locaux. Il s'agit, dans ces conditions, de zone de forêt non dégradée et sans accès routier au moment de leur implantation.

Dans toute la zone d'étude, le relief qui reste faible (inférieur à 300 m), dessine des paysages vallonnés recouverts originellement d'une forêt dense sempervirente, ou bien selon le degré d'anthropisation du milieu, d'une forêt secondaire, de jachères d'âges différents ou de cultures pérennes et/ou annuelles. La pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 3500 à l'Ouest et 2500 mm à l'Est. Les sols de la zone d'étude sont de types ferrallitiques jaunes plutôt pauvres en matière organique mais adaptés aux cultures pérennes peu exigeantes comme le palmier à huile et l'hévéa ou à des cultures vivrières extensives (BARRAL et al. 2004). A l'ouest de l'axe nord-sud qui passe par Edéa, ces sols sont plutôt profonds et perméables, de texture soit sableuse, soit sablo-argileuse. A l'est du même axe, ces sols présentent une texture argileuse, une profondeur qui dépend de la topographie du fait d'une tendance au concrétionnement à proximité de l'horizon d'altération.

5.2. Mise en place du dispositif d'étude

Le bassin de production d'Edéa qui est la zone choisie pour mener ce travail, est constitué des 3 bassins d'approvisionnement des 3 huileries de la région (SPFS, SAFACAM et SOCAPALM à Mbongo), de plantations industrielles et villageoises. La transformation artisanale s'est fortement développée dans ce territoire où sont disséminées de multiples petites unités d'extraction avec des presses artisanales.

Un échantillonnage raisonné, construit pour disposer d'une variabilité de situations d'exploitation, a abouti à la constitution d'un **échantillon de 31 exploitations** réparties dans la zone d'étude et entre les bassins d'approvisionnement. Les critères de choix de l'échantillon ont été :

- la position géographique dans le bassin de production d'Edéa de manière à couvrir la zone d'étude et à répartir les exploitations au sein des 3 bassins d'approvisionnement des huileries ;
- le débouché de la production avec 7 planteurs qui transforment eux-mêmes l'intégralité de leur production tandis que 24 livrent l'essentiel ou la totalité de leur production à l'une des 3 huileries ;
- le bénéfice d'une forme d'assistance à la plantation (crédit FONADER, don de plants sélectionnés par une agro-industrie ou héritage d'une palmeraie déjà en place) avec 10 exploitations sur 31 dans cette situation ;
- la surface de la sole palmier qui s'échelonne de 2,5 à 350 ha, avec 10 exploitations qui ont des soles de moins de 10 ha, 7 exploitations entre 10 et 20 ha, 8 exploitations entre 20 et 40 ha et 6 exploitations avec plus de 50 ha.

Ensuite, la seconde approche considère le champ cultivé comme un système piloté par un agriculteur et se base sur son point de vue pour évaluer si son objectif est atteint, en analysant ses processus de décision. Il ne s'agit pas pour nous d'analyser les contraintes des petits planteurs qui les empêcheraient éventuellement d'atteindre une référence technique considérée *a priori* comme idéale, par exemple l'itinéraire technique en plantations industrielles. L'approche ne consiste pas non plus à penser que le fonctionnement de l'exploitation détermine les pratiques sans possibilités de faire autrement pour un type de fonctionnement donné. En abordant les raisons des pratiques de l'agriculteur, qui procèdent de son analyse des contraintes et des opportunités pour atteindre les objectifs qu'il se fixe, nous dessinons plutôt la marge de manœuvre dont il dispose pour faire autrement, et atteindre ses objectifs.

Pour aborder l'analyse des pratiques, Osty (1978) propose de partir de la vision qu'ont les agriculteurs de leurs objectifs et de leur situation. D'un point de vue méthodologique, la compréhension des conditions et des déterminants de la mise en œuvre des pratiques par les agriculteurs, impose d'associer des travaux d'enquête auprès des agriculteurs, avec des observations, des mesures ou des expérimentations (MILLEVILLE 1987). Pour approfondir l'analyse des pratiques et s'affranchir des situations particulières liées aux variations de climat, de disponibilité de la main d'œuvre familiale, Papy (1993) propose de s'intéresser au comportement technique des agriculteurs pour analyser leurs décisions qui sont les « moteurs » des pratiques. Pour ce faire, on va s'inspirer du modèle d'action construit pour les décisions concernant les systèmes de culture à base d'annuelles et les systèmes d'élevage (CERF et SEBILLOTTE 1988; DURU et al. 1988 ; CARBERRY et al. 2002; McCOWN 2002; AUBRY et MICHEL-DOUNIAS 2006). Le modèle d'action est un cadre conceptuel de représentation des décisions techniques qui se limitait au départ aux décisions à caractère cyclique, annuel ou infra annuel, avant que des formes voisines permettent de l'adapter à des pas de temps supérieurs.

Pour aborder l'analyse des décisions, l'exploitation agricole est l'échelle minimale qu'il faut prendre en considération (AUBRY et MICHEL-DOUNIAS 2006). Cela implique d'intégrer la diversité des exploitations au sein d'une petite région agricole car il n'y a pas qu'une seule manière de produire, et notamment par des démarches de typologie de fonctionnement des exploitations (RUTHENBERG 1971; SEBILLOTTE 1979; CAPILLON 1993; JAMIN et al. 2007) ou des typologies de modèle d'action (DOUNIAS 1998; MICHEL-DOUNIAS et al. 2007). Ensuite, l'analyse des trajectoires d'exploitations permet d'intégrer les dynamiques d'évolution des exploitations agricoles dans le temps (SEBILLOTTE 1979; CAPILLON 1993; JAMIN et al. 2007).

5.4. Adaptation des démarches aux spécificités des palmeraies villageoises

Pour placer les palmeraies villageoises du bassin de production d'Edéa au cœur de ces deux volets de l'agronomie, il convient d'ajuster cette double démarche aux spécificités de la culture du palmier à huile.

5.4.1. Spécificités des exploitations et des producteurs

Le palmier à huile est une culture pérenne qui demande un fort investissement initial pour implanter puis conduire une palmeraie, pendant la phase juvénile qui dure 3 ans dans de bonnes conditions. Malgré des moyens financiers très importants, les plantations industrielles sont créées sur des périodes de plusieurs années, voire plusieurs décennies. En général en

Afrique les cultures pérennes marquent la propriété foncière, elles permettent donc de s'approprier des terres. Il apparaît ainsi primordial d'intégrer à notre démarche les dimensions spatiale et temporelle pour comprendre les dynamiques de plantation.

Planter une palmeraie nécessite du temps, du foncier, des capitaux, de la main d'œuvre et des compétences techniques. Or, un planteur originaire de l'Ouest du Cameroun et un autochtone n'ont pas les mêmes opportunités d'accès au foncier dans la région d'Edéa. Un jeune agriculteur qui s'installe et celui qui prépare sa retraite en diversifiant ses activités ne disposent pas des mêmes moyens humains et financiers pour investir dans la création d'une palmeraie. Un commerçant citadin qui souhaite investir dans l'agriculture et un agriculteur expérimenté n'ont pas les mêmes connaissances techniques pour installer puis conduire une palmeraie.

La typologie d'exploitation est une méthode adaptée pour décrire la diversité des exploitations de la zone d'étude, en veillant à ne pas considérer seulement la structure et le fonctionnement des exploitations mais aussi la grande diversité des producteurs. Parallèlement, il est essentiel pour notre étude de positionner les agriculteurs dans leur cycle de vie, mais aussi par rapport à leur niveau d'expérience et d'apprentissage des techniques.

5.4.2. Spécificités de l'analyse temporelle des systèmes de culture palmier

Pour aborder l'analyse temporelle des systèmes de culture du palmier à huile, nous nous basons sur la définition de Sébillotte (1990) : « un système de culture est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique ».

Dans le cas général des cultures pérennes, l'impact des choix techniques effectués au moment de l'implantation puis pendant la phase juvénile, ne s'observe qu'à partir de l'entrée en production. Il n'est donc pas facile d'établir des relations entre les pratiques et le niveau de rendement d'une part, du fait des délais et d'autre part, du fait que les effets de l'ensemble des pratiques sont cumulés. Ensuite compte tenu des rythmes de plantation, il faut attendre l'implantation de la prochaine parcelle pour modifier une pratique. L'apprentissage des agriculteurs qui s'effectue sur le long terme s'évalue donc en analysant l'ensemble des parcelles de palmiers d'une exploitation, c'est-à-dire sa sole palmier. Comme les choix techniques à l'installation sont en général irréversibles, il est souvent possible de retracer l'historique de l'implantation des différentes parcelles, au rythme de la constitution de la sole.

Dans le cas du palmier à huile, l'effet d'une pratique en phase de production, telle que la fertilisation, se répercute sur les différentes composantes du rendement sur des pas de temps de plusieurs mois à plusieurs années. De plus, pour comparer le rendement d'une parcelle en phase de montée en production avec celui d'une parcelle déjà adulte, il faut tenir compte de l'âge de ces parcelles. En conséquence, l'apprentissage requiert des pas de temps long et pour évaluer l'effet des pratiques dans des palmeraies d'âges différents, il est nécessaire de rendre les rendements indépendants de l'âge. Pour les variables qui évoluent en fonction de l'âge des palmiers, nous proposons de les exprimer en pourcentage de références industrielles locales préalablement établies. Il faut également s'inspirer des travaux sur les systèmes de culture à base de plantes annuelles, qui approfondissent l'analyse des effets cumulatifs sur le long terme concernant le maïs (BOIFFIN et SEBILLOTTE 1975), concernant l'évolution du stock de semences d'adventice dans le sol (DEBAEKE et SEBILLOTTE 1988) et encore concernant l'impact du labour et des rotations en grandes cultures sur la structure du sol (HERNANZ et al. 2001).

Dans les systèmes vivriers traditionnels africains, Milleville (1972) souligne la forte hétérogénéité intraparcellaire qui aboutit souvent à une évaluation d'un rendement moyen qui ne reflète pas l'hétérogénéité d'ensemble. Concernant une culture pérenne, l'hévéa au Cameroun, Michels définit une parcelle par une homogénéité des caractéristiques structurelles du peuplement végétal (MICHELS 2005). Concernant le palmier à huile, une parcelle se définit par une unité de lieu (surface continue), de matériel végétal d'origine génétique homogène (hybride ou tout venant), et d'année de plantation (sans tenir compte des remplacements consécutifs à une mortalité juvénile) et de dispositif de plantation.

Ensuite, pour analyser les conduites techniques sur des pas de temps pluriannuels, il est nécessaire d'identifier les choix techniques qui sont rattrapables ou non. La plantation de palmiers tout-venant est par exemple une pratique qui n'est pas rattrapable, puisqu'il faut replanter la parcelle pour changer cette caractéristique du peuplement. Il devient alors possible de distinguer des trajectoires de parcelles à partir de pratiques clés de l'implantation, de la phase juvénile et de la phase de production. Les passages possibles d'une trajectoire à l'autre dépendent de la réversibilité des pratiques. Une trajectoire de parcelle correspond donc à l'implantation d'une même structure de peuplement et à une même conduite en phase juvénile, puis en phase de production.

Des travaux concernant l'arboriculture fruitière en France aboutissent à la construction d'une typologie d'implantation et de conduite qui se rapproche de nos trajectoires de parcelles (NESME et al. 2003). Des travaux menés au Vanuatu sur les systèmes agroforestiers à base de cocotier retracent l'historique de la constitution de ces parcelles agroforestières, donc leurs trajectoires (LAMANDA 2005; LAMANDA et al. 2006). Ces travaux se caractérisent par la prise en considération de la dimension temporelle des cultures pérennes sur le temps long, mais ils abordent peu les situations et les stratégies des exploitations, en tout cas pas les raisons de leurs choix techniques ni l'évolution du contexte socio-économique dans lequel les agriculteurs font leurs choix. Un travail sur la gestion technique de plantations villageoises d'hévéa au Cameroun, établit des liens entre des types d'exploitation, leur cycle de vie et des trajectoires de parcelles (MICHELS 2005). Une analyse des systèmes de culture du café *Canephora* en Guinée Forestière croise les types de sole avec de grands déterminants historiques, des éléments du cycle de vie de l'agriculteur et la dynamique de conquête foncière (CANET 2007). Des travaux sur la conduite technique d'une vigne en production montrent sur un pas de temps beaucoup plus court, l'impact d'une année de production sur la production de l'année qui suit (HOLZAPFEL et al. 2006).

6. Conclusion du chapitre 1

Ce travail a l'ambition de montrer que pour développer les palmeraies villageoises dans la situation actuelle de la filière au Cameroun, il faut sensiblement reconsidérer les principes sur lesquels fonder le conseil technique. La démarche globale emprunte les acquis de travaux antérieurs sur des cultures annuelles et d'autres moins nombreux sur des espèces pérennes. Son originalité repose sur la prise en compte des spécificités temporelles et foncières d'une culture pérenne, dans la recherche de liens existant entre les facteurs limitants, les pratiques qui en sont à l'origine et les raisons de ces pratiques.

La démarche repose sur deux approches agronomiques qui se succèdent avant d'être analysées conjointement. Il s'agit d'abord d'établir un diagnostic agronomique des palmeraies villageoises dans la région d'Edéa, pour identifier les facteurs limitant les rendements. C'est l'objet du chapitre 2. Ensuite dans le chapitre 3 qui se centre sur l'implantation et la conduite juvénile, les raisons des pratiques sont analysées parmi les conditions internes et externes à l'exploitation, en intégrant des dynamiques spatio-temporelles. Enfin l'intérêt de mener successivement cette double approche, apparaît dans le dernier chapitre qui engage une réflexion sur la pertinence de l'appui technique aux planteurs.

CHAPITRE 2 :

DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

Cette partie constitue une analyse agronomique sur les parcelles de l'échantillon, dans les palmeraies juvéniles et en production. L'objectif consiste à identifier les facteurs limitant la production et les pratiques qui contribuent à la durabilité des rendements.

1. Les principes du diagnostic agronomique et son application aux palmeraies villageoises

Il convient d'abord d'expliquer les principes généraux d'un diagnostic agronomique ; cette démarche, mise au point pour des espèces annuelles (MEYNARD et SEBILLOTTE 1983; DORE et al. 1997; DORE et al. 1998; WEY et al. 1998; DORE 2000; MEYNARD et al. 2000; METRAL et WERY 2001; DORE et al. 2008), devra être adaptée à la culture d'espèces pérennes.

1.1. Les principes du diagnostic agronomique

En abordant le champ cultivé comme la combinaison d'un système biophysique et d'un système technique, le diagnostic agronomique vise à évaluer son fonctionnement par rapport à une performance recherchée, comme le rendement, des critères environnementaux ou des aspects de qualité. En ce sens le diagnostic agronomique constitue la base de l'amélioration des systèmes de culture, car il permet d'identifier les principaux facteurs limitant les performances, et donc de préparer par là les choix techniques permettant de les lever (LOYCE et WERY 2006).

L'originalité et l'intérêt de cette méthode qui s'applique à différentes échelles, de la parcelle isolée à la petite région, consistent à essayer autant que possible de comprendre les écarts de rendement d'une parcelle avec une référence ou bien entre différentes parcelles à partir de connaissances et d'observations agronomiques (DORE et al. 1997) .

C'est une démarche qui reconstitue *a posteriori* le processus d'élaboration du rendement en deux étapes : 1) déterminer la ou les phases du cycle où la production a été affectée (rendement ou qualité), puis 2) identifier l'origine probable de cette limitation de production pendant les phases concernées (MEYNARD et DAVID 1992). Elle fait appel à des indicateurs de diagnostic : des variables d'état du milieu et du peuplement qui permettent de tester l'hypothèse d'un facteur limitant ou d'une condition limitante. Expliciter les relations entre les différentes techniques culturales, facilite l'analyse de la cohérence du système de culture et évite les confusions d'effet, faisant ainsi apparaître les causes réelles des problèmes.

Parmi la diversité d'approches mobilisées pour évaluer les performances du champ cultivé, trois principales se distinguent (LOYCE et WERY 2006) :

- le modèle conceptuel qui pose *a priori* des hypothèses sur les causes de variation du critère de performance analysé, se base sur une analyse des composantes du rendement et du fonctionnement du champ cultivé, mettant en relation des variables d'état du milieu et d'état du peuplement avec les pratiques ;

- les approches statistiques multivariées qui établissent les relations entre des variables explicatives d'état du champ cultivé et la ou les variables à expliquer à l'aide de méthodes statistiques multivariées ;
- le modèle numérique qui décrit le fonctionnement du champ cultivé à travers un modèle quantitatif, confronte les résultats obtenus au champ à des situations de références ou quantifie l'impact des facteurs sur les performances de la culture.

1.2. Diagnostic agronomique de palmeraies

Pour une palmeraie industrielle, le diagnostic agronomique se focalise sur la production d'huile brute par unité de surface et par an, en appliquant le taux d'extraction de l'huilerie à toute la plantation industrielle. Il est ainsi possible de comparer les rendements entre plusieurs unités agroindustrielles en intégrant l'effet des pratiques de récolte sur le taux d'extraction. En plantations villageoises, il n'est pas possible de tenir compte des performances des unités de transformation du fait de leur grand nombre. Aussi, il est préférable d'évaluer la production de régimes par unités de surface et par an, en séparant les plantations sélectionnées, qui ne produisent que des régimes *tenera*, des plantations tout-venant qui produisent un mélange de régimes *dura* et *tenera*.

Dans le cas du palmier à huile au Cameroun, les quatre pas de temps pris en considération pour l'établissement d'un diagnostic agronomique sont :

- celui de l'âge d'une palmeraie car de nombreux critères de diagnostic d'une palmeraie sont fonction de l'âge des palmiers ;
- celui de la phase juvénile avec ses propres critères d'évaluation du rendement potentiel de la parcelle au moment où elle entrera en production ;
- celui de la phase de production qui commence avec la mise en récolte de la parcelle et offre ainsi la possibilité de comparer les rendements des parcelles ;
- et au sein des parcelles en production, celui d'une année pour évaluer la production sur un an du fait de sa répartition inégale au cours du cycle annuel.

Pour les parcelles juvéniles et celles en production, deux classes de parcelles définies par le fait qu'elles sont récoltées ou non, les critères du diagnostic agronomique s'évaluent en fonction de l'âge des palmiers. Il est donc nécessaire de disposer de modèles de référence de l'évolution des variables à expliquer en fonction de l'âge des palmiers, et de pouvoir établir les liens entre les variables de la phase juvénile avec celles de la phase de production.

Pour chacune des classes d'âge, il faut choisir des indicateurs simples et pertinents afin de caractériser les états du peuplement. Il s'est avéré nécessaire de mobiliser l'expertise d'agronomes du CIRAD, spécialistes du palmier à huile pour nous aider dans ces choix. Ainsi, Bertrand Tailliez a beaucoup contribué pour identifier ces indicateurs.

Une hypothèse de travail est alors posée : les plantations industrielles de la zone d'étude qui correspondent à une bonne conduite et à des situations de parcelle favorables, constituent non seulement une référence du potentiel mais aussi de son évolution en fonction de l'âge pour les variables concernées. Les données déjà disponibles auprès des agro-industries complétées par des mesures de développement végétatif effectuées en plantations industrielles, permettent d'établir ces modèles de référence en fonction de l'âge, comme cela a déjà été fait dans des écosystèmes forestiers (MAKELA 2003).

Pour appliquer la méthode du diagnostic agronomique à une palmeraie villageoise en production, le principal problème consiste à disposer des données de production d'une année entière de récolte puisque le palmier à huile produit des régimes toute l'année. Les données de production livrées aux huileries par les planteurs correspondent à la production de l'ensemble de leur sole palmier sans pouvoir distinguer la production des différentes parcelles, ni la part qui est transformée artisanalement et à laquelle s'ajoute éventuellement la production de voisins livrée au nom du planteur. Il n'est donc pas possible d'exploiter simplement les données de livraisons aux huileries.

Pour les planteurs qui traitent artisanalement l'intégralité de leur production, l'évaluation de la quantité d'huile produite n'est pas plus aisée. Ainsi pour évaluer la production récoltée annuellement dans une placette, il faut peser les régimes coupés au pied des palmiers tout au long de l'année ce qui demande des moyens logistiques dont nous ne disposons pas. Cependant, le recours à la méthode d'estimation de la production par comptage des inflorescences et des régimes (OCHS et QUENCEZ 1982), ceux-ci pesés, une fois par semestre seulement, permet d'estimer la production de régimes sur pied, c'est-à-dire la charge en régimes. Ensuite, une évaluation experte des pertes éventuelles susceptibles d'intervenir en cours de récolte de transport en bout de champ permet d'en déterminer l'origine.

1.3. Intérêt d'un diagnostic agronomique des palmeraies villageoises au Cameroun

Le diagnostic agronomique est l'outil le plus approprié pour évaluer des systèmes de culture du point de vue de leurs performances agronomiques et de leur durabilité au sein de la zone d'étude. En effet, elle permet de limiter les confusions d'effets entre facteurs et confère une certaine robustesse aux relations qu'elle met en évidence entre les systèmes de culture et les variables agronomiques : les états du milieu et du peuplement, les pratiques (DORE et al. 2008). L'échantillon de parcelles en production offre la possibilité de porter un diagnostic agronomique global sur l'implantation et les conduites juvénile et de production à la fois sur des parcelles créées dans le cadre du projet FONADER avec un appui technique mais aussi sur des créations sans assistance.

L'évaluation des performances actuelles des systèmes de culture en terme de rendement amène à orienter le diagnostic agronomique vers une approche par l'analyse de l'élaboration du rendement en construisant un modèle conceptuel de fonctionnement des palmeraies villageoises au Cameroun. Pour expliquer les différences de rendement avec les pratiques et les états du milieu et du peuplement comme variables explicatives, une approche statistique multivariée sera utilisée. Nous allons donc coupler une approche conceptuelle à une approche statistique pour répondre aux questions posées par les enjeux de la durabilité de la production des palmeraies villageoises actuelles et futures.

La construction d'un modèle conceptuel du fonctionnement d'une palmeraie au Cameroun est un préalable à l'analyse de l'élaboration du rendement dans le réseau de palmeraies villageoises de l'échantillon. En ce sens il convient de décrire les grandes caractéristiques biologiques du palmier à huile puis les connaissances expertes dont on dispose sur l'implantation et l'exploitation d'une palmeraie, afin de construire un schéma d'élaboration du rendement.

2. Les modèles conceptuels, bases méthodologiques du diagnostic

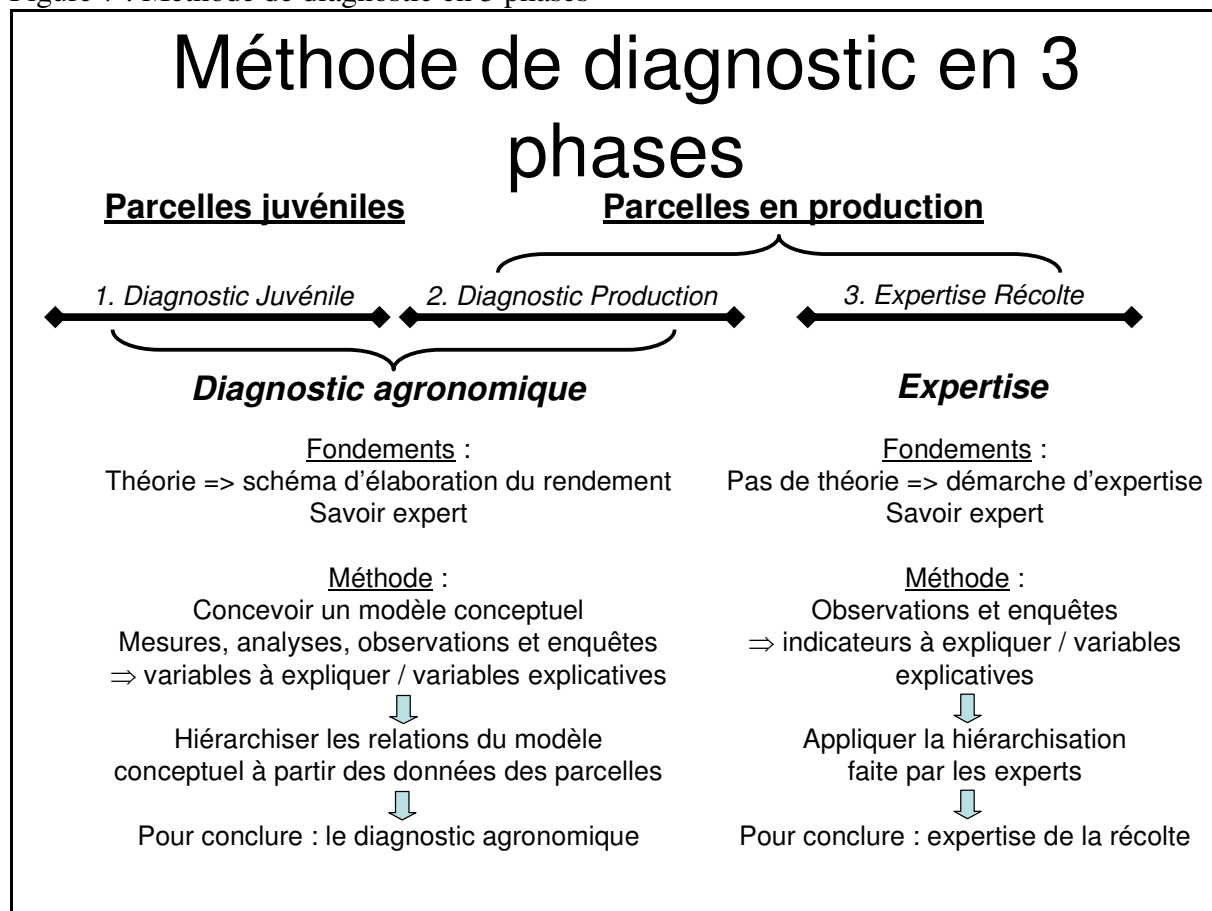
2.1. Les principes de mise en œuvre du diagnostic agronomique

Le diagnostic global est scindé en trois phases distinctes :

1. un diagnostic agronomique des parcelles juvéniles visant à expliquer la densité de palmiers producteurs et des variables mesurées de vigueur et d'homogénéité de vigueur ; la vigueur, définie comme un état de croissance à un âge donné par rapport à une référence de bon développement végétatif en fonction de l'âge, est utilisée comme indicateur de précocité d'entrée en production puisqu'il existe une relation linéaire entre le longueur de la feuille de rang 17 à 3 ans et demi et la production cumulée des deux premières années de production (DUBOS 2006) ;
2. un diagnostic agronomique des parcelles en production visant à expliquer la production de régimes sur pied, estimée par des comptages et par des pesées de régimes à deux périodes de l'année séparées de 6 mois, faute de pouvoir peser la production de régimes récoltés tout au long de l'année ; le diagnostic agronomique porte donc uniquement sur la production sur pied sans intégrer la qualité de l'opération de récolte ;
3. puis un diagnostic expert de l'opération de récolte visant à estimer qualitativement les éventuelles causes de pertes entre la production sur pied et la récolte en bout de parcelle.

Comme il est précisé sur la figure 7, les parcelles juvéniles ne sont concernées que par le « diagnostic juvénile » tandis que pour les parcelles en production, le « diagnostic production » et « l'expertise récolte » sont établis successivement.

Figure 7 : Méthode de diagnostic en 3 phases



Ainsi, la première phase, le « diagnostic juvénile », s'établit sur la constitution du peuplement de la plantation et son aptitude à produire potentiellement des régimes à l'entrée en production, la seconde, le « diagnostic production » sur la production de régimes sur pied potentiellement récoltable, enfin la troisième, « l'expertise récolte », sur les indicateurs de pertes de production.

Pour chacune de ces 2 phases de diagnostic, il faut proposer un schéma conceptuel construit à partir des connaissances actuelles d'agronomes spécialistes du palmier à huile et formaliser la démarche d'expertise de la qualité de l'opération de récolte avec ces mêmes experts. Ensuite pour le « diagnostic juvénile » et le « diagnostic production », les données collectées dans les placettes permettent de hiérarchiser les relations entre les éléments des modèles conceptuels puis d'établir un diagnostic agronomique pour conclure. Pour « l'expertise récolte », la teneur en huile des régimes récoltés, la qualité de l'huile produite et les éventuelles décotes de prix d'achat des régimes par les huileries du fait de la présence excessive de régimes verts, pourris ou vides, ne sont pas évaluables *a posteriori* par notre méthode. L'expertise porte donc uniquement sur les indicateurs de pertes observables au champ.

A partir du schéma conceptuel, la première démarche consiste donc à interpréter pour les variables de sortie, la situation des parcelles par rapport aux références agro-industrielles de la zone d'étude. La compréhension de ces situations de parcelles s'affine ensuite par l'analyse des composantes du rendement et des facteurs qui les affectent, pour identifier l'origine des situations rencontrées. Enfin, pour l'approche statistique multivariée, les composantes du rendement ainsi que les sorties du modèle conceptuel, sont les variables à expliquer. Les

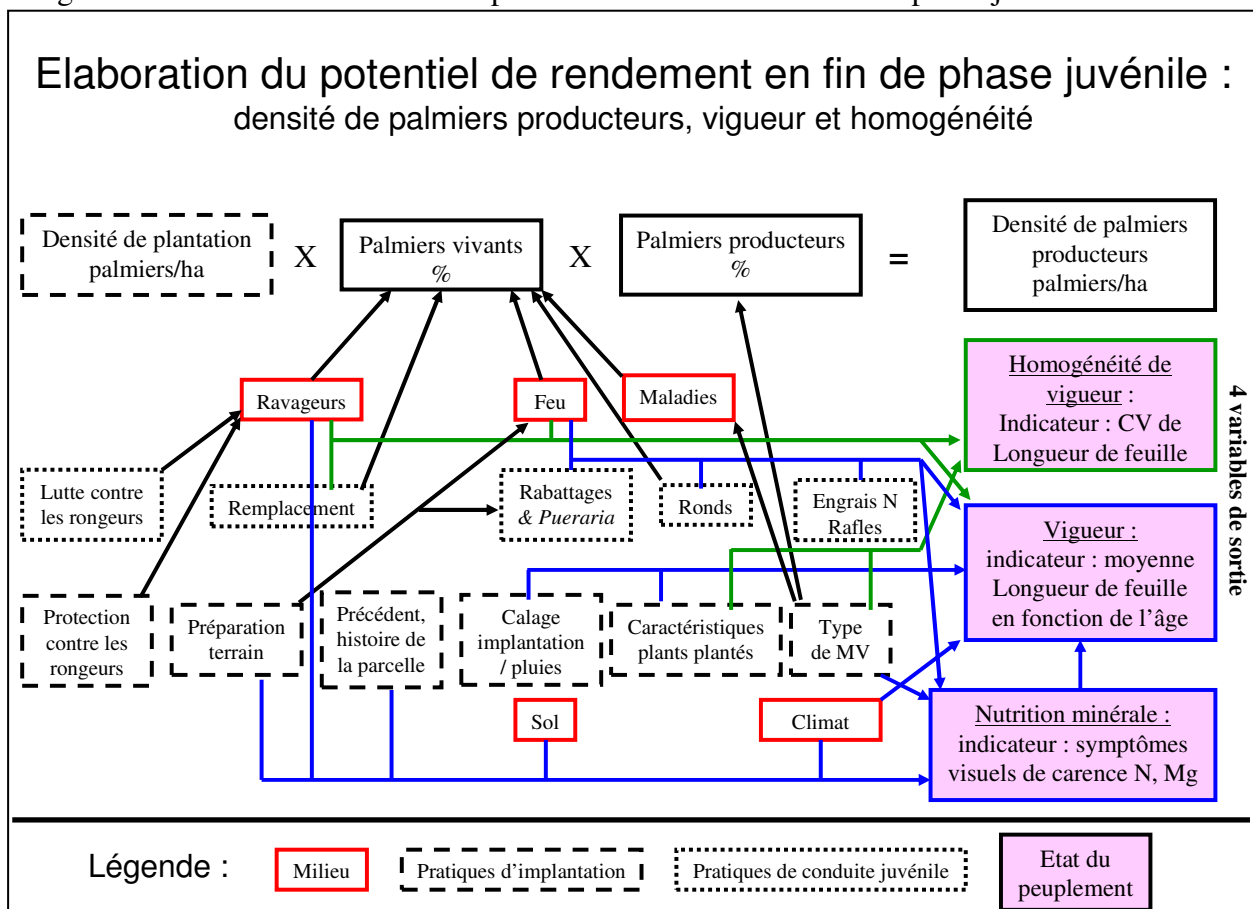
autres variables du modèle conceptuel sont des variables explicatives. L'analyse statistique multivariée étant faite, il peut être utile d'y projeter des variables extérieures au modèle conceptuel mais reliées à une variable du schéma, d'après des connaissances expertes. Parce que nous les avons choisies comme étant relativement simples à observer ou à obtenir par enquête, il s'agit pour nous de savoir si elles peuvent être utilisées comme indicateur des situations critiques. Toutes ces variables nécessaires pour établir un diagnostic agronomique des parcelles juvéniles, sont donc renseignées directement par mesures, observations ou enquêtes, soit par l'intermédiaire d'indicateurs pertinents choisis avec l'aide d'experts.

2.2. Le « diagnostic juvénile »

Les descriptions précédentes des principaux enjeux de l'implantation et de la conduite en phase juvénile montrent qu'il s'agit au cours de cette phase improductive de la génération d'une palmeraie, d'installer un peuplement de grande qualité génétique et évitant toute mortalité, puis de le conduire de manière à ce que son potentiel génétique s'exprime en terme de précocité et de rendement.

La densité par hectare de palmiers producteurs en fin de phase juvénile correspond à la densité de plantation, multipliée par le pourcentage de palmiers vivants puis par le pourcentage de palmiers producteurs. A la fin de cette période immature, deux variables d'état du peuplement, sa vigueur et l'homogénéité de cette vigueur, sont de bons indicateurs de ce que sera la production des premières années et ultérieurement. La figure 8 présente les liens entre les paramètres du milieu et du peuplement, les pratiques d'implantation et de conduite juvénile, avec les composantes d'élaboration du rendement potentiel en fin de phase juvénile.

Figure 8 : Schéma d'élaboration du potentiel de rendement en fin de phase juvénile



D'après Tailliez comm. pers. 2008 et (RUER 1966; TAILLIEZ 1982; De BERCHOUX et al. 1986; HARTLEY 1988; TAILLIEZ et BALLO 1992; CALIMAN et al. 1994; JACQUEMARD 1995; CORLEY et TINKER 2003)

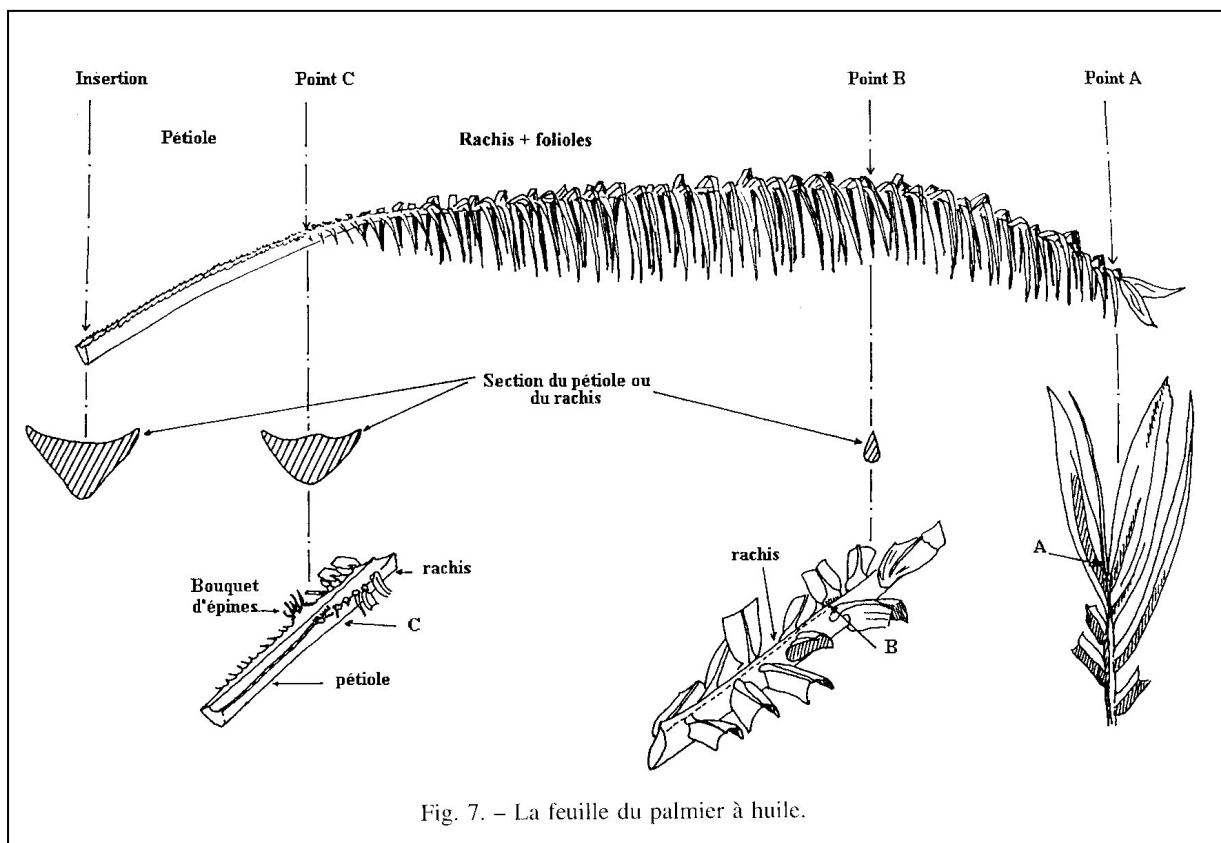
Parmi les trois composantes du potentiel de rendement, la densité de plantation résulte d'un choix technique à l'implantation, le pourcentage de palmiers vivants à la fois de l'implantation (grillages de protection) et de la conduite juvénile en interaction avec les aléas subis, tandis que le pourcentage de palmiers producteurs dépend uniquement du type de matériel végétal planté et de la sélection réalisée en pépinière (élimination des anormaux...). Les états du peuplement concernant la vigueur et l'homogénéité de vigueur des palmiers dépendent de l'ensemble milieu, implantation et conduite.

2.2.1. Les variables composantes du rendement et sorties du modèle :

La densité de plantation étant une pratique d'implantation et le pourcentage de palmiers producteurs n'étant pas évaluable avant l'entrée en production de la palmeraie, le pourcentage de palmiers vivants reste donc la seule composante à analyser comme variable à expliquer. La situation des parcelles est décrite avec trois classes : 1) pas de mortalité, 2) moins de ¼ de palmiers manquants ou 3) plus de ¼ des palmiers manquants.

L'indicateur de vigueur choisi est la moyenne pour une placette des mesures de longueur des feuilles d'un rang donné, en choisissant un rang de feuille mesurable sur tous les palmiers de la placette, et le rang le plus élevé possible parmi 4, 9 et 17. Les mesures s'effectuent du point A au point C (JACQUEMARD 1995).

Figure 9 : morphologie de la feuille (d'après Jacquemard, 1995)



Enfin, le coefficient de variation de ces mêmes mesures de longueur de feuille est choisi comme indicateur d'homogénéité de vigueur pour une placette.

2.2.2. Les autres variables du modèle : les variables explicatives

La densité de plantation est une variable explicative qui s'obtient en mesurant l'espacement entre les palmiers par plusieurs mesures au décamètre sur le rang et en diagonale.

La composante pourcentage de palmiers producteurs peut être proche de 100% pour le MV sélectionné et de 75% pour une palmeraie tout-venant. Une enquête réalisée auprès des planteurs sur leur fournisseur de MV se traduit en une variable qualitative à 2 modalités sur l'origine des semences : 1) origine La Dibamba ou 2) origine incertaine. Cette variable explicative constitue une indication sur le type de MV planté mais ne peut, en aucun cas, être traduite quantitativement en pourcentage de palmiers producteurs, compte tenu de l'impossibilité de vérifier ce résultat avant l'entrée en production des palmiers et de la forte probabilité d'erreurs.

Il est primordial de connaître l'année de plantation de la palmeraie car la vigueur s'interprète en fonction de l'âge des palmiers qui est donc une variable explicative de la vigueur.

Concernant les éventuels remplacements de palmiers morts, trois modalités décrivent cette variable : 1) pas de remplacement, 2) moins de 10 % de palmiers remplacés et 3) plus de 10 % de palmiers remplacés.

L'entretien au sol de l'interligne est considéré comme correct lorsqu'il n'y a pas de difficulté pour circuler dans la parcelle et que la végétation au sol ne dépasse jamais la hauteur des palmiers. Pour l'entretien au pied des palmiers, soit il n'y a pas de ronds, soit ils sont sales, enherbés, soit ils sont entretenus. En couplant l'entretien de l'interligne et des ronds on obtient une variable d'entretien au sol avec quatre classes :

- problèmes d'entretien de l'interligne sans rond ;
- problèmes d'entretien de l'interligne avec ronds plus ou moins bien entretenus ;
- entretien régulier de l'interligne mais ronds parfois enherbés ;
- entretien régulier de l'interligne et des ronds.

Une enquête auprès des agriculteurs sur la fertilisation minérale dans les parcelles juvéniles de l'échantillon a pour objectif de connaître la fréquence des apports effectués avec trois modalités (jamais, occasionnellement ou régulièrement), le type et les doses d'engrais apportés (questions ouvertes).

Une variable avec deux modalités, 1) prévention contre les rongeurs et 2) pas de prévention, indique si des grillages de protection contre les rongeurs ont été installés par l'agriculteur au moment de la mise en terre des plants.

La variable précédent cultural comprend trois modalités : 1) forêt, 2) jachère et 3) vivrier.

Une enquête auprès des planteurs vise à savoir si la plantation a été effectuée en première partie de saison des pluies ou bien en seconde partie. Cette variable a donc deux modalités : 1) avant août et 2) à partir d'août. Pour les parcelles d'1 an, donc plantées en 2004, l'information a pu être recueillie, ce qui est rarement le cas pour celles qui sont plus âgées.

Certaines caractéristiques des plants en sortie de pépinière perdurent après la plantation ; c'est le cas pour les palmiers anormaux, rabougris, ou dressés et ceux dont le collet est chétif. La fréquence de ce type de palmiers en jeune palmeraie constitue une variable avec deux classes : 1) pas ou peu de chétifs ou anormaux et 2) chétifs ou anormaux fréquents soit plus de 2 palmiers sur 30. C'est un indicateur de la qualité des plants.

Par enquête auprès du planteur, le matériel végétal est classé « supposé sélectionné » ou bien « incertain » selon le fournisseur.

L'observation de la présence éventuelle de symptômes visuels de carence azotée est un indicateur de l'état de la nutrition azotée des jeunes palmiers. Cette variable a deux modalités : 1) présence de symptômes de carence azotée et 2) absence de symptômes.

En couplant la texture du sol avec la topographie de la parcelle, il existe cinq modalités de terrain : 1) bas de pente jouxtant un bas-fond, 2) plateau, 3) sols sableux ou sablo-argileux en pente et 4) sols argileux ou limoneux en pente et 5) terrain dont la profondeur du sol est limitée en crête.

2.2.3. Les variables absentes du modèle à projeter dans l'analyse multivariée

L'observation du port de jeunes palmiers est un indicateur utilisé pour l'expertise pour différencier les palmiers à port normal de ceux qui sont peu vigoureux, qui filent ou qui sont restés trop longtemps en pépinière. On crée ainsi une variable avec trois modalités : 1) port normal, 2) plants restés 2 ans en pépinière (incident de parcours pour des plants

théoriquement normaux) et 3) palmes dressées et légères ou longues et fines (anomalies génétiques responsables d'un potentiel de production faible ou nul). En 2005, la SAFACAM a vendu aux planteurs des plants restés 2 années en pépinière ; il s'est donc avéré nécessaire d'ajouter la troisième modalité.

Des planteurs achètent directement des plants plantables tandis que les autres achètent des semences sélectionnées et élèvent eux-mêmes leur plants en pépinière, d'où une variable à deux modalités renseignée par enquête : 1) conduite de pépinière ou 2) achat de plants.

La présence à proximité de la parcelle d'une forêt ou d'un bas-fond qui peut servir de refuge diurne pour les rongeurs, peut avoir un impact sur la mortalité due aux rongeurs. Ainsi une variable indique la situation des parcelles, avec deux modalités : 1) à proximité pas de forêt ni de bas-fond et 2) forêt ou bas-fond à proximité.

Lorsque le rabattage est effectué trop ras et/ou que les palmes coupées ne sont pas rangées de manière à limiter la vitesse de circulation de l'eau dans une pente, il se peut qu'il y ait de l'érosion. La présence d'indices d'érosion est donc relevée pour renseigner une variable à deux modalités : 1) absence d'indice d'érosion et 2) présence d'indice d'érosion.

Le type de végétation au sol importe également car il renseigne sur l'effort nécessaire pour bien entretenir une palmeraie juvénile. Cette variable a cinq modalités : 1) *Chromolaena odorata*, dicotylédone à croissance très rapide et très envahissante (TAILLIEZ 1992) 2) végétation classique, mélange de graminées et de dicotylédones, mais sans *Chromolaena* 3) végétation peu luxuriante et caractéristique des sols pauvres, 4) *Pueraria javanica* et 5) dicotylédones suite à un traitement herbicide.

2.3. Le « diagnostic production »

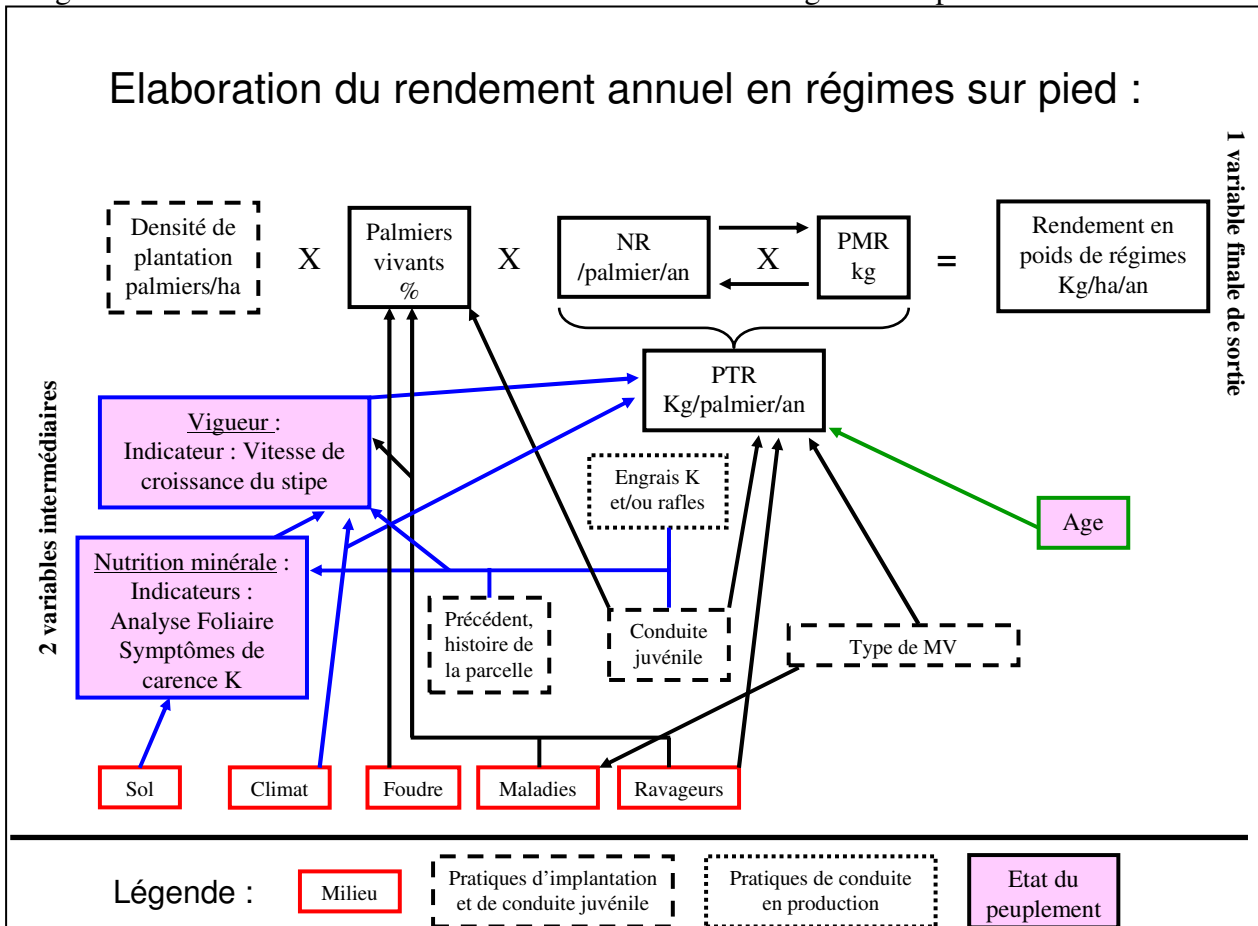
Au cours de la phase d'exploitation d'une palmeraie, les pratiques visent à atteindre puis à maintenir durablement un bon niveau de production de régimes qui découle de la qualité de l'implantation et de la conduite juvénile.

A partir de l'entrée en production, le poids de régimes sur pied dépend de la densité initiale de plantation, du pourcentage de palmiers vivants, du nombre moyen de régimes par palmier vivant (NR), du poids moyen des régimes (PMR). Comme il s'agit de la production sur pied, la qualité de l'opération de récolte n'intervient pas ; son expertise s'effectue dans la troisième partie du diagnostic global. A partir de l'entrée en production il est possible d'évaluer la composante NR qui intègre donc dans sa moyenne les palmiers non producteurs qui portent alors 0 régime. C'est pour cette raison que la composante pourcentage de palmiers producteurs présente dans le schéma d'élaboration du rendement potentiel en phase juvénile disparaît dans celui-ci.

La figure 10 traduit l'importance de l'effet de la vigueur des palmiers caractérisée par leur vitesse de croissance, sur le couple de composantes du rendement NR et PMR. En effet, des conditions favorables de sol, de climat, de précédent, d'historique de la parcelle, de conduite juvénile et de fertilisation en phase de production ont un effet positif sur ces deux composantes. Elles sont aussi caractéristiques du matériel végétal qui tend à produire plutôt beaucoup de petits régimes ou plutôt peu de gros régimes selon les origines, mais également en fonction de l'âge des palmiers puisque NR diminue avec l'âge tandis que PMR évolue inversement. Les effets confondus de l'origine du matériel végétal et de l'âge des palmiers sur

les composantes NR et PMR masquent souvent les effets des pratiques culturales, difficiles à percevoir quand on ne connaît pas précisément les descendances plantées. Pour les planteurs comme pour les agronomes, c'est finalement le produit $NR \times PMR = \text{poids total de régimes (PTR)}$ qui importe. Le pourcentage de palmiers vivants dépend principalement de la conduite juvénile puisque seuls certains ravageurs, certaines maladies et la foudre peuvent provoquer de la mortalité en phase de production.

Figure 10 : Schéma d'élaboration du rendement annuel en régimes sur pied



D'après Tailliez comm. pers. 2008 et (SCHEIDECKER et PREVOT 1954; RUER 1966; BACHY 1968; PACHERO et al. 1985; De BERCHOUX et al. 1986; CHAIRUL 1987; HARTLEY 1988; DUFRENE 1989; MEUNIER et al. 1989; ANON. 1991; ANON. 1992; CALIMAN et al. 1994; JACQUEMARD 1995; BALLO et al. 1996; QUENCEZ 1996; RODRIGUES et al. 1997; DUBOS et al. 1999; CORLEY et TINKER 2003)

Pendant l'exploitation d'une palmeraie en rapport, la fertilisation permet au potentiel de production établi en phase juvénile, de s'exprimer durablement. A partir de l'entrée en production, c'est en effet le seul moyen d'action possible pour à la fois maintenir une situation d'alimentation minérale à l'optimum ou bien pour rattraper une situation critique. Ce schéma traduit également qu'une fertilisation poussée en phase de production sur du matériel végétal tout-venant affecte positivement sa vigueur mais ne changera pas fondamentalement ses caractéristiques intrinsèques qui ont un impact fort et direct sur la composante NR, notamment par la présence de palmiers de type *pisifera* non producteurs.

A partir du schéma conceptuel, la première démarche consiste donc à interpréter la variable finale de sortie, le rendement en poids de régimes, pour chacune des parcelles en production de notre échantillon, par rapport aux références agro-industrielles de la zone d'étude. La compréhension de ces situations de parcelles s'affine ensuite par l'analyse des composantes du rendement et des facteurs qui les affectent pour comprendre l'origine des situations rencontrées. Les états de nutrition minérale et de vigueur expliquent à la fois la variable finale mais doivent aussi être expliqués par les facteurs qui les affectent. Ces états du peuplement constituent des variables intermédiaires. Enfin, une approche statistique multivariée vise à expliciter les liaisons statistiques entre les variables explicatives caractéristiques des techniques et la variable finale à expliquer. Des variables extérieures au modèle conceptuel reliées à une variable du schéma d'après des connaissances expertes, peuvent être utilisées pour l'analyse des composantes du rendement et projetées dans l'analyse statistique multivariée pour établir leurs liaisons statistiques avec les variables du modèle conceptuel. Toutes ces variables, nécessaires pour établir un diagnostic agronomique des parcelles en productions, sont donc renseignées directement par mesures, observations, enquêtes, ou par l'intermédiaire d'indicateurs pertinents choisis avec l'aide d'experts.

2.3.1. Les variables, composantes du rendement et sortie du modèle :

La composante % de palmiers vivants est une variable discontinue qui concerne la parcelle et non pas la placette, cette dernière ayant été implantée volontairement dans une zone sans manquant, pour estimer NR et PMR dans une zone sans phénomènes de compensation de production. Pour le calcul du rendement la valeur est donc toujours de 100 %. Pour le diagnostic agronomique, la situation des parcelles est décrite avec trois classes : 1) pas de mortalité, 2) moins de ¼ de palmiers manquants, ou 3) plus de ¼ des palmiers manquants. Il s'agit d'une variable qui serait la résultante du vécu de la parcelle à projeter dans l'analyse multivariée.

L'évaluation de la production s'effectue par comptage des inflorescences et des régimes de tous les palmiers de chaque placette, puis par pesée d'un échantillon de régimes (OCHS et QUENCEZ 1982). Le principe de cette méthode est le suivant : on considère que 6 mois s'écoulent entre la nouaison et la maturité du régime alors qu'en réalité cette période dure de 5,5 à 6,5 mois, selon l'origine génétique et les conditions climatiques. Ainsi en faisant des comptages le 1er janvier et le 1er juillet, il est possible d'évaluer (avec une certaine marge d'erreur), le nombre de régimes produits au cours de l'année entière. Avec cette méthode, le nombre de régimes par palmier est donc estimé par comptage et le poids moyen d'un régime est calculé à partir de la pesée d'un petit échantillon de régimes en milieu de semestre, supposé être représentatif.

Les comptages ont été réalisés en 2005. En pratique, comme il a fallu plusieurs semaines pour effectuer une tournée de comptage dans toutes les parcelles, la durée entre le premier et le second comptage varie de 143 à 176 jours au lieu des 181 jours du premier semestre. Pour tenir compte du fait que des régimes ont probablement été comptés deux fois sur certains palmiers, la moyenne des placettes est ainsi pondérée pour calculer NR juillet corrigé :

NR/palmier juillet corrigé = comptage juillet x Nb jours entre les 2 comptages / 181 jours

Ensuite le nombre moyen de régimes produits par palmier en 2005 est ainsi calculé :

NR/palmier 2005 corrigé = NR/palmier janvier + NR/palmier juillet corrigé

Cette façon d'estimer le NR/palmier est rudimentaire du fait que la durée entre la nouaison et la maturité est très approximative et que par conséquent, la valeur de NR/palmier, même corrigée est estimée. On admet donc qu'une fois corrigée pour tenir compte de l'écart entre les deux dates de mesure, l'erreur d'estimation de NR ne devrait pas empêcher de comparer les parcelles entre elles.

En pesant les régimes coupés un jour de récolte, au milieu des semestres, en avril et en octobre, on obtient une estimation du PMR pour chaque semestre à partir de ce petit échantillon de régimes mûrs. Le PMR, pour l'année 2005, est calculé ainsi par pondération avec les NR de chacun des semestres :

$$\text{PMR}_{2005} = (\text{NR}_{\text{janvier}} \times \text{PMR}_{\text{avril}} + \text{NR}_{\text{juillet corrigé}} \times \text{PMR}_{\text{octobre}}) / (\text{NR}_{\text{janvier}} + \text{NR}_{\text{juillet corrigé}})$$

Les agroindustries disposent du NR/ha, NR/palmier 2005 corrigé est donc transformé afin de pouvoir comparer les données issues des plantations villageoises aux références agro-industrielles. Comme le pourcentage de palmiers vivants est toujours de 100% dans les placettes, la transformation de NR/palmier en NR/ha s'effectue ainsi :

$$\text{NR/ha}_{2005} \text{ corrigé} = \text{NR/palmier}_{2005} \text{ corrigé} \times \text{Densité de plantation}$$

L'estimation de rendement en régimes sur pied de l'année 2005 se calcule comme suit :

$$\text{Rdt}_{2005} \text{ (t/ha régimes)} = \text{NR/ha}_{2005} \text{ corrigé} \times \text{PMR (kg)} / 1000$$

2.3.2. Les variables intermédiaires

La variable vigueur des palmiers est une variable quantitative continue, mesurée sur tous les palmiers des placettes. Si la hauteur du stipe des palmiers dépasse 1 mètre, alors l'indicateur de vigueur est la moyenne pour une placette des mesures de hauteur du stipe du niveau du sol jusqu'à la base de la feuille 33 (JACQUEMARD 1980), tandis que dans le cas contraire on mesure la longueur de la feuille de rang 17 du point A au point C (JACQUEMARD 1980), comme dans les parcelles juvéniles.

Les teneurs foliaires en azote et en potassium sont deux variables quantitatives continues exprimées en pourcentage du poids de matière sèche : elles sont des indicateurs de l'état de la nutrition minérale des palmiers dans les placettes (HARTLEY 1988; CALIMAN et al. 1994; JACQUEMARD 1995; CORLEY et TINKER 2003). La méthode de prélèvement et de préparation des échantillons de feuilles pour effectuer les analyses foliaires est la même que pour le suivi de la nutrition minérale en plantation industrielle (MARTIN 1977; OCHS et OLIVIN 1977).

2.3.3. Les autres variables du modèle : les variables explicatives

La densité de plantation est une variable explicative mesurée (cf. point 2.2.2).

Il est primordial de connaître l'année de plantation de la palmeraie car les données de production et de vigueur s'interprètent en fonction de l'âge des palmiers, qui est donc une variable explicative.

Une enquête auprès des agriculteurs sur la fertilisation minérale et les apports de rafles dans les parcelles en production de l'échantillon a pour objectif de connaître les pratiques en renseignant 5 variables :

- la fréquence des apports d'engrais effectués pendant la période juvénile avec deux modalités : 1) apport d'engrais juvénile et 2) pas d'engrais juvénile ;
- la fréquence des apports d'engrais effectués depuis l'entrée en production avec trois modalités : 1) régulier, 2) irrégulier ou 3) jamais ;
- les apports d'engrais azoté avec 2 modalités : 1) apport d'engrais azoté et 2) pas d'apport d'engrais azoté ;
- les apports d'engrais potassique avec 2 modalités : 1) apport d'engrais potassique et 2) pas d'apport d'engrais potassique ;
- les apports d'engrais magnésien avec 2 modalités : 1) apport d'engrais magnésien et 2) pas d'apport d'engrais magnésien.

Afin de comparer les palmeraies avec achat direct des plants plantables ou achat de semences sélectionnées et conduite individuelle de pépinière, une variable à deux modalités est renseignée par enquête : 1) conduite de pépinière ou 2) achat de plants.

Une variable cumule les informations concernant le précédent cultural et les associations vivrières au jeune âge en quatre modalités : 1) précédent forêt sans vivrier associé, 2) précédent forêt avec vivrier associé, 3) précédent vivrier ou jachère sans vivrier associé et 4) précédent vivrier ou jachère avec vivrier associé.

Pour caractériser la conduite juvénile, la fertilisation et les associations vivrières sont déjà évoquées. Une variable avec deux modalités, 1) prévention contre les rongeurs et 2) pas de prévention, indique si des grillages de protection contre les rongeurs ont été installés par l'agriculteur au moment de la mise en terre des plants. Une autre variable à deux modalités concerne l'installation d'une légumineuse de couverture à l'implantation : 1) avec *Pueraria* et 2) sans *Pueraria*. Ensuite le pourcentage de palmiers vivants est une variable explicative qualitative avec 3 modalités : 1) 100 % de palmiers vivants, 2) de 75 à moins de 100 % de palmiers vivants et 3) moins de 75 % de palmiers vivants. La dissémination des manquants dans la parcelle est renseignée par une variable à 2 modalités 1) manquants disséminés çà et là et 2) manquants localisés dans une partie de la parcelle. Le remplacement des plants morts est également signalé par une variable à deux modalités : 1) remplacement des manquants et 2) pas de remplacement..

Lors des pesées de régimes en avril puis en octobre 2005, on procède à des identifications « variétales » des palmiers ayant produit des régimes afin de savoir quel type de matériel végétal a été planté. Ces identifications consistent à faire des coupes longitudinales de fruits pour vérifier les caractères spécifiques de chacune des variétés (BEIRNAERT et VANDERWEYEN 1941).

En couplant la texture du sol avec la topographie de la parcelle, il existe cinq modalités de terrain : 1) bas de pente jouxtant un bas-fond, 2) plateau, 3) sols sableux ou sablo-argileux en pente et 4) sols argileux ou limoneux en pente et 5) terrain dont la profondeur du sol est limitée en crête.

2.3.4. Les variables absentes du modèle à projeter dans l'analyse multivariée

La présence à proximité de la parcelle d'une forêt ou d'un bas-fond qui peut servir de refuge diurne pour les rongeurs, peut avoir un impact sur la mortalité due aux rongeurs. Une variable indique la situation des parcelles de ce point de vue avec deux modalités : 1) à proximité, pas de forêt ni de bas-fond et 2) forêt ou bas-fond à proximité.

De petites ravines là où le sol est nu et/ou l'accumulation d'éléments légers en bas des pentes ou le long d'un obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement, sont des indices d'érosion. Ils doivent être relevés pour renseigner une variable à deux modalités : 1) absence d'érosion et 2) présence d'érosion.

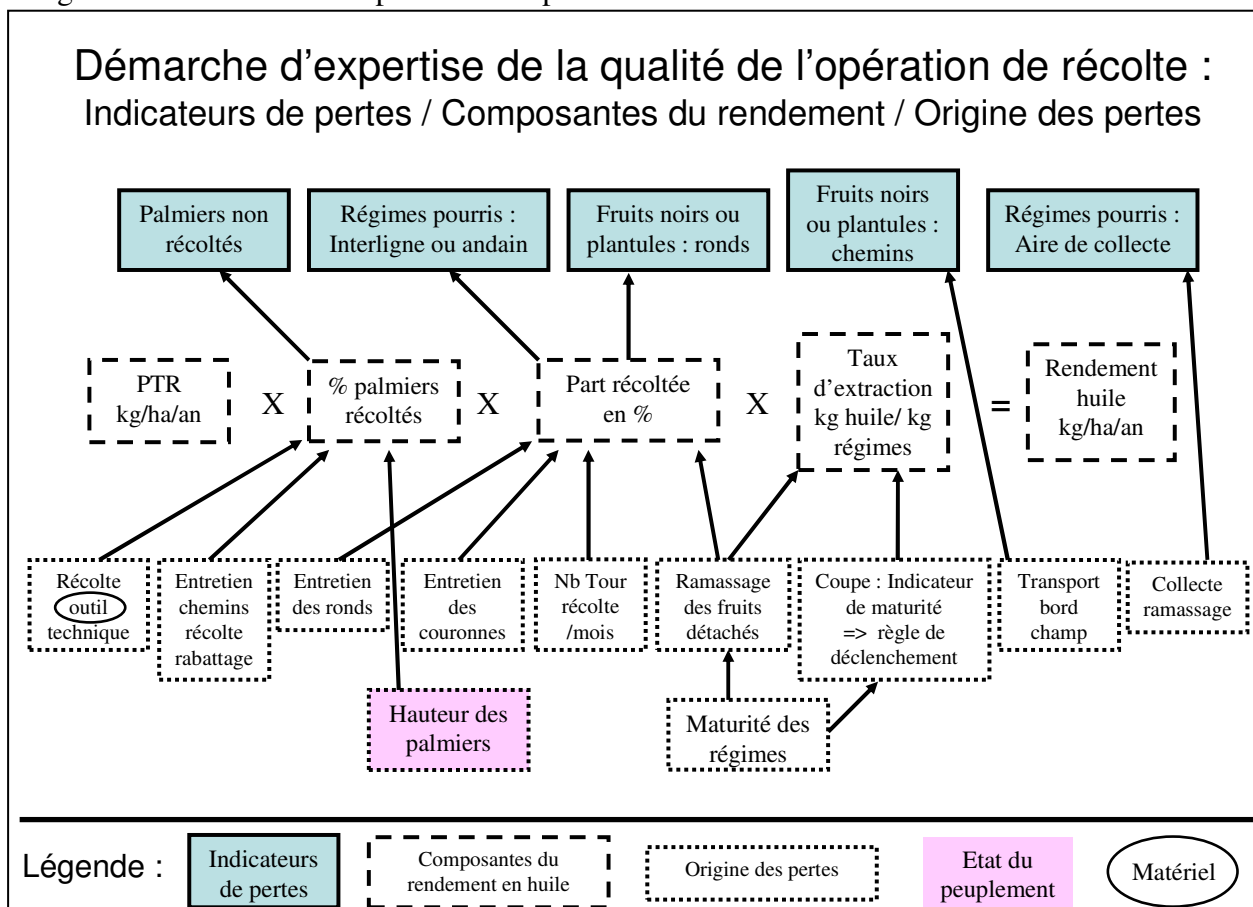
Le type de végétation au sol importe également car il renseigne sur l'effort nécessaire pour bien entretenir une palmeraie juvénile. Cette variable a cinq modalités : 1) *Chromolaena odorata*, 2) végétation classique, 3) végétation peu luxuriante et caractéristique des sols pauvres, 4) plante de couverture et 5) dicotylédones suite à un traitement herbicide.

2.4. Le diagnostic récolte

Assurer au moment opportun la récolte des régimes mûrs pour éviter les pertes de production constitue le second enjeu de la phase de production et l'objectif de la plupart des pratiques dans une palmeraie en rapport. Comme dans notre approche il n'est pas possible d'évaluer la proportion de production sur pied qui est récoltée, ni le taux d'extraction, on s'intéresse alors aux pertes de récolte d'un point de vue qualitatif car il n'est pas non plus possible de les quantifier aisément.

La figure 11 présente la démarche d'expertise de la qualité de l'opération de récolte qui consiste d'abord à identifier dans la parcelle la présence éventuelle d'indicateurs qualitatifs de pertes de production, caractérisés par un type de pertes (fruits, régimes, huile) et leur localisation dans la parcelle (sauf pour le taux d'extraction). Lorsque la présence d'un indicateur de pertes est signalée, on sait quelle composante du rendement en huile est affectée par ces pertes. Il faut alors remonter à leurs origines en s'intéressant aux pratiques de récolte, à celles qui visent à faciliter la récolte, à l'organisation du transport bord champ et éventuellement de la collecte.

Figure 11 : Démarche d'expertise de l'opération de récolte



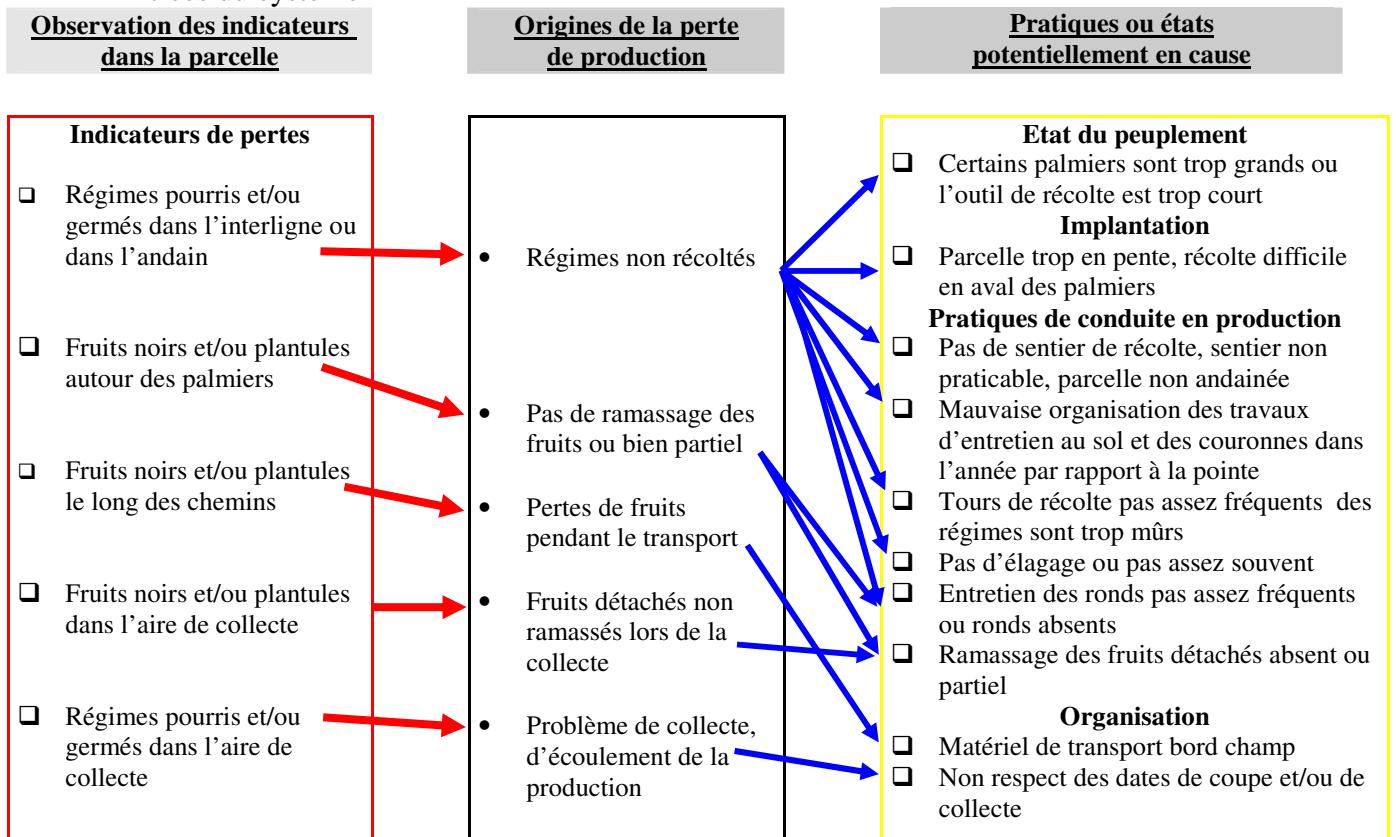
D'après Tailliez 2008 Comm. Pers. et (HARTLEY 1988; TAILLIEZ et al. 1993; JACQUEMARD 1995; PRIOUX 1999; CORLEY et TINKER 2003)

En dehors de la fertilisation qui peut avoir un impact sur la production, toutes les autres pratiques de conduite en phase de production sont dans ce schéma ; elles visent 1) à faciliter la récolte de la totalité de la production et 2) à obtenir le meilleur taux d'extraction après transformation. Ce schéma traduit l'objectif différent de l'entretien au sol en phase de production : s'il s'agissait de limiter les concurrences avec la végétation adventice en phase juvénile, l'entretien au sol est nécessaire pour faciliter la récolte en phase de production.

Comme il est précisé dans le point 3.1 de ce chapitre, seuls les indicateurs de pertes au champ sont mobilisables pour notre méthode d'expertise de la récolte. Ainsi, seules les variables d'entrée du système d'application de la démarche d'expertise présentée dans la figure 12, doivent être renseignées ; il s'agit des indicateurs de pertes et des variables explicatives des pertes qui concernent des états du peuplement, l'implantation, la conduite en production et l'organisation du transport des régimes bord champ ainsi que de la collecte.

Figure 12 : Système d'application de la démarche d'expertise qualitative de l'opération de récolte

□ Entrées du système



En cochant dans la colonne de gauche les cases correspondant aux indicateurs de perte de production observés dans la parcelle, l'origine des pertes apparaît en suivant les flèches dans la colonne du milieu. Ensuite en cochant les cases de la colonne de droite à partir des résultats d'enquête et d'observations, on identifie les pratiques, les états du peuplement et les problèmes d'organisation responsables des pertes.

2.5. Analyse globale des trois schémas conceptuels

Les variables d'entrée et de sortie des schémas conceptuels sont de même nature (ex : vigueur, homogénéité de croissance), mais ne sont pas identiques (longueur de feuille ou hauteur de stipe), et concernent des pas de temps différents. Pour établir le diagnostic des parcelles en production en incluant la constitution du peuplement, le problème de passage d'une phase à l'autre se pose. Pour le résoudre, dans les parcelles en production, des informations sur l'implantation et la conduite juvénile sont recueillies par enquêtes et éventuellement par observations. Même si elles sont incomplètes, peu précises et lointaines, elles permettent une fois le diagnostic production effectué, d'utiliser celles qui sont disponibles avec le modèle conceptuel des parcelles juvéniles, pour établir des liens entre les parcelles en production et leur propre passé d'implantation et de conduite juvénile. En intégrant ainsi l'ensemble des informations techniques disponibles concernant les parcelles en production, il devient possible d'analyser les trajectoires de parcelle des palmeraies en production depuis l'implantation.

3. Les résultats

Les résultats de chacune des trois parties du diagnostic (juvénile, production et récolte) sont analysés séparément, puis, pour finir, nous proposons une conclusion sur les trajectoires de parcelles.

3.1. Les résultats du diagnostic agronomique des parcelles juvéniles

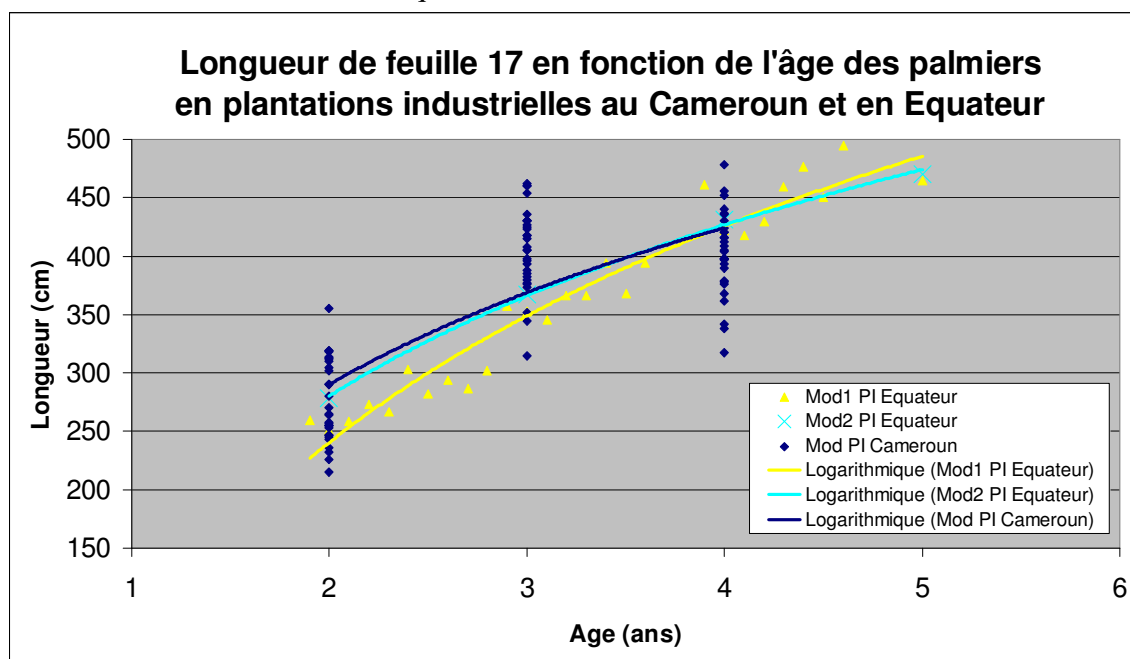
Comme il est précisé dans le point 3, le diagnostic agronomique des palmeraies juvéniles s'établit avec trois variables à expliquer : le pourcentage de palmiers vivants avec les deux variables d'état du peuplement qui traduisent la vigueur des palmiers et l'homogénéité de cette vigueur.

3.1.1. Etablissement des références agro-industrielles

Les références agro-industrielles établies pour l'analyse des résultats issus des palmeraies juvéniles concernent une mesure d'un état du peuplement, celui de la longueur du point A au point C de la feuille de rang 4, 9 ou 17 selon le développement des palmiers. Ces mesures effectuées dans les placettes, permettent de calculer d'une part la longueur moyenne de la feuille du rang choisi qui est un indicateur de la vigueur de la plante, et d'autre part le coefficient de variation de cette mesure qui est un indicateur de l'homogénéité de vigueur.

La figure 13 présente les mesures de longueurs de feuilles de rang 17 effectuées en 2005 dans 3 parcelles des agro-industries de la zone d'étude âgées de 2, 3 et 4 ans. Ces références locales sont confrontées à des résultats de suivis sur la même parcelle de l'évolution de la longueur de la feuille 17 dans deux palmeraies industrielles en Equateur. On peut ainsi comparer deux méthodes de construction : l'une diachronique, mesures régulières pendant 3 ans en Equateur, et l'autre synchronique, mesures faites le même jour dans 3 palmeraies d'âge différents.

Figure 13 : Longueur de feuille 17 en fonction de l'âge des palmiers en plantations industrielles au Cameroun et en Equateur



Pour les longueurs de feuilles 17 mesurées au Cameroun, les trois nuages de points qui correspondent aux âges de deux, trois et quatre ans, sont constitués par la trentaine de mesures d'une placette dans trois palmeraies différentes. Les mesures effectuées régulièrement pendant 3 ans dans les deux placettes en Equateur présentent des résultats très proches qui confirment la représentativité du modèle construit en plantation industrielle au Cameroun, mais valident aussi la méthode de mesure synchronique.

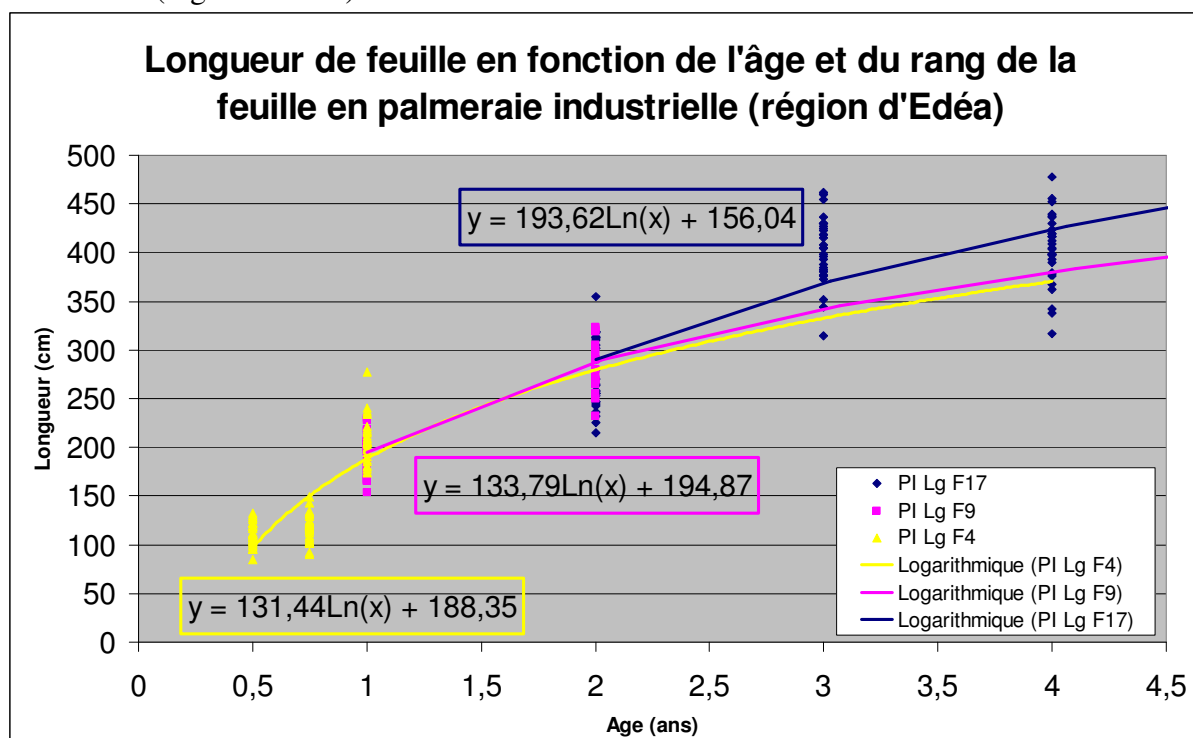
Des mesures de longueur de feuille 4 et 9 ont également été effectuées dans des conditions similaires et les trois modèles ainsi construits sont représentés dans la figure 14 :

$$\text{Longueur feuille 17} = 193,62 \text{ Ln}(\text{âge}) + 156,04$$

$$\text{Longueur feuille 9} = 133,79 \text{ Ln}(\text{âge}) + 194,87$$

$$\text{Longueur feuille 4} = 131,44 \text{ Ln}(\text{âge}) + 188,35$$

Figure 14 : Longueur de feuille en fonction de l'âge et du rang de la feuille en plantation industrielle (région d'Edéa)



La longueur de la plus grande feuille d'un palmier croît depuis sa germination pendant 12 ans (De BERCHOUX et al. 1986), ce qui correspond à une palmeraie de 11 ans. Ainsi, la dernière feuille émise et complètement déployée, soit la feuille de rang 1, est la plus grande tant que la palmeraie n'atteint pas 11 ans. Or, il est curieux de constater sur nos mesures, qu'à âge égal, la longueur des feuilles de rang inférieur n'est pas plus grande que celle des feuilles de rang supérieur. En effet, la feuille 4 d'un palmier de 1 an est normalement plus grande que sa feuille 9 du fait qu'elle est apparue ultérieurement, alors que le palmier est plus grand. Le problème est identique pour les feuilles de rang 9 et 17 des palmiers de 2 ans. Les mesures de longueur de feuille de rangs différents pour des palmiers de même âge ont pourtant été effectuées sur le même échantillon d'une trentaine de palmiers.

Les coefficients de variation (CV) des mesures de longueur de feuille en plantations industrielles sont compris entre 9 et 13%, mais parmi les 8 placettes industrielles, 7 ont un CV compris entre 9 et 11% et seule une placette atteint 13%. Il apparaît ainsi que 10% constitue la référence des agro-industries de la zone d'étude du point de vue de l'homogénéité de vigueur et un CV de 13% serait déjà le cas d'une parcelle présentant une légère hétérogénéité de vigueur. Le pourcentage est indépendant de l'âge des palmiers.

3.1.2. Analyse des variables à expliquer

Pourcentage de palmiers vivants :

La comparaison dans le tableau A du groupe des 12 parcelles sans manquant avec celui des 5 parcelles avec manquants révèle que parmi les variables qui ont été renseignées en vue d'expliquer la mortalité (la pose de grillage de protection contre les rongeurs, la présence d'une forêt ou d'un bas-fond à proximité avec rongeurs, des difficultés pour circuler dans la parcelle, l'entretien des ronds et de l'interligne, le type de végétation au sol), aucune ne distingue nettement ces deux groupes. Il n'y a pas au sein de l'échantillon, de parcelle avec moins de 75% de palmiers vivants.

Tableau A : Classes de pourcentage de palmiers vivants

Parcelles	Age	Densité	Protection contre les rongeurs	Remplacements	Entretien des ronds	Entretien au sol	Pourcentage de palmiers vivants	Localisation des manquants dans la parcelle	Forêt ou bas-fond à proximité	Caractéristiques de la végétation au sol
P29	1	forte	Avec		régulier	régulier	100%			
P54	1	Ok	Avec		régulier	régulier	100%		Avec	
P21	1	Ok	Avec	<10%	régulier	régulier	100%			
P3	1	forte	Avec		régulier	régulier	100%		Avec	Non luxur.
P42	1	forte	Sans		non rég	non rég	100%		Avec	<i>C. odorata</i>
P52	1	Ok	Sans		régulier	régulier	100%		Avec	Non luxur.
P44	1	forte	Sans		non rég	régulier	100%			
P40	1	Ok	Sans		pas rond	non rég	100%		Avec	<i>C. odorata</i>
P2	1	Ok	Sans		non rég	non rég	100%		Avec	<i>C. odorata</i>
P50	1	Ok	Sans		pas rond	non rég	100%		Avec	
P32	1	Ok	Avec		régulier	non rég	75%<%<100	localisés	Avec	Manioc
P7	1	Ok	Avec		non rég	régulier	75%<%<100	Dissém.		
P14	2 à 3	Ok	Avec		non rég	non rég	100%		Avec	dicot./ herbicide
P19	2 à 3	Ok	Avec		non rég	non rég	100%			<i>C. odorata</i>
P47	2 à 3	Ok	Avec	<10%	non rég	non rég	75%<%<100	Dissém.		<i>C. odorata</i>
P12	2 à 3	Ok	Sans		régulier	régulier	75%<%<100	Dissém.		<i>Pueraria</i>
P16	2 à 3	forte	Avec		pas rond	non rég	75%<%<100	Dissém.	Avec	<i>C. odorata</i>
Pratiques							Indic. Peuplement	Indicateurs du milieu		

	Modalité la plus favorable
	Eventuelle modalité intermédiaire
	Modalité la moins favorable

Les cas de mortalité s'observent davantage en milieu et fin de phase juvénile qu'au début. Dans les 5 parcelles avec des palmiers manquants, la mortalité est due à des attaques de rongeurs qui ont tué des palmiers disséminés çà et là dans les parcelles (4 cas) ou bien localisés dans une même partie de la parcelle (1 cas). Ces agriculteurs rapportent tous que les palmiers ont été recouverts ou cachés par la végétation, même si l'entretien au moment des observations semblait régulier. Cette situation permet d'une part aux rongeurs de se dissimuler, de rentrer à l'intérieur des grillages sans crainte et ne facilite pas la surveillance des palmiers par le planteur. Ce dernier va alors en perdre un nombre conséquent avant de s'en rendre compte. Des palmiers morts ont été remplacés dans les parcelles P21 et P47. Dans le premier cas, il n'y a plus de mortalité tandis que dans le second, il y a toujours des manquants après un premier remplacement ce qui montre que la cause de mortalité, un défaut d'entretien, n'est toujours pas prise en compte. La mortalité est liée aux problèmes d'entretien en phase juvénile. La proximité de bas-fond ou de forêt où peuvent se cacher les rongeurs est sans effet sur la mortalité, avec ou sans grillage de protection.

Certaines visites de parcelle ont été effectuées à des moments où il n'était plus possible de se rendre compte des problèmes d'entretiens au sol, les situations critiques ayant déjà été rattrapées. Ainsi lorsqu'une situation critique découle d'une pratique facilement modifiable comme l'entretien au sol, il n'est pas aisé de la repérer ou il faut recourir à l'enquête et à des



indicateurs (ici la mortalité) pour finalement l'identifier. C'est particulièrement le cas de la parcelle P12, où l'on relève en 2005, soit en 2^{ème} année, des pratiques d'entretien impeccables avec l'installation d'un couvert de *Pueraria*, suite à des conseils reçus lors d'une visite de prise de contact en 2004, période à laquelle les plants étaient enfouis sous la végétation.

Il n'y a pas de cas de mortalité due à un incendie dans nos 5 parcelles avec manquants, mais c'est aussi une cause importante de mortalité en palmeraie juvénile qui a été mentionnée par les planteurs comme un problème pour d'autres parcelles de leur sole (Cf photo ci-contre).

Photo 21 (S. Raffleau) : palmier mort suite au passage d'un feu à cause de la proximité du bois

L'homogénéité de vigueur :

Les CV des mesures de longueur de feuille varient de 11 à 31% ce qui est une gamme de variation bien plus large que celle des plantations industrielles. En effet, les meilleures placettes villageoises égalent la référence agro-industrielle tandis que d'autres s'en écartent. Le tableau B présente les variables explicatives de l'homogénéité de vigueur des placettes juvéniles. L'origine des semences obtenue par enquête n'est signalée qu'à titre indicatif sans que cette information soit mobilisée pour l'analyse du fait de son faible degré de confiance.

Tableau B : Homogénéité de vigueur des palmeraies juvéniles

Parcelles	Age	Classe homog.	CV Lg F	MV acheté	Origine des semences	Conduite de pépinière	durée pépinière	Aspect des palmiers
P29	1	1	11	plant	La Dibamba	pép. privé	normale	
P52	1	1	11	plant	La Dibamba	Agro-ind	normale	
P21	1	1	11	plant	La Dibamba	Agro-ind	normale	
P12	2 à 3	1	11	plant	incertaine	pép. privé	*	
P3	1	1	13	gg	incertaine	planteur	normale	
P54	1	1	13	gg	La Dibamba	planteur	normale	
P47	2 à 3	1	14	plant	La Dibamba	Agro-ind	*	
P19	2 à 3	1	14	plant	La Dibamba	Agro-ind	*	
P44	1	2	16	plant	La Dibamba	Agro-ind	pep 2 ans	
P14	2 à 3	1	17	plant	incertaine	pép. privé	*	
P42	1	2	17	plant	La Dibamba	Agro-ind	Pep 2 ans	
P50	1	3	20	plant	incertaine	pép. privé	courte	collet chétif
P40	1	3	21	plant	incertaine	pép. privé	courte	collet chétif
P16	2 à 3	2	22	gg	La Dibamba	planteur	*	collet chétif
P2	1	3	27	gg	La Dibamba	planteur	Pep 2 ans	collet chétif
P7	1	3	29	plant	incertaine	pép. privé	courte	bcp anormaux, collet chétif
P32	1	3	31	plant	La Dibamba	pép. privé	normale	collet chétif

* : pas d'information fiable pour les cultures de 2 et 3 ans

Les parcelles se répartissent en 3 classes d'homogénéité de vigueur : de 11 à 14% la référence agro-industrielle d'une parcelle homogène, de 15 à 19% un début d'hétérogénéité et à partir de 20% une hétérogénéité marquée. L'absence d'élimination des plants anormaux et chétifs en pépinière se traduit ultérieurement par la présence de plants peu ou pas productifs dans la palmeraie en production. Les observations de palmiers anormaux correspondent à la classe 3. Dans les classes 1 et 2 où il n'y a pas de palmiers anormaux, on trouve tous les plants achetés à des agro-industries qui sont connues pour éliminer les plants anormaux de leurs pépinières. Les parcelles homogènes (classe 1) se caractérisent par une pépinière de durée normale (pas d'information fiable pour les cultures 2002 et 2003). Avec ces deux indicateurs, la présence de palmiers anormaux et la durée de la pépinière, il est ainsi possible de classer les parcelles dans les 3 classes d'homogénéité.

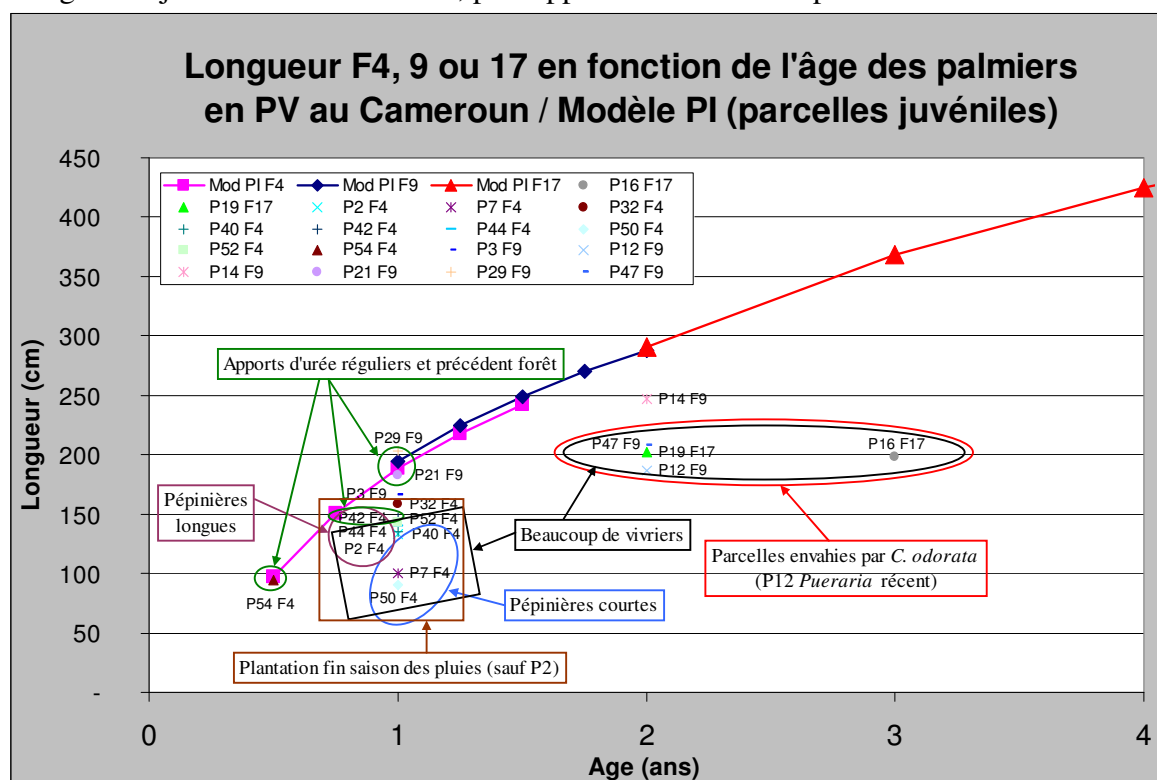
La parcelle P32 est très hétérogène suite à une conduite de la pépinière sans élimination, à la présence de manioc très proche des palmiers et peut-être à une hétérogénéité de précédent au sein de la parcelle. La classe intermédiaire correspond à une hétérogénéité de répartition de cultures vivrières (P14) et à des plants issus d'une pépinière agro-industrielle de deux ans (P44 & 42). Hormis cette situation particulière et peu courante, les agro-industries livrent toujours des plants homogènes tandis que les planteurs et les pépiniéristes privés produisent des plants homogènes à très hétérogènes, selon les cas.

Ainsi, les fortes hétérogénéités de vigueur de jeunes palmiers s'expliquent bien par la qualité des plants plantés, reflet de la conduite en pépinière.

La vigueur :

La figure 15 présente les trois courbes de références industrielles et les moyennes par placette des mesures de longueur de feuilles 4, 9 ou 17 effectuées dans notre échantillon de palmeraies villageoises juvéniles.

Figure 15 : Longueur de feuille 4, 9 ou 17 en fonction de l'âge des palmiers en palmeraies villageoises juvéniles au Cameroun, par rapport au modèle des plantations industrielles



Quelques moyennes de placettes villageoises de moins de deux ans se situent sur les courbes de références industrielles, les autres étant plus ou moins en dessous. Ainsi, ces données valident l'hypothèse de travail selon laquelle les plantations industrielles de la zone constituent une référence pour l'indicateur de vigueur : la longueur de feuille. Avec environ 200 cm de moyenne de longueur de feuille 9 pour la parcelle P29, de feuille 17 pour les parcelles P19 et P16, les palmiers de ces palmeraies de 1, 2 et 3 ans d'âges respectifs ont un développement végétatif proche ; elles ne devraient pas entrer en production au même âge. Ces résultats valident également l'échantillon de parcelles qui couvrent bien une gamme de situations contrastées pour cette variable importante, puisque la mesure de cet indicateur à 3 ans est corrélé à la production cumulée des 2 premières années (DUBOS 2006).

Pour tenir compte à la fois de l'effet de l'âge et de l'écart à la référence industrielle, tout en comparant des mesures effectuées sur des feuilles de rang différent, les longueurs de feuilles sont exprimées dans la suite du document en pourcentage du modèle de référence industrielle pour la feuille de même rang au même âge.

Quel que soit l'âge de la palmeraie, lorsque beaucoup de cultures vivrières ont été produites sur une parcelle, sa vigueur se situe nettement en dessous de la référence (48 à 76%). Pour les cultures de 2 et 3 ans, les faibles vigueurs sont corrélées avec l'envahissement de la parcelle par *C. odorata*, difficile à entretenir, et qui peut donc causer indirectement des pertes de plants (mortalité à cause des rongeurs). Lorsque *C. odorata* étouffe les palmiers, la concurrence pour la lumière retarde leur développement végétatif. Dans la parcelle P14 qui se démarque des autres 86% de la référence, peu de vivrier a été produit puis un traitement herbicide a empêché l'installation du *C. odorata* dans la parcelle. Dans la P12, le rattrapage de situation récent (élimination du *C. odorata*, installation du *Pueraria* et apport d'urée) n'a pas encore eu d'impact suffisant pour qu'elle dépasse les 3 autres.

Concernant spécifiquement les palmeraies de moins de 2 ans, la période de plantation et la qualité des plants plantés expliquent bien la vigueur des palmiers. En effet, les parcelles implantées avec de petits plants (pépinières courtes) sont forcément les plus mal classées avec 48 à 72% de la référence. Ensuite les parcelles plantées avec des plants fortement stressés au moment de la plantation (pépinières de 2 ans), se situent dans une gamme intermédiaire de 71 à 78% de la référence. En l'absence de problème de pépinière, les palmeraies se positionnent entre 76 et 104% de la référence. Les parcelles implantées en seconde partie de saison des pluies ont une vigueur inférieure à 85% de la référence.

Les parcelles avec une vigueur équivalente à celle de la référence industrielle (94 à 104%) sont implantées sur précédent forêt avec des plants bien développés et conduites avec des apports réguliers d'engrais. Ainsi les petits planteurs obtiennent les mêmes résultats que les agro-industries avec le même itinéraire technique, ce qui est logique. La P42 plantée sur forêt avec des plants vieux de 2 ans n'atteint que 78% de la référence, malgré des apports réguliers d'urée. Le tableau C présente des moyennes de vigueur au sein d'ensembles de parcelles avec des pratiques communes.

Tableau C : Vigueur moyenne de parcelles avec une ou plusieurs pratiques communes

Facteurs communs du groupe de parcelles	Vigueur % réf.	mini à maxi	Nb
Précédent forêt et apports réguliers d'engrais	93%	78 à 104	4
Précédent forêt	92%	78 à 104	5
Peu de vivrier	85%	84 à 86	2
Pépinière longue et plantation tardive	74%	71 à 78	3
Pas d'apport d'urée régulier	70%	48 à 86	13
Plantation tardive	69%	48 à 84	8
Beaucoup de vivrier	59%	48 à 76	10
Pépinière courte, bcp vivrier, plantation tardive	58%	48 à 72	3

Même s'il n'est pas envisageable de hiérarchiser l'effet sur la vigueur des différentes pratiques du fait de la confusion de leurs effets, des tendances apparaissent tout de même. Les parcelles ayant produit beaucoup de vivrier et celles plantées avec des plants peu développés se situent à moins de 60% de la référence. Il s'agirait donc des pratiques affectant le plus négativement la vigueur des palmiers. Les moyennes pour la plantation tardive, les plants restés 2 ans en pépinière et la conduite juvénile sans urée se situent autour de 70%. Il s'agirait de pratiques qui auraient un effet intermédiaire, moins préjudiciable que les 2 précédente sur la vigueur. Enfin, les moyennes pour le précédent forêt, fortement lié aux apports d'urée et à la mise en terre de plants de qualité, dépasse 90% de la référence : ce sont les pratiques les plus propices à l'obtention d'une bonne vigueur des palmiers.

Les liaisons entre les pratiques montrent qu'aux 3 classes de vigueur correspondent 3 niveaux d'intensification des itinéraires techniques d'implantation et de conduite des palmeraies juvéniles :

- la classe 1 : bonne vigueur (84 à 104% de la référence) correspond à des précédents forêt ou peu de vivrier, à une implantation de plants de qualité et éventuellement à une conduite avec apports réguliers d'urée (P29, P54, P21, P14, P3 et P32);
- la classe 2 : faible vigueur (65 à 78% de la référence) correspond à des parcelles dans lesquelles beaucoup de vivrier a été produit, souvent à une implantation tardive dans la saison et/ou à la plantation de plants de qualité non optimale et à une conduite sans apport d'urée (P42, P52, P44, P47, P40, P2, P19 et P12) ;

- la classe 3 : très faible vigueur (48 à 54% de la référence) correspond à des parcelles dans lesquelles beaucoup de vivrier a été produit, avec des palmiers très peu développés (taille des plants en sortie de pépinière et/ou défaut d'entretien) et à une conduite sans apport d'urée (P16, P7 et P50).

3.1.3. Le diagnostic agronomique de palmeraies juvéniles

Rappelons que le type de matériel végétal entre en considération dans le diagnostic à titre indicatif du fait qu'il est impossible de vérifier la valeur des informations recueillies par enquête.

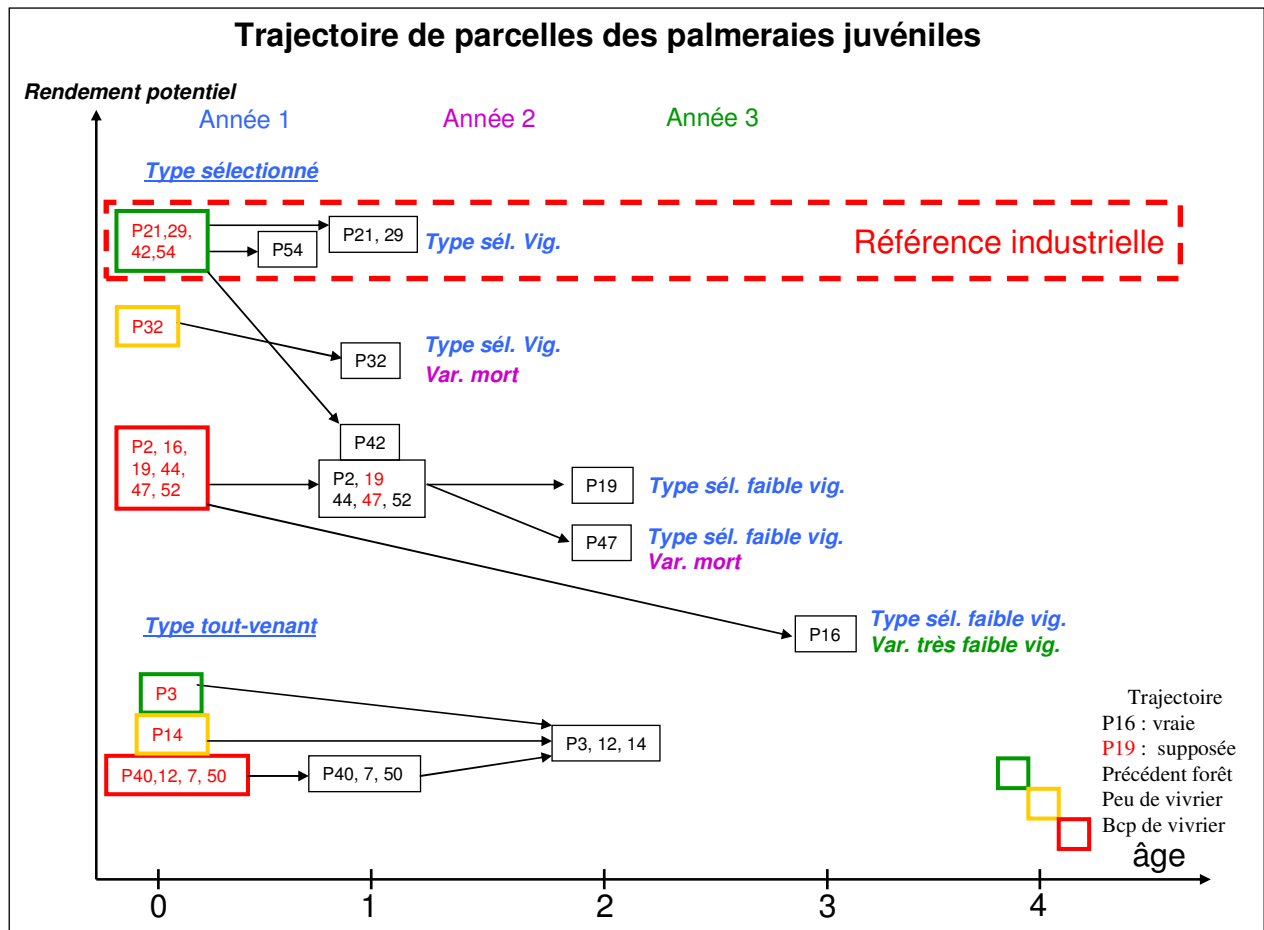
En hiérarchisant les facteurs limitants, il serait possible de réduire le nombre de situations types de parcelle. Comme l'objectif des agriculteurs est de planter des palmeraies sélectionnées de manière systématique pour ces jeunes palmeraies, lorsqu'ils réalisent qu'il s'agit de matériel végétal tout-venant, ils doivent plus ou moins rapidement replanter la parcelle, le facteur matériel végétal est considéré comme le principal facteur limitant. Lorsque les palmiers manquants sont disséminés dans la parcelle et à condition qu'ils ne soient pas trop nombreux, des compensations de production entre palmiers permettent de récupérer une partie de la production perdue du fait des manquants, c'est le facteur limitant qui aura donc le moins d'impact sur la production de la palmeraie adulte. Lorsque les manquants sont localisés dans une portion de la parcelle, il est encore possible de les remplacer, même tardivement.

Ainsi, 3 situations type se distinguent :

- Type Sélectionné vigoureux : les parcelles sans problème, équivalentes aux références industrielles, avec une variante mortalité supérieure à 25% ;
- Type Sélectionné à faible vigueur : les parcelles à faible vigueur, avec une variante mortalité supérieure à 25% et une seconde avec très faible vigueur ;
- Type Tout-venant : parcelles plantées avec des palmiers tout-venant, avec une vigueur très faible à bonne et éventuellement de la mortalité.

La figure 16 présente les trajectoires supposées de parcelle des palmeraies juvéniles.

Figure 16 : Trajectoire de parcelles des palmeraies juvéniles



Les informations sur la qualité des plants en sortie de pépinière et la période de plantation étant rarement disponibles pour les parcelles de 2 et 3 ans, l'implantation est caractérisée par le précédent et la quantité de vivrier produit sur la parcelle. Ces informations sont connues, elles sont le point de départ des trajectoires. Ensuite le point d'arrivée étant également connu c'est la conduite qui fait la pente entre l'implantation et la situation actuelle de la parcelle sauf pour les trajectoires des parcelles de type tout-venant avec un seul type, le facteur limitant principal étant le matériel végétal.

Parmi les 11 parcelles plantées avec du matériel végétal sélectionné, 8 suivent une trajectoire qui maintient leur situation d'implantation, 2 parcelles ont une situation qui se dégrade du fait de la mortalité et dans la dernière la concurrence avec le *C. odorata* retarde le développement végétatif des palmiers. Globalement les parcelles bien plantées sont en général bien conduites et inversement, si bien que les cas de rattrapage de situation sont rares mais les dégradations plus fréquentes. Le seul cas de rattrapage de situation observé concerne la P12 (*Pueraria*, entre tien régulier et urée en 2^{ème} année) mais elle est vraisemblablement plantée avec des palmiers tout-venant.

3.1.4. L'analyse statistique multivariée

Pour établir les relations statistiques entre les variables caractéristiques des situations types de sortie de phase juvénile avec les pratiques d'implantation et de conduite, il est nécessaire d'effectuer une analyse statistique multidimensionnelle. Une Analyse en Composantes Principales (ACP) ne concerne que des variables quantitatives et une analyse Factorielle des

Correspondance (AFC) n'intègre que deux facteurs ; elles ne répondent pas à nos besoins. Une Analyse factorielle des Correspondances Multiples (AFCM ou ACM) ne traite que des variables qualitatives tandis qu'une Analyse Factorielle Multiple (AFM) permet d'analyser à la fois des données quantitatives et qualitatives mais en groupe de variables, toutes de même nature, c'est-à-dire toutes quantitatives ou toutes qualitatives. Or seulement 3 variables sont quantitatives et il s'agit, pour 2 d'entre elles, de variables à expliquer. Il est donc plus opportun d'établir des classes pour ces dernières et de choisir l'AFCM comme méthode statistique afin de traiter toutes les variables ensemble. Le logiciel WINSTAT, conçu par le CIRAD, a été choisi pour sa facilité d'accès.

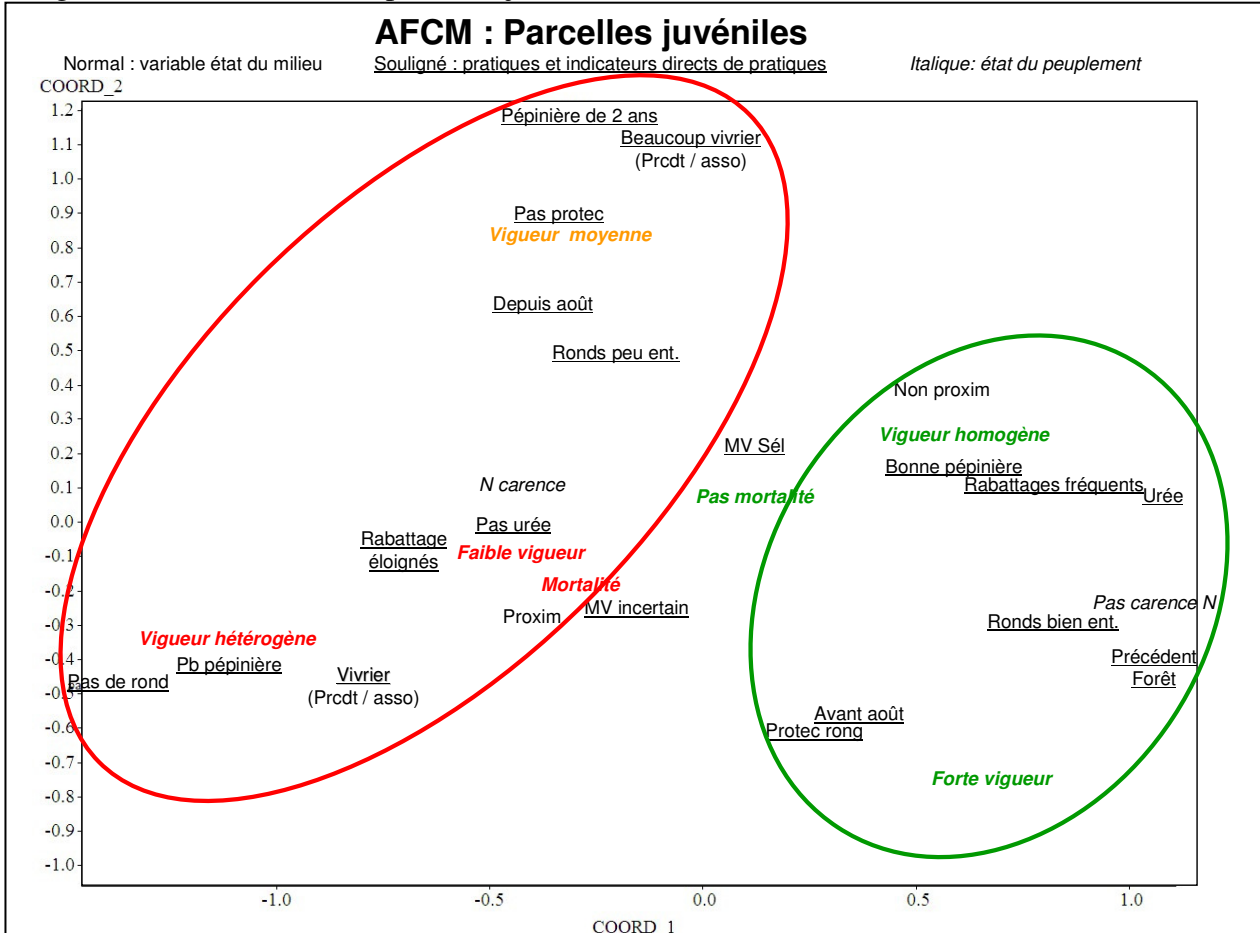
Les variables quantitatives ont donc été transformées en variables qualitatives en prenant soin d'établir un nombre réduit de classes (2 voire 3 par variable) compte tenu du faible nombre d'individus (17 parcelles). Un second principe a également été retenu : éviter les classes à effectif très faible, qui tendent à donner trop d'importance dans l'analyse à des cas peu fréquents. Ces deux recommandations qui convergent, ont aussi été appliquées aux variables qualitatives. Le tableau D récapitule les modalités des variables et leurs abréviations dans l'AFCM.

Tableau D : Liste des variables de l'AFCM

VARIABLES À EXPLIQUER	MODALITÉS	TYPE DE VARIABLE	ABRÉVIATION DANS L'AFCM
Vigueur	Forte (LgF>85% du modèle) Moyenne (70%<LgF<=85% modèle) Faible (LgF<70% du modèle)	<i>Etat du peuplement</i>	<i>Forte vigueur</i> <i>Vigueur moyenne</i> <i>Faible vigueur</i>
Homogénéité de vigueur	Forte (CV<=17%) Faible (CV >17%)	<i>Etat du peuplement</i>	<i>Vigueur homogène</i> <i>Vigueur hétérogène</i>
Pourcentage de palmiers vivants	100% vivants [75% à 100%]	<i>Etat du peuplement</i>	<i>Pas de mortalité</i> <i>Mortalité</i>
VARIABLES EXPLICATIVES	MODALITÉS		ABRÉVIATION DANS L'AFCM
MV planté selon le fournisseur choisi	MV sélectionné (fournisseur officiel) MV incertain (fournisseur incertain)	<i>Etat du peuplement</i>	<u>MV Sél</u> <u>MV incertain</u>
Indicateur direct de conduite de pépinière : Taille des plants par rapport à l'âge, durée	Problème de conduite de pépinière (plants anormaux) Pépinière de 2 ans (durée = 2 ans) Bonne conduite de pépinière	<u>Indicateur direct de pratiques</u>	<u>Pb pépinière</u> <u>Pépinière de 2 ans</u> <u>Bonne pépinière</u>
Epoque de plantation	Avant août A partir d'août	<u>Pratique</u>	<u>Avant août</u> <u>Depuis août</u>
Symptôme de carence azotée	Présence de symptômes de carence N Absence de symptômes de carence N	<i>Etat du peuplement</i>	<i>N Carence</i> <i>Pas carence N</i>
Apport d'urée	Pas d'apport d'urée Apport d'urée	<u>Pratique</u>	<u>Pas urée</u> <u>Urée</u>
Présence de forêt ou bas-fond à proximité	Bas-fond ou forêt à proximité Ni bas-fond ni forêt à proximité	Etat du milieu	Proxim Non proxim
Précédent culturel et productions vivrières	Précédent Forêt pas de vivrier Vivrier en précédent ou association Beaucoup de vivrier produit	Etat du milieu & <u>Pratique</u>	<u>Préd Forêt</u> <u>Vivrier</u> <u>Beaucoup Vivrier</u>
Fréquence de rabattage	Végétation haute / palmiers Végétation basse / palmiers	<u>Indicateur direct de pratique</u>	<u>Rabattages éloignés</u> <u>Rabattages fréquents</u>
Fréquence d'entretien des ronds	Ronds bien entretenus (ronds propres) Ronds peu entretenu (ronds sales) Pas de ronds	<u>Indicateur direct de pratique</u>	<u>Ronds bien ent.</u> <u>Ronds peu ent.</u> <u>Pas de rond</u>
Installation de protections contre les rongeurs	Pas de protection contre les rongeurs Protection contre les rongeurs	<u>Pratique</u>	<u>Pas protec</u> <u>Protec rong</u>

Les variables explicatives sont les variables actives et les variables à expliquer sont les variables supplémentaires de l'AFCM. La figure 17 présente une projection de l'AFCM en deux dimensions en positionnant les modalités des variables. Les modalités des variables à expliquer sont en couleur et en gras.

Figure 17 : AFCM dans les parcelles juvéniles



Les pratiques connues pour être les plus négatives (cerclées de rouge) sont regroupées d'un côté de l'AFCM autour des caractéristiques les plus négatives du peuplement : vigueur hétérogène, faible vigueur et mortalité. Les plus positives (cerclées de vert) sont de l'autre côté, proches de caractéristique positives du peuplement : forte vigueur et vigueur homogène. Le type de matériel végétal planté n'est pas discriminant du fait que des palmiers tout-venant juvénile ne sont pas moins vigoureux que des palmiers sélectionnés, mais certainement plus hétérogènes

Les mortalités de jeunes palmiers sont liées à la proximité de lieux de cachette pour les rongeurs (bas-fond ou forêt à proximité), à des rabattages peu fréquents et à des plants peu développés. Les mortalités ne sont pas liées à la présence ou à l'absence de grillages de protection. En effet, cette pratique n'empêche pas les rongeurs de tuer les palmiers, mais elle évite d'en tuer beaucoup en peu de temps, ce qui permet au planteur qui surveille sa parcelle régulièrement, de réagir pour chasser ou tuer les rongeurs.

Les palmiers avec une faible vigueur de croissance et ne recevant pas de fertilisation azotée présentent des symptômes visuels de carences azotées. Ils proviennent plutôt de pépinières privées (MV incertain), que de celles des agro-industries (MV sélectionné). Les palmiers à vigueur hétérogène se reconnaissent à leur collet chétif, caractéristique principal des plants anormaux. L'absence de rond est la pratique la plus éloignée des fortes vigueurs et de l'homogénéité de vigueur.

L'homogénéité de vigueur est liée à la qualité des plants en sortie de pépinière, tandis que les fortes vigueurs sont liées aux plantations réalisées en début de saison des pluies, au précédent forêt, aux ronds bien entretenus et à l'absence de symptômes de carences azotées.

3.2. Les résultats du diagnostic agronomique des parcelles en production

Pour le traitement des données issues des palmeraies en production, nous allons séparer les parcelles en deux groupes selon le type de matériel végétal planté, puisque les références agro-industrielles sont établies pour du matériel sélectionné et qu'il n'existe pas de référence pour les palmiers tout-venant. En outre, nos données confirment les grosses différences de rendements prévues par les généticiens (COCHARD et al. 2001).

3.2.1. Constitution des groupes de parcelles en fonction du matériel végétal planté

Lors de la construction de l'échantillon de 37 parcelles en production, les informations fournies par l'agriculteur et la connaissance des fournisseurs de matériel végétal permettent d'établir une classification *a priori* par enquête, puis les résultats des indentifications « variétales » classent finalement les parcelles en deux groupes (tableau E).

Tableau E : Résultats des identifications « variétales »

Classification <i>a priori</i> des parcelles par enquête	Déterminations « variétales »	Types de matériel végétal
26 parcelles plantées avec MV sélectionné	21 parcelles confirmées sél 5 parcelles TV	23 parcelles MV sélectionné
4 parcelles plantées avec MV incertain	2 parcelles MV sélectionné 2 parcelles MV TV	
7 parcelles plantées avec MV tout-venant	7 parcelles confirmées TV	14 parcelles MV tout-venant

Il apparaît que les parcelles identifiées tout-venant par enquête sont toutes confirmées dans cette situation ce qui n'est pas le cas pour les palmeraies sélectionnées. L'échantillon a été construit en pensant disposer d'un quart de parcelles tout-venant, mais finalement après identification « variétale », il s'avère qu'elles dépassent le tiers des parcelles de l'échantillon.

Concernant plus particulièrement les 23 parcelles plantées avec des palmiers sélectionnés, le tableau F présente leur répartition par année de plantation et par âge en 2005, ainsi que le type de matériel végétal planté.

Tableau F : Répartition des parcelles par année de plantation

Année de plantation	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1990	1987	1986	
Age en 2005 (ans)	4	5	6	7	8	9	10	11	15	18	19	
Total 23 parcelles	Nombre de parcelles	0	3	1	2	3	6	3	1	0	1	3
	Classes de MV	15 parcelles : La Dibamba (Deli x La Mé 2 nd cycle)								4 parcelles LD (Deli x La Mé 1 ^{er} cycle)		
		4 parcelles MV La Pamol (2 en 2000 et 1 en 1997 et 1 en 1995)										

Les 23 parcelles plantées avec des palmiers sélectionnés se répartissent ainsi en 3 types de matériel végétal aux caractéristiques différentes. Il n'y a pas de références industrielles pour le matériel PAMOL dans la zone d'étude. Un premier traitement des données, fait en séparant les 3 types de matériel végétal sélectionné, révèle des différences minimales comparativement aux importants écarts liés à l'implantation et la conduite des palmeraies. Le traitement présenté regroupe donc la globalité des parcelles sélectionnées.

3.2.2. Diagnostic agronomique des palmeraies sélectionnées

Le NR/ha puis le PMR sont présentés séparément avant d'être analysés en couple du fait qu'ils évoluent inversement en fonction de l'âge. Ensuite, il convient de s'intéresser au rendement en régimes PTR/ha/an qui est la résultante du produit de NR/ha par PMR. Enfin l'analyse porte sur les variables intermédiaires, la vigueur de croissance et la nutrition minérale, qui sont à la fois à expliquer mais aussi explicatives des rendements.

3.2.2.1. Etablissement des références agro-industrielles

Les plantations industrielles sont divisées en blocs de 25 ha, unités de surface délimitées par le quadrillage des pistes de collecte. Les agro-industries disposent d'informations concernant les tonnages de régimes livrés à l'huilerie pour chaque bloc, afin de pouvoir calculer les rendements en régimes récoltés par hectare par année de plantation. En effet, en général un bloc correspond à une seule année de plantation. Souvent, le PMR est évalué avec le PTR du chargement d'un camion dont on a compté au préalable le NR. Parfois le NR/ha est disponible quand les régimes récoltés dans chaque bloc sont comptés pour payer les coupeurs à la pièce. Ainsi les agro-industries de la zone d'étude nous ont fourni les données de production dont elles disposent pour construire des références industrielles :

- SPFS : rendements en régimes par année de plantation, pour les années 1995 à 2006 ;
- SAFACAM : NR/ha, PMR et rendements en régimes par année de plantation, pour les années 2000 à 2006 ;
- SOCAPALM : NR/ha, PMR et rendement en régimes par année de plantation, pour les années 2001 à 2006.

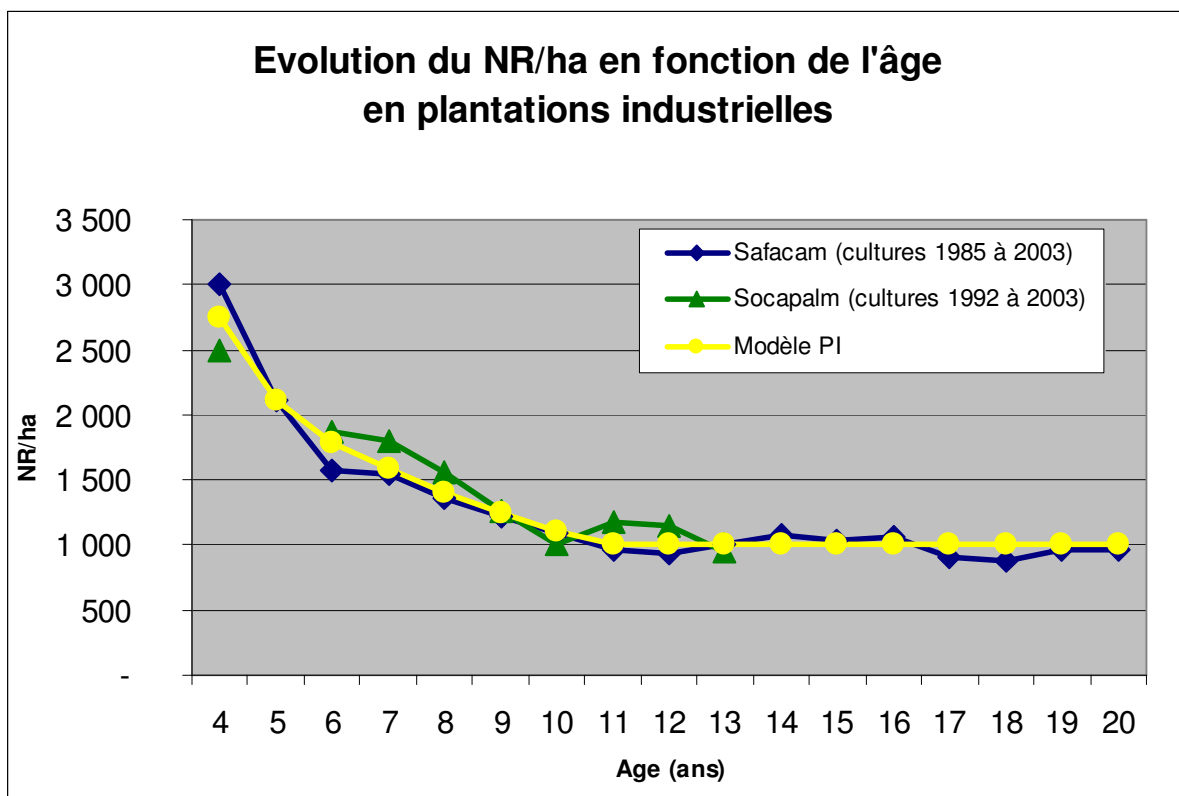
A partir de ces informations, des références d'évolution en fonction de l'âge des palmiers sont construites pour le NR/ha, le PMR et le produit des deux, le rendement en régimes. Ces références sont calculées à la fois avec l'évolution de ces composantes du rendement dans les mêmes parcelles à des âges différents (sur 11 années pour la SPFS, 7 pour la SAFACAM et 6 pour la SOCAPALM), mais aussi à partir de la production de plusieurs palmeraies d'âges différents. Ainsi, avec davantage de parcelles, les références sont établies à partir des bases de données de plantations industrielles les plus larges possibles pour les années de culture qui nous intéressent.

En effet, seules les cultures correspondant aux mêmes descendance de matériel végétal que les semences livrées par le CEREPAH de La Dibamba aux petits planteurs ont été utilisées pour construire les références. Les trois agro-industries de la zone d'étude s'approvisionnant en semences sélectionnées auprès du CEREPAH de La Dibamba, il n'y a pas de possibilité de construire de références industrielles pour le matériel végétal de la PAMOL.

Le nombre de régimes par hectare (NR/ha) :

La figure 18 présente l'évolution du NR/ha en fonction de l'âge des palmeraies industrielles ainsi qu'un modèle de référence ajusté manuellement en lissant la courbe moyenne.

Figure 18 : Evolution du NR/ha en fonction de l'âge en plantations industrielles

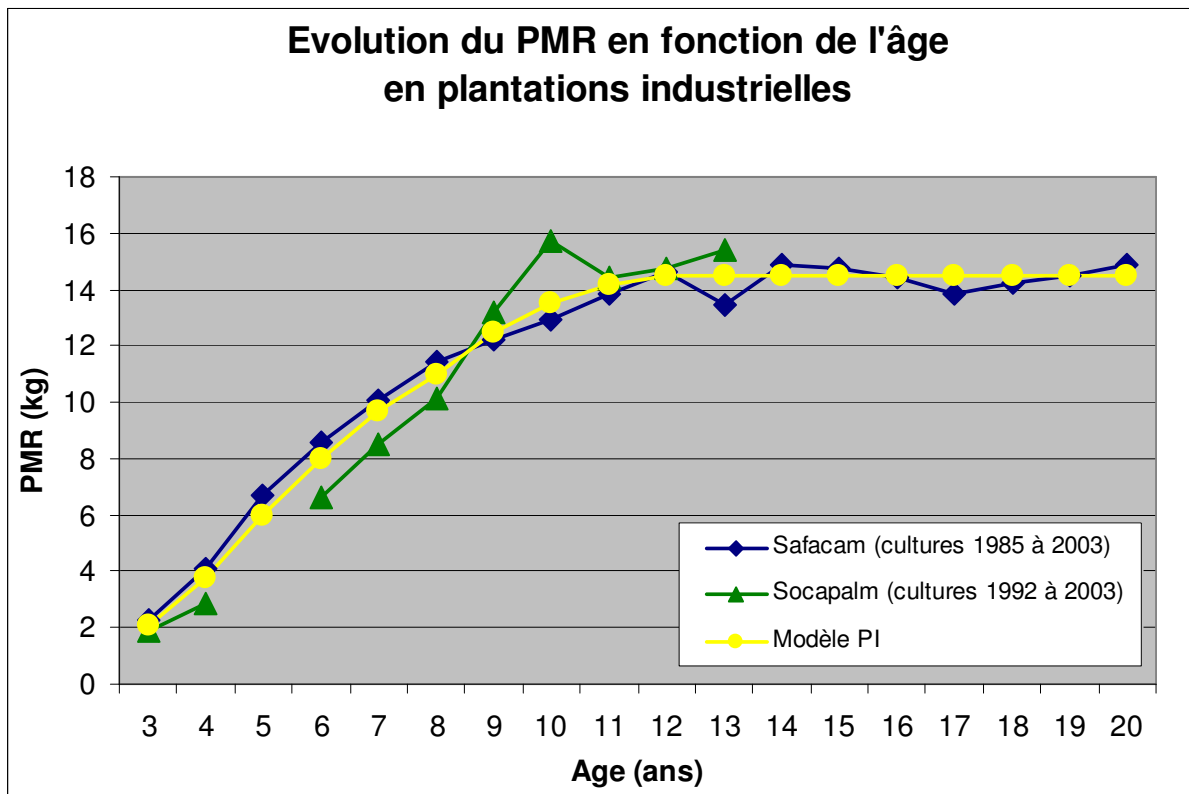


La courbe est classique, NR/ha diminue avec l'âge de 2750 régimes/ha à 4 ans pour se stabiliser autour d'un millier vers 12 ans.

Le poids moyen des régimes (PMR) :

La figure 19 présente les données du PMR provenant des plantations industrielles et la courbe de référence industrielle ajustée manuellement en lissant la courbe moyenne.

Figure 19 : Evolution du PMR en fonction de l'âge en plantations industrielles

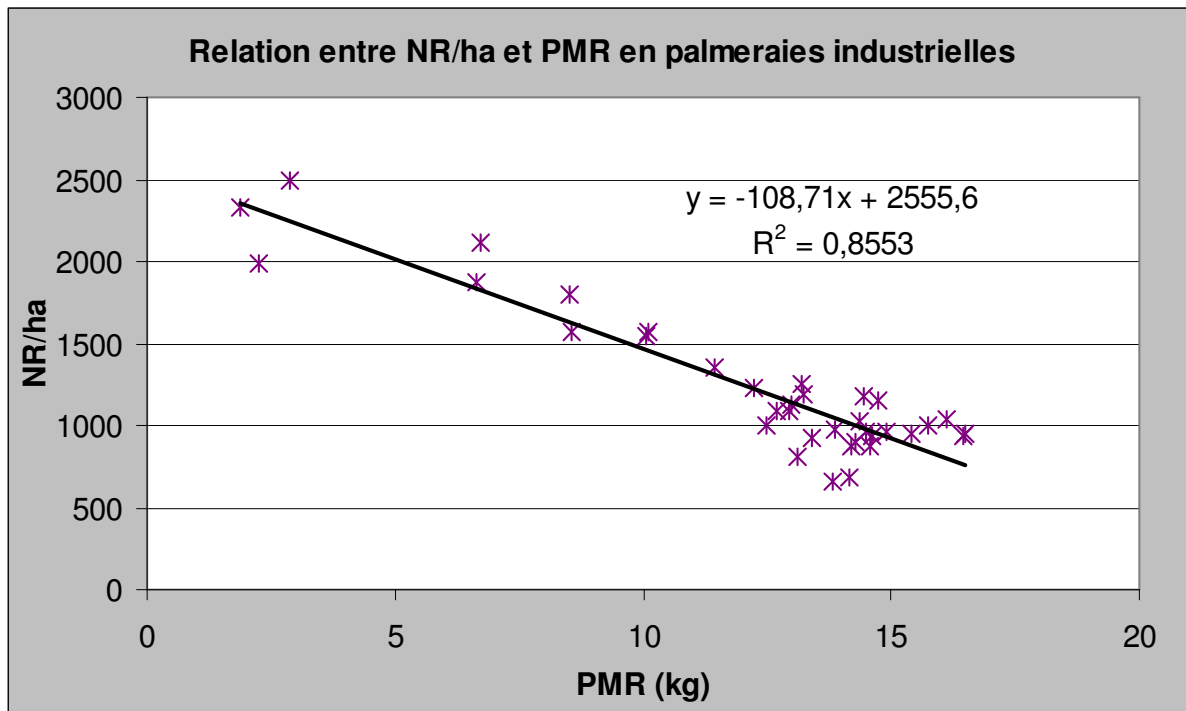


Les courbes correspondent aux standards : croissance forte du PMR de 2 kg à l'entrée en production pour atteindre une quinzaine de kg vers 12 ans, âge à partir duquel le PMR se stabilise.

Relation entre NR et PMR :

L'évolution de NR/ha en fonction de l'âge est ainsi l'inverse de celle de PMR, mais ces deux composantes se stabilisent toutes les deux vers 12 ans. La figure 20 montre la relation entre NR/ha et PMR en plantations industrielles.

Figure 20 : Relation entre NR/ha et PMR en plantations industrielles

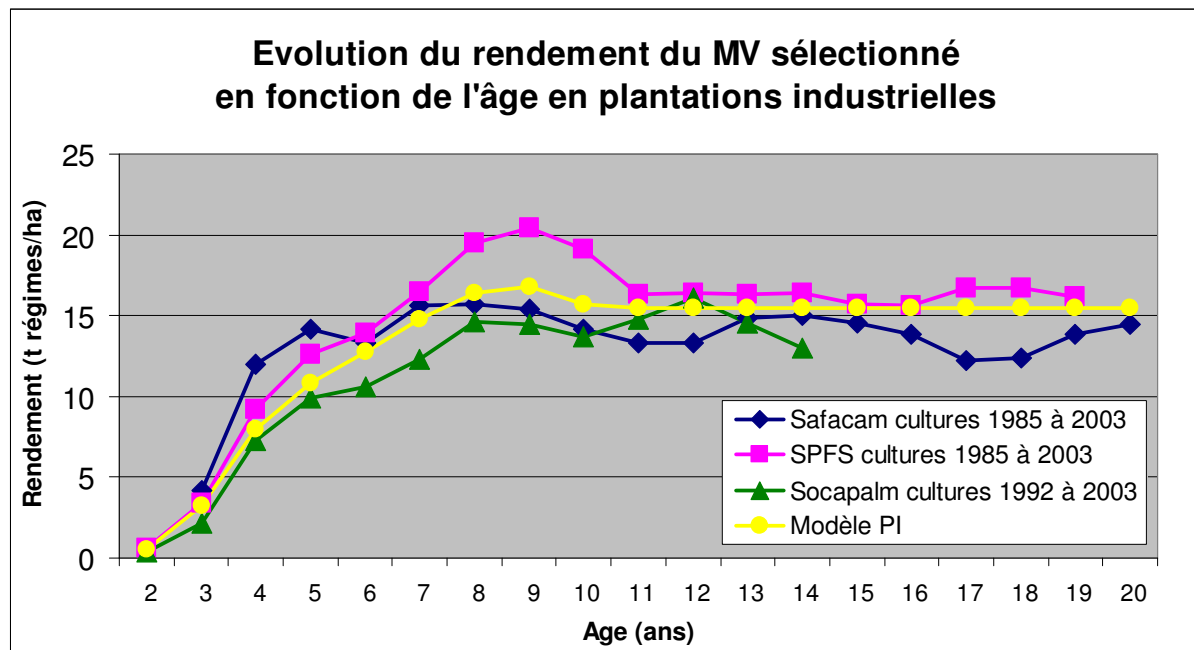


Les palmeraies les plus jeunes se situent vers les NR/ha élevés, tandis que les plus âgées se retrouvent vers les PMR élevés. Ces évolutions inverses de NR/ha et de PMR en fonction de l'âge sont classiques. Il existe d'autre part une variabilité génétique entre les descendance des palmiers sélectionnées produites par une même structure, qui est suffisante pour rendre hasardeuse l'interprétation de résultats de NR/ha et de PMR, à partir d'une seule année de production. Dans cette situation qui est la nôtre, il faut analyser PTR/ha/an pour comparer entre elles des parcelles. En plantations industrielles où ces composantes sont disponibles pour chaque année à partir de l'entrée en production, les agronomes travaillent en différentiel, cherchant donc à interpréter les variations annuelles de ces composantes.

Le rendement en régimes (PTR/ha/an) :

La figure 21 présente les rendements en régimes en fonction de l'âge des plantations industrielles ainsi qu'un modèle de référence industrielle ajusté en lissant la courbe des moyennes des données fournies par les agro-industries.

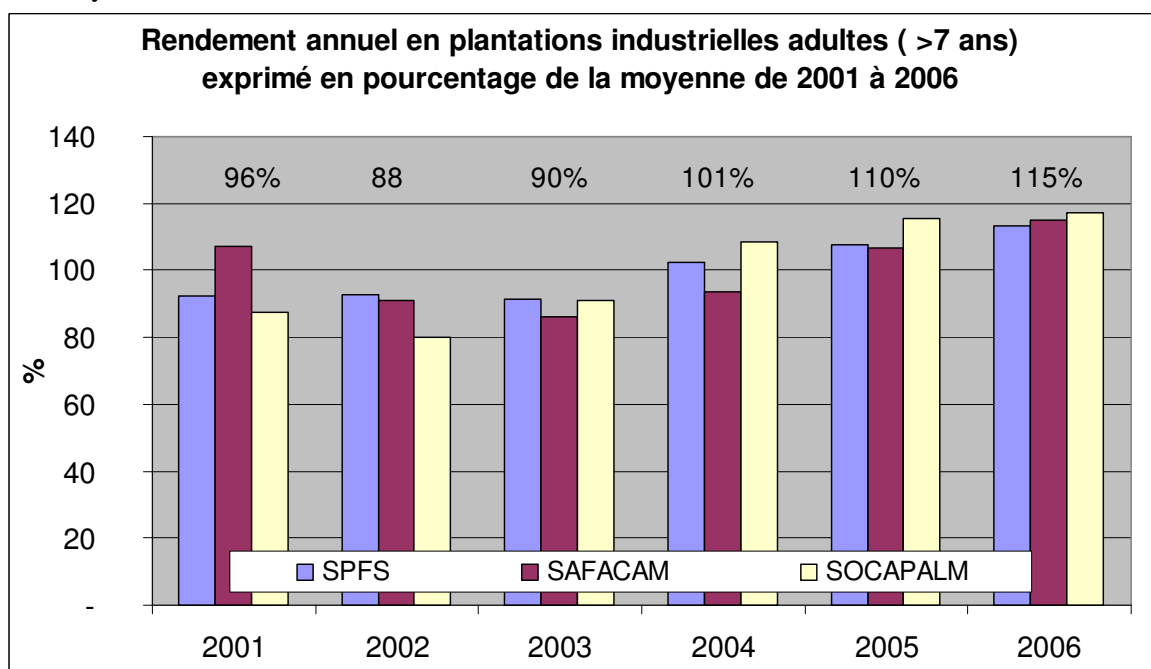
Figure 21 : Evolution du rendement du matériel végétal sélectionné en fonction de l'âge en plantations industrielles



La production en année 2 est insignifiante et la montée en production s'effectue de l'année 3 à l'année 7 pour atteindre un palier dès l'année 8. Les palmeraies sont donc considérées comme adultes à partir de leur huitième année et le modèle atteint un palier d'environ 15,5 t/ha de régimes. Le modèle est construit à partir de la courbe moyenne, lissée manuellement.

Afin d'évaluer l'ampleur des variations interannuelles, des moyennes annuelles de production des cultures adultes sont calculées pour 6 années disponibles, pour chacune des trois plantations industrielles (figure 22).

Figure 22 : Rendement annuel en plantations adultes (plus de 7 ans), exprimé en pourcentage de la moyenne de 2001 à 2006

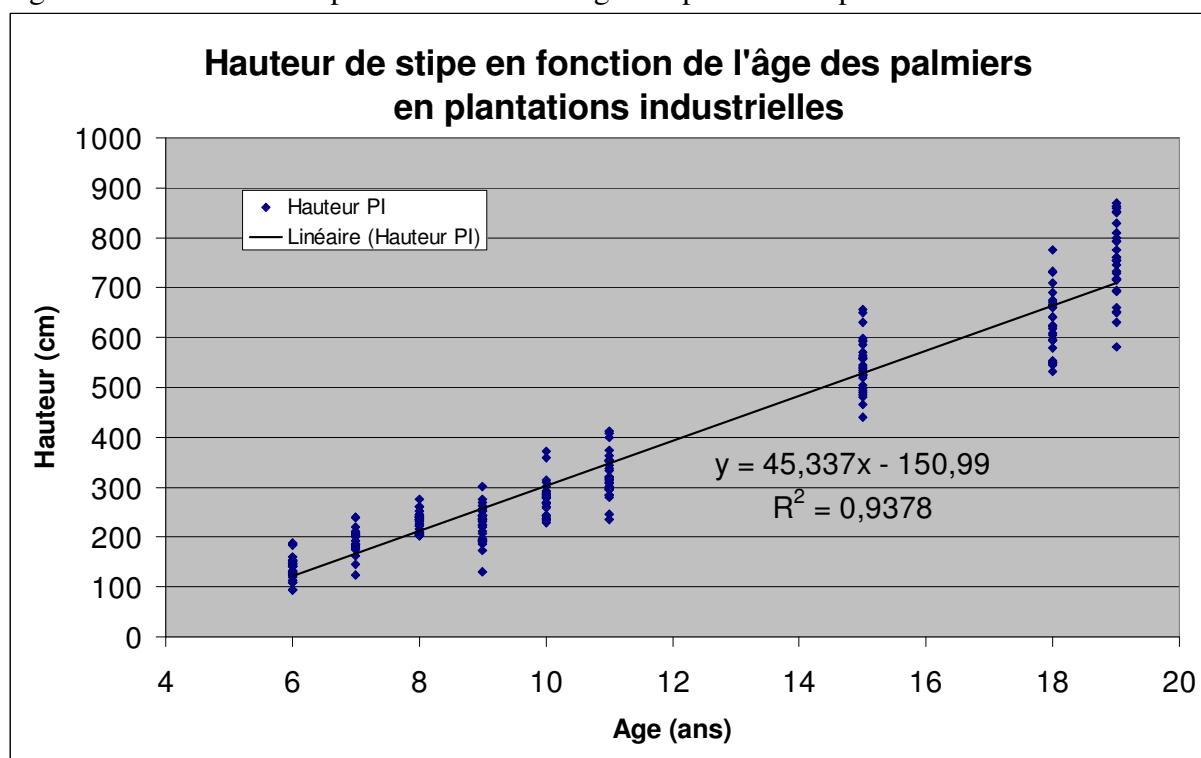


Ainsi, l'année 2005, qui nous intéresse particulièrement, est une année de forte production puisque le rendement moyen de l'ensemble des cultures adultes des trois plantations industrielles atteint 110% de la moyenne de 2001 à 2006. La production sur pied évaluée en 2005 dans les parcelles villageoises est donc aussi celle d'une année de forte production.

La vigueur :

Pour les 20 palmeraies villageoises sélectionnées de l'échantillon plantées de 1986 à 1999, le stipe dépassant un mètre de hauteur à l'aisselle de la feuille 33, la hauteur des stipes est alors prise en compte (JACQUEMARD 1980). La moyenne de ces mesures effectuées dans chaque placette est l'indicateur de vigueur de croissance de la parcelle, qui s'interprète en fonction de l'âge des palmiers. Des mesures faites dans des plantations industrielles, plantées les mêmes années, établissent la droite de référence présentée dans la figure 23.

Figure 23 : Hauteur de stipe en fonction de l'âge des palmiers en plantations industrielles



Pour des palmiers âgés de 6 à 20 ans, l'évolution de la croissance en hauteur du stipe est linéaire (De BERCHOUX et al. 1986). La pente de la droite de référence correspond à la vitesse moyenne de croissance en hauteur du stipe : 45 cm/an ; une valeur dans les normes pour le Cameroun (JACQUEMARD et BAUDOIN 1987).

Pour 3 palmeraies villageoises sélectionnées de l'échantillon, plantées en 2000, le stipe n'étant pas assez haut pour le prendre en considération (inférieur à 1 m), des mesures de longueur de la feuille de rang 17 ont été effectuées. La référence agro-industrielle suivante, qui a déjà été présentée dans le diagnostic agronomique des palmeraies juvéniles, est également utilisée pour ces 3 parcelles :

$$\text{Longueur feuille 17} = 193,62 \text{ Ln}(\text{âge}) + 156,04$$

Pour ces deux indicateurs de vigueur, fonctions de l'âge des palmiers, les mesures effectuées en plantations villageoises s'expriment en pourcentage de la référence industrielle. Ainsi transformées, les données villageoises de vigueur deviennent indépendantes de l'âge. Elles doivent cependant être séparées en 2 sous-groupes : les 20 parcelles dont l'indicateur de croissance est la hauteur de stipe et les 3 pour lesquelles c'est la longueur de la feuille 17.

L'homogénéité de vigueur :

Le coefficient de variation des mesures de hauteur de stipe effectuées dans une placette est l'indicateur d'homogénéité de vigueur de la placette. Voici les résultats des placettes industrielles (tableau G) :

Tableau G : Coefficient de variation des hauteurs de stipe ou des longueurs de feuille 17

Cultures	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1990	1987	1986
CV %	10 *	17	12	9	16	12	13	10	10	10

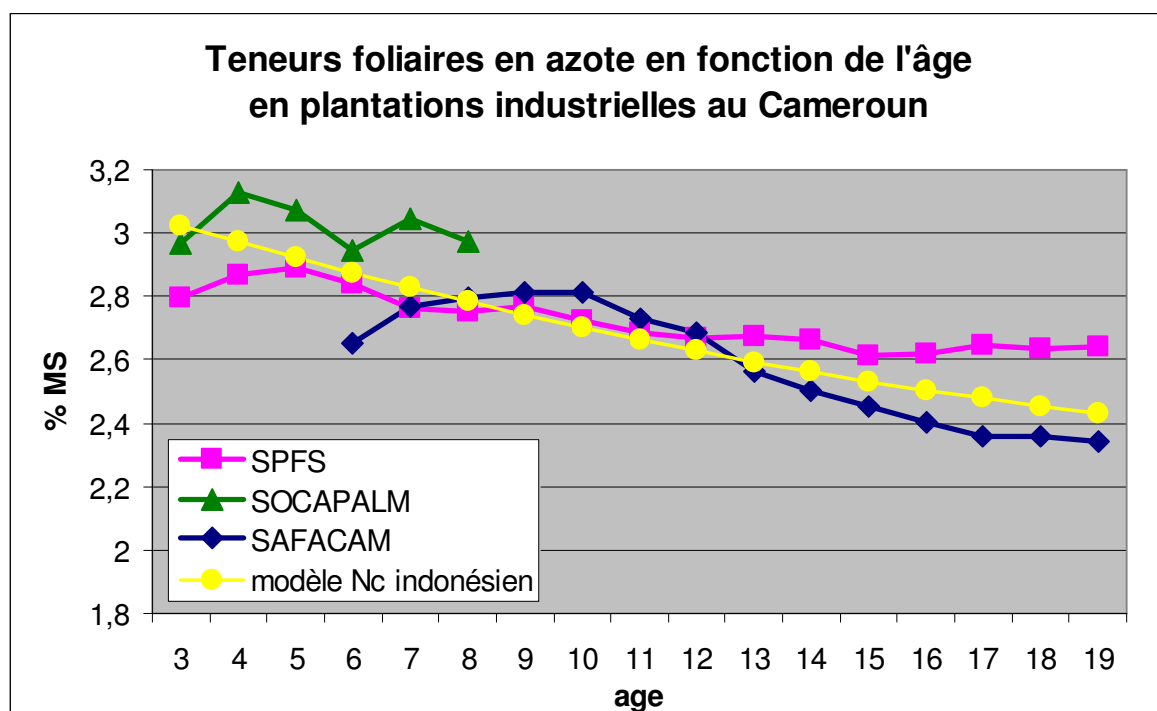
* l'indicateur d'homogénéité de vigueur est le CV des longueurs de feuille 17 pour les cultures 2000

Les placettes industrielles les plus homogènes ont des CV compris entre 9 et 13%, tandis que pour 2 placettes industrielles dont la vigueur de croissance des palmiers est moins homogène, les CV atteignent 16 et 17%.

Les teneurs foliaires en azote et en potassium :

Les agro-industries de la zone d'étude qui pilotent la fertilisation minérale de leurs plantations par diagnostic foliaire, nous ont fourni des données pour l'ensemble de leurs parcelles : la SPFS : 11 années d'analyses de 1993 à 2003, la SAFACAM : 13 ans d'analyses de 1992 à 2004 et la SOCAPALM : les analyses 2000. Ces données permettent de calculer, pour chacune de ces sociétés, les teneurs moyennes en azote et potassium en fonction de l'âge des palmeraies afin d'ajuster un modèle de référence avec la même méthode que pour les composantes du rendement (figure 24).

Figure 24 : Teneurs foliaires en azote en fonction de l'âge en plantations industrielles



Le principe du pilotage de la fertilisation par diagnostic foliaire consiste à chercher à rapprocher la nutrition azotée du niveau critique qui correspond à la teneur foliaire optimale, c'est-à-dire celle qui correspond au meilleur compromis entre le coût économique des engrais apportés et leur effet sur le rendement. On constate que les courbes des agro-industries de la zone d'étude suivent le modèle, calculé en Indonésie, d'évolution de la teneur critique en azote en fonction de l'âge (TAMPUBOLON et al. 1990).

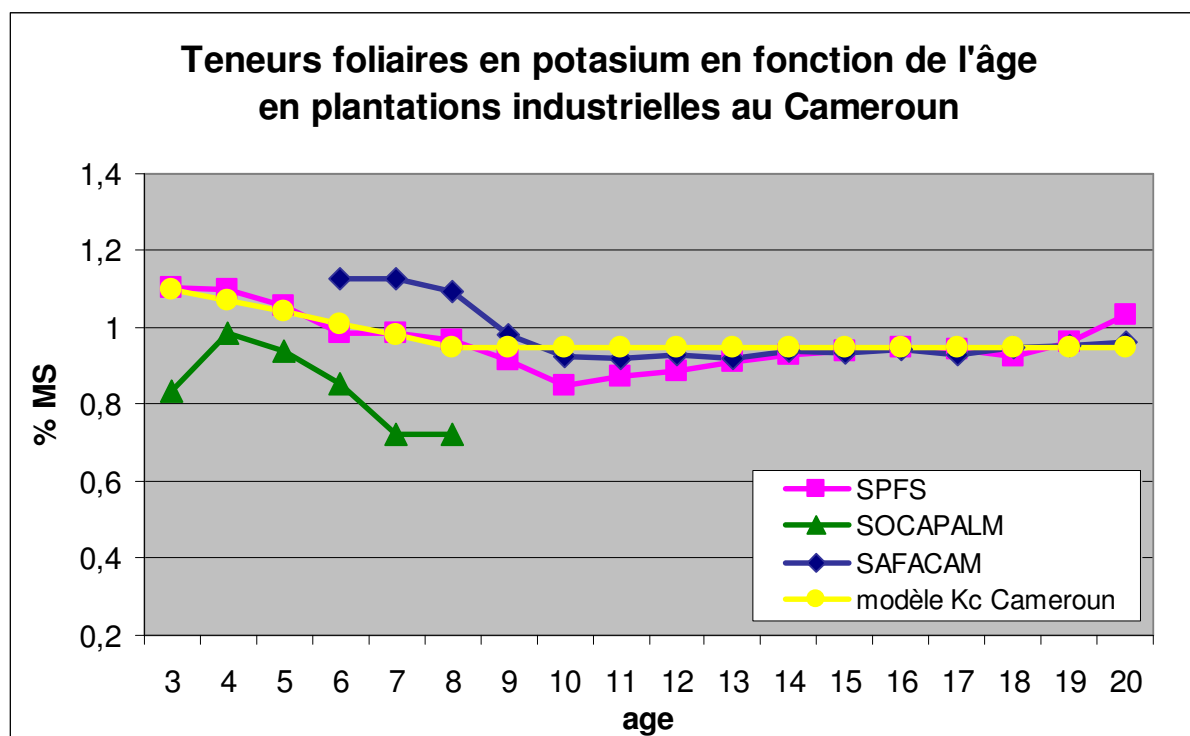
Il est représenté sur le graphique :
$$N_c = 3,192 - 0,059 n + 0,001 n^2$$

 N_c : Niveau critique de l'azote
 n : âge des palmiers.

Son utilisation pour la zone d'étude, validée pour les agro-industries, servira donc de référence de niveau critique pour les palmeraies villageoises.

La figure 25 présente les teneurs foliaires en potassium en fonction de l'âge des palmeraies.

Figure 25 : Teneurs foliaires en potassium en fonction de l'âge en plantations industrielles



Le niveau critique en potassium au Cameroun est de 0,95% de MS quel que soit l'âge de la palmeraie, et chaque perte de 0,1% de teneur correspond à 5% de perte de production (CALIMAN et al. 1994). A partir de la phase adulte, les teneurs foliaires en plantations industrielles correspondent au niveau critique en potassium.

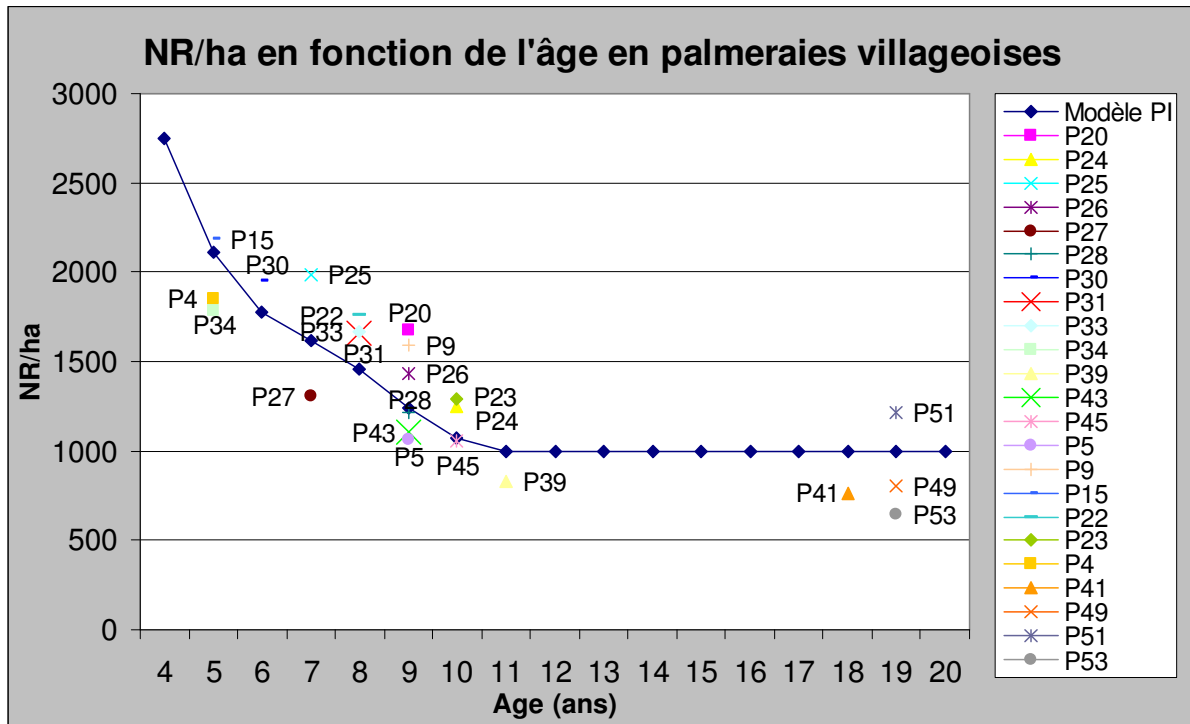
Pour rendre les résultats des analyses foliaires effectuées en palmeraies villageoises indépendants de l'âge des palmiers et en faciliter ainsi l'interprétation, les teneurs en azote mais également en potassium sont exprimées en pourcentage de la valeur prise par les modèles de références industrielles au même âge.

3.2.2.2. Analyse des variables à expliquer

La composante NRestimé/ha :

L'analyse de la composante NRestimé/ha révèle que parmi les 23 placettes de l'échantillon, seulement 10 ont un NRestimé/ha inférieur à la référence industrielle (figure 26).

Figure 26 : NRestimé/ha en fonction de l'âge en palmeraies villageoises

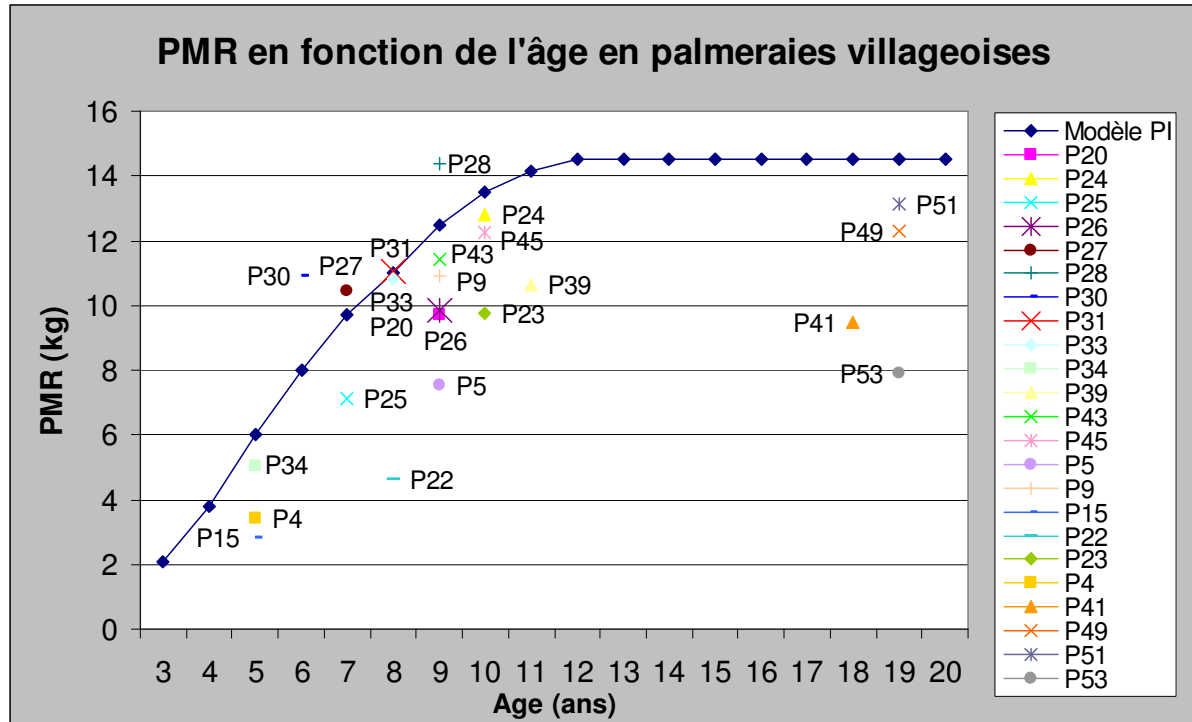


Avec un NRestimé/ha moyen pour l'ensemble des parcelles villageoises, exprimé en pourcentage de la référence de 102%, notre estimation du NR paraît donc fortement majorée car il est anormal que l'ensemble de l'échantillon de parcelles villageoises en production choisies pour disposer de situations très contrastées, soit en moyenne plus performant que les plantations industrielles de références. Il est donc vraisemblable que des régimes comptés au premier semestre aient été comptés une seconde fois au second semestre.

La composante PMR :

Avec seulement 5 placettes au dessus et sur la courbe de référence, les PMR des palmeraies villageoises apparaissent beaucoup plus réalistes que les données de NRestimé/ha (figure 27).

Figure 26 : PMR en fonction de l'âge en plantation villageoises



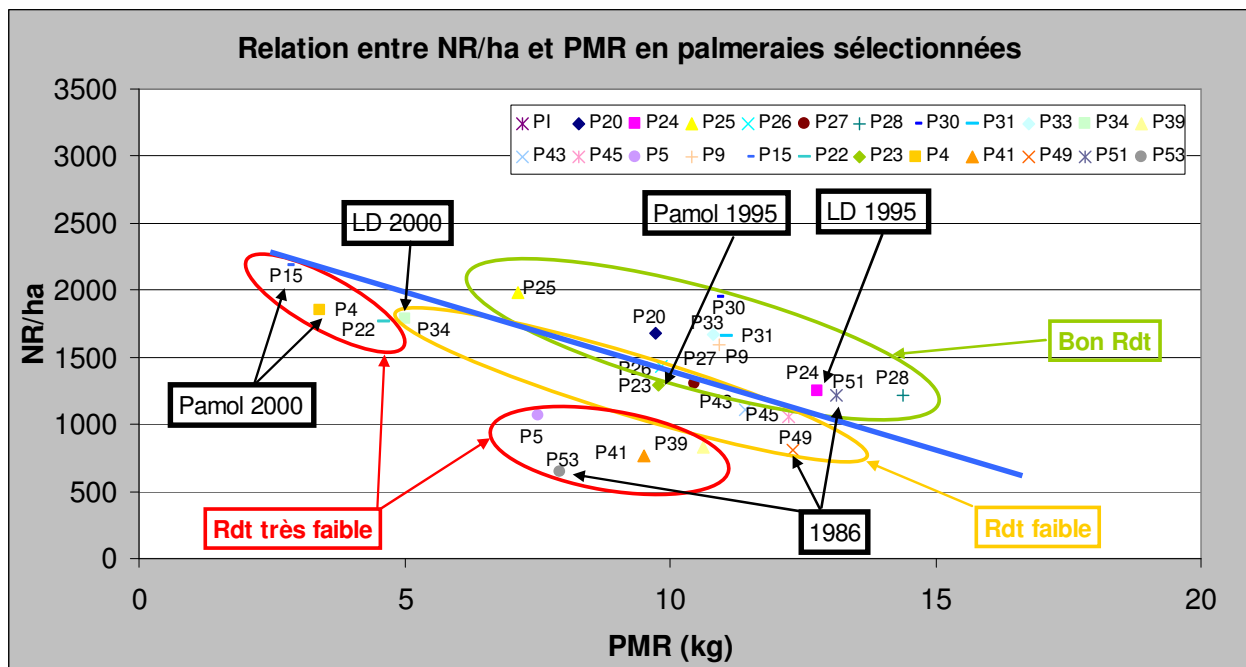
Avec une moyenne pour l'ensemble des parcelles, exprimée en pourcentage de la référence, de 82%, les PMR des parcelles villageoises ne semblent pas responsables de la surestimation des productions sur pied. Seule la faiblesse de l'échantillon de régimes pesés (2 récoltes en avril et octobre sur près de 24 pour l'année) peut être source d'imprécision.

On peut constater un écart de 1 à 2 entre les PMR de parcelles de même âge (6 placettes à 9 ans) : l'échantillon correspond bien à une gamme de situations contrastées.

La relation NR/PMR :

La relation entre NR et PMR en palmeraies villageoises est présentée dans la figure 28. Elle permet en se focalisant sur les particularités de quelques parcelles de généraliser certaines situations. Pour l'interprétation de ce graphique, il faut garder à l'esprit que NR/ha est nettement surévalué ce qui explique le nombre de placettes situées au dessus de la droite de référence.

Figure 28 : Relation entre NR/ha et PMR en palmeraies sélectionnées



Alors que les points qui constituent la référence industrielle sont relativement groupés autour de la droite modèle (cf figure 20), les placettes villageoises sont beaucoup plus dispersées, traduisant ainsi les écarts de production sur pied. En effet, on constate que des conditions d'implantation et de conduite contrastées peuvent faire varier les 2 composantes dans des proportions de 1 à 2. C'est le cas pour les parcelles plantées en 1986 toutes avec des plants fournis par le projet FONADER.

Pour positionner le groupe des parcelles à bons rendements sur la droite de référence, il faudrait diminuer le $NR_{estimé}/ha$ d'environ un quart.

Plusieurs situations de parcelles permettent de comparer le matériel végétal de la PAMOL avec celui produit à La Dibamba pour faire apparaître des tendances. Ce dernier serait plus performant du fait de PMR plus élevés.

Le rendement en régimes (PTR/ha/an) :

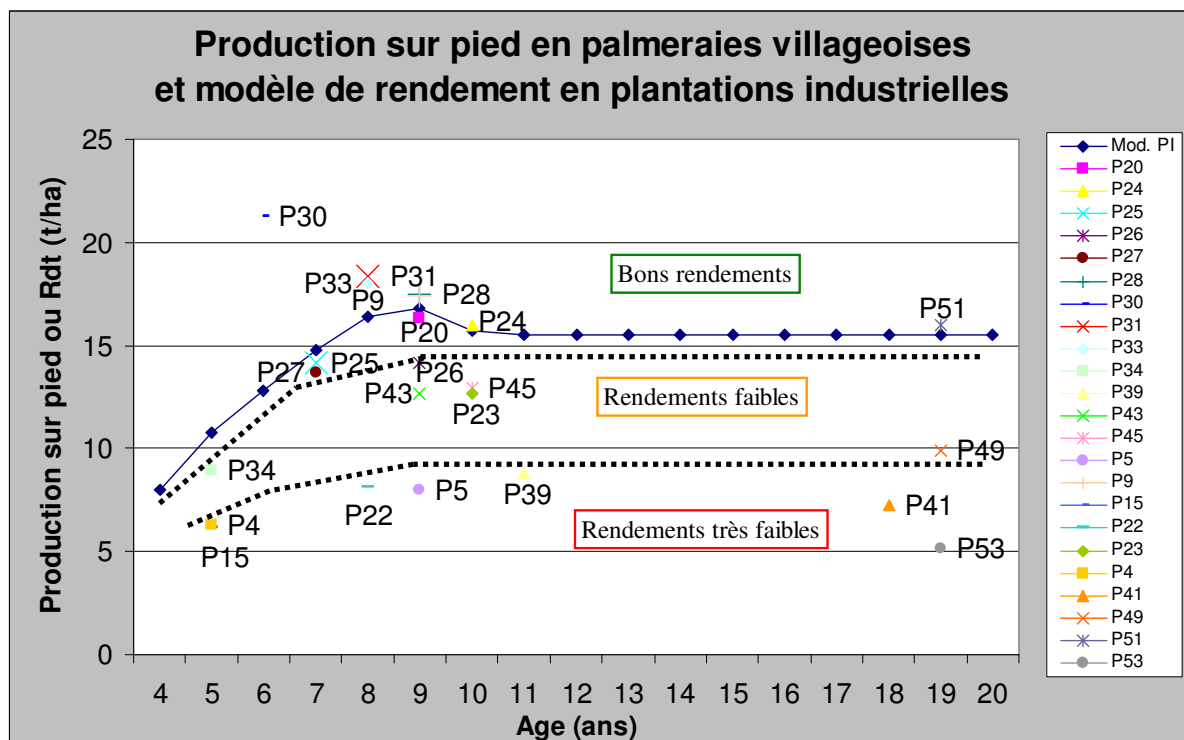
Les évaluations de production sur pied dans les placettes de l'échantillon de parcelles villageoises sont présentées sur la figure 29. Le modèle de référence de rendement récolté en plantations industrielles est positionné sur ce graphique pour comparer les parcelles villageoises d'âges différents entre elles car il indique l'évolution du rendement en fonction de l'âge des palmiers. Il ne s'agit cependant pas exactement des mêmes variables puisqu'une estimation de la production sur pied est faite en plantations villageoises, tandis que les données de production récoltée sont disponibles en plantations industrielles.

Les méthodes d'évaluation de NR/ha et PMR sont également différentes. En plantations villageoises, des comptages dans les couronnes et des pesées de quelques régimes sont effectués en 2005, pour une trentaine de palmiers. En plantations industrielles, les données de production récoltée portent sur plusieurs années calendaires et plusieurs années de culture, dans des milliers d'hectares. Les valeurs de PMR sont mesurées sur des régimes mûrs en plantations villageoises et industrielles ; la première provient d'un échantillon restreint alors

que la seconde porte sur toute la production. Il n'en est pas de même pour le NR qui dans le cas des palmeraies villageoises est une estimation qui prête à des réserves qui ont été présentées plus haut. Dans les plantations industrielles, cette valeur résulte d'un comptage après récolte sur de très grandes productions.

La comparaison en absolu de la production sur pied en palmeraies villageoises avec les rendements en plantations industrielles est donc à nuancer, surtout que 7 parcelles parmi les 23 sélectionnées de notre échantillon se situent au-dessus de la référence industrielle. Mais cette mise en garde ne perturbe en rien la comparaison des données entre palmeraies villageoises réalisées dans des conditions parfaitement similaires.

Figure 29 : Production sur pied en palmeraies villageoises et modèle de rendement en fonction de l'âge en plantations industrielles

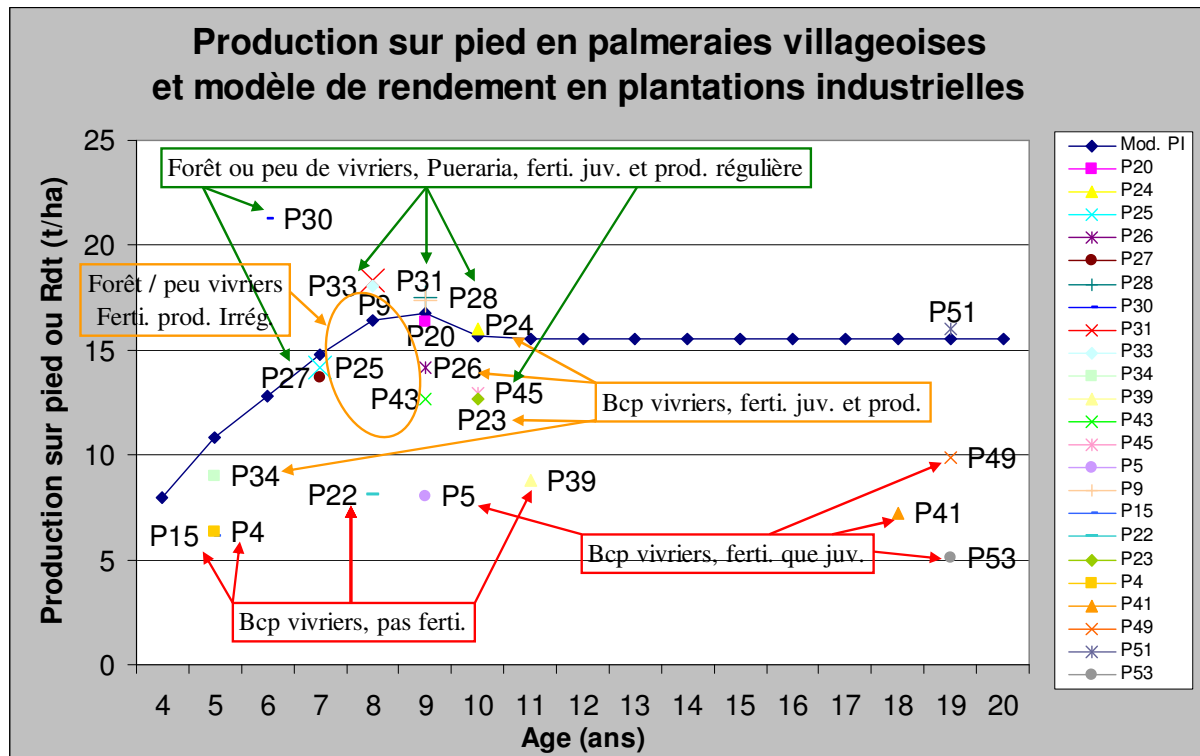


En effet, les données de production sur pied dans les meilleures parcelles de palmeraies villageoises semblent relativement élevées. Les planteurs ne valident pas de tels rendements.

Il existe 10 parcelles dont la production sur pied dépasse 90% de la référence de rendement en plantation industrielle : elles constituent la classe des bons rendements. Ensuite 6 parcelles sont situées dans la classe à faible rendement et 7 à très faibles rendements.

Les pratiques qui ont un effet sur l'élaboration du rendement sont portées sur la figure 30 de manière à expliquer le positionnement global des parcelles sur le graphique. En général, elles expliquent bien les écarts entre les situations les plus contrastées qui se distinguent nettement.

Figure 30 : Production sur pied en palmeraies villageoises et quelques pratiques



En effet, il y a en haut du graphique, les parcelles implantées directement après l'abattage de la forêt ou avec peu de vivrier produit, soit en précédent soit en association, avec *Pueraria*, avec fertilisation régulière en phase juvénile puis en phase de production. Il s'agit des pratiques recommandées qui sont donc assez proches de celles des agro-industries. Toutes ces parcelles se classent parmi les meilleurs rendements, hormis la P45 dont la densité de plantation est aberrante (192 palmiers/ha).

En bas de graphique se situent les parcelles dans lesquelles beaucoup de vivriers ont été produits, sans *Pueraria*, avec éventuellement une fertilisation juvénile mais pas de fertilisation de production. Elles se classent toutes parmi les très faibles rendements.

Au milieu du graphique se positionnent des situations intermédiaires d'implantation.

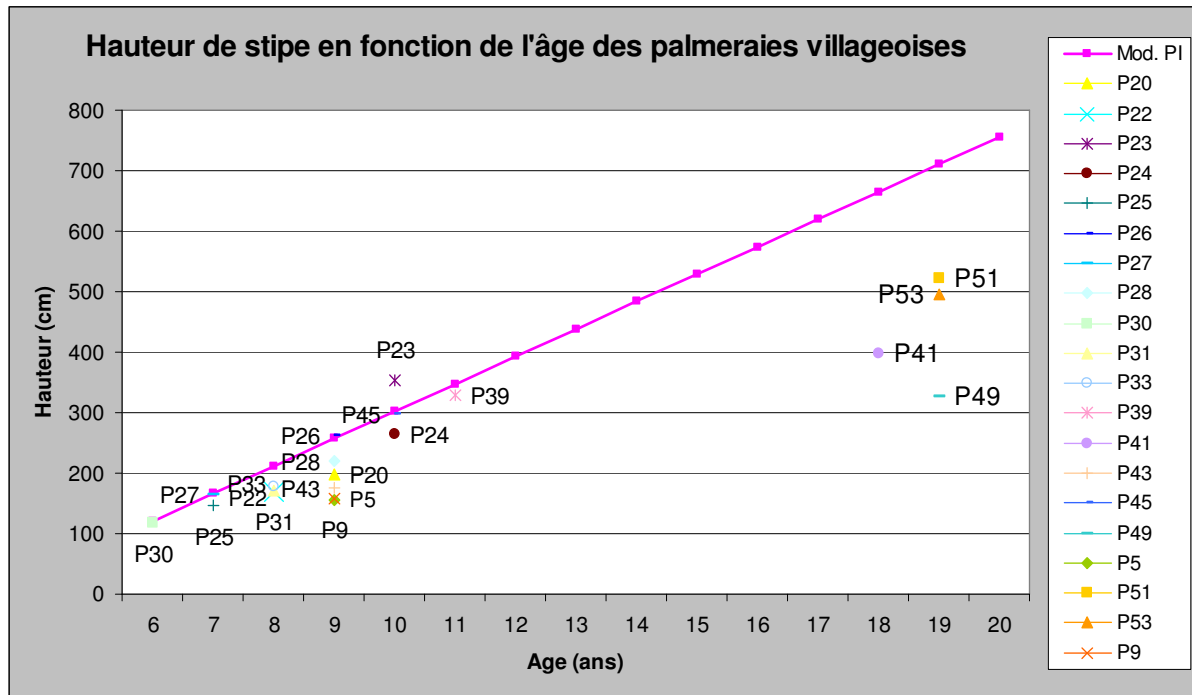
Enfin, la P51 semble être une situation particulière de palmeraie jamais fertilisée en phase de production, implantée sur un sol certainement profond (en bas de pente), dans une parcelle ayant produit peu de vivrier. A 19 ans, cette palmeraie est toujours dans la classe des bons rendements malgré l'absence de fertilisation de production, du fait de sa situation de sol particulièrement favorable.

La situation de la P20, à bon rendement, est la seule qui soit difficile à expliquer : beaucoup de vivrier produit, sans *Pueraria*, sans fertilisation juvénile et avec des applications irrégulières d'engrais en phase de production. Sa forte densité de plantation (209 palmiers/ha) devrait également lui être défavorable du fait de la compétition entre les palmiers. Il s'agit probablement d'un problème d'évaluation de sa production sur pied, multiplié ensuite par une densité très élevée.

La vigueur :

Les mesures de hauteur de stipe positionnent les parcelles sur la droite de référence ou bien en dessous, sauf pour la P23 qui est plantée avec du matériel Pamol connu pour sa forte vigueur végétative (figure 31).

Figure 31 : hauteur de stipe en fonction de l'âge des palmeraies villageoises



Les mesures de hauteur de stipe confirment la forte vitesse de croissance en hauteur du matériel végétal produit par La PAMOL. En effet, la hauteur moyenne des stipes dans la P23 est 33% plus grande que dans la P24 qui lui est mitoyenne, implantée et conduite de façon analogue mais avec du matériel La Dibamba de second cycle.

Pour les palmeraies les plus âgées, les hauteurs de stipes sont nettement plus faibles que la référence et la hiérarchie des rendements ne correspond aucunement à celle de la hauteur des stipes. Plus la palmeraie est âgée, plus il y a confusion d'effets entre tous les événements agronomiques qui constituent l'histoire de la parcelle et plus il est difficile de trouver une relation entre hauteur des stipes et rendement.

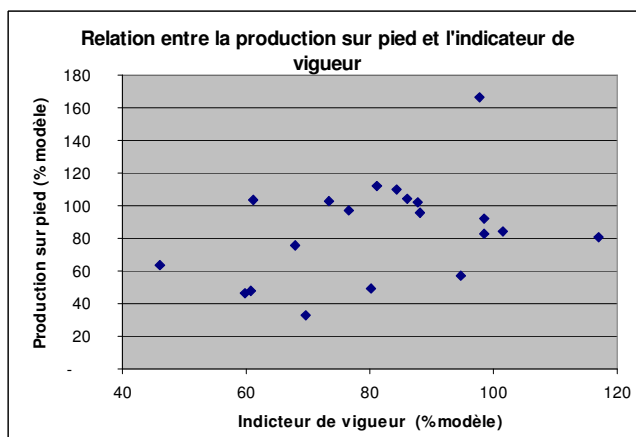


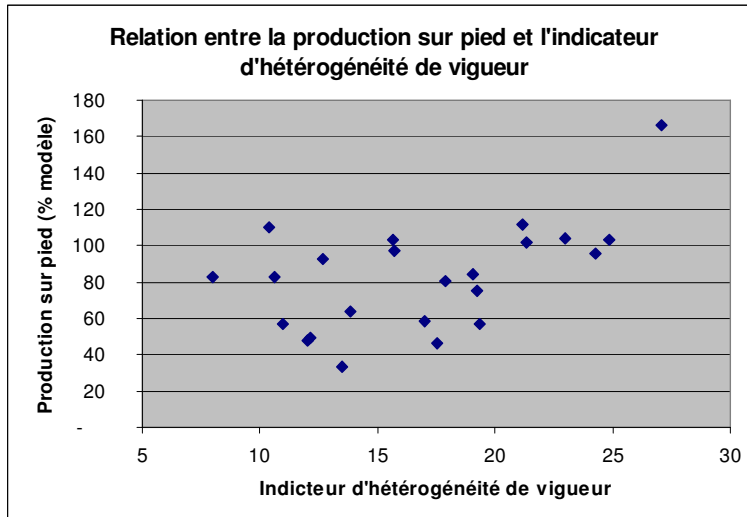
Figure 32 : Relation entre la production sur pied et l'indicateur de vigueur

La figure 32 confirme l'absence de relation entre la production sur pied et l'indicateur de vigueur. C'est un indicateur qui est aussi peu pertinent puisque parfois en désaccord avec les observations visuelles de vigueur des couronnes. Il aurait été sans doute préférable de prendre la longueur de la feuille 17 comme indicateur de vigueur.

L'hétérogénéité de vigueur :

Les parcelles se répartissent en 3 catégories d'hétérogénéité de vigueur (figure 33) : 1) celles qui sont aussi homogènes que la référence industrielle avec un indicateur d'hétérogénéité inférieur à 15%, 2) celles qui sont un peu hétérogène se répartissent entre 15 et 20%, et 3) les peuplements hétérogènes de 21 à 27%.

Figure 33 : Relation entre la production sur pied et l'indicateur d'hétérogénéité de vigueur



L'indicateur de l'hétérogénéité de vigueur ne contribue pas à l'interprétation des rendements. Ainsi l'homogénéité de vigueur est un critère important en sortie de pépinière et au jeune âge en plantation car il renseigne sur la qualité de conduite en pépinière, mais une fois les palmiers en production il n'existe pas de lien évident entre l'hétérogénéité du peuplement et le rendement.

Les analyses foliaires :

Les analyses foliaires effectuées pour les éléments N, P, K, Ca, Mg et Cl montrent que seuls les éléments N, P et K présentent des situations de déficiences en palmeraies villageoises. Pour ces trois éléments, l'ensemble des parcelles de l'échantillon décrit une gamme de situations contrastées, ce qui valide l'échantillonnage pour la nutrition minérale, puisqu'il a été construit de manière à parcourir la plus large plage de situations agronomiques.

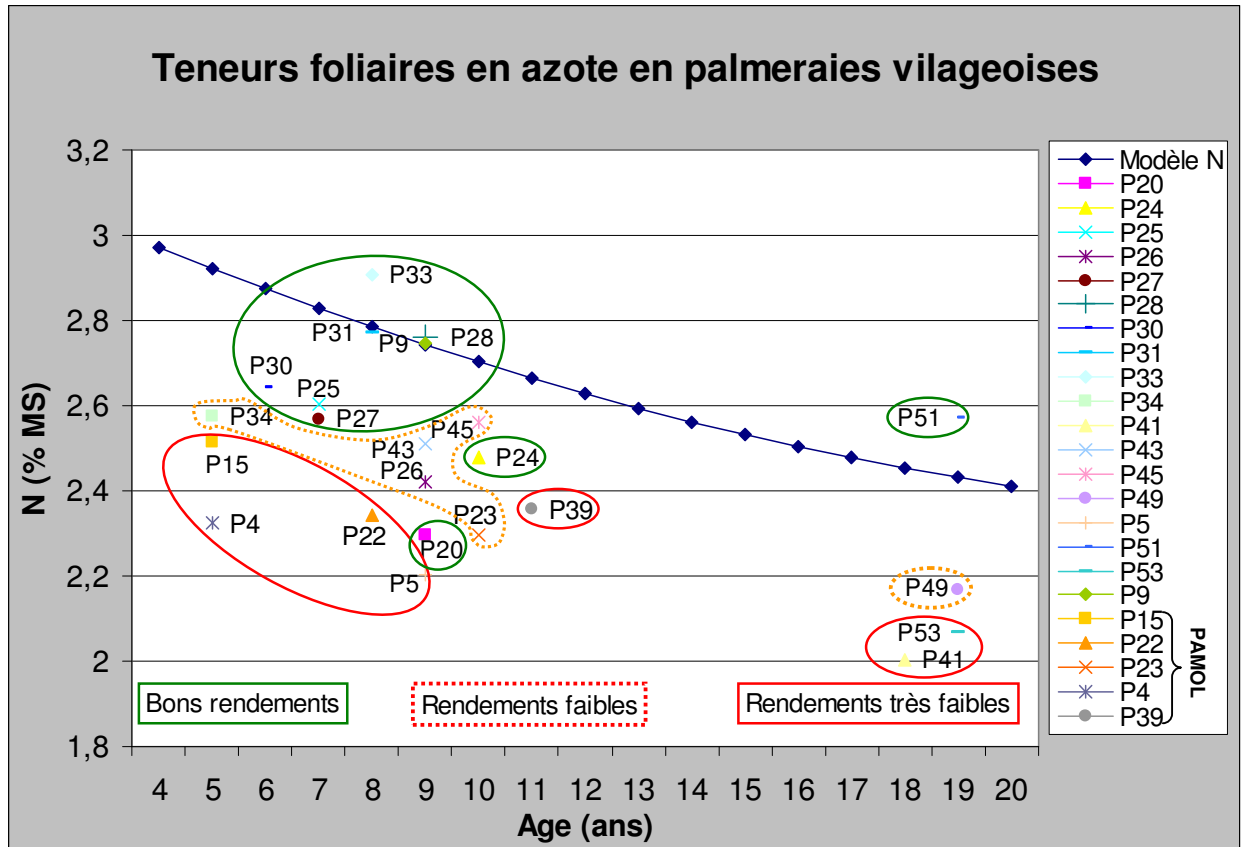
Dans les plantations industrielles de la zone d'étude, la nutrition azotée n'est jamais déficiente en palmeraie adulte, si bien que les apports d'engrais azoté sont réservés à la seule phase juvénile. En plantations industrielles, avec un niveau de nutrition azotée correct, la nutrition phosphorée n'est jamais limitante (BACHY 1968; HORNUS et al. 1987; CALIMAN et al. 1994).

En plantations villageoises les teneurs foliaires en azote et en phosphore sont souvent faibles à très faibles par rapport à la référence industrielle. D'expérience on sait que les carences azotées induisent une déficience de la nutrition phosphorée. Les faibles nutriments phosphorés observés dans ces plantations villageoises ne sont qu'induits par les déficiences de la nutrition azotée et ne nécessitent donc pas de fertilisation phosphatée.

La nutrition minérale en azote :

Les teneurs foliaires permettent d'interpréter assez bien les niveaux de rendements observés, comme le montre la figure 34.

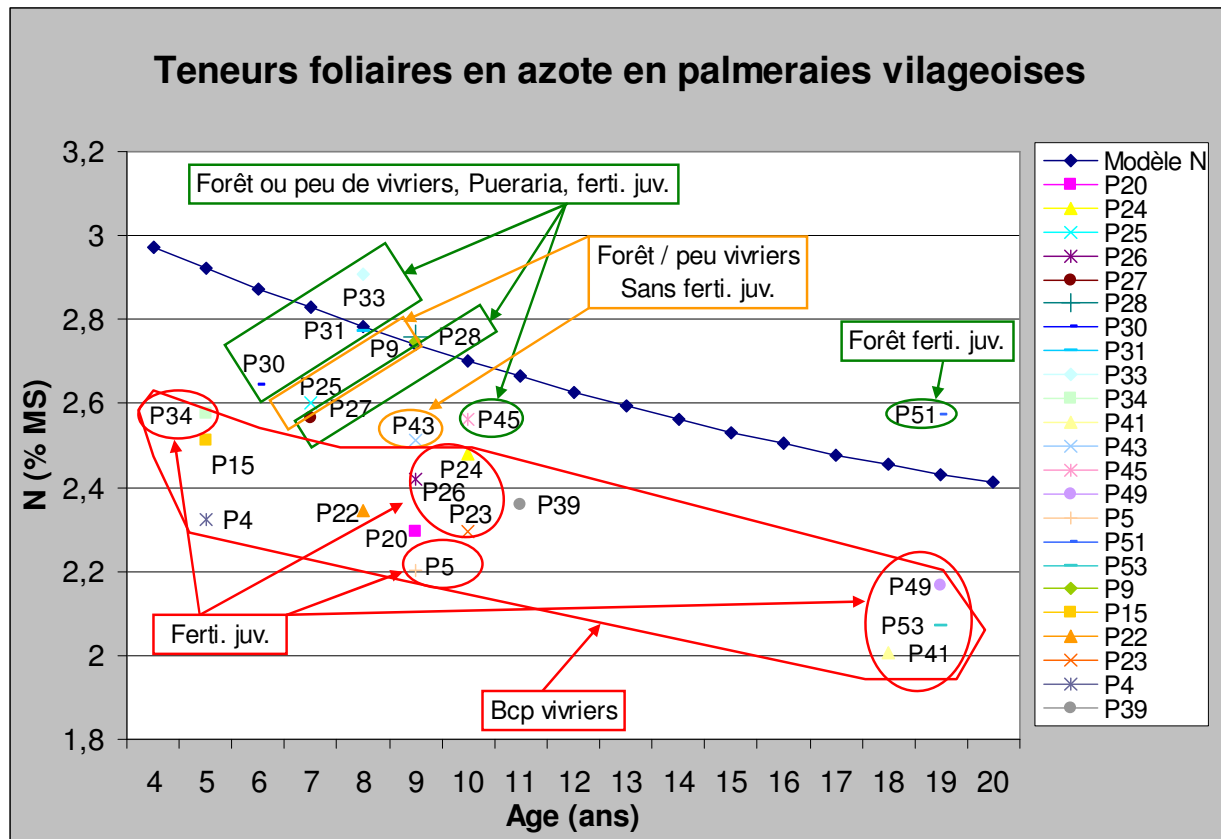
Figure 34 : Teneurs foliaires en azote en palmeraies villageoises



En effet, les bons rendements sont proches de la courbe de niveau critique de l'azote, sauf pour la parcelle P20 dont le NR/ha a été certainement surévalué. Inversement les très faibles rendements sont les plus éloignés de la courbe de référence.

Le positionnement des pratiques sur la figure 35 révèle que deux groupes se distinguent nettement.

Figure 35 : Teneurs foliaires en azote en palmeraies villageoises et quelques pratiques



En effet, les précédents forêt ou le couple de pratiques peu de vivrier produit en précédent après l'abattage ou en association, sont les seuls proches de la courbe de niveau critique de l'azote. Les parcelles dans lesquelles beaucoup de vivrier a été produit (précédent et/ou association) sont en bas du graphique, bien en dessous du niveau critique. La fertilisation en phase juvénile ne permet pas de rattraper l'effet dépressif de « beaucoup de vivrier ».

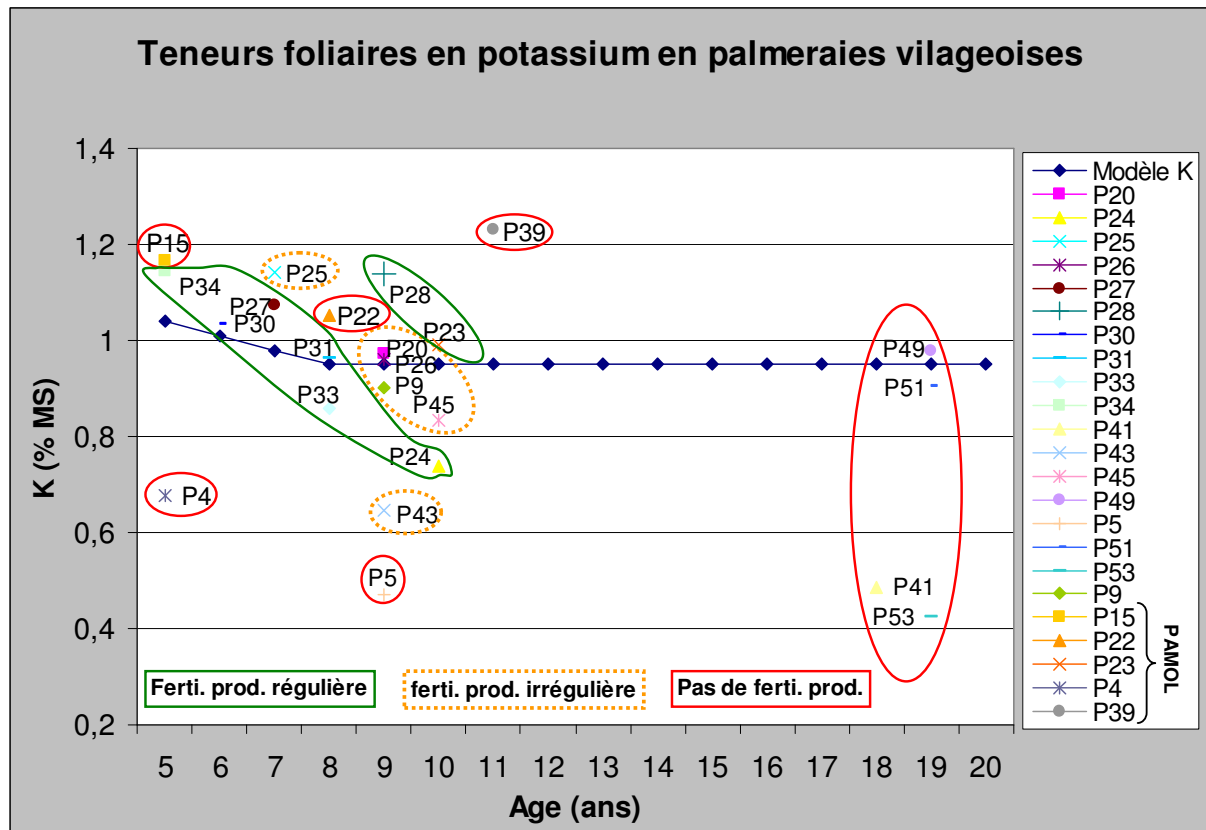
Toutes les parcelles dans lesquelles les planteurs ont implanté du *Pueraria javanica* sont dans une situation de nutrition azotée satisfaisante à l'âge adulte. Il est dommage de ne pas disposer au sein de l'échantillon de parcelles implantées sur un précédent « beaucoup de vivriers » mais avec semis de la légumineuse de couverture. En effet, elles auraient permis d'évaluer l'effet du *Pueraria* associé ou non à une fertilisation azotée en phase juvénile, pour rattraper une situation de sol épuisé en azote.

La teneur foliaire en azote de P20 est cohérente avec ses pratiques (mais ne l'est pas avec son NR/ha).

La nutrition minérale en potassium :

On constate que 6 parcelles ont des teneurs très faibles, inférieures à 0,8 tandis que 4 parcelles se situent entre 0,8 et le niveau critique. L'explication des rendements n'est pas toujours évidente à partir des teneurs en K, pas plus que l'explication des teneurs en K par les pratiques (figure 36).

Figure 36 : Teneurs foliaires en potassium en palmeraies villageoises



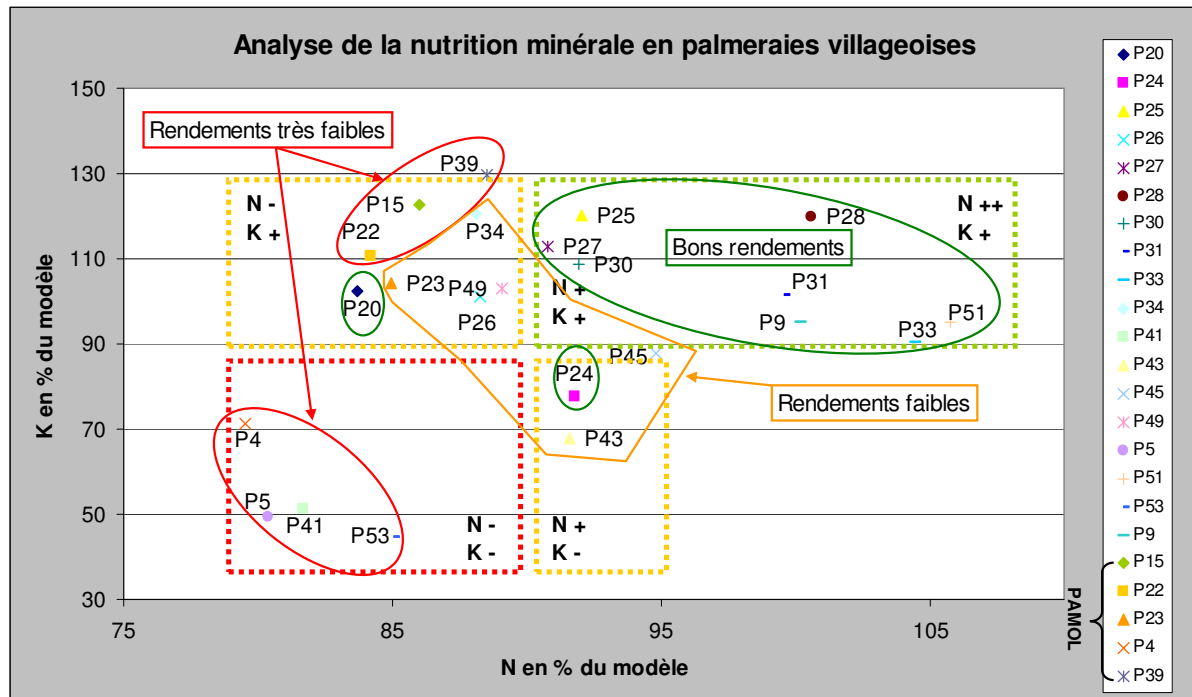
Parmi les 7 parcelles avec de très faibles rendements, 4 se situent en dessous de 0,8 et les 3 autres sont parmi les plus fortes teneurs en K de l'échantillon. Il s'agit probablement de spécificités liées au matériel végétal, comme celui de la Pamol dont les teneurs sont plutôt élevées par rapport aux situations agronomiques des parcelles. La P4 et la P5 sont dans des situations agronomiques proches.

Sur tous les continents, il est connu de longue date qu'il est important de surveiller la nutrition potassique en palmeraies en production (SCHEIDECKER et PREVOT 1954; OCHS 1965; OCHS 1965; RUER 1966; ANON. 1968; BACHY 1968; BACHY 1969; PACHERO et al. 1985; HORNUS et al. 1987; ANON. 1992). Ce n'est donc pas un phénomène nouveau, ni régional, ni typique des palmeraies villageoises. Les problèmes de nutrition potassique apparaissent rarement dès l'entrée en production sur les plantations établies sur sol de forêt (ANON. 1968; ANON. 1992).

Analyse globale de la nutrition minérale :

Pour aborder globalement la nutrition minérale, les parcelles sont projetées dans un graphique qui met en relation les teneurs foliaires en azote et en potassium (figure 37).

Figure 37 : Analyse de la nutrition minérale en palmeraies villageoises

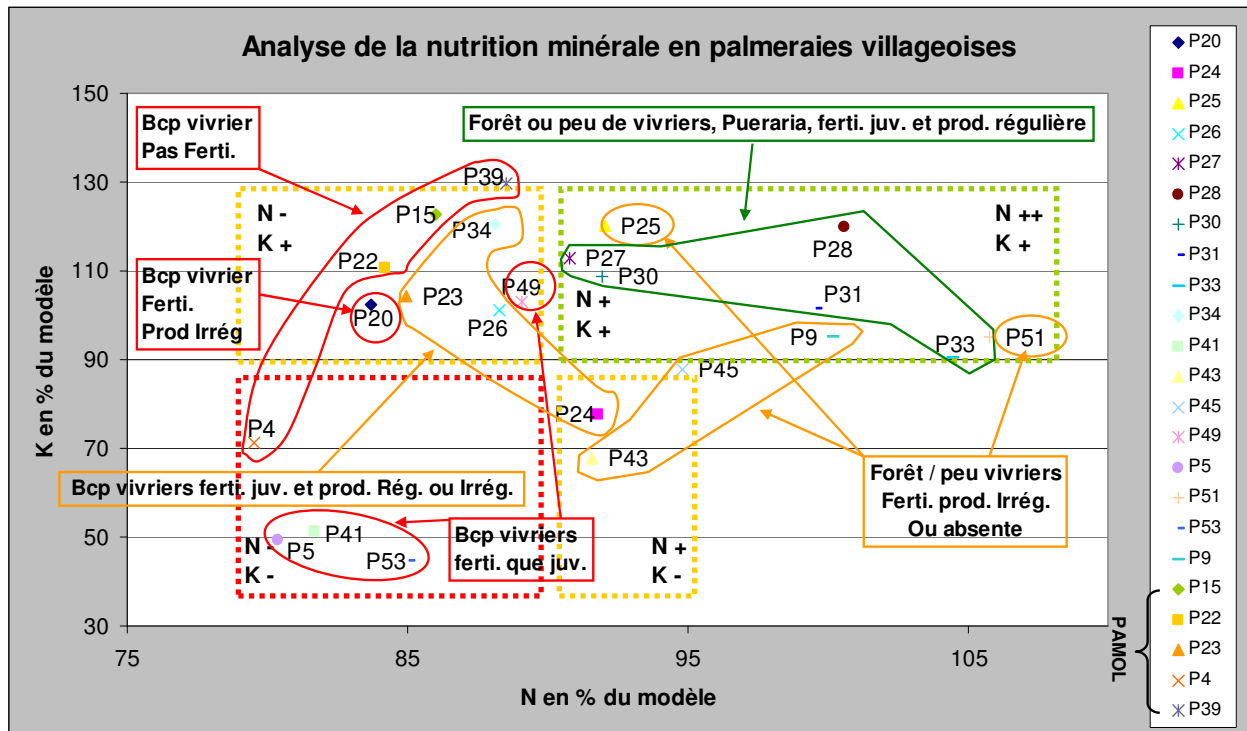


Les résultats d’analyses foliaires répartissent les parcelles dans 4 secteurs du graphique selon que leurs teneurs foliaires en azote et en potassium sont supérieures ou inférieures à 90 % des modèles respectifs. La nutrition minérale explique bien les rendements, surtout si on garde à l’esprit que le matériel végétal de la PAMOL présente des teneurs foliaires en potassium supérieures à celui de La Dibamba en situation agronomique équivalente.

Au Cameroun, les agro-industries apportent les quantités nécessaires de KCl dans leurs palmeraies en production pour assurer une nutrition potassique suffisante en la pilotant par diagnostic foliaire. Les essais en station et en plantations industrielles ont montré qu’il n’y avait pas d’effet d’une fertilisation azotée sur la production car la nutrition azotée n’y est jamais limitante. Les agro-industries n’apportent donc jamais d’azote en palmeraie en production en Afrique (SCHEIDECKER et PREVOT 1954; BACHY 1968; HORNUS et al. 1987; CALIMAN et al. 1994), contrairement à ce qui se produit en Asie et en Amérique Latine (PACHERO et al. 1985; TAMPUBOLON et al. 1990; ANON. 1992; RODRIGUES et al. 1997; CALIMAN et al. 2007). Les déficiences azotées identifiées en plantations en production apparaissent donc comme étant une spécificité des palmeraies villageoises ; il est primordial d’en identifier la cause pour établir le diagnostic agronomique de ces parcelles.

La figure 38 vise à expliquer les états de la nutrition minérale à partir des pratiques d’implantation et de conduite qui affectent l’état de la nutrition minérale des palmiers selon le schéma d’élaboration du rendement en régime sur pied.

Figure 38 : Analyse de la nutrition minérale en palmeraies villageoises et quelques pratiques



Les parcelles dans lesquelles beaucoup de cultures vivrières ont été produites en précédent et/ou en association ont une teneur en azote déficiente, sauf dans la P24. Les recommandations de fertilisation minérale ont peut-être été appliquées plus scrupuleusement dans cette parcelle, ce qui expliquerait son bon rattrapage de situation.

Les palmiers plantés sur un précédent forêt ou sur des parcelles dans lesquelles peu de vivrier a été produit après l'abattage ou en association, ont tous de bonnes teneurs foliaires en azote. Les 6 parcelles avec *Pueraria* et conduites dès le départ avec une fertilisation régulière se trouvent dans une situation de nutrition minérale satisfaisante. Sans fertilisation régulière en phase de production, la situation des parcelles sur précédent favorable varie selon les cas entre une nutrition satisfaisante ou déficiente en potasse. Mais elle reste globalement meilleure que pour les parcelles ayant produit beaucoup de vivrier et bien fertilisées depuis la plantation et qui se trouvent en situation de déficience azotée. Ces dernières sont elles-mêmes dans une situation minérale qui a été rattrapée par rapport aux parcelles ayant produit beaucoup de vivrier et qui ne sont pas fertilisées régulièrement depuis la plantation.

L'état nutritionnel de la P20 est cohérent : beaucoup de vivrier produit et fertilisation en production uniquement, mais irrégulière. Celui de la P51 également : peu de vivrier produit, implantation sur un sol profond de bas de pente et fertilisation juvénile uniquement.

Les états de la nutrition minérale expliquent bien les rendements (figure 36) et les pratiques expliquent bien les teneurs foliaires en azote et potassium (figure 37). Certaines classes de rendements se superposent presque aux groupes de parcelles ayant reçu le même itinéraire technique. En effet, à l'exception des P20 et P24, les bons rendements correspondent au précédent forêt avec peu de vivrier, une implantation avec ou sans *Pueraria*, puis au minimum à une fertilisation en production irrégulière. Les très faibles rendements correspondent aux parcelles ayant produit beaucoup de vivrier, sans implantation de *Pueraria*, avec éventuellement une fertilisation juvénile mais pas de fertilisation de production.

Les rendements faibles correspondent à l'intersection entre ces groupes de parcelles ayant reçu le même itinéraire technique. Ainsi les itinéraires techniques peuvent être hiérarchisés par ordre croissant d'impact négatif sur la nutrition minérale (tableau H).

Tableau H : hiérarchisation des itinéraires techniques par ordre croissant d'impact négatif sur la nutrition minérale :

1	Pas ou peu de vivrier (précédent association)	Avec <i>Pueraria</i>	Avec fertilisation juvénile	Fertilisation en production : régulière
2	Pas ou peu de vivrier (précédent association)	Sans <i>Pueraria</i>	Sans fertilisation juvénile	Fertilisation en production : irrégulière
3	Beaucoup de vivrier (précédent association)	Sans <i>Pueraria</i>	Avec fertilisation juvénile	Fertilisation en production : régulière ou irrégulière
4	Beaucoup de vivrier (précédent association)	Sans <i>Pueraria</i>	Avec ou sans fertilisation juvénile	Sans fertilisation en production

Les symptômes visuels de carence azotée ne s'observent facilement que sur de jeunes palmiers (ANON. 1968), tandis que les symptômes de carences potassiques n'apparaissent que lorsque la déficience est déjà prononcée, affectant ainsi le rendement. En effet, ces symptômes visuels de carence ne constituent pas des indicateurs fins, puisqu'ils n'ont été observés que dans les parcelles avec les teneurs les plus basses : P4, P41 et P22 pour l'azote et P53 et P5 pour le potassium. Dans toutes ces parcelles avec symptômes, la végétation est signalée comme non luxuriante, de même que dans 3 autres parcelles (P23, P24 et P43). Cet indicateur identifie assez bien les problèmes de nutrition potassique puisque toutes les parcelles à teneurs faibles ont été signalées avec végétation non luxuriante.

3.2.2.3. Le diagnostic agronomique des palmeraies en production

Cette partie ne concerne que les palmeraies sélectionnées en production et l'impact du type de matériel végétal planté est évoqué en fin de chapitre pour comparer les performances de palmiers tout-venant et sélectionnés. Toutes les parcelles qui prennent part au diagnostic agronomique sont plantées avec du matériel végétal sélectionné. Concernant le peuplement, le diagnostic est simple puisque toutes les parcelles en production présentent moins d'un quart de manquant hormis la P25 qui a été presque abandonnée sans entretien pendant 2 années. Ces mortalités sont principalement dues aux rongeurs dont les dégâts sont limités par les grillages de protection. Ces palmiers manquants, rares en agro-industries, sont responsables d'une montée en production plus lente, avec des compensations de production atténuant cet effet sur le rendement annuel lorsque la palmeraie devient adulte, à condition que les manquants soient disséminés dans la parcelle. La cause principale de variabilité dans notre échantillon est donc la nutrition minérale des palmiers.

On peut différencier 4 situations à partir de la mortalité et de l'état de la nutrition minérale des palmeraies pour le diagnostic agronomique des palmeraies villageoises sélectionnées :

- les parcelles sans problème de nutrition minérale : P30, P31, P33, P28, P27, P9, P51 ;
- les parcelles avec un problème de nutrition potassique : P24 et P43 ;
- les parcelles avec un problème de nutrition azotée : P20, P26, P23, P34, P49, P39, P22 et P15 ;
- les parcelles dans une situation grave de double déficience azotée et potassique : P4, P5, P41 et P53.

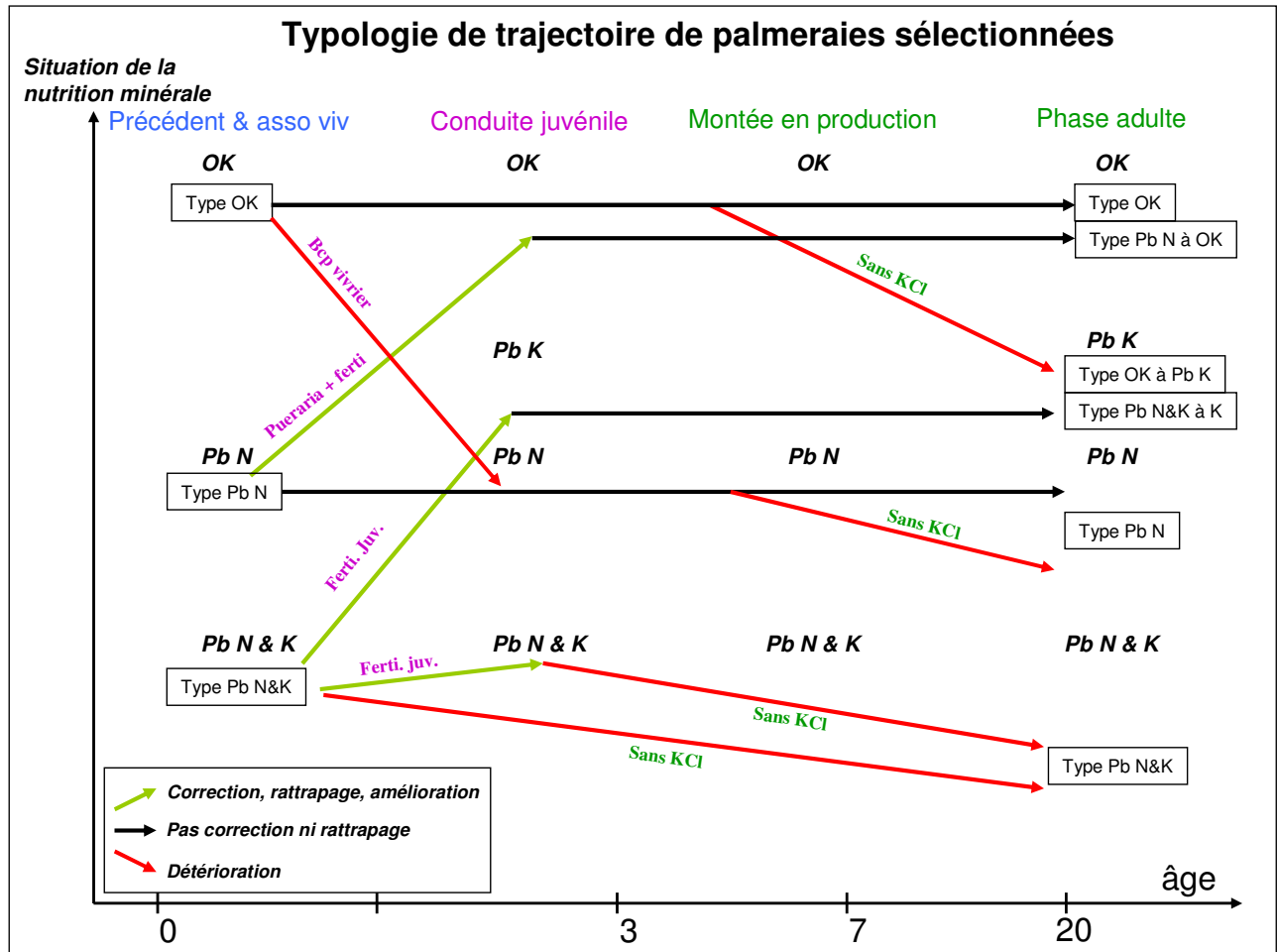
Les sols plus ou moins épuisés par les cultures vivrières en association et/ou en précédent, l'absence de *Pueraria* et d'apport d'urée suffisant sont responsables des carences azotées. Les enquêtes sur la fertilisation juvénile n'ont pas toujours permis de retrouver les quantités et les types d'engrais apportés, pour déterminer si la fertilisation juvénile était appropriée ou non. Les engrais livrés aux planteurs par la SOCAPALM dans le cadre du projet FONADER dans les parcelles P41 et P53 n'ont pas permis de rattraper la situation de ces parcelles implantées sur des sols épuisés. L'application de ces mêmes conseils de fertilisation juvénile dans la P24 a certainement amélioré le niveau de la nutrition azotée qui dépasse maintenant les 90% du niveau critique, alors que beaucoup de vivrier y a été produit en précédent. Les palmiers des P23, P34, P49 et P26 implantés dans des parcelles avec « beaucoup de vivrier » mais conduits avec une fertilisation juvénile seulement, restent aussi en situation de déficience azotée. Il semblerait donc que l'application des recommandations actuelles d'apports d'urée, limitée à la phase juvénile, permette rarement de rattraper les situations de déficience azotée.

L'installation de *Pueraria* combinée à l'application d'une fertilisation juvénile a certainement amélioré la situation peu critique de la P45 et de la P33 qui ont été implantées après une à deux années de vivriers cultivés après l'abattage de la forêt. Aucune parcelle avec du *Pueraria* implanté au jeune âge n'a de problème de nutrition azotée en production, mais il y a, à chaque fois, confusion d'effet avec des sols non épuisés par les cultures vivrières et une fertilisation juvénile.

En général, l'exploitation d'une palmeraie implantée sur précédent forêt sans apports réguliers de KCl ni de rafles, pose un problème de durabilité à l'échelle approximative d'une décennie, comme c'est le cas en Côte d'Ivoire (CALIMAN et al. 1994). Lorsque la nutrition azotée est le premier facteur limitant les rendements (P20, P26, P49 et P39), les exportations de potassium restent modérées du fait des faibles rendements et la nutrition potassique se maintient à un niveau satisfaisant. Ainsi, il faut prendre soin d'implanter puis de conduire sa palmeraie en phase juvénile en maintenant le bénéfice d'un précédent favorable en termes de fertilité du sol, ou bien à rattraper durablement la situation d'un précédent défavorable.

La figure 39 présente les trajectoires de parcelle de palmeraies en production et leur dynamique passée et actuelle d'évolution au regard des pratiques de rattrapage et de correction.

Figure 39 : Typologie de trajectoire de palmeraies sélectionnées



A partir de 3 situations initiales concernant l'épuisement du sol par les cultures vivrières, les rattrapages et les détériorations de situations amènent à établir 6 types de trajectoires de palmeraies qui amènent aux 4 situations du diagnostic agronomique :

1. le **type ok** : il correspond à une situation de nutrition minérale idéale et maintenue au fil de la génération de la palmeraie (P30, P31, P33, P28, P27 en situation durable et P25, P9, P51 qui tendent vers le « type Pb ok à Pb K ») ;
2. le **type Pb N à ok** : c'est le rattrapage d'une situation de nutrition azotée limitante par la mise en place d'une légumineuse de couverture couplée à une fertilisation juvénile appropriée, aboutissant à une situation de nutrition minérale non limitante (P45) ;
3. le **type ok à Pb K** : il s'agit de la détérioration lente d'une situation encore favorable en fin de phase juvénile, par une fertilisation potassique insuffisante amenant progressivement à une situation de nutrition potassique limitante (P43) ;
4. le **type Pb N&K à Pb K** : dans une palmeraie implantée sur un sol épuisé où l'azote et potassium sont limitants, une fertilisation azotée appropriée en phase juvénile rattrape la situation de l'azote pour aboutir à une simple déficience potassique (P24) ;
5. le **type Pb N** : c'est le cas des palmeraies implantées sur des sols où l'azote est limitant et qui se maintiennent dans cette situation en l'absence de pratique de rattrapage (P15, P34, P20, P23, P26, P22, P39 et P49) ;
6. le **type Pb N&K** : il s'agit de palmeraies implantées sur des sols encore plus épuisés où l'azote et le potassium sont limitants, et pour lesquelles une éventuelle fertilisation juvénile n'a pas permis de lever la déficience azotée, puis conduites avec pas ou peu d'apports de KCl, elles restent dans leur situation critique (P4, P5, P41 et P53).

Ainsi, parmi notre échantillon de palmeraies sélectionnées, les 3 types courants, « type ok », « type Pb N » et « type Pb N&K », correspondent au maintien des situations initiales liées à l'importance des productions vivrières sur la parcelle, avec plutôt une tendance générale à la détérioration en phase adulte de la période de production.

3.2.2.3. L'analyse statistique multivariée

Il s'agit dans cette partie d'analyser les liaisons statistiques qui existent entre les pratiques et le rendement en régimes sur pied ainsi que les indicateurs d'état de la nutrition minérale, variable explicative des rendements.

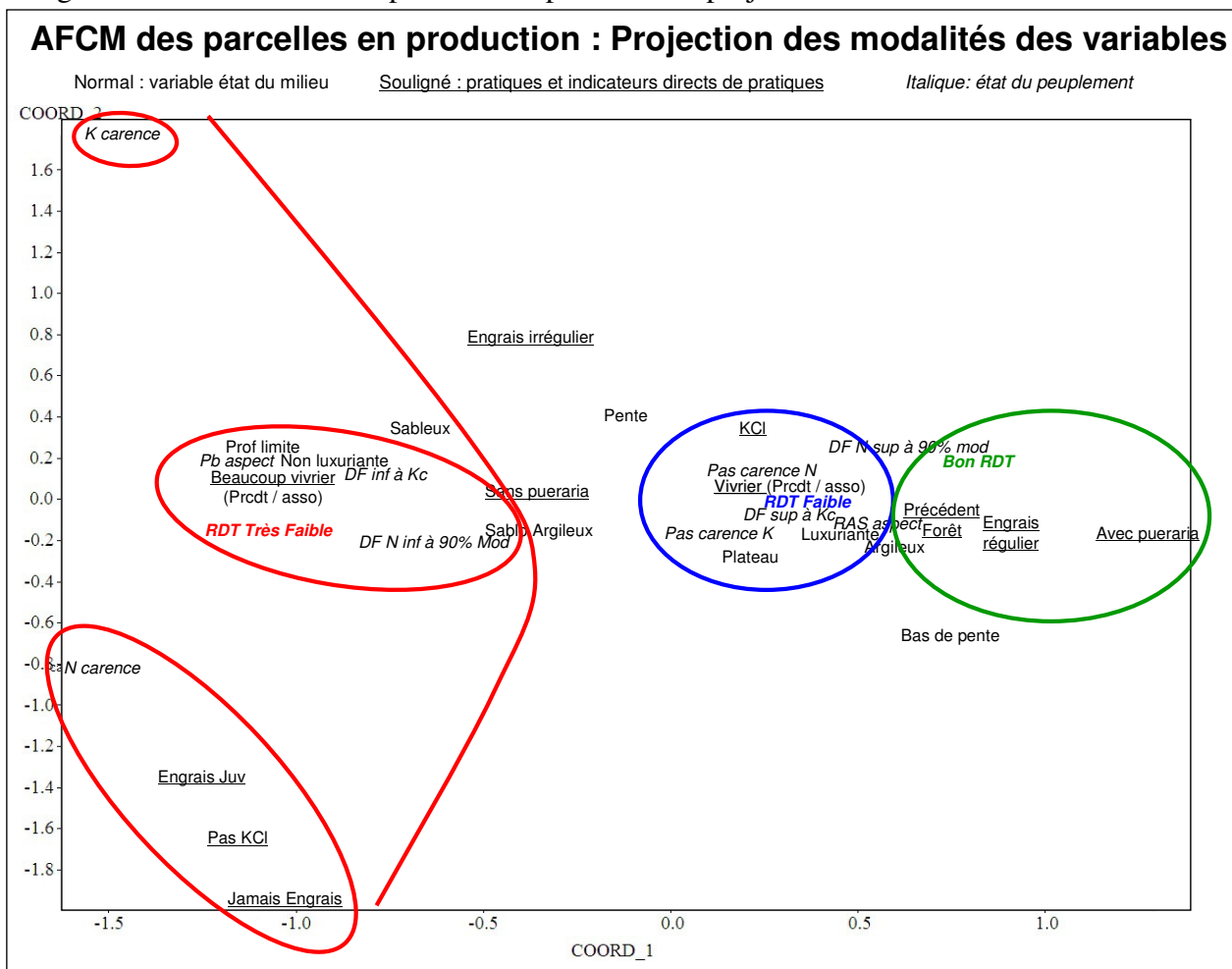
Pour effectuer une AFCM à partir des données des palmeraies en production, les variables quantitatives sont transformées en variables qualitatives en répartissant l'effectif de parcelles en classes. Compte tenu de la taille de notre échantillon de parcelles, il faut chercher à équilibrer les effectifs par classe et à en limiter le nombre. Ces contraintes sont également appliquées aux variables qualitatives. Le tableau I présente les classes et modalités des variables ainsi que leurs abréviations dans l'AFCM.

Tableau I : Liste des variables de l'AFCM

Variables à expliquer	Classes et modalités	Type de variable	Abréviation dans l'AFCM
Rendement en régimes sur pied (en % du modèle)	Bon Rdt >100% du modèle Faible Rdt [70% à 100%] du modèle Très Faible Rdt <70% modèle	<i>Etat du peuplement</i>	<i>Bon RDT RDT faible RDT très faible</i>
Variables explicatives	Modalités	Type de variable	Abréviation dans l'AFCM
Teneur foliaire en potassium	Supérieure au niveau critique du potassium Inférieure au niveau critique du potassium	<i>Etat du peuplement</i>	<i>DF sup à Kc DF inf à Kc</i>
Teneur foliaire en azote	Forte >= 90% du modèle Faible < 90% du modèle)	<i>Etat du peuplement</i>	<i>DF N sup à 90% mod DF N inf à 90% mod</i>
Aspect visuel des palmiers	RAS Problème d'aspect	<i>Etat du peuplement</i>	<i>RAS aspect Pb aspect</i>
Symptômes visuels de carence azotée	Présence de symptômes de carence N Absence de symptômes de carence N	<i>Etat du peuplement</i>	<i>N Carence Pas carence N</i>
Symptômes visuels de carence potassique	Présence de symptômes de carence K Absence de symptômes de carence K	<i>Etat du peuplement</i>	<i>K Carence Pas carence K</i>
Topographie	Pente Bas-fond Plateau Profondeur du sol limite en crête	Etat du milieu	Pente Bas-fond Plateau Prof limite
Forêt ou bas-fond à proximité (cachette rongeur)	Bas-fond ou forêt à proximité Ni bas-fond ni forêt à proximité	Etat du milieu	Proxim Non proxim
Texture du sol	Sols sableux Sols sablo-argileux Sols argileux	Etat du milieu	Sableux Sablo Argileux. Argileux
Luxuriance de la végétation au sol	Luxuriant Non luxuriant	Etat du milieu	Luxuriante Non luxuriante
Installation de <i>Pueraria</i>	Avec installation de <i>Pueraria</i> Sans installation de <i>Pueraria</i>	<u>Pratique</u>	<u>Avec pueraria</u> <u>Sans pueraria</u>
Apport de Chlorure de potasse (KCl)	Pas d'apport de KCl Apport de KCl	<u>Pratique</u>	<u>Pas KCl</u> <u>KCl</u>
Fréquence des apports d'engrais en phase de production	Jamais d'apport Fertilisation juvénile uniquement Irrégulier Tous les ans	<u>Pratique</u>	<u>Jamais</u> <u>Engrais Juv</u> <u>Engrais irrégulier</u> <u>Engrais régulier</u>

Les résultats de l'AFCM sont présentés dans la figure 40 qui est une projection en deux dimensions des modalités des variables.

Figure 40 : AFCM dans des parcelles en production : projection des modalités des variables



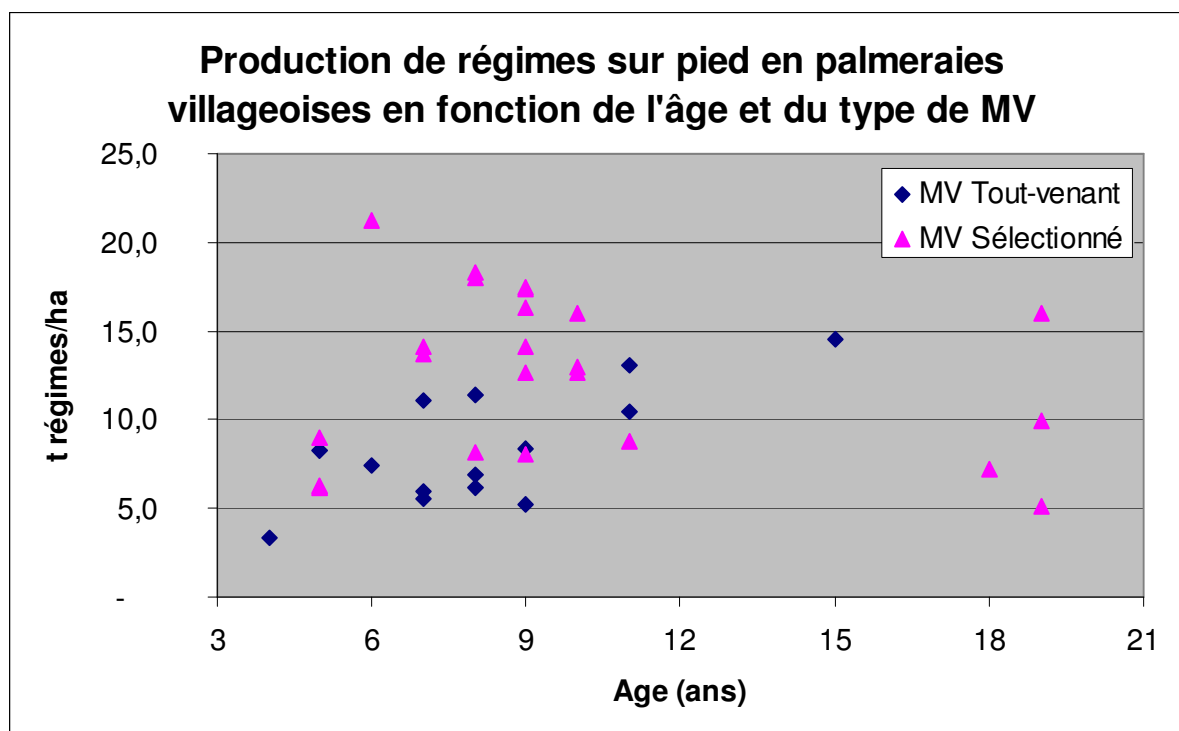
L'AFCM confirme que les pratiques exprimant les quantités de cultures vivrières produites sur la parcelle en précédent ou en association, ainsi que le précédent sont très liées au niveau de rendement en régimes sur pied. L'AFCM confirme que les bons rendements sont associés à l'implantation du *Pueraria*, à des apports réguliers d'engrais et à un précédent forêt sans production vivrières. L'absence de fertilisation potassique en phase de production et l'absence totale de fertilisation sont des pratiques liées aux rendements très faibles. Elles illustrent le problème de durabilité de la production sans fertilisation potassique.

Les bas de pente sont plutôt des conditions de milieu favorables associées aux bons rendements, les plateaux plutôt des conditions intermédiaires entre bons et faibles rendements, les pentes plutôt associées aux faibles et très faibles rendements, tandis que les observations de profondeur du sol limite en crête sont nettement associées aux très faibles rendements. Les textures de sol étant presque réparties par bassin d'approvisionnement, il y a des confusions d'effet importantes entre la texture des sols et les apports d'engrais qui ne sont pas répartis équitablement entre les bassins d'approvisionnement.

3.2.3. Diagnostic agronomique des palmeraies tout-venant

Puisqu'il n'existe pas de références concernant les palmeraies tout-venant dont le matériel végétal est issu de fécondations libres, il nous faut comparer directement les parcelles tout-venant aux parcelles sélectionnées (figure 41). Pour l'analyse de ce graphique, il faut garder à l'esprit que le mélange de régimes *dura*, *tenera* issu d'une palmeraie tout-venant ne produit qu'à peine 2/3 de l'huile produite par le même poids de régimes *tenera* d'une palmeraie sélectionnée.

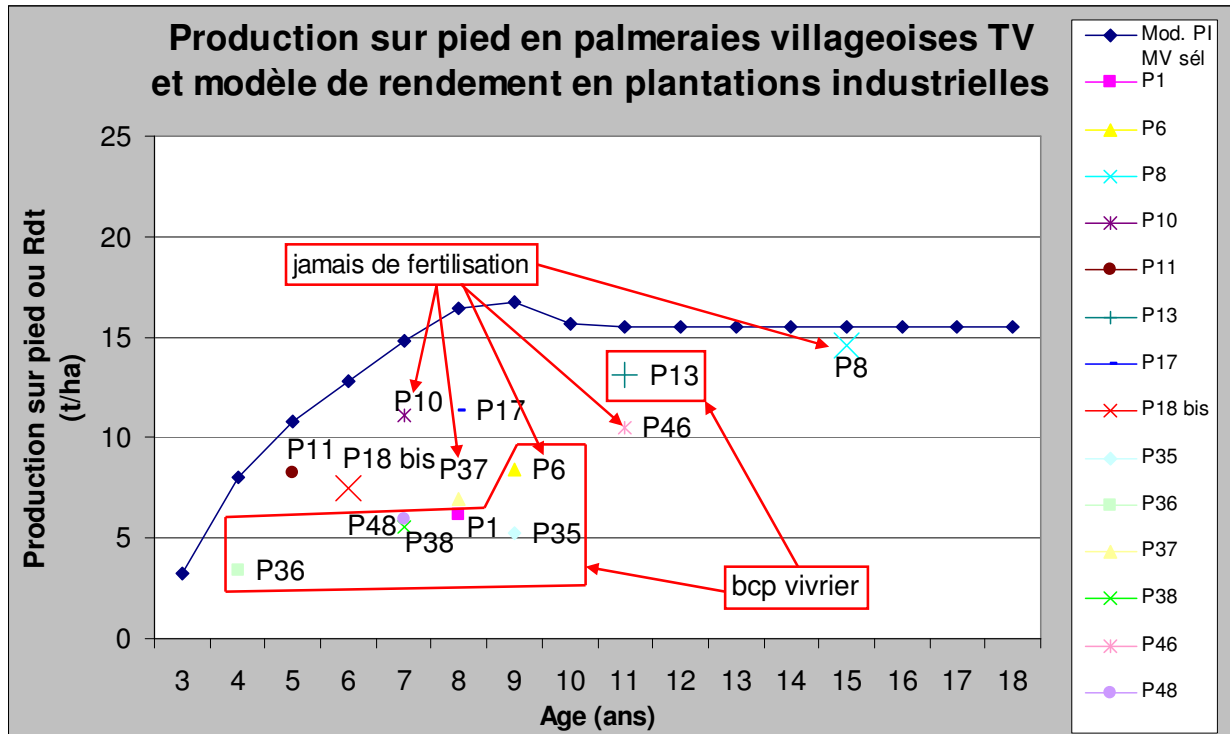
Figure 41 : Production de régimes sur pied en palmeraies villageoises en fonction de l'âge et du type de matériel végétal



Si les productions sur pied semblent surévaluées, il n'y a pas de raison que cela soit différent pour les deux types de MV, aussi leur comparaison relative est intéressante. Compte tenu des effectifs par année de plantation des palmeraies tout-venant et sélectionnées, seul le cœur du graphique de 5 à 11 ans est exploitable pour comparer les deux types de palmeraies. Il apparaît ainsi que les nuages de points se distinguent assez nettement et que le rendement moyen en poids de régimes des palmeraies tout-venant de notre échantillon n'atteint que 60% de celui des palmeraies sélectionnées. Cela correspond à environ 40% pour le rendement en huile compte tenu du fait que les régimes produits par des palmiers tout-venant sont un mélange de régimes *tenera* et *dura*., ce qui confirme l'ordre de grandeur calculé par les généticiens (COCHARD et al. 2001).

La figure 42 présente les estimations de production de régimes sur pied des palmeraies villageoises tout-venant et la référence industrielle qui est une production effectivement récoltée.

Figure 42 : Production sur pied en palmeraies villageoises tout-venant



Dans une majorité de cas, les planteurs souhaitent créer une palmeraie sélectionnée. Aussi, après l'entrée en production, lorsqu'ils se rendent compte du type de palmier qu'ils ont effectivement planté, ils tentent de rattraper la situation. Dans un cas, un planteur a replanté les palmiers *pisifera* avec des palmiers sélectionnés, après en avoir extrait du vin de palme (P6). C'est une tentative de rattrapage de situation qui se produit trop tard pour être efficace compte tenu de l'âge des palmiers au moment où le planteur peut repérer facilement les palmiers *pisifera*. Dans 4 cas, les planteurs corrigent la gestion des opérations d'entretien des couronnes, des ronds et la récolte de leur palmeraie par une gestion palmier par palmier puisque ces opérations ne concernent plus que les palmiers jugés suffisamment producteurs. Les palmiers improductifs deviennent alors touffus et facilement reconnaissables (P8, P10, P11 & P1). D'autres ne pratiquent plus qu'un rabattage uniforme comme entretien au sol, sans faire de ronds ni apporter de fertilisation.

3.2.4. Les résultats du diagnostic expert de l'opération de récolte

Globalement, aucune situation de récolte de parcelle n'apparaît catastrophique. Il n'y a pas de problème d'évacuation de la production dans la zone, compte tenu du nombre de presses, du bon fonctionnement des huileries et de l'organisation efficace de la collecte. Il a été parfois difficile d'effectuer les observations dans certaines parcelles peu entretenues. Il était même étonnant de ne pas y observer davantage de pertes. Cependant le ramassage des fruits détachés est très souvent partiel.

Les pertes pendant le transport ne sont pas importantes car il s'agit du cumul de pertes, de plusieurs parcelles et dans le temps, sur un même chemin vers une aire de collecte commune. Ainsi, le diagnostic expert de l'opération de récolte classe finalement les 37 parcelles en production (sélectionnées et tout-venant) en 4 groupes :

- 9 parcelles sans perte de régimes ni de fruits détachés (P10, P11, P15, P17, P4, P41, P43, P9 et P13) ;
- 8 parcelles avec des pertes de fruits détachés (P23, P30, P35, P39, P46, P48, P49 & P26) ;
- 5 parcelles avec des pertes de régimes (P31, P34, P36, P37 & P38) ;
- et 15 parcelles avec des pertes de régimes et de fruits détachés (P1, P18bis, P20, P22, P24, P25, P27, P28, P45, P51, P53, P33, P5, P6 & P8).

Une AFCM réalisée à partir des données des 37 palmeraies sélectionnées et tout-venant en production confirme les liens suivants : 1) les pertes de régimes et de fruits sont liées à l'absence de ronds et non à des retards d'élagage, 2) l'absence de perte de fruits est étroitement liée à une bonne organisation du ramassage des fruits, 3) il y a davantage de pertes de fruits détachés avec des palmiers âgés du fait de la plus grande hauteur de chute des régimes qui favorise l'éparpillement des fruits, 4) des difficultés de circulation dans les parcelles à cause de la végétation se traduisent plutôt par des pertes de fruits détachés : difficultés pour voir les fruits dans l'herbe et absence de contrôle du chef d'équipe, 5) il n'existe pas de lien entre le type de matériel végétal et la qualité de l'opération de récolte dans ces parcelles. Tous ces liens sont connus mais seules les pertes de récolte liées à l'élagage n'apparaissent pas dans cette analyse statistique de nos données.

Il n'existe pas de lien entre le rendement en régimes sur pied et la qualité de l'opération de récolte puisqu'on trouve des parcelles à rendements faibles, intermédiaires et élevés dans les différents groupes. La qualité de l'opération de récolte peut être améliorée dans les $\frac{3}{4}$ des 37 parcelles en production de notre échantillon, sans pour autant observer de cas avec des fortes pertes de production.

4. Conclusion du Chapitre 2

Le diagnostic agronomique de palmeraies villageoises juvéniles et en production montre qu'il existe 4 facteurs limitant les rendements :

1. le matériel végétal tout-venant qui produit environ 60% en poids de régimes de ce que produit du matériel végétal sélectionné, toutes conditions égales par ailleurs ;
2. la mortalité en phase juvénile, principalement liée aux rongeurs, qui résulte toujours d'un défaut d'entretien au sol ;
3. la nutrition minérale des palmiers qui peut être déficiente en potasse ou en azote, ou les des deux à la fois, lorsque beaucoup de vivrier a été produit sur la parcelle en précédent et/ou en association et que les fertilisations apportées sont loin d'en compenser les effets ;
4. les pertes de production liées à une mauvaise organisation de la récolte, qui semblent faibles en quantité, mais concernent 75 % des parcelles de notre échantillon.

Les problèmes de déficience azotée sont spécifiques aux palmeraies villageoises du fait des précédents jachère et vivrier, des associations vivrières au jeune âge et de l'absence de *Pueraria*. Cette déficience, qui résulte de l'implantation et de la conduite juvénile, affecte les rendements de palmeraies d'âges différents, de 5 ans à une vingtaine d'années. Le contenu du message technique actuel ne permet pas d'identifier ni de corriger ces situations qui perdurent.

Dans le cadre du potentiel productif fixé irréversiblement par les conséquences des choix techniques faits à l'installation et lors de la conduite juvénile (type de matériel végétal, taux de mortalité,...), l'analyse des trajectoires de parcelles révèle néanmoins un potentiel de rattrapage et de correction en ce qui concerne la nutrition minérale dans certaines situations. Cependant, les pratiques relevées tendent plutôt à maintenir les situations ou à les laisser se détériorer graduellement. En effet, rares sont les cas de correction de pratiques ou de rattrapage de situation critique, probablement faute d'information et de conseil adapté.

Ainsi, les enjeux majeurs pour un développement durable des palmeraies villageoises consistent d'abord à parvenir à créer une palmeraie sélectionnée avec des plants de qualité. Ensuite, il faut éviter les mortalités importantes au cours de la phase juvénile. Puis il est primordial de gérer les palmeraies de façon à ce qu'elles bénéficient d'une nutrition minérale favorable, ce qui nécessite d'adapter les pratiques à l'histoire de la parcelle. Il est aussi nécessaire de rattraper la situation des nombreuses palmeraies sélectionnées existantes dont la nutrition minérale est limitante. Enfin, la récolte doit être préparée et organisée avec soin pour éviter les pertes de productions.

Pour établir ce diagnostic agronomique régional, la construction des références industrielles a permis de comparer entre elles des parcelles d'âges différents concernant des variables qui évoluent en fonction de l'âge des palmiers. Ces références industrielles ont également permis d'évaluer dans l'absolu les performances de notre échantillon de palmeraies villageoises pour une majorité de variables.

Nos estimations de NR effectuées par comptages des régimes sur pied en début de semestre ne sont pas assez fiables pour les comparer aux données de production réellement récoltées dans les plantations industrielles. Les évaluations de PMR faites par pesée d'un petit échantillon de régimes mûrs se sont par contre avérées suffisamment fiables.

CHAPITRE 3 :

LA CONSTITUTION DE LA SOLE PALMIER A HUILE DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES « VILLAGEOISES » : Déterminants, rythmes et caractéristiques techniques

1. Introduction

Les résultats du chapitre 2 révèlent que le type de matériel végétal planté, les fortes mortalités (supérieures à 25%) et la nutrition minérale des palmeraies sélectionnées sont les principaux facteurs limitant les rendements des plantations villageoises de la région d'Edéa.

Les problèmes de nutrition minérale sont de deux ordres : 1) ils peuvent être dus à une déficience azotée et éventuellement potassique sur les sols particulièrement épuisés par les cultures vivrières en précédent et/ou en association, pendant la phase juvénile et 2) ils peuvent aussi résulter d'une conduite en phase de production sans fertilisation potassique. Dans les deux cas, les déficiences prononcées affectent gravement le rendement et à long terme. Ces déficiences minérales nécessitent d'abord d'être identifiées pour pouvoir évaluer comment corriger la conduite des parcelles, afin de tenter un rattrapage de ces situations de déficience. La gestion de la nutrition potassique en palmeraie adulte est une problématique non spécifique aux palmeraies villageoises, que le conseil technique actuel intègre en recommandant des apports annuels réguliers de 500 g/palmier/an de KCl pour éviter l'apparition de déficiences. Les problèmes de nutrition azotée en phase de production sont une spécificité des palmeraies villageoises identifiée par nos analyses foliaires, qui n'est donc pas prise en compte dans le contenu du conseil technique actuel. Le matériel végétal et les mortalités importantes sont également des facteurs limitants spécifiques des palmeraies villageoises, mais ils sont connus. Le chapitre 3 se focalise davantage sur les pratiques qui concernent ces trois facteurs limitants spécifiques des palmeraies villageoises : celles de l'implantation et de la conduite juvénile.

Le rendement potentiel d'une palmeraie sélectionnée se joue donc au moment d'effectuer les choix d'implantation et pendant la phase juvénile, puis le pilotage de la fertilisation permet de maintenir ou non ce potentiel. Or c'est principalement dans ces choix techniques d'implantation et de conduite juvénile qu'il existe une grande variabilité de pratiques des planteurs. La compréhension et la caractérisation de la diversité des modes de raisonnement technique sont indispensables pour envisager les changements techniques à une échelle régionale. Ce troisième chapitre vise donc à comprendre quelles sont les raisons des pratiques d'implantation et de conduite juvénile en vue d'adapter le conseil technique à la situation et à la diversité des exploitations, pour éviter aux planteurs de mettre en place puis de conduire des palmeraies peu productives.

2. Méthodologie

Notre problématique se focalise ainsi sur la gestion technique de l'implantation et de la conduite juvénile par les planteurs, pour mener une analyse compréhensive de leurs pratiques. Tous les planteurs ont constitué progressivement la palmeraie de leur exploitation et pour chacune des parcelles qu'ils ont créées, il faut s'intéresser aux conditions de son implantation et de sa conduite juvénile.

Ainsi l'échelle d'approche n'est plus la parcelle comme dans le chapitre 2 mais la sole, donc l'ensemble des parcelles qui constituent la palmeraie de l'exploitation.

Pour le palmier à huile au Cameroun, la sole évolue au fil des créations, des abattages et des replantations de parcelles. Ainsi, une sole peut se constituer sur une période plus ou moins longue et selon un rythme de plantation plus ou moins rapide (RAFFLEGEAU 2007). En effet, avec des rythmes de constitution particulièrement lents, typiques des exploitations familiales en Afrique, les soles palmier à huile sont créées à l'échelle d'une ou de plusieurs décennies. Les parcelles qui constituent alors la sole palmier d'une exploitation sont implantées progressivement selon des pratiques qui peuvent évoluer. De ce fait, pour aborder l'analyse des raisons des pratiques sur l'ensemble d'une sole à un instant « t », il est primordial de remonter dans le temps l'histoire des parcelles jusqu'à l'implantation de chacune d'elles. Ceci impose de considérer également les conditions contemporaines du contexte de l'implantation des parcelles.

Si les pas de temps liés à la durée d'exploitation d'une palmeraie, au temps nécessaire pour constituer une sole palmier, imposent de considérer l'évolution du contexte exogène dans lequel se situent les exploitations au moment des créations de parcelles, il faut également s'intéresser à l'évolution sur les mêmes pas de temps du contexte endogène à l'exploitation. En effet, le cadre de contraintes et d'opportunités susceptible d'affecter les décisions techniques des agriculteurs est à la fois endogène et exogène à l'exploitation (AUBRY et al. 1998). Or la petite agriculture familiale en Afrique se caractérise par des ressources financières et humaines restreintes qui évoluent au cours du cycle de vie des exploitations, modifiant ainsi dans le temps les systèmes de décisions et les pratiques comme c'est le cas pour les exploitations cotonnières du nord du Cameroun (DOUNIAS 1998). Les petites exploitations élaïcoles de la région d'Edéa où le contexte filière a évolué considérablement au cours des dernières décennies, offrent donc des conditions endogènes et exogènes propices pour montrer les effets du contexte filière sur les pratiques, ce qui constitue la seconde hypothèse de ce travail.

L'analyse des pratiques permet de comprendre leur variabilité d'une exploitation à l'autre, en expliquant « les bonnes raisons qu'ont les agriculteurs de faire comme ils font » (OSTY 1978; CAPILLON 1985; MILLEVILLE 1987). Mais les mêmes pratiques peuvent découler de processus de décision différents, c'est-à-dire de contraintes, d'opportunités et de raisonnements distincts. Aussi il faut compléter cette approche par l'étude des règles de décision des agriculteurs qui sont la formalisation du raisonnement des agriculteurs pour prendre leurs décisions techniques. Ces approches, mobilisées dans des travaux sur le blé en France et sur le cotonnier au nord du Cameroun, permettent ainsi de mettre à plat toute l'organisation tactique des différentes opérations agricoles et de montrer que leur gestion s'effectue à l'échelle de la sole (AUBRY 1995; DOUNIAS et al. 2002). La formalisation des processus de décisions techniques des agriculteurs aboutit à la construction de modèles conceptuels. Ainsi le concept de modèle d'action rend compte de l'organisation anticipée des décisions techniques que l'on pouvait observer dans de nombreuses situations. Le modèle comprend (BIARNES et MILLEVILLE 1998) :

- des objectifs généraux décomposables en sous-objectifs vers lesquels convergent les décisions des agriculteurs ;
- un programme prévisionnel correspondant au déroulement souhaité des opérations ;
- un corps de règle de décisions à prendre et la nature des solutions de rechange à mettre en œuvre lorsque le programme n'est pas réalisable.

A partir de tels modèles conceptuels des processus de décisions des agriculteurs, des applications informatiques ont été conçues pour l'aide à la décision. Cependant les agriculteurs emploient davantage les systèmes d'aide à la décision utilisés comme outil pour modifier eux-mêmes leurs pratiques, que les systèmes expert qui proposent des solutions techniques pré-conçues, les écartant ainsi des processus de décisions (McCOWN 2002). Il est donc important pour les agriculteurs de garder leur rôle de centre décisionnel au sein de l'exploitation, mais ils contribuent volontiers à la conception d'outils d'aide à la décision à partir du moment où ils les jugent intéressants pour représenter le fonctionnement de leur exploitation, simuler des scénarios prospectifs et tester des hypothèses techniques (PAPY et al. 1988; CARBERRY et al. 2002; PENOT 2007).

Même si nous n'allons pas formaliser en tant que telles les décisions des agriculteurs concernant la création des parcelles de palmier à huile, nous nous inspirons dans notre démarche des modèles conceptuels construits par d'autres chercheurs pour représenter les décisions techniques concernant les systèmes de culture à base de plantes annuelles (PAPY et al. 1988; PAPY 1993; NAVARRETE et al. 1999). Ces modèles sont largement éprouvés dans des contextes variés, dont ceux de l'agriculture tropicale (MATHIEU 2005; N'DIENOR 2006).

Notre travail s'inspire particulièrement du modèle des décisions d'assolement et de rotation qui aborde l'organisation spatio-temporelle des systèmes de culture à l'échelle d'une exploitation (MAXIME et al. 1995). Cependant, il ne s'agit pas ici de formaliser les processus de décision des agriculteurs, mais simplement de comprendre les raisons des pratiques, en établissant les liens qui existent entre l'évolution des pratiques au fil de la constitution de la sole et les évolutions du contexte de la filière ainsi que de la situation de l'exploitation.

Notre objet de recherche est donc la constitution d'une sole palmier à huile dans les exploitations agricoles dites villageoises. Les raisons des pratiques d'implantation et de conduite juvénile sont analysées à des échelles englobant la sole (exploitation, contexte local, bassin d'approvisionnement, bassin de production), et sur des pas de temps remontant jusqu'à l'implantation des premières parcelles. Ainsi cette analyse agronomique intègre le système technique constitué par les parcelles des planteurs, l'organisation de la collecte par les huileries, les relations entre planteurs et agro-industries et le réseau de pistes de desserte rurale (PAPY et al. 2006), pour mesurer l'impact du contexte et du fonctionnement d'une filière sur les conditions d'implantation et de conduite de parcelles.

Notre analyse compréhensive de la constitution des soles palmier s'organise en trois mouvements. Il s'agit d'abord d'établir une typologie de soles palmiers à partir de leur dynamique temporelle et de leurs principales caractéristiques techniques issues des décisions d'implantation. Ensuite, ces types de sole sont caractérisés plus précisément dans le temps et dans l'espace, en établissant un lien avec la typologie de trajectoire de parcelles construite à partir des facteurs limitants. Et enfin, ces types de soles et leurs caractéristiques spatio-temporelles sont resitués parmi les éléments du contexte (appui au développement), les situations d'exploitations agricoles et l'évolution des disponibilités foncières au sein du bassin de production.

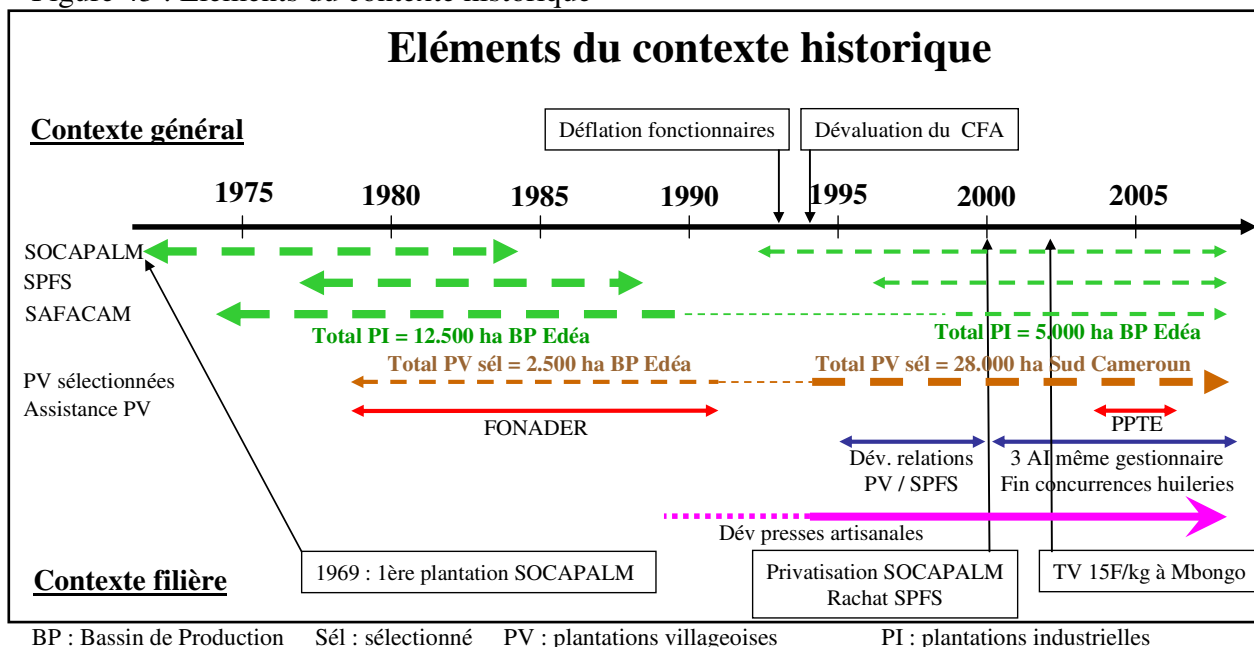
3. Construction d'une typologie de palmeraies villageoises

L'importance du positionnement temporel de la création de chacune des parcelles constituant la sole est primordiale dans notre approche. Elle constitue donc notre clef d'entrée dans l'analyse de la sole pour les mettre en relation directe avec les opportunités d'appui apportées par le contexte (projets de développement, actions des agro-industries...). Nous allons donc commencer par une analyse rapide de l'histoire agraire régionale orientée par notre sujet.

3.1. Présentation d'une frise historique des éléments clefs du contexte

L'évolution du contexte filière et certains événements du contexte économique général sont susceptibles d'avoir un impact sur les conditions d'implantation et de conduite des palmeraies villageoises. La figure 43 positionne ces éléments clefs sur une frise historique.

Figure 43 : Eléments du contexte historique



La période d'activité du projet FONADER et les quelques années qui la précèdent constituent une première étape clef de l'histoire agraire de la région d'Edéa. Elle se caractérise par :

- le développement important et rapide du verger industriel privé et public avec 12.500 ha d'extensions de surfaces créés dans les concessions agro-industrielles (Mbongo 4.298 ha, Mbambou 2.274 ha, SAFACAM 3.093 ha et SPFS 2.821 ha) ;
- l'assistance du projet FONADER aux agriculteurs situés en dehors des concessions agro-industrielles sous forme de crédit, d'appui technique, de fourniture de plants sélectionnés, d'approvisionnement en intrants, d'organisation de la collecte et d'entretien des pistes de collecte pour la création de 2.500 ha de palmeraies villageoises sélectionnées (BAKOUME et al. 2002) : ainsi, au cours de cette période, 15.000 ha de palmeraies sélectionnées sont plantés dans la zone dont moins de 20% en plantations villageoises.

Ensuite la seconde grande période qui commence après la fin du FONADER se caractérise par :

concernant le contexte général :

- la déflation de nombreux fonctionnaires recevant des indemnités de licenciement ;
- la dévaluation du Franc CFA ;

concernant les agro-industries du bassin de production d'Edéa :

- la plantation de 5.000 ha de palmeraies industrielles dans le bassin de production d'Edéa ;
- des mutations de la filière : diminution de l'effort d'encadrement des planteurs à la SOCAPALM ; la SPFS s'engage dans des actions de développement pour inciter les planteurs proches de l'huilerie à lui livrer des régimes ; la privatisation de la SOCAPALM et le rachat de la SPFS qui aboutissent à la gestion des 3 agro-industries de la zone par le même groupe et donc à la fin de la concurrence entre huileries pour l'achat des régimes villageois ;
- la baisse des cours internationaux de l'huile de palme au début des années 2000 qui amène les 3 agro-industries à réduire le prix d'achat des régimes aux planteurs de 45 à 32F/kg pour les régimes *tenera* bord champ et la chute drastique du prix d'achat du mélange de régimes *tenera* et *dura* issus des palmeraies tout-venant par la SOCAPALM uniquement ;

concernant les palmeraies villageoises :

- il n'y a pas d'estimation des surfaces en matériel végétal sélectionné ou tout-venant, plantées par les petits planteurs dans la zone ; cependant à l'échelle nationale, de 1996 à 2001 près de 80% des semences sélectionnées produites par La Dibamba et la Pamol, soit une quantité suffisante pour planter 28.000 ha, sont achetées par des petits planteurs (BAKOUME et al. 2002; MONTFORT 2005) ;
- le développement de la transformation artisanale qui permet à de petits planteurs de s'installer en dehors des bassins d'approvisionnement des huileries, ou d'arrêter de rembourser leurs crédits FONADER ou bien encore de commercialiser directement pour ceux qui y trouvent un intérêt ;
- le projet PPTE qui distribue 150 plants par planteur, c'est-à-dire suffisamment pour planter 1 ha, à plusieurs centaines de planteurs en 2004 et 2005, sans approvisionnement sécurisé en matériel végétal sélectionné.

Dans la zone d'étude, le développement élœicole est marqué par une première période de 1969 à 1991, qui correspond à l'implantation de palmeraies sélectionnées majoritairement par des agro-industries (80% des surfaces) et à l'assistance apportée à des agriculteurs pour la création de plantations villageoises par la SOCAPALM, maître d'œuvre du projet FONADER. Ainsi, les agro-industries mettent en valeur le foncier dont elles disposent au sein de leurs concessions et les petits planteurs plantent au-delà de ces concessions. Du point de vue des plantations villageoises, il s'agit d'une période d'introduction d'une nouvelle culture, le palmier *tenera*, et du développement encadré de sa culture en plantation.

Ensuite, à partir de 1992, la situation s'inverse puisque 80% des semences sélectionnées sont achetées par des petits agriculteurs et le contexte filière qui était assez stable en première période subit de profondes mutations. Ainsi, des plantations villageoises sont créées avec ou sans encadrement, sur financement propres des planteurs, sauf pour ceux auxquels le projet PPTE a distribué des plants d'origine incertaine en 2004 et 2005. Du point de vue des plantations villageoises, il s'agit d'une période de développement spontané des palmeraies

villageoises avec ou sans encadrement. Les agro-industries continuent de planter au sein de leurs concessions et les planteurs luttent pour s'approprier l'espace disponible à proximité des huileries, ou bien s'implantent plus loin ce qui devient possible (même pour de petites surfaces) grâce au développement de la transformation artisanale.

3.2. Critères de typologie de sole et présentation des types

3.2.1. Les critères

Trois critères ont été retenus, dont deux sont temporels et constituent les grands types de sole, tandis que le troisième définit des sous-types. Le premier est lié au contexte de l'aide au développement, il s'agit des deux grandes périodes de l'histoire de la filière qui viennent d'être caractérisées. L'autre est révélateur des dynamiques internes à l'exploitation agricole, il concerne les rythmes de constitution des soles. Enfin le troisième critère est révélateur du niveau technique des agriculteurs au moment de l'implantation d'une parcelle, il porte sur le type de matériel végétal planté.

1^{er} critère : la date d'implantation de la première parcelle :

La date d'implantation de la première parcelle obtenue par enquête auprès des agriculteurs s'est révélée être le premier critère de typologie judicieux, puisqu'il permet de séparer les soles commencées pendant la période FONADER de celles commencées pendant la période de développement spontané des palmeraies villageoises. Ce critère permet de séparer des dynamiques de plantation anciennes et mises en place dans un contexte d'assistance à la plantation, de dynamiques plus récentes, éventuellement en cours, et mises en place sans soutien financier et dans certaines situations avec un appui technique.

2^{ème} critère : le rythme de constitution de la sole :

Le rythme de constitution de la sole se révèle aussi être discriminant pour séparer les différents types de sole. En effet, le nombre d'années consécutives où le planteur implante une parcelle, ainsi que le nombre d'années consécutives pendant lesquelles aucune parcelle n'est plantée, illustrent bien les dynamiques de constitution des soles palmier. Ces rythmes de plantation mettent par exemple en évidence si le planteur poursuit annuellement la constitution de sa sole ou bien s'il attend l'entrée en production de la ou des parcelles déjà plantées pour continuer à implanter des palmeraies. En effet, les différents rythmes de plantation sont sous-tendus par les moyens mobilisables pour constituer la sole, l'accès aux ressources productives : financement, foncier, main d'œuvre, apprentissage et connaissances techniques, opportunités d'approvisionnement en intrants et matériel végétal.

Les données montrent que le rythme de constitution d'une sole est soit lent et espacé (Figure 44), soit intermédiaire entre le lent et le rapide mais par phases successives de plantation (Figure 45), soit rapide et régulier (Figure 46) ou encore rapide avec pic (Figure 47).

Figure 44 : Constitution de sole EA16

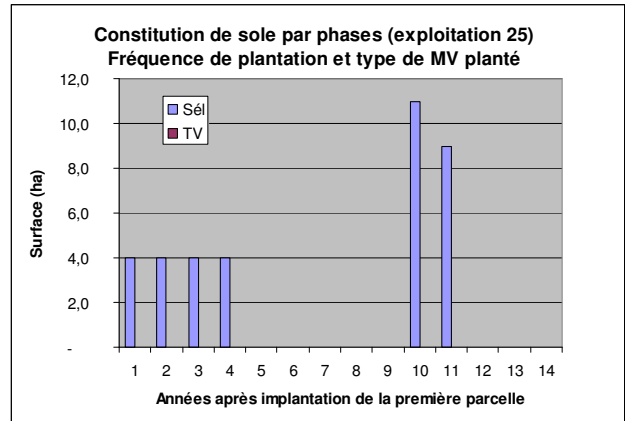
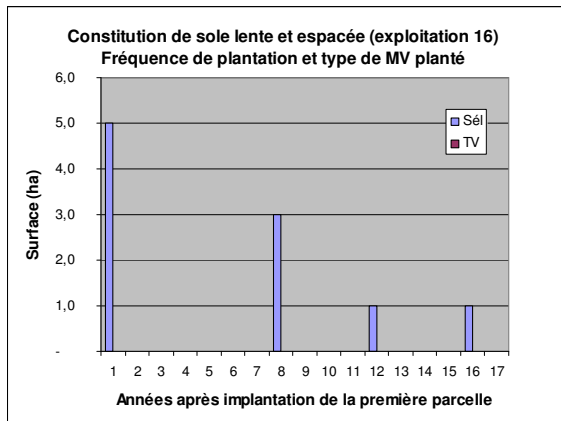


Figure 45 : Constitution de sole EA25

Figure 46 : Constitution de sole EA10

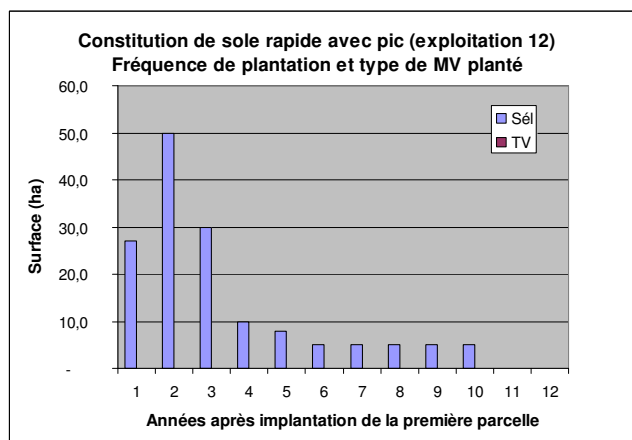
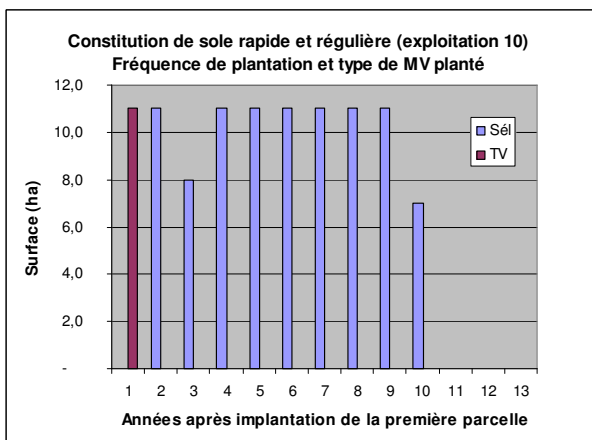


Figure 47 : Constitution de sole EA12

3^{ème} critère : le type de matériel végétal :

Pour finir, l'ordre d'apparition des différents types de matériel végétal qui est un bon révélateur de technicité de l'agriculteur, constitue donc le troisième critère de typologie car il sépare également les soles entre elles. En effet, soit elles sont entièrement constituées de palmiers sélectionnés ou soit à la fois de palmiers tout-venant et sélectionnés. Dans ce dernier cas, plusieurs ordres d'apparition des types de matériel végétal se rencontrent : des palmiers tout-venant d'abord puis exclusivement des palmiers sélectionnés ou bien des premières parcelles sélectionnées, puis des palmeraies tout-venant avant de ne plus planter que des palmiers sélectionnés.

3.2.2. Les différents types de sole

Les trois critères décrits précédemment avec 2 modalités de période, 4 modalités de rythme et 3 modalités pour l'ordre d'apparition des types de matériel végétal, distinguent 8 types de sole (Tableau J). Toutes les combinaisons n'existent donc pas et certaines de ces modalités sont liées.

Tableau J : Les types de soles

Type F lent	Type F lent S :	Période FONADER, constitution lente, MV 100% sélectionné
	Type F lent S/TV	Période FONADER, constitution lente, MV sélectionné puis tout-venant
Type F par phases	Type F phases TV	Période FONADER, constitution par phases, MV tout-venant puis sélectionné ou sélectionné puis tout-venant puis sélectionné
Type DS par phases	Type DS phases S	Période de développement spontané, constitution par phases, MV 100% sélectionné
	Type DS phases TV/S	Période de développement spontané, constitution par phases, MV tout-venant puis sélectionné
Type DS rapide	Type DS rapide rég. TV/S	Période de développement spontané, constitution rapide et régulière, MV tout-venant puis sélectionné
	Type DS rapide pic TV/S	Période de développement spontané, constitution rapide par pic, MV tout-venant puis sélectionné
	Type DS rapide pic S	Période de développement spontané, constitution rapide par pic, MV 100% sélectionné

3.3. Types de sole représentés dans le temps et dans l'espace, et facteurs limitants

Les types de sole définis précédemment sont caractérisés plus finement, afin d'en faire une première représentation spatio-temporelle, en les mettant en lien avec le facteur limitant « mortalité importante en phase juvénile » et avec les trajectoires type de parcelles établies à partir des facteurs limitants « type de matériel végétal » et « l'état de la nutrition minérale » pour les parcelles sélectionnées uniquement. Le tout est représenté par grand type de sole dans les tableaux qui suivent.

Ces types de soles sont caractérisés spatialement par :









- la surface des soles ;
- la superficie relative des différentes parcelles par rapport à la sole ;
- le positionnement géographique relatif des différentes parcelles, au cœur du territoire de l'exploitation ou bien sur un autre site plus éloigné ;

et temporairement par :

- la date précise de création de chacune des parcelles ;
- la période de l'histoire du développement des palmeraies villageoises pendant laquelle les parcelles ont été implantées.

La typologie de trajectoire de parcelle construite à partir du type de matériel végétal planté et de l'état de nutrition minérale des palmeraies sélectionnées dans le chapitre 2 est mobilisée pour l'analyse des dynamiques de constitution de sole. Il s'agit d'une forme simplifiée se focalisant sur les problèmes de nutrition qui sont liés à la constitution de la sole donc à l'implantation et à la conduite juvénile des palmeraies. En effet, les problèmes de nutrition potassique qui apparaissent en période d'exploitation dépendent de la conduite en production, mais ne reflètent pas les dynamiques de constitution de sole. Ainsi les parcelles de « type OK à pb K » sont reclassées en « type ok » et sont donc absentes de la légende.

Légende :

	Parcelle de surface égale à 10% de la sole totale		Parcelle implantée dans un autre site éloigné
	Assistance à la création par projet ou don de plants		Parcelle avec mortalité juvénile de plus de 25%
	Type Sél ok		Type Sél pb N&K
	Type Sél pb N		Type Tout-venant

EAXX Exploitation avec des parcelles héritées du père. Ces parcelles ne sont pas représentées ni prises en compte dans le calcul de surface relative. En revanche elles sont intégrées dans la surface de la sole totale en 2006 si elles n'ont pas été abattues

Parmi les 13 exploitations dont la première palmeraie est implantée en période FONADER, il y a 9 cas de constitution lente et espacée, soit 4 soles 100% sélectionnées et 5 soles avec un ordre d'apparition du matériel végétal marqué par des premières parcelles sélectionnées, puis une ou des parcelles tout-venant (Tableau K).

Tableau K : Constitution lente et espacée, commencée en période FONADER avec du MV Sélectionné uniquement (type F lent S) ou Sélectionné puis Tout-Venant (type F lent S/TV)

N°EA	Sole (ha)	Période de développement encadré : PV 20% surfaces avec crédit et encadrement FONADER														Période développement spontané : PV 80% MV sél + ou - encadrement et MV TV ?																					
		FONADER														Dé fl.	Cr a	SPFS						T V	PPTE												
		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989			1990	1991	1992	1993	1994	1995		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
EA15	23														15			10	14							20							20	22			
EA16	10																							30				10							10		
EA17	20														13								15			35					8		10				
EA31	11																																27	18			
EA5	3,3																																			34	
EA29	2,5																																			20	
EA28	12																																			4	
EA23	10																																			20	
EA30	7,5																																				13

Parmi ces soles commencées en période FONADER et constituées progressivement en suivant un rythme lent et espacé, il y a celles de tous les agriculteurs bénéficiaires des projets FONADER et PPTE. Le rythme de plantation est marqué par la rareté des années successives de plantation ainsi que les longues périodes qui séparent les différentes années de plantation et dépassent très souvent la durée de la phase juvénile. Les surfaces des 4 soles entièrement sélectionnées sont comprises entre 10 et 23 ha tandis que pour les 5 soles avec les deux types de MV, les surfaces se répartissent entre 2, 5 et 12,5 ha. Ainsi parmi les soles constituées en suivant un rythme lent et espacé, les soles entièrement sélectionnées ont un double avantage sur celles avec les 2 types de MV : la surface de sole et les performances du MV planté. Le facteur limitant MV est inégalement réparti entre les soles de « type F lent S/TV » puisqu'il concerne 4 à 84% de la surface des soles. Sans les parcelles du projet PPTE, 3 soles supplémentaires seraient entièrement sélectionnées. L'ensemble de ces soles constituées à un rythme lent et espacé présente deux caractéristiques très positives : 1) l'absence de cas de mortalité juvénile importante et 2) les parcelles sélectionnées sont très majoritairement de « type Ok », donc sans problème de nutrition minérale du fait de pratiques d'implantation et de conduite juvénile favorables. Les rares cas de parcelles avec des problèmes de nutrition minérale présentés dans le tableau 1 correspondent souvent à des situations particulières telles qu'une opportunité d'achat de plants saisie tardivement dans la saison, imposant ainsi l'implantation des palmiers dans une parcelle de cultures vivrières.

La comparaison des deux types de soles constituées suivant un rythme lent montre que les soles entièrement sélectionnées sont celles qui implantent le moins de parcelles en période FONADER, tandis qu'en période de développement spontané elles constituent toutes au moins la moitié de leur surface de sole. En seconde période, les soles avec les deux types de matériel végétal réduisent leur rythme de constitution en augmentant les écarts entre plantations et implantent surtout des palmiers tout-venant, à cause du projet PPTE pour 4 parcelles tout-venant sur un total de 7. Ces planteurs semblent manifestement en difficulté pour réaliser des extensions de surface sans l'appui d'un projet.

Pendant la période FONADER, un troisième type de sole se distingue par son rythme de plantation intermédiaire, une constitution par phases et la mise en place de parcelles tout-venant avant de planter des palmiers sélectionnés (tableau L).

Tableau L : Constitution intermédiaire par phases, commencée en période FONADER avec du MV parfois sélectionné au début puis tout-venant puis sélectionné (type F phases TV)

N°EA	Sole (ha)	Période de développement encadré : PV 20% surfaces avec crédit et encadrement FONADER															Période développement spontané : PV 80% MV sél + ou - encadrement et MV TV ?													
		Fonader															dé f	cf a	SPFS							T V	PPTE			
		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EA2	31															4	3	3	3		6	5	8	10	6	8	45			
EA4	18														24	5		12		24	7	2				10	2	5	8	2
EA24	350		6	6		6				6		6				6			9	9	9		9	9	6	6		6	6	
EA19	21	10	5							10			10		10		10		10		10		10		10		10			

Le rythme de plantation de ces soles est marqué par des phases de plantation sur plusieurs années consécutives séparées par des arrêts de 1 à 6 ans. Les surfaces de sole de ce type sont très variées : 18, 21, 31 et 350 ha, mais il n'y a pas de petites soles de moins de 10 ha comme dans le « type F lent S/TV ». Les palmeraies sélectionnées qui constituent ces soles sont bien implantées et ne présentent pas, dans leur grande majorité, de problème de nutrition minérale. Deux parcelles sélectionnées présentent une mortalité supérieure à 25% due à des attaques de rongeurs consécutives à un défaut d'entretien au sol. Les rythmes de plantation élevés, l'implantation sur un second site de l'exploitation loin du village et les surfaces de ces parcelles sont certainement responsables des mortalités juvéniles importantes. Les problèmes majeurs de ces soles sont ainsi le facteur limitant MV qui concerne 24 à 65% de leurs surfaces et le facteur limitant mortalité importante qui concerne 10 et 45% des surfaces de 2 soles sur les 4 de ce type.

L'EA2 est dans une phase d'arrêt de plantation pour gérer les problèmes de mortalité dans la dernière parcelle implantée avec du MV sélectionné sur un second site et qui constitue 45% de la sole. Ensuite, le planteur projette de continuer à planter sur son second site, il s'agit bien d'un rythme de plantation par phases. Pour l'EA19, les phases n'apparaissent pas, il s'agit plutôt d'une plantation régulière mais elle se positionne surtout dans ce type du fait de son rythme de constitution intermédiaire entre lent et rapide.

Pour ces 4 soles, on constate entre la phase FONADER et la phase de développement spontané une légère accélération du rythme de plantation et aussi une tendance à planter moins de tout-venant soit en nombre de parcelles (EA4, 24 & 19), soit en surface (EA2).

Parmi les 18 soles commencées pendant la période de développement spontané, il y a 8 cas de constitution à un rythme intermédiaire, par phases, dont 2 entièrement plantées avec du MV sélectionnés et 6 avec des parcelles tout-venant (tableau M).

Tableau M : Constitution intermédiaire par phases, commencée en période de développement spontané avec 100% de MV Sélectionné (type DS phases S) ou avec au moins du MV tout-venant (type DS phases TV)

N°EA	Sole (ha)	Période de développement encadré : PV 20% surfaces avec crédit et encadrement FONADER										Période développement spontané : PV 80% MV sél + ou - encadrement et MV TV ?																				
		Fonader										déf	cf a	SPFS					T V	PPTE												
		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EA25	36																	11	11	11	11							31	25			
EA18	3																								71		29					
EA27	3,5																					14			29			29	29			
EA6	6,3																		32	28						8	8	16				9
EA21	4,9																					20	20			20				6	33	
EA22	7,3																		13				14	21	14	14	14		12			
EA26	34																		21				15	15	15	24		6	6			
EA20	3																									67	33					

Comme pour les constitutions par phases commencées en période FONADER, il y a des phases de plantation d'en général plusieurs années consécutives séparées par des arrêts de 1 à 5 ans. Pour les EA 18 et 20 en début de constitution de sole, les phases n'apparaissent pas nettement mais l'objectif de surface de sole de ces planteurs n'étant pas encore atteint, ils projettent d'implanter de nouvelles parcelles qui marqueront ainsi la période d'arrêt de plantation qui atteint déjà 4 années dans les 2 cas. Parmi ces soles, il y a 6 cas de petites surfaces entre 3 et 7,3 ha et des surfaces déjà conséquentes pour les EA25 et 26, avec respectivement 36 et 34 ha.

Au sein des soles constituées des deux types de MV, les premières parcelles sont en majorité plantées avec des palmiers tout-venant, puis ensuite uniquement de palmiers sélectionnés. A ce stade de la constitution des soles, les parcelles implantées avec du MV tout-venant sont plus nombreuses que celles implantées avec du MV sélectionnés et représentent 43 à 100 % des surfaces. A l'inverse des soles commencées en période FONADER, une forte majorité des parcelles sélectionnées sont implantées avec un problème de nutrition azotée. Les soles de « type DS phases TV » cumulent ainsi le double handicap du MV tout-venant pour une partie des parcelles et d'une déficience azotée sur l'autre partie. L'EA26 a en plus un cas de mortalité importante suite à un incendie, sur une parcelle implantée à la frontière du territoire de l'exploitation, à côté d'un voisin négligent.

Les soles constituées uniquement de MV sélectionné confirment le problème de nutrition azotée qui se pose pour 67 à 100% des surfaces à ce stade de constitution des soles.

Pour l'EA20, il n'est pas encore possible de savoir si la prochaine parcelle sera sélectionnée ou non. L'EA 22 est un cas de plantation de palmeraie sélectionnée en premier lieu, puis d'implantation de palmeraies tout-venant avant de planter à nouveau des palmiers sélectionnés.

Parmi les 10 soles commencées en période de développement spontané et plantées à un rythme rapide, 7 sont plantées avec pic (4) ou régulièrement (3) et quelques parcelles tout-venant en début de constitution, puis uniquement des palmeraies sélectionnées et 3 d'emblée avec uniquement des palmiers sélectionnés et avec pic (tableau N).

Tableau N : Constitution commencée en période de développement spontané, avec un rythme rapide et régulier (type DS rapide rég. TV/S), avec un rythme rapide par pic et 100% de MV Sélectionné (type DS rapide pic S) ou des parcelles tout-venant en début de constitution (type DS rapide pic TV/S)

N°EA	Sole (ha)	Période de développement encadré : PV 20% surfaces avec crédit et encadrement FONADER														Période développement spontané : PV 80% MV sél + ou - encadrement et MV TV ?														
		FONADER														SPFS														
		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EA10	103																		11	11	8	11	11	11	11	11	11	7		
EA1	8																					6	17	11	11	20	11	15	8	
EA11	24																				8	13	17	17	8		13		25	
EA3	24																			15	9	16		3	4	11	3	4		
EA7	15																					23	13	40	10	7	7			
EA9	56																						21	43	9	9	9	9		
EA8	15																					26	41		14		20			
EA14	65																		8	8	38	8	34			5				
EA12	150																			18	33	20	7	5	3	3	3	3	3	
EA13	84																				21	45	30						4	

Le rythme de constitution rapide se démarque de la constitution par phase par une plantation annuelle régulière de surfaces proches, pratiquement sans arrêt de plantation (EA1, 10 et 11), pour atteindre l'objectif de surface de sole en 8 à 10 ans. L'autre situation de constitution rapide se fait par des pics de plantation de 48 à 96% de la surface de sole plantée en 2 ou 3 années successives. L'agriculteur de l'EA1 a hérité de son père d'une plantation tout-venant de 2ha.

Seules les soles constituées rapidement avec pic de plantation présentent des cas de mortalité importante en phase juvénile, dues à des attaques de rongeurs et consécutives à un défaut d'entretien au sol. En effet, aucun cas de mortalité n'est constaté pour les plantations régulières dont les surfaces de soles sont très variées : de 8 à 103 ha. En revanche, les surfaces de soles constituées rapidement avec pic et les deux types de MV, présentent moins d'écart (de 15 à 56 ha). C'est également le cas des soles constituées rapidement avec pic et uniquement du MV sélectionné qui sont toutes d'importantes superficies (de 65 à 150 ha).

Pour les soles constituées régulièrement, le facteur limitant MV ne concerne que 8 à 23% des surfaces tandis qu'il affecte 25 à 64% des surfaces implantées rapidement par pic avec les deux types de MV.

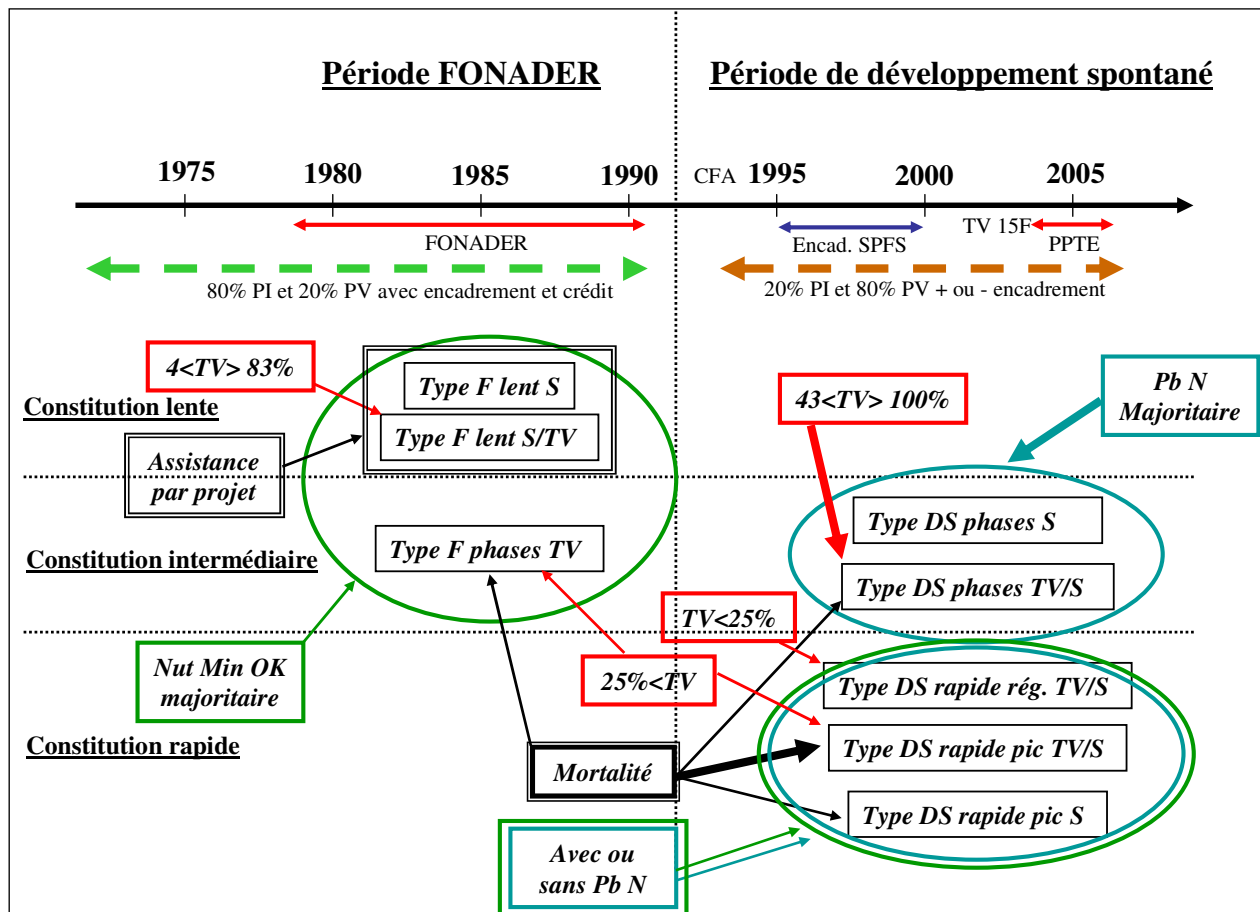
Parmi les parcelles sélectionnées, le facteur limitant « nutrition minérale » distingue 3 situations de sole :

- des soles dans lesquelles toutes les palmeraies sélectionnées ont une implantation de « type OK » et sont donc sans problème de nutrition minérale (EA12, 8 & 9) ;
- des soles dans lesquelles la déficience azotée est liée à un précédent défavorable sur une partie du territoire de l'exploitation (EA13, 14, 7 & 11) ou bien sur un des sites de l'exploitation lorsqu'elle est morcelée (EA3 et 1) ;
- une sole où l'implantation et la conduite en phase juvénile aboutissent systématiquement à des parcelles avec déficience azotée (EA10).

4. Les types de sole et les effets des projets et des modalités d'appui aux agriculteurs

Deux vagues de plantations de palmeraies villageoises se succèdent : l'une de 1978 à 1991 sous l'impulsion du projet FONADER avec un encadrement important des planteurs, puis après 1992 une seconde vague de développement spontané financé par les planteurs, dans un contexte filière en mutation (figure 48).

Figure 48 : Positionnement historique des types de sole et de leurs caractéristiques



La vague de plantation FONADER se caractérise par la mise en place de palmeraies sélectionnées suivant un rythme lent et espacé en majorité avec le soutien du projet, ou bien de palmeraies majoritairement tout-venant selon un rythme de constitution de sole intermédiaire par phases sans le soutien du FONADER. L'effet positif du FONADER sur le type de matériel végétal planté est évident. Les soles commencées en période FONADER et constituées lentement avec des palmiers tout-venant, présentent un rythme de plantation

encore plus lent sans soutien financier, en période de développement spontané. A cette période, ces soles sont plutôt étendues avec du matériel végétal tout-venant en l'absence de projet, donc de facilités d'approvisionnement en plants plantables sélectionnés. Ce type de sole correspond à de petites surfaces ce qui incite à analyser ce problème à l'échelle de l'exploitation. La situation des deux autres types de soles commencées en période FONADER est opposée, avec des rythmes de plantation qui accélèrent en période de développement spontané et avec le cas échéant, un arrêt d'utilisation du matériel végétal tout-venant plus ou moins rapide.

Les parcelles des soles commencées en période FONADER ne présentent que très rarement des problèmes de nutrition minérale. Les problèmes de mortalité et les pourcentages élevés systématique de palmiers tout-venant (25% des surfaces) ne concernent que les soles constituées à un rythme intermédiaire par phases, soit le plus rapide de la période FONADER. Il est logique de lier les rythmes rapides avec les mortalités consécutives à un manque d'entretien en phase juvénile.

Les soles commencées pendant la période de développement spontané sont constituées selon un rythme intermédiaire par phases ou bien rapide (régulier ou par pic). Les soles constituées par phases ont des parcelles sélectionnées qui présentent de manière très majoritaire des problèmes de nutrition azotée, avec le cas échéant des proportions élevées de matériel végétal tout-venant, à ce stade de leur développement (43 à 100%). Dans ces types de soles, les parcelles implantées sans facteur limitant sont rares.

Parmi les soles constituées rapidement, la mortalité est un problème qui ne concerne que les rythmes rapides par pic et le second problème est la nutrition azotée déficiente dans certaines portions du territoire des exploitations, ou sur un des sites des exploitations, ou même pour l'ensemble des parcelles de la sole (EA10). Les soles constituées rapidement par pic avec uniquement du matériel végétal sélectionné présentent nettement moins de parcelles implantées avec au moins un facteur limitant que les 2 autres types de soles constituées rapidement. Il s'agit de surface de sole très élevées.

5. Les types de sole et la diversité des exploitations agricoles

5.1. La diversité des exploitations et leur classification

De même que l'échantillon de parcelles a été construit dans le but de couvrir un maximum de variabilité de situations agronomiques de parcelles, l'échantillon d'exploitations présente volontairement une grande variabilité de situations d'exploitation. La gamme de surfaces de sole palmier en est un indicateur : de 2,5 à 350 ha. Le palmier à huile est une culture pérenne qui mobilise fortement les facteurs de production que sont les ressources financières, humaines et foncières, pendant toute la période d'investissement important qui précède son exploitation (CHEYNS et RAFFLEGEAU 2005; RAFFLEGEAU 2007). D'autre part, son caractère pérenne lui confère également un statut crucial dans les dynamiques d'acquisition du foncier, celui de marquer la propriété foncière par la mise en valeur des terres (TEYSSIER et al. 2002). Ainsi, pour pouvoir réaliser un objectif de plantation de palmier, un agriculteur élabore une stratégie d'investissement en lien avec une démarche d'appropriation foncière.

D'autre part, la culture du palmier *tenera* requiert des compétences techniques pour valoriser le potentiel de ce matériel végétal. Ainsi, en choisissant des exploitations extrêmement variées du point de vue des ressources productives disponibles et de leurs opportunités d'accès à

l'information et aux intrants, il est possible d'étudier les liens entre les caractéristiques d'exploitations et les rythmes de constitution des soles ainsi que les caractéristiques de ces soles.

Les **premiers critères** de typologie concernent l'origine géographique et professionnelle des agriculteurs, complétée par une information sur la tranche d'âge au moment de l'installation de la première palmeraie. En effet, un agriculteur qui s'installe dans son village d'origine et projette d'implanter une palmeraie pour disposer de revenus agricoles réguliers, ne se trouvera pas dans les mêmes conditions d'installation qu'un urbain salarié qui prépare sa retraite en plantant une palmeraie. D'autre part, le lieu d'installation de l'exploitation, dans le village d'origine de l'agriculteur ou bien ailleurs en tant qu'allogène a des implications fortes sur les relations avec le voisinage et la stratégie d'acquisition du foncier.

Ensuite, en lien avec les premiers critères, l'origine des financements prévus pour planter la palmeraie constitue le **deuxième critère** de typologie. Il permet de distinguer par exemple un agriculteur qui investit un capital restreint pour l'implantation et les charges de main d'œuvre pour la conduite juvénile, de l'urbain ou du rural qui investit régulièrement son épargne mensuelle pour se constituer une palmeraie et des revenus complémentaires, ou encore d'un gros investisseur urbain qui mobilise d'un coup une forte épargne.

Puis, la place et le rôle du palmier à huile dans le système de production ou d'activités est le **troisième critère** de typologie. Pour un planteur qui vit de ses activités commerciales, le palmier à huile est un placement dont il attend un retour sur investissement rapide, ce qui va l'amener à faire des choix en conséquence. Pour un agriculteur qui s'installe, il s'agit de disposer d'un premier revenu agricole, il va préférer minimiser les risques pris au détriment de la rapidité du retour sur investissement et favoriser les productions vivrières qui nourrissent sa famille.

5.2. Les caractéristiques des différents types d'exploitations

Les modalités prises par les critères choisis pour la typologie sont dans le tableau O.

Tableau O : Les critères de typologie et leurs modalités

Origine géographique et professionnelle	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rural : agriculteur 2. Rural : salarié 3. Urbain : salarié, retraité ou commerçant
Age au moment de l'installation de la première palmeraie	<ol style="list-style-type: none"> 1. moins de 40 ans 2. de 40 à 55 ans 3. plus de 55 ans
Lieu d'installation de la palmeraie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Village d'origine 2. Ailleurs
Origine du financement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revenu agricole modeste 2. Epargne régulière personnelle 3. Epargne d'un proche (famille) 4. Capital personnel disponible et important
Place et rôle du palmier à huile dans le système de production ou d'activité	<ul style="list-style-type: none"> • Premier revenu agricole • Diversification et complément de revenus • Placement

Comme pour la typologie de sole, des modalités sont liées entre elles et toutes les possibilités de combinaison n'existent pas. Le tableau P présente les 5 types d'exploitation agricole.

Tableau P : typologie d'exploitation agricole

Type Agriculteur Palmier (10 EA)	Il s'agit de ruraux, agriculteurs qui financent avec les faibles revenus agricoles de leur installation récente, l'implantation d'une palmeraie toujours commencée avant 40 ans, dans leur village d'origine, et visant à leur procurer un premier revenu agricole régulier puisque le palmier produit toute l'année.
Type Agriculteur Diversifié (4 EA)	Il s'agit de ruraux, agriculteurs qui financent avec les revenus modestes de leur première activité (agricole ou non), l'implantation à moins de 55 ans, d'une palmeraie dans leur village d'origine, visant à diversifier et compléter leur revenu initial.
Type Epargnant Rural (5 EA)	Il s'agit de ruraux de moins de 55 ans disposant d'une épargne familiale ou salariale, qui investissent pour implanter une palmeraie dans leur village d'origine visant à diversifier et compléter leurs revenus, à générer un premier revenu agricole.
Type Epargnant Urbain (5 EA)	Il s'agit d'urbains, salariés, retraités ou commerçants, qui financent l'implantation d'une palmeraie avec leur épargne personnelle pour diversifier et compléter leurs revenus. Ils s'installent à tout âge dans leur village d'origine (1 EA) mais plus souvent ailleurs (4 EA).
Type Investisseur Urbain (7 EA)	Il s'agit d'urbains, salariés, retraités ou commerçants, qui financent la création d'une palmeraie avec le capital important dont ils disposent. Ils s'installent entre 40 et 55 ans (sauf 1 cas) dans leur village d'origine (4 EA) ou ailleurs (3 EA).

EA : exploitation agricole

Au-delà de ces critères de classification, les critères de caractérisation de types d'exploitation portent sur 1) la surface de la sole palmier, une caractéristique intrinsèque essentielle, 2) les livraisons régulières de régimes aux agro-industries qui sont la condition nécessaire pour bénéficier de leur appui technique éventuel et de leurs approvisionnements en intrants et en matériel végétal, et 3) les stratégies des planteurs concernant l'acquisition du foncier en lien avec le nombre de sites qui composent le territoire des exploitations qui ont un impact évident sur la constitution des soles.

Les surfaces de sole :

Les types Epargnant Rural et Investisseur Urbain, donc les ruraux et les urbains qui ont le plus de moyens, n'ont pas de petites soles respectivement inférieures à 10 et 15 ha. Leurs soles atteignent en moyenne respectivement 25 et 118 ha. Pour les 3 autres types, les soles les plus petites sont de l'ordre de 3 ha, les plus grandes de 20 à 30 avec des moyennes proches de 10 à 12 ha.

Les relations avec les agroindustries :

Les 3 types de ruraux ont engagé des relations régulières avec une agroindustrie dès l'implantation de leur première palmeraie, sauf en cas d'installation en dehors des bassins d'approvisionnement (EA20). Trois planteurs ruraux ont arrêté de livrer leurs régimes à une huilerie pour traiter eux-mêmes leur production en intégralité, et un dernier y a été contraint suite à l'arrêt de la collecte dans son secteur avant la privatisation de la SOCAPALM. Ainsi, actuellement, parmi les ruraux seuls les Epargnants Ruraux, ceux qui possèdent les plus grandes surfaces de soles, ont tous maintenu des relations régulières avec les agro-industries.

Les investisseurs urbains, ceux qui ont les plus grandes surfaces, sont tous actuellement en relations régulières avec les agro-industries du fait que les tonnages importants de régimes qu'ils produisent ne peuvent pas être traités artisanalement sans problèmes de main d'œuvre. Parmi les Epargnants Urbains, les plus petites soles sont en dehors des bassins d'approvisionnement et les plus grandes livrent leurs régimes à une huilerie.

Certains planteurs ne livrent plus leurs régimes aux huileries pendant la basse saison de production par choix stratégique (main d'œuvre disponible pour la transformation artisanale, prix de vente élevé de l'huile), ou bien c'est une contrainte liée à l'arrêt momentané de la collecte au plus fort de la saison des pluies. Il faut donc aborder le positionnement spatial des exploitations par rapport aux huileries et aux infrastructures pour comprendre finement les relations entre les planteurs et les agro-industries.

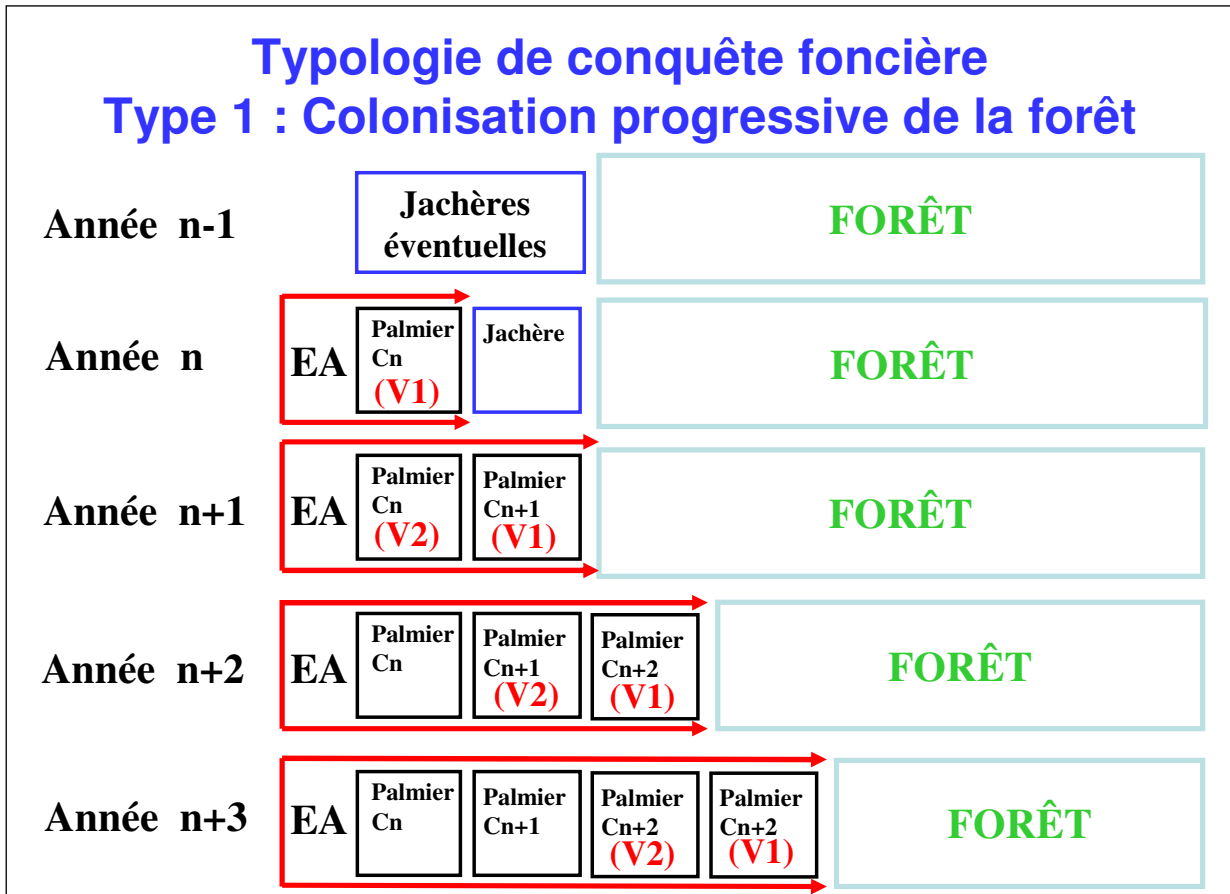
Les stratégies d'acquisition du foncier :

Les disponibilités foncières et les modalités d'accès qui dépendent de la pression foncière amènent les planteurs à établir une stratégie d'acquisition du foncier en rapport avec leur objectif de surface de sole. A partir du territoire actuel de l'exploitation, il est possible de suivre spatialement la constitution de la sole palmier avec les années de plantation des parcelles. Les espaces ouverts encore accessibles et les frontières de l'exploitation (une route, un cours d'eau, un voisin, une plantation industrielle, ...) permettent de reconstituer avec les agriculteurs leur stratégie de conquête foncière. Ainsi quatre situations types émergent de ces entretiens.

Certains planteurs implantent leurs palmeraies sur un territoire familial qui est sécurisé par le droit coutumier voire même souvent borné. Ces planteurs ne sont pas dans une situation de conquête foncière pour implanter leur palmeraie, c'est le type « foncier sécurisé ».

Les planteurs de type « colonisation progressive », s'installent dans une zone forestière qu'ils peuvent mettre en valeur grâce à la présence d'une route ou d'une piste. Ils occupent un espace forestier accessible au fur et à mesure de l'implantation des parcelles. La figure 49 schématise la progression territoriale de leur exploitation.

Figure 49 : Typologie de conquête foncière de Type 1 : Colonisation progressive de la forêt



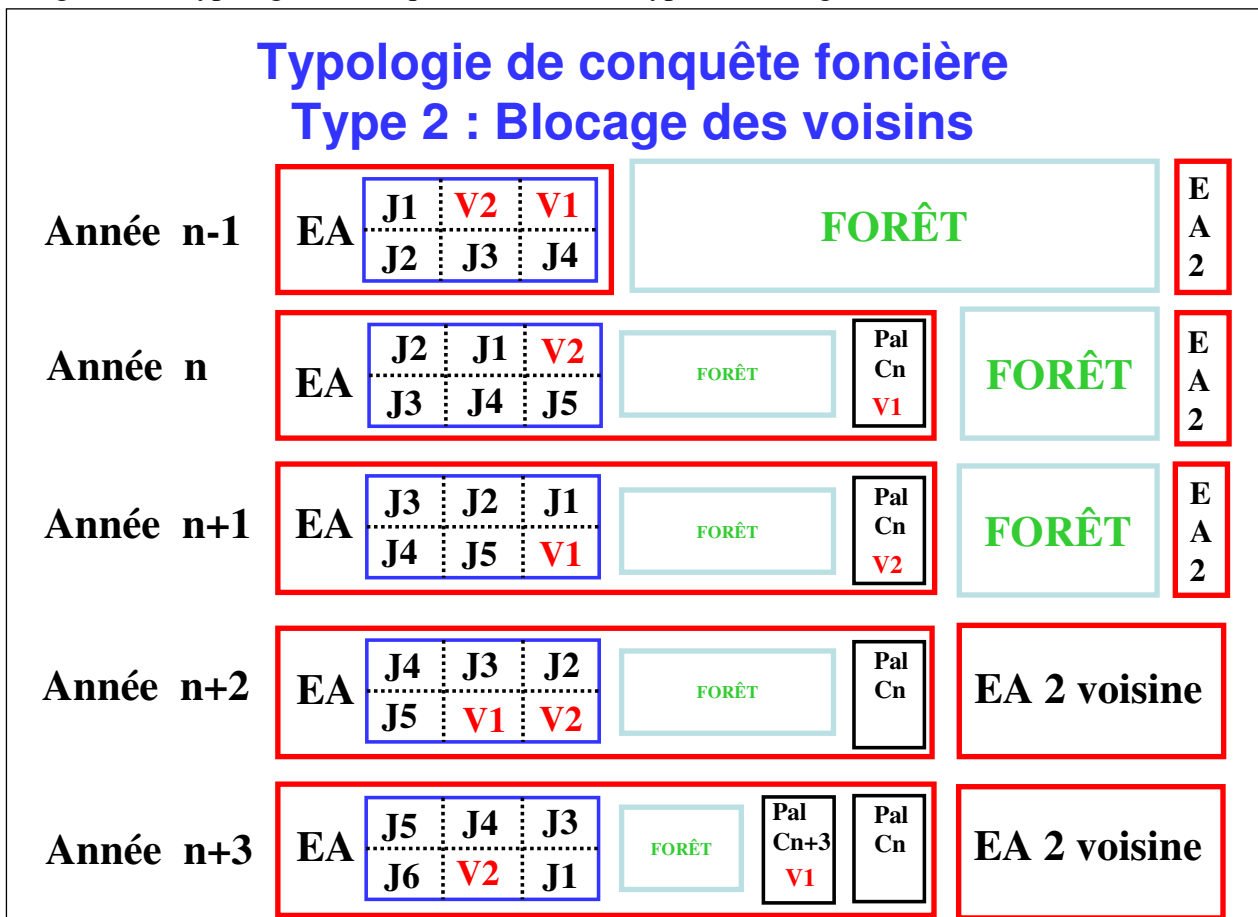
EA : exploitation agricole

Palmier Cn : palmiers : cultures de l'année n

(V1) : éventuellement associations vivrières en année 1 et 2

Les planteurs en conquête territoriale de type « blocage des voisins » disposent d'un territoire d'exploitation sécurisé qui est trop petit pour atteindre leur objectif de surface de sole palmier. Ils implantent alors leurs premières parcelles de manière à bloquer la progression de voisins en se réservant ainsi une zone de forêt à mettre progressivement en valeur entre ces palmeraies et le territoire initial de l'exploitation. La figure 50 illustre la délimitation de leur nouveau territoire d'exploitation dès la mise en place des palmeraies qui bloquent la progression des voisins.

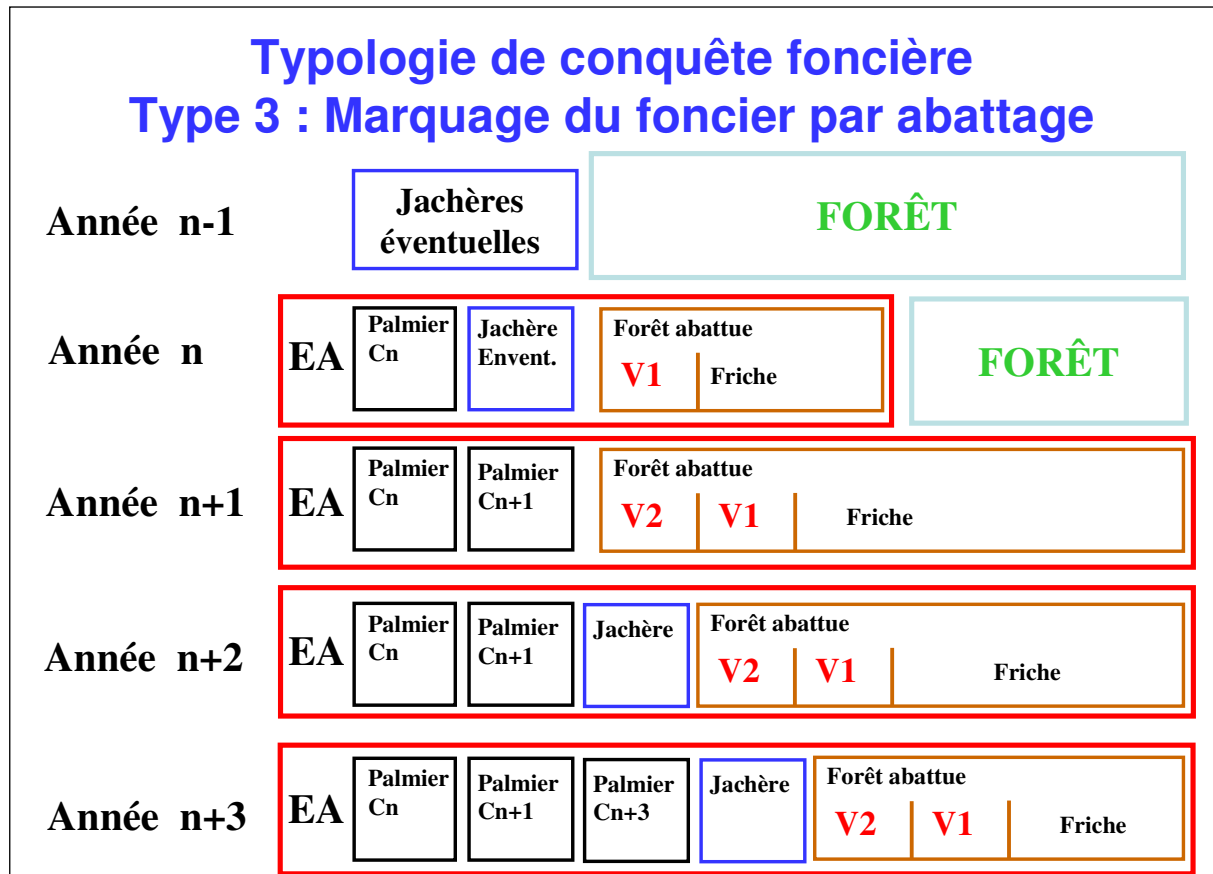
Figure 50 : Typologie de conquête foncière de Type 2 : Blocage des voisins



EA : exploitation agricole
 Palmier Cn : palmiers : cultures de l'année n
 V1 : première année de cultures vivrières
 J1 : première année de jachère

Enfin, le type « Marquage du foncier par abattage » est une stratégie d'appropriation foncière très utilisée qui consiste à abattre rapidement en 1 ou 2 voire 3 années, la surface de forêt nécessaire pour atteindre l'objectif de sole palmier (figure 51).

Figure 51 : Typologie de conquête foncière de Type 3 : Marquage du foncier par abattage



EA : exploitation agricole
Palmier C_n : palmiers : cultures de l'année n

Il s'agit d'une stratégie d'implantation sur un nouveau territoire, dans un second site d'une exploitation agricole en marquant directement la surface nécessaire. Contrairement à la conquête progressive de la forêt où la surface de forêt abattue en saison sèche correspond à la surface plantée à la saison des pluies suivantes, les surfaces abattues sont nettement supérieures aux surfaces plantées. Après l'abattage, les cultures vivrières permettent d'éviter la repousse de recrû forestier mais n'empêchent pas la colonisation de l'espace par le *Chromolaena odorata* qui pose ensuite des problèmes d'entretien en phase juvénile. Plus le décalage est grand entre la date d'abattage et l'implantation de la palmeraie, plus il y a eu de cultures vivrières sur ces parcelles.



Photo 22 (S. Rafflegeau) : palmier juvénile émergeant d'une touffe de *C. odorata*, on aperçoit au dernier plan la limite du territoire marqué abattage de la forêt

Les situations de « foncier sécurisé » et de « blocage des voisins » sont les moins courantes avec respectivement 5 et 4 EA dans notre échantillon. Elles ne concernent que les sites initiaux des exploitations car le « foncier sécurisé » ne correspond qu'à des terrains familiaux, tandis que le « blocage des voisins » correspond à une extension d'un territoire déjà acquis et non à la conquête globale d'un nouveau site. Pour les sites uniques ou initiaux des exploitations, les cas de « conquêtes progressives » sont les plus fréquents (14 EA) avec ceux de « marquage par abattage » (8 EA). Le « marquage par abattage » domine largement pour la conquête territoriale des autres sites des exploitations avec 6 cas d'exploitations sur un total de 7.

Tous les ruraux s'installent dans leur village d'origine et ils sont les seuls avec des territoires morcelés en plusieurs sites. Ils ne pratiquent la conquête foncière par « abattage » que pour ces seconds sites sauf 2 Epargnants Ruraux non salariés qui s'implantent dans la même zone après la période FONADER. Les cas de « blocages des voisins » sont localisés dans 2 endroits précis. Enfin les urbains qui s'installent dans leur village d'origine adoptent une stratégie de colonisation progressive de la forêt (sauf un cas particulier de foncier sécurisé avec petit objectif de surface de sole), tandis que ceux qui s'installent ailleurs ont une stratégie d'acquisition du foncier par abattage dans 6 cas sur 7. Il apparaît donc nécessaire d'élargir l'analyse de la constitution des soles avec une dimension spatiale puisque certaines caractéristiques de soles semblent localisées à certains endroits dans le bassin de production d'Edéa ; c'est l'objectif du point 6 de ce chapitre.

5.3. Les relations entre les types d'exploitation et les types de sole

Le tableau Q montre les liens qui existent entre les types de sole et les types d'exploitation pour les 2 phases de plantation de palmeraies villageoises.

Tableau Q : Nombre d'exploitations par type de sole et d'exploitation pour les 2 périodes

	Agri. Palmier	Agri. Divers.	Eparg. Rural	Eparg. Urb.	Invest. Urb.
Lent S/TV	4 (F)	1 (F)			
Lent S	1 (F)	1 (F)	2 (F)		
Phases TV/S	2 (F) + 3 (DS)	1 (DS)	1 (DS)	2 (DS)	1 (F)
Phases S			1 (DS)	1 (DS)	
Rap. Rég TV		1 (DS)		1 (DS)	1 (DS)
Rap. Pic TV			1 (DS)	1 (DS)	2 (DS)
Rap. Pic S					3 (DS)

(F) : première palmeraie implantée en période FONADER

(DS) : première palmeraie implantée en période de développement spontané

En considérant l'ensemble des exploitations, leur positionnement dans ce tableau décrit une diagonale : des rythmes de constitution les plus lents chez des agriculteurs vers les rythmes rapides chez des investisseurs urbains. Les Epargnants Ruraux et les Epargnants Urbains se trouvent en milieu de tableau, uniquement dans les soles 100% sélectionnées pour les rythmes lents et jamais pour les rythmes rapides. Il existe donc un lien évident entre les types de sole et les types d'exploitation.

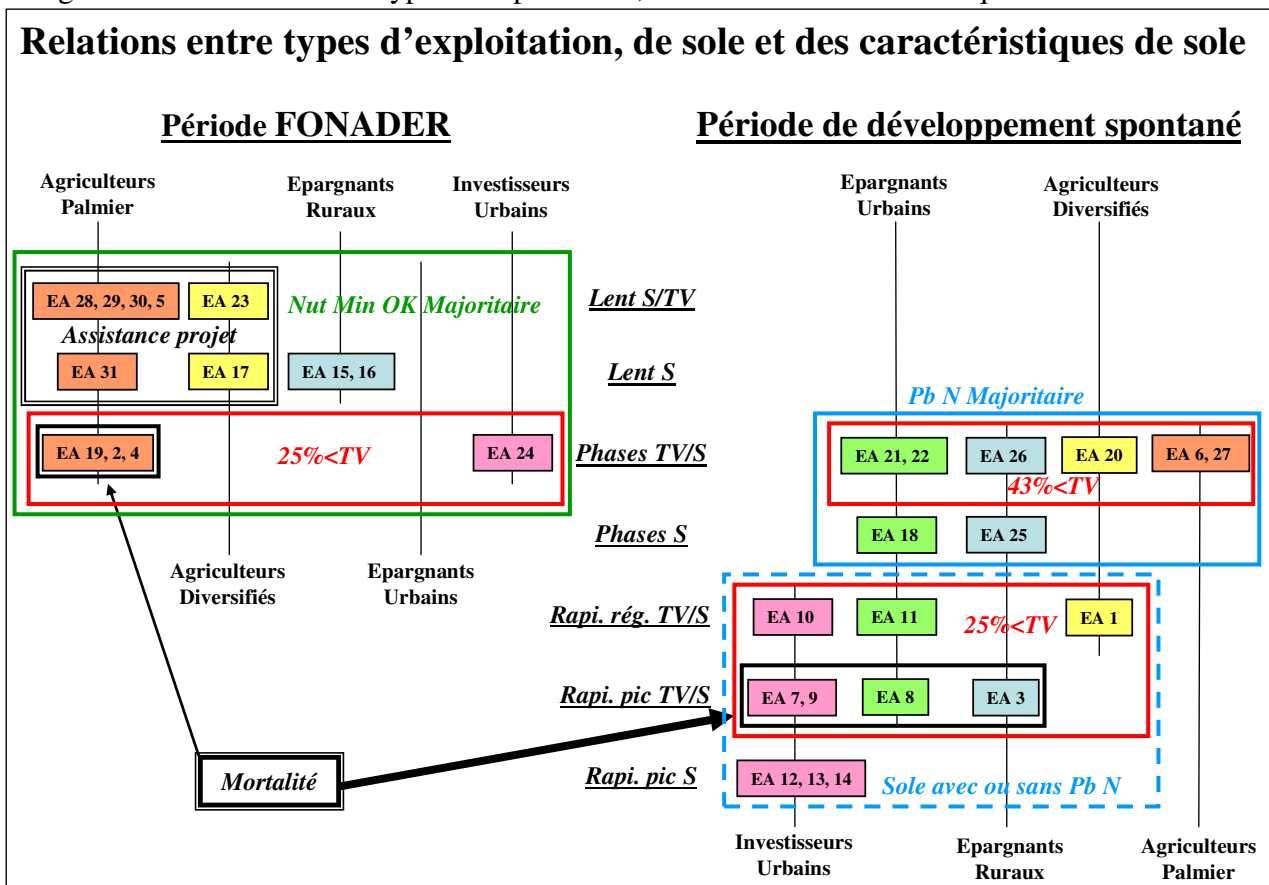
Les soles commencées en période FONADER avec des rythmes lents ou éventuellement intermédiaires correspondent majoritairement à des exploitations d'agriculteurs (9 cas sur 12) et presque exclusivement de ruraux (11 cas sur 12). Inversement, les soles commencées en période de développement spontanée avec des rythmes intermédiaires ou rapides correspondent à des exploitations d'urbains (11 cas) et de ruraux (8 cas) et majoritairement à des Epargnants et des Investisseurs (14 cas sur 19). Ainsi des types de soles différents sont implantés pendant les 2 périodes de plantation par des acteurs différents.

Les relations ainsi mises en évidence montrent que les critères de typologie des exploitations sont donc des déterminants forts de la constitution des soles.

5.4. Conclusion sur les déterminants de la constitution de sole à l'échelle de l'exploitation

La figure 52 présente des caractéristiques des exploitations et des soles commencées pendant les deux vagues de plantation qui constituent l'histoire du développement des palmeraies villageoises dans la région d'Edéa. Les caractéristiques d'exploitation présentées sont des déterminants de la constitution des soles ainsi que les critères de typologie des exploitations.

Figure 52 : Relations entre types d'exploitation, de sole et des caractéristiques de sole



La première phase de plantation de palmeraies villageoises en période FONADER est essentiellement portée par de jeunes ruraux qui plantent dans leurs villages d'origine. Parmi eux, il y a une majorité d'Agriculteurs Palmier qui s'installe toujours à moins de 40 ans et quelques Agriculteurs Diversifiés et Epargnants Ruraux en général plus âgés. Seuls les Agriculteurs Palmier et les Agriculteurs Diversifiés implantent leurs premières parcelles sélectionnées avec le soutien technique et financier du projet FONADER. La constitution de

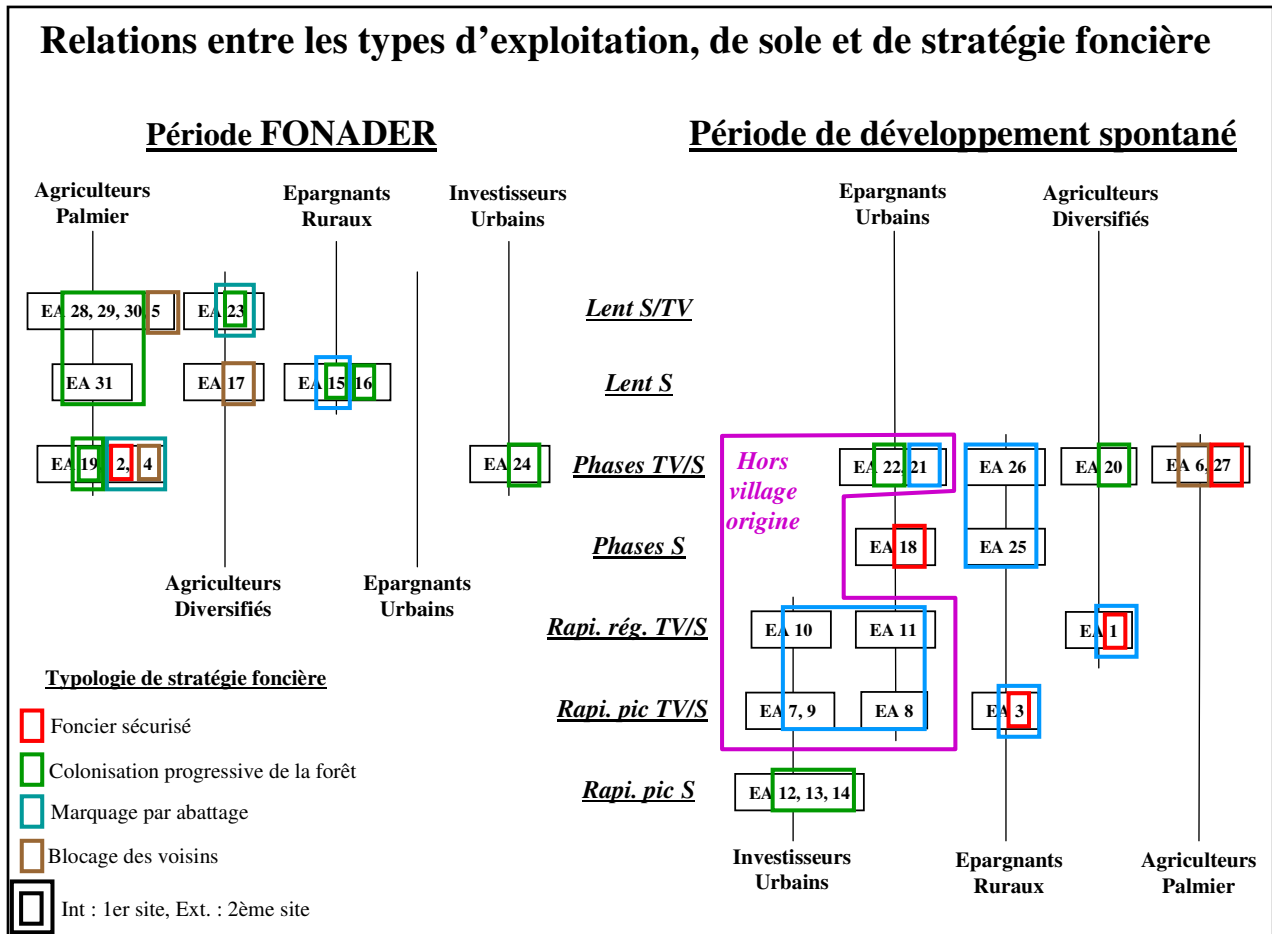
leur sole est lente et ils se trouvent en dehors des concessions agro-industrielles. Au cours de la période de développement spontané, une partie d'entre eux diminue le rythme de plantation et s'oriente plutôt vers du matériel végétal tout-venant, tandis que l'autre va réaliser des extensions sélectionnées à un rythme légèrement plus rapide. Comme ces derniers se trouvent tous dans le bassin d'approvisionnement de la SPFS, une analyse spatiale s'impose.

Les soles des planteurs qui ont commencé à planter en période FONADER ne comportent pas ou peu de parcelles avec un problème de nutrition azotée. Ainsi le projet FONADER aura permis à des jeunes agriculteurs de s'installer en plantant des palmeraies sélectionnées à un rythme lent, sans mortalité importante et rarement avec un problème de nutrition minérale.

La seconde phase de plantation de palmeraies villageoises est portée par une majorité d'urbains en milieu de vie professionnelle, quelques Epargnants Ruraux et Agriculteurs Diversifiés et une minorité d'Agriculteurs Palmier qui s'installent à moins de 40 ans. Les Ruraux plantent toujours dans leurs villages d'origine tandis que c'est une situation plutôt minoritaire parmi les Urbains. Plus aucun planteur ne plante à un rythme lent, et le recours à du matériel végétal tout-venant atteint 43% des surfaces pour le rythme de plantation intermédiaire. Avec les rythmes de plantation rapides par pic, les cas de mortalité importante deviennent plus fréquents. Les soles implantées à un rythme intermédiaire présentent des problèmes de nutrition azotée sur une majorité de parcelles sélectionnées. C'est également le cas de quelques soles implantées à un rythme rapide avec une partie de matériel végétal tout-venant, et pour les autres il s'agit de quelques parcelles de la sole.

La figure 53 indique pour chacune des exploitations le type de stratégie foncière suivi par le planteur en relation avec les types d'exploitation et de sole.

Figure 53 : Relations entre les types d'exploitation, de sole et de stratégie foncière



Les soles commencées pendant la période FONADER sont très majoritairement constituées dans le cadre d'une stratégie de colonisation progressive de la forêt. Il y a aussi des cas localisés de blocage des voisins qui nécessitent une approche spatiale à l'échelle du bassin de production. Les cas de marquage par abattage de la forêt ne se produisent dans ces soles qu'au cours de la seconde période de plantation, uniquement pour les deuxièmes sites d'exploitation. La stratégie d'acquisition du foncier par colonisation progressive de la forêt est ainsi liée aux types d'exploitation et de sole de la période FONADER, donc aux rythmes lents de constitution de sole plutôt sans problème de nutrition minérale par de jeunes agriculteurs.

Au cours de la période de développement spontané, le marquage par abattage devient la stratégie d'acquisition foncière majoritaire. C'est notamment le cas pour les Epargnants Ruraux qui sont donc les Ruraux qui plantent les plus grandes surfaces, mais aussi pour les urbains qui s'installent hors de leur village d'origine. Les soles constituées rapidement par pic et 100% sélectionnées sont toutes implantées en colonisation progressive de la forêt dans une zone donnée d'un bassin d'approvisionnement. Le marquage par abattage explique les problèmes de nutrition azotée dans une partie des soles. Cette stratégie d'acquisition du foncier est ainsi liée aux types d'exploitation et de sole de la seconde période de plantation, donc aux rythmes intermédiaires et rapides de constitution de sole, souvent avec des problèmes de nutrition azotée mais pas systématiquement, plutôt par des urbains en milieu de vie professionnelle que par de jeunes ruraux. Les soles commencées en seconde période de plantation sont ainsi plus diversifiées ce qui nécessite de repenser le conseil technique.

L'accélération des rythmes de plantation entre les deux périodes constatée même chez les rares Agriculteurs Palmier qui s'installent en seconde période, la modification des stratégies d'acquisition du foncier et les implantations sur précédent jachère plus fréquentes traduisent globalement l'évolution du contexte foncier local. En effet, la pression foncière en seconde période croît globalement en même temps que la ressource forestière diminue du fait :

- des plantations industrielles qui occupent une grande partie des concessions agro-industrielles ;
- des palmeraies villageoises implantées par des ruraux dans leurs villages et même parfois sur de seconds sites en dehors des villages ;
- des plantations villageoises des urbains créées plutôt en dehors de leurs villages d'origine ;
- des parcelles de cultures vivrières des ouvriers allogènes des agro-industries qui défrichent des terrains non mis en valeur dans les concessions industrielles, contribuant ainsi à la déforestation de la zone.

Ainsi, la pression foncière grandissante et la diminution de la ressource forestière provoquent l'accélération des rythmes de plantation, dans un contexte économique qui incite les Camerounais à planter des palmeraies plutôt à proximité d'une agro-industrie pour faciliter l'écoulement de la production. Les rythmes élevés de plantation génèrent des mortalités importantes et la plantation plus fréquente de palmiers tout-venant, rarement en connaissance de cause. La stratégie d'acquisition foncière par abattage pour marquer le foncier et la diminution de la ressource forestière, ainsi que l'implantation sans *Pueraria* ni fertilisation azotée en phase juvénile, expliquent la mise en place de palmeraies avec des problèmes de nutrition azotée et des problèmes d'entretien en phase juvénile du fait de la colonisation du milieu par *Chromolaena odorata*.

La pression foncière est l'élément majeur du contexte à l'origine de la plupart des différences observées entre les 2 phases, concernant les types de soles implantées. Le contexte économique global et le contexte filière (actions du projet FONDER) expliquent l'évolution des types d'exploitation qui implantent des palmeraies. Ces surdéterminants qui s'analysent à l'échelle régionale affectent les raisons des pratiques à l'échelle des exploitations. Toute la variabilité de la constitution des soles n'est cependant pas encore expliquée.

6. Les déterminants des types de sole à l'échelle des bassins d'approvisionnement

6.1. Rappels sur les structures des bassins d'approvisionnement

La zone d'étude est choisie en fonction des structures des bassins d'approvisionnement des 3 huileries. Elles se caractérisent par des différences entre les bassins eux-mêmes, mais il existe également des hétérogénéités au sein de chacun d'eux. En effet, la SAFACAM par exemple collecte sa production industrielle et celle des petits planteurs avec sa propre flotte de camions et en maîtrise totalement l'organisation. Dans les deux autres bassins d'approvisionnement (la SOCAPALM et la SPFS) ont recours aux services d'entrepreneurs payés à la tonne collectée, pour lesquels l'activité doit rester rentable en toute saison pour être maintenue. En se positionnant à l'échelle d'un bassin d'approvisionnement, cette rentabilité dépend aussi du couple temps de trajet et volume de production à collecter dans le secteur, ainsi que de l'attrait de l'usinier pour les régimes villageois. La SPFS par exemple, dans la seconde moitié des années 1990, a cherché à produire davantage d'huile brute pour approvisionner sa raffinerie en organisant la collecte de régimes auprès de planteurs villageois au sud d'Edéa. Elle leur a également apporté un appui technique.

Pour bénéficier des avantages des relations avec une agro-industrie (appui technique, approvisionnement en plants sélectionnés et en engrais payables en plusieurs mensualités), il faut s'engager à lui livrer régulièrement des régimes, surtout ceux de la pointe de production. Les relations entre petits planteurs et agro-industries évoluent dans le temps, selon les besoins en régimes des agro-industries, leur prix d'achat des régimes, ou pendant la période d'un projet comme le FONADER.

Au sein des bassins d'approvisionnement, la pression foncière dépend des ressources forestières disponibles et de l'attrait de l'endroit pour la culture du palmier à huile, donc des facilités d'évacuation de la production vers les huileries, ou les centres urbains pour ceux qui choisissent de transformer artisanalement leur production. De plus, le projet FONADER n'est pas intervenu dans tout le bassin de production d'Edéa. Le réseau de routes et de pistes de desserte rurale n'est pas un maillage uniforme et leur praticabilité n'est pas identique au plus fort de la saison des pluies. Les bassins d'approvisionnement sont donc des entités à la fois hétérogènes et différentes entre elles.

6.2. Zonage comparé des 3 bassins d'approvisionnement

Actuellement, dans la zone d'étude qu'est le bassin de production éléicole de la région d'Edéa, les 3 bassins d'approvisionnement des huileries se séparent nettement sans se chevaucher depuis que les 3 agro-industries sont gérées par le même groupe. Il n'y a pas de concurrences entre huileries. Pour traiter la variabilité de ces bassins d'approvisionnement, trois critères sont choisis pour caractériser leur structuration spatiale :

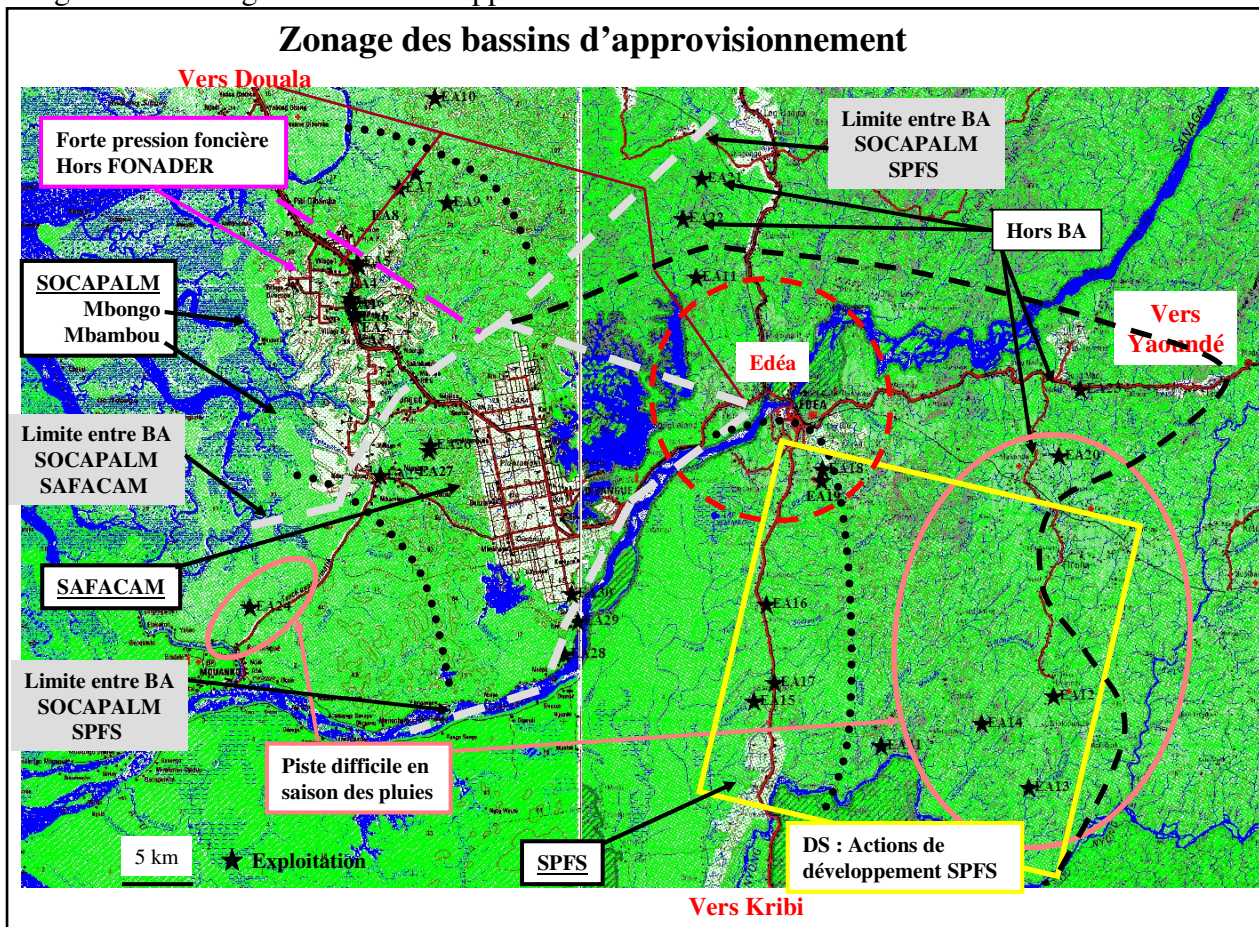
- le couple temps de trajet et volume de production à collecter dans le secteur qui est en relation avec la distance entre l'exploitation et l'huilerie, l'état de la piste et la surface de la sole ;
- la pression foncière évaluée dans une zone par le capital forestier disponible, donc la forêt encore sur pied ;
- les relations avec les agroindustries.

Sur la figure 54, les tirets gris matérialisent les limites entre les bassins d'approvisionnement avec au Nord-Ouest le bassin de la SOCAPALM, au centre celui de la SAFACAM et à l'Est celui de la SPFS.

La route goudronnée qui relie Douala et Yaoundé passe par Edéa et croise la route Edéa Kribi. Le reste du réseau routier est constitué de pistes. Celles qui vont de la route goudronnée aux deux plantations de la SOCAPALM (Mbongo et Mbambou), puis vers la SAFACAM pour ensuite rejoindre la route à Edéa, sont bien entretenues par les agro-industries du fait qu'elles permettent l'évacuation de l'huile et l'approvisionnement en régimes des huileries. Au sud-ouest de la SAFACAM, la piste est difficile en saison des pluies mais reste praticable avec un entretien très réduit car les sols sont sableux. Ce n'est pas le cas à l'est de la route Edéa Kribi où les sols argileux demandent un entretien plus conséquent pour permettre de collecter les régimes au plus fort de la saison des pluies. Les journées d'immobilisation des camions dans les bourbiers ne permettent plus aux entrepreneurs de collecter de façon rentable les petits planteurs qui sont éparpillés, surtout qu'en saison de basse production il faut collecter davantage de planteurs pour remplir un camion. Ainsi la collecte n'est maintenue dans cette zone en saison des pluies que dans les zones facile d'accès et au-delà pour les planteurs qui livrent des volumes très importants (500 t/an). Ceux qui ont de petites soles le long de ces pistes doivent traiter artisanalement leurs régimes en aout et septembre. Le premier critère de structuration définit ainsi des zones de pistes difficiles en saison des pluies au sud du bassin

d’approvisionnement de la SAFACAM et à l’est de la route Edéa – Kribi dans le bassin d’approvisionnement de la SPFS.

Figure 54 : Zonage des bassins d’approvisionnement



L’objectif de surface de sole et les disponibilités foncières structurent également les bassins d’approvisionnement en lien avec la nature du réseau routier et avec les relations entre l’agroindustrie et les planteurs. En effet, tous les critères sont ainsi liés puisqu’un planteur qui a un objectif de sole important cherche forcément à livrer sa production à une huilerie puisqu’il est très difficile d’envisager de traiter un volume important de régimes artisanalement ; il a besoin de suffisamment d’espace disponible et ne peut donc pas s’implanter dans une zone à forte pression foncière, mais doit rester attractif pour l’huilerie en étant à un endroit stratégique du réseau routier par rapport à l’huilerie. Inversement, avec un petit objectif de sole, il est possible de s’implanter plus près de l’huilerie là où il y a davantage de pression foncière, mais où la collecte est garantie pour de petits volumes. Ceux qui ne trouvent pas une situation qui correspond à ces objectifs dans leurs villages d’origine sont contraints de s’installer ailleurs, dans des zones de faible pression foncière.

Dans le bassin d’approvisionnement de la SAFACAM, l’EA24 avec une grande de sole (350 ha) se trouve complètement au sud de la zone en bout de piste difficile en saison pluvieuse. Les petites surfaces de soles de quelques ha à quelques dizaines ha sont au sud de la SAFACAM ou entre la SAFACAM et la SOCAPALM. Les pointillés noirs délimitent deux zones : l’une au sud-ouest avec une faible pression foncière mais avec des contraintes de transport (distance et état de la piste en saison pluvieuse), et l’autre au nord-est avec davantage de contraintes foncières surtout entre les 2 plantations mais plus proche de

l'huilerie.

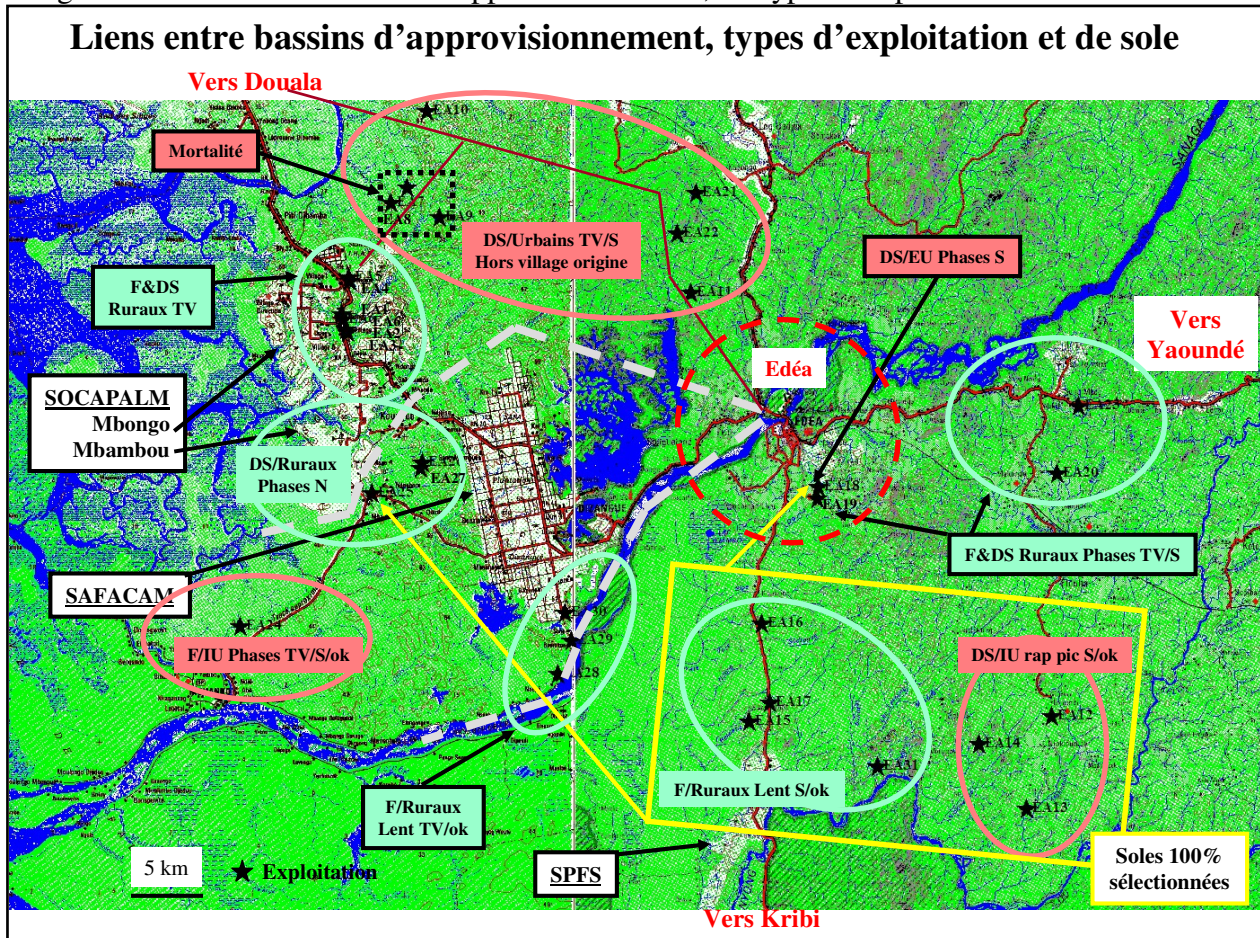
Le bassin d'approvisionnement de la SOCAPALM est d'abord coupé en 2 par de grands tirets violets qui matérialisent la limite nord de la concession SOCAPALM. Au sud de cette ligne, la pression foncière est forte du fait de la présence des plantations industrielles, des plantations villageoises des autochtones et des ouvriers de la SOCAPALM qui cherchent des espaces pour produire des cultures vivrières. Certains parviennent même à implanter quelques ha de palmeraie. Au nord, c'est l'inverse, il n'y a pas de villages anciens, que de petits hameaux de populations installées depuis l'ouverture de la route goudronnée reliant Douala à Yaoundé en 1985. Le contraste de situation foncière est très fort entre ces deux zones du même bassin d'approvisionnement. Les petites soles sont au sud et les plus grandes au nord, ainsi que les seconds sites de ceux qui ne disposaient pas de suffisamment de terres dans la concession pour atteindre leur objectif de sole. Ensuite, la ligne pointillée noire sépare la zone au-delà de laquelle il est difficile avec de petits volumes de régimes dans un secteur donné, soit pour une sole de quelques ha d'être collecté par la SOCAPALM.

Le bassin d'approvisionnement de la SPFS est plus complexe du fait de la position centrale de la ville d'Edéa, de sa grande taille liée la présence de routes goudronnée aux portes de l'huilerie, et qu'il est plus ouvert que les deux autres coincés d'un côté par un fleuve et de l'autre par une autre plantation industrielle. La ville d'Edéa délimite un halo de pression foncière forte liée d'une part à l'expansion de la ville et d'autre part aux cultures vivrières des urbains. Ensuite le long de la route Edéa Kribi, on trouve les conditions idéales pour s'installer du fait de la proximité de l'huilerie et de la qualité de la route qui peut correspondre à tous les petits objectifs de sole. Les disponibilités foncières n'existent plus en bord de route et nécessitent de rentrer en profondeur à partir de la route. Une première ligne de pointillés noirs délimite cette zone de pression foncière intermédiaire. Au-delà, les difficultés de circulation en saison des pluies ne permettent plus d'assurer la collecte des plus petites soles isolées. Cette seconde zone avec une faible pression foncière est plus propice à l'implantation de surfaces importantes. Ensuite des pointillés noirs matérialisent la limite du bassin d'approvisionnement de la SPFS. De petites exploitations qui sont dans cette zone sont considérées comme en dehors du bassin d'approvisionnement de la SPFS.

6.3. Les liens entre les bassins d'approvisionnement, les types d'exploitation et de sole

Les liens existants entre le zonage des bassins d'approvisionnement et les types d'exploitation et de sole sont présentés sur la figure 55. Cette carte de la région illustre que les Ruraux sont implantés à proximités des huileries et des plantations industrielles, dans les zones où la pression foncière est forte (SOCAPALM) ou intermédiaire (SAFACAM et SPFS), du fait que la collecte y est garantie quel que soit le volume de régimes produits. Dans la plupart des cas, ils commencent à constituer leur sole pendant la période FONADER, si bien que les urbains qui s'implantent presque exclusivement lors de la seconde vague de plantation, n'ont plus d'espace disponible dans ces zones favorables, proches des huileries.

Figure 55 : Liens entre bassins d’approvisionnement, les types d’exploitation et de sole



F = période FONADER, DS = période de Développement Spontané
 U = Urbain, E = Epargnant, I = Investisseur TV= Tout-venant, S= Sélectionné
 Ok = problème de nutrition minérale majoritaire, N = problème de nutrition azotée majoritaire
 rap pic = constitution rapide par pic

Les Investisseurs Urbains originaires de villages éloignés de la SPFS et de la SAFACAM implantent leurs palmeraies dans les zones Est de la SPFS et Sud de la SAFACAM, là où la collecte est difficile au plus fort de la saison des pluies. Ils trouvent dans leurs villages, où la pression foncière est faible, les surfaces nécessaires pour s’installer sans générer de revendications des autres villageois qui sont en général dédommagés. Dans ces conditions, ils plantent sur forêt avec une stratégie de colonisation progressive et n’ont donc pas de problèmes de nutrition minérale dans la majorité de leurs parcelles.

Les Ruraux qui implantent lentement leurs soles en commençant en période FONADER avec l’appui du Projet pour certains, suivent une stratégie de colonisation progressive de la forêt et n’ont pas non plus de problème de nutrition minérale dans la majorité de leurs parcelles. Ils se trouvent au Nord de la plantation SPFS et au Sud de la plantation SAFACAM à proximité des huileries, en zone favorable. En revanche, les 3 cas de ruraux qui commencent à constituer leur sole en période de développement spontané à l’ouest de la SAFACAM marquent le foncier par abattage puis plantent à un rythme intermédiaire. Leurs parcelles ont majoritairement des problèmes de nutrition azotée. Comme ils plantent en seconde vague de plantation dans la zone favorable proche de l’huilerie, ils sont à la fois contraints de ne pas planter lentement et de marquer rapidement la surface de sole dont ils ont besoin par abattage de la forêt.

A proximité d'Edéa, la pression foncière monte pendant la seconde vague de plantation et rend difficile l'installation à proximité de la ville. En effet, un jeune Agriculteur Palmier (EA19) s'implante suite à un don de palmiers sélectionnés de la SPFS dès 1976, il a ainsi le temps de créer sa palmeraie d'une vingtaine d'hectares avant que la pression foncière ne devienne trop forte. Il étend sa palmeraie par phases avec du matériel végétal tout-venant à un rythme intermédiaire donc plus élevé que les autres agriculteurs palmiers à la même époque. En période de développement spontané, un Epargnant Urbain implante sa palmeraie sur un terrain familial sécurisé avec un petit objectif de surface de sole et le souhait de transformer la production pour la vente directe en ville (EA18). Au cours de la même période, d'autres urbains avec des petits objectifs de surface de sole sont contraints de créer leurs palmeraies plus loin d'Edéa le long de la route vers Douala pour sortir de la zone de pression foncière (EA21, EA22).

Les abords de la route qui relie Douala à Edéa et de la piste qui mène à la concession SOCAPALM sont une zone où il est possible de s'implanter, car son désenclavement par l'ouverture de la route est récent. Tous les Urbains qui n'implantent pas leur palmeraie dans leur village d'origine s'y installent au cours de la seconde phase de plantation. Au Nord du bassin d'approvisionnement de la SOCAPALM les soles moyennes (15 à 56 ha) restent les plus proches de la concession tandis que celle de 100 ha est située une vingtaine de km plus loin (EA10). A l'Est d'Edéa, les EA20 et EA23 avec de petites soles (5 et 8 ha) et de faibles volumes sont en dehors des bassins de collecte tandis que l'EA11 du fait de sa sole de 24 ha est collectée par la SPFS pour une distance assez proche. Les Epargnants Urbains avec les moyens les plus modestes plantent à un rythme intermédiaire de type TV/S avec 60 à 75% de matériel végétal tout-venant, tandis que les autres Urbains choisissent des rythmes rapides de type TV/S mais leur sole sont constituées en général d'un plus faible pourcentage de palmiers tout-venant (8 à 64%). Parmi ces derniers, les 3 planteurs qui optent pour un rythme de plantation rapide par pic font face à des problèmes d'entretien en phase juvénile qui génèrent des mortalités juvéniles importantes. Ces Urbains qui s'installent en dehors de leur village d'origine adoptent dans 6 cas sur 7 une stratégie d'acquisition du foncier par abattage responsable en partie, pour certaines soles de problèmes de nutrition azotée et systématiquement de la colonisation du milieu par *C. odorata*.

Dans la concession SOCAPALM, il n'y a que des ruraux et la forte pression foncière explique l'absence de rythme lent, même chez les Agriculteurs Palmier qui s'installent en période FONADER (EA2 et EA4). Les proportions de surface tout-venant sont élevées dans les soles (23 à 84 %) pour deux raisons : les rythmes de plantation élevés par rapport aux moyens disponibles et l'absence d'intervention du FONADER dans la concession de la SOCAPALM.

Au cours de la période FONADER, l'effet du Projet sur les soles des Agriculteurs qui en bénéficient est net : ils plantent tous au départ des palmeraies sélectionnées tandis que ceux qui sont hors zone d'intervention du projet (dans la concession SOCAPALM), commencent par planter des palmiers tout-venant. Le projet permet ainsi à des jeunes agriculteurs de commencer leur palmeraie dans les meilleures conditions. Ensuite, après l'arrêt du projet, la SPFS a pris le relais de l'encadrement dans sa zone et même sans crédit de plantation, cette action se traduit par la constitution de soles entièrement sélectionnées pour tous les types d'exploitations. Les autres Ruraux bénéficiaires du projet FONADER, mais en relation avec la SAFACAM ont planté juste après la fin du FONADER des palmeraies tout-venant avant de revenir à du matériel végétal sélectionné, pour les plus avancés dans la constitution de leur sole.

Ainsi, l'analyse à l'échelle des bassins d'approvisionnement permet de comprendre l'effet des surdéterminants (pression foncière, infrastructures routières et actions de développement) sur la constitution des soles. Elle contribue aussi à expliquer les rythmes de plantation qui induisent la mortalité et le recours à du matériel végétal tout-venant. Enfin, elle facilite la compréhension de la répartition spatiale des types d'exploitation, en lien avec leur stratégie d'acquisition du foncier qui induit les problèmes de nutrition minérale et éventuellement de mortalité juvénile.

7. Conclusion du chapitre 3

La présence de parcelles avec des facteurs limitants dans les soles des planteurs et leurs rythmes de constitution s'expliquent finement en combinant plusieurs échelles d'approche. La période à laquelle la première parcelle de la sole est plantée, le positionnement de l'exploitation dans une zone d'un bassin d'approvisionnement avec toutes ses caractéristiques et le type de relations entre une exploitation et les agro-industries constituent les surdéterminants. Les déterminants à l'échelle de l'exploitation sont l'origine géographique et professionnelle du planteur, son âge, l'origine du financement de la palmeraie, le rôle et la place du palmier à huile dans le système de production et l'installation ou non du planteur dans son village d'origine. Ainsi les surdéterminants à l'échelle du bassin de production et des bassins d'approvisionnement des huileries en lien avec les déterminants à l'échelle de l'exploitation permettent de bien comprendre les raisons de la variabilité de la constitution des soles des planteurs.

Dans le bassin de production d'Edéa, une première vague de plantation portée presque exclusivement par de jeunes Ruraux, conduit à la mise en place de palmeraies dans leur village d'origine, dans un premier cercle de proximité des huileries. Elles sont constituées à des rythmes lents par colonisation progressive de la forêt, ou des rythmes intermédiaires là où la pression foncière est déjà importante à proximité d'Edéa et dans la concession SOCAPALM, souvent avec des stratégies de blocage des voisins. Dans ces situations de ressources forestières réduites, les cas d'implantation sur des jachères épuisées par les cultures vivrières sont plus fréquents. Le projet FONADER permet à des jeunes de s'installer comme Agriculteurs Palmier en commençant par planter des palmeraies sélectionnées, tandis que ceux qui n'en bénéficient pas dans la concession SOCAPALM, commencent par planter des palmiers tout-venant. Les rythmes lents et la stratégie majoritaire de colonisation progressive de la forêt leur permettent d'implanter des palmeraies plutôt sans problèmes de nutrition minérale.

La seconde vague de plantation est portée majoritairement par des Urbains en milieu de vie professionnelle qui ne s'installent pas dans le premier cercle autour de la ville d'Edéa, ni à proximité des huileries du fait de son occupation par les Ruraux, ne laissant que très peu de disponibilités foncières. Deux situations distinctes se présentent : 1) celle des Urbains qui peuvent planter dans leur village d'origine à faible distance de l'huilerie ; il ne s'agit que d'Investisseurs Ruraux qui sont collectés du fait de leur volume de production de régimes supérieur à 500 t/an ; 2) les autres qui s'implantent tous hors de leur village d'origine le long d'une route dont l'ouverture est relativement récente. Les premiers implantent rapidement avec des moyens importants, par colonisation progressive de la forêt, et ne rencontrent pas de problèmes de nutrition minérale. Les seconds commencent par marquer le terrain en abattant la forêt et plantent ensuite rapidement avec des moyens limités, ce qui se traduit parfois par des mortalités importantes ou des déficiences azotées.

Les jeunes Ruraux qui s'installent pendant cette seconde vague sont peu nombreux, surtout les Agriculteurs Palmier. Pour la minorité de Ruraux qui commencent une palmeraie en période de développement spontané, les rythmes de plantations élevés par rapport à leurs moyens respectifs les conduisent à implanter des soles avec des proportions de tout-venant élevées. Les palmeraies implantées sur du foncier sécurisé présentent souvent une nutrition minérale déficiente en azote et éventuellement aussi en potassium du fait de l'épuisement des sols par les cultures vivrières. Les cas de recours à une stratégie d'acquisition foncière par abattage pour un premier ou second site produisent le même effet que pour les urbains : implantation de parcelles colonisées par le *C. odorata* avec une nutrition azotée déficiente.

Au sein des bassins d'approvisionnement, les ruraux à petites soles se localisent donc à proximité des huileries dans la zone où la collecte est assurée quel que soit le volume de production et les Urbains à grandes soles, plus loin des huileries. Les situations hors bassin d'approvisionnement correspondent à de petites soles d'Agriculteurs qui plantent où ils habitent ou d'Epargnants Urbains avec des moyens modestes contraints de s'installer le long de la route récente pour disposer de foncier.

Les planteurs gèrent ainsi des soles qui sont le plus souvent hétérogènes en termes de matériel végétal planté et de nutrition minérale. Il est nécessaire de pouvoir identifier ces hétérogénéités pour adapter la conduite et engager des rattrapages de situation pour les parcelles concernées. En général, les planteurs parviennent à différencier leurs palmeraies tout-venant où il y a des « palmiers mâles », des sélectionnées où tous les palmiers produisent, mais pas les parcelles selon leurs niveaux de nutrition.

Le projet FONADER en première période de plantation, puis l'action d'encadrement des petits planteurs menée par la SPFS en seconde période, ont un effet nettement positif sur la part de soles plantées avec des palmiers sélectionnés. Les agro-industries peuvent ainsi contribuer fortement au développement de palmeraies villageoises, spécifiquement pour les aspects de l'approvisionnement en matériel végétal de qualité, mais aussi en engrais, si elles y trouvent leur intérêt.

CHAPITRE 4 :

DISCUSSIONS

1. Introduction :

Nous montrons par la méthode du diagnostic agronomique régional qu'il existe quatre facteurs limitant les rendements en palmeraies villageoises : le matériel végétal, les mortalités importantes en phase juvénile (plus de 25% de plants morts), la nutrition minérale et les pertes de production liées à l'opération de récolte. Les pratiques à l'origine de ces facteurs limitants sont également identifiées. En abordant rétrospectivement par enquête auprès des planteurs l'évolution dans le temps de la conduite technique des parcelles, nous parvenons à établir des trajectoires type de parcelle. Ces trajectoires s'articulent autour des points de l'itinéraire technique qui sont à l'origine des facteurs limitants.

Ensuite, en nous focalisant sur la constitution de la sole, nous parvenons à analyser les surdéterminants des pratiques à l'échelle du bassin de production d'Edéa et des bassins d'approvisionnement des huileries. Ces surdéterminants constituent un système d'opportunités et de contraintes que l'agriculteur analyse pour établir ses objectifs et les choix techniques qui en découle. Aux échelles de l'exploitation et de la sole, les raisons des pratiques apparaissent comme la traduction en termes de conduite technique des objectifs de l'agriculteur. Ces objectifs étant fixés, l'agriculteur dispose d'une certaine marge de manœuvre pour mobiliser ses facteurs de production et trouver ainsi le meilleur compromis pour atteindre l'ensemble de ses objectifs. Grâce à notre recherche nous sommes alors parvenus à établir des liens spatio-temporels entre les conditions de constitution de la sole et la façon dont sont conduites les parcelles, en mobilisant la typologie de trajectoire de parcelle établie précédemment, à partir des facteurs limitants.

Ce quatrième chapitre de discussions des résultats comporte trois parties (point 2, 3 et 4). Dans la première partie, il s'agit d'abord de tenter de hiérarchiser les facteurs limitant les rendements dans les palmeraies, ainsi que les raisons et les surdéterminants des pratiques qui sont à l'origine de ces facteurs limitants. Ensuite dans la seconde partie, les nouvelles situations de parcelles identifiées amènent à repenser l'appui technique aux planteurs en revisitant le contenu du conseil technique. En parallèle, les évolutions récentes de la filière et l'engagement de nouveaux acteurs dans le développement des palmeraies villageoises, suggèrent aussi de mener une réflexion sur un environnement filière qui soit incitatif pour les différents types de planteur. Enfin, la troisième partie de ce dernier chapitre fait un bilan des avancées théoriques de ce travail, de ses limites et des perspectives d'extrapolation à d'autres cultures pérennes.

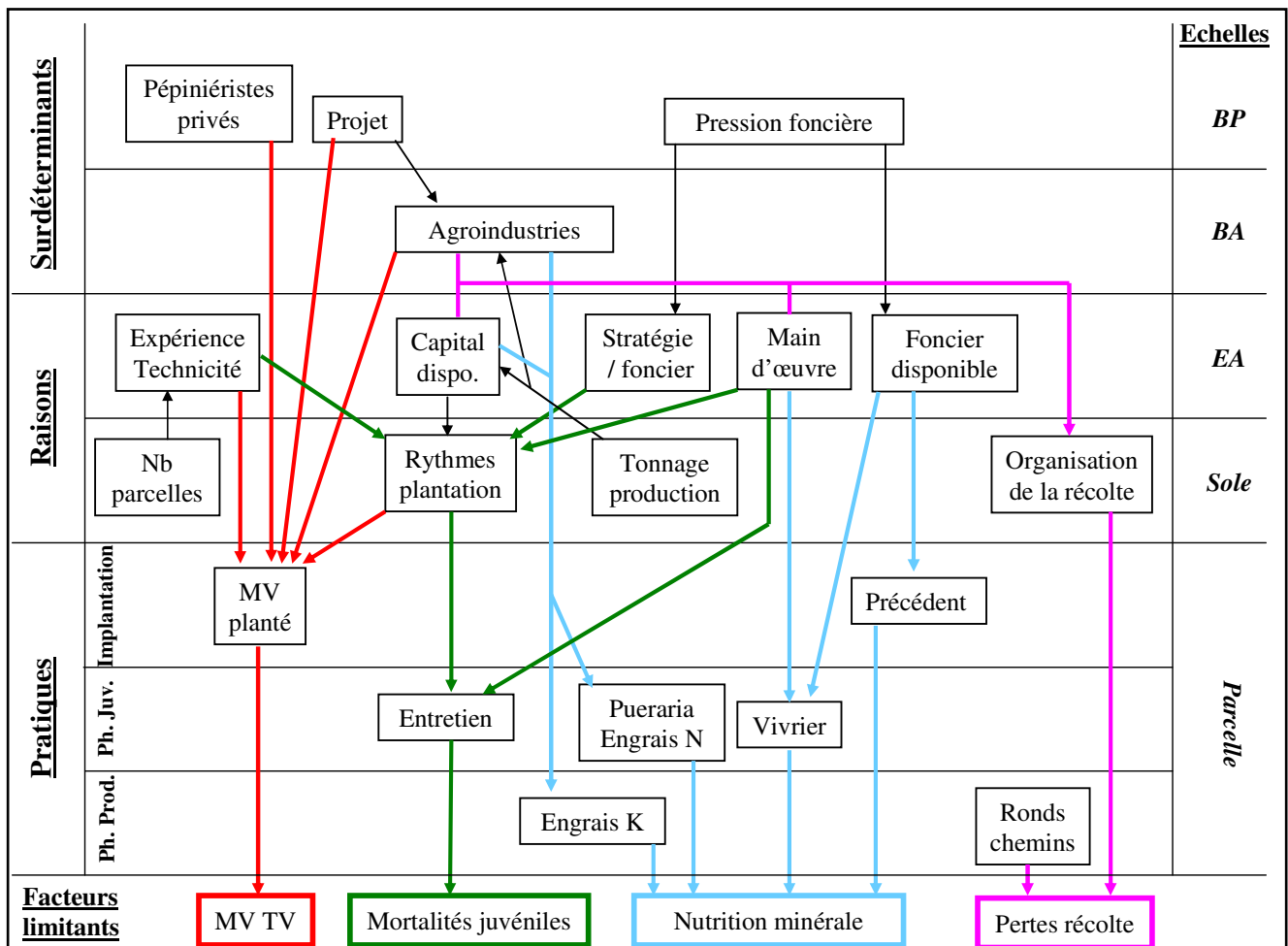
2. Hiérarchiser les explicitations responsables de l'apparition de facteurs limitants

Le diagnostic agronomique constitue la base de l'amélioration des systèmes de culture car il permet d'identifier les principaux facteurs limitant les performances et donc de repérer les choix techniques permettant de les lever. Dans une situation de diagnostic basé sur un modèle conceptuel, des liens sont établis entre les facteurs limitants et des éléments du système de culture ou des caractéristiques du milieu, de manière à identifier des situations de production

« à risque » (LOYCE et WERY 2006). Or nous venons d'établir ces liens entre les facteurs limitants, les choix techniques qui sont en cause et les situations de production « à risque ». D'autre part, pour modéliser la diversité des exploitations, les approches typologiques actuelles qui n'ont généralement pas été conçues pour catégoriser les problèmes de mise en œuvre des techniques, pourraient être revues dans cette optique. Des typologies fondées sur les conceptions d'agriculteurs devraient le permettre (DARRE et al. 2004). Or nous venons d'analyser les raisons des pratiques des planteurs à partir de leurs objectifs. A des échelles englobant l'exploitation, les systèmes de culture résultent de coordinations hiérarchisées à deux niveaux : celui des exploitations agricoles et celui de l'organisation contractuelle entre l'organisme de collecte et l'ensemble de ses fournisseurs (PAPY 1999). Nous avons établi l'impact des relations entre les agroindustries et les planteurs, et plus globalement, l'effet des actions de développement sur les pratiques en identifiant leurs surdéterminants.

Les liens ainsi établis entre les facteurs limitants, les pratiques dont ils découlent, les raisons de ces pratiques et leurs surdéterminants constituent les explicites responsables de l'apparition des facteurs limitants (figure 56).

Figure 56 : Liens entre surdéterminants, raisons des pratiques, pratiques et facteurs limitants



BP : bassin de production
 BA : bassin d'approvisionnement
 EA : exploitation agricole
 MV TV : matériel végétal tout-venant

Une première lecture de cette figure permet d'abord de bien caractériser les surdéterminants des pratiques, les raisons des pratiques et les pratiques liées aux facteurs limitants. En effet, les surdéterminants concernent l'évolution dans le temps des conditions du contexte de la filière, des relations entre acteurs et de la pression foncière, en resituant l'exploitation au sein du bassin de production et d'un bassin d'approvisionnement. Les raisons des pratiques tracent le fonctionnement et l'histoire de vie des exploitations, ainsi que les dynamiques de constitution de la sole. L'agriculteur apparaît comme centre de décision, comme cible du conseil technique, dessinant ainsi la marge de manœuvre technique dont il dispose pour atteindre ses objectifs. Enfin parmi les pratiques liées aux facteurs limitants, deux catégories se distinguent : 1) celles qui concernent les choix d'implantation et de conduite juvénile et construisent le rendement potentiel des parcelles et 2) celles qui concernent la conduite en production et permettent l'expression durable du potentiel initial de la parcelle.

Notre dispositif d'évaluation de la production sur pied ne permet pas de comparer l'effet quantitatif sur les rendements des différents facteurs limitants afin de hiérarchiser les explicites qui sont responsables de leur apparition. Pour hiérarchiser qualitativement ces explicites, leur réversibilité semble être un critère pertinent. En effet, sur la figure 56, on remarque deux catégories d'explicitations :

- d'une part, celles qui aboutissent aux 3 facteurs limitants « MV TV », « mortalités juvéniles » et la « nutrition minérale » azotée ; il s'agit de pratiques irréversibles d'implantation et de conduite juvénile, toutes liées au surdéterminant « pression foncière » qui n'est pas modifiable ;
- d'autre part celles qui aboutissent aux 2 facteurs limitants « pertes récolte » et « nutrition minérale » potassique qui découlent de pratiques facilement modifiables et ne sont pas liées au surdéterminant « pression foncière ».

Ainsi, parmi les surdéterminants, la pression foncière est le seul qui ne soit pas modifiable tandis que les agroindustries modifient facilement leur stratégie relationnelle avec les planteurs, qu'un projet peut voir le jour et que de nouveaux pépiniéristes s'installent régulièrement ou changent facilement de type de matériel végétal produit. C'est une différence majeure entre ces surdéterminants qui se répercute au niveau des raisons des pratiques par des choix stratégiques prioritaires de l'agriculteur : marquer le foncier ou planter rapidement. Ces choix se traduisent toujours par une prise de risque (mortalités juvéniles, MV TV) et souvent par des performances moindres des parcelles implantées dans ces conditions. Le surdéterminant « pression foncière » affecte également le foncier disponible au sein du territoire de l'exploitation amenant ainsi les planteurs à installer leurs parcelles sur des jachères dont le sol est déjà épuisé ou appauvri. Les planteurs ont aussi tendance à associer des cultures vivrières dans les palmeraies juvéniles dans une situation de pression foncière. Des problèmes de nutrition minérale dès l'implantation de la parcelle résultent donc de ces choix qui découlent de la pression foncière.

Les surdéterminants « pépiniéristes privés », « projets » et « agroindustries » qui concernent les opportunités d'approvisionnement auxquelles a accès un planteur, ont un impact sur l'apparition des facteurs limitants « MV TV » et « nutrition minérale ». Ces surdéterminants se traduisent par des opportunités d'approvisionnement des planteurs en plants plantables sélectionnés et en engrais, avec un effet retour du tonnage de production livré par les planteurs sur la relation avec l'agro-industrie. Ce système « approvisionnement » est ainsi moins contraint que le système « pression foncière » décrit précédemment.

Pour conclure, on peut considérer qu'il existe 3 types d'explicitations des facteurs limitants :

1. Les explicitations qui sont liées aux pratiques facilement modifiables de conduite en production et mènent aux facteurs limitants « perte de récolte » et « nutrition minérale » potassique.
2. Les surdéterminants « pépiniéristes privés », « projet » et « agroindustries » ont potentiellement un rôle très positif à jouer avec un impact direct et fort sur le type de matériel végétal planté et donc le facteur limitant « MV TV », ainsi qu'un impact indirect sur le facteur limitant « nutrition minérale » par des opportunités d'approvisionnement en engrais. Il est possible d'orienter positivement l'impact de ces surdéterminants par le biais de projets, par de l'appui technique aux pépiniéristes et par les relations entre planteurs et agroindustries.
3. Le surdéterminant « pression foncière » est potentiellement le plus négatif puisque d'une part, il n'est pas possible d'intervenir pour le modifier et que d'autre part, il induit des décisions de stratégie d'acquisition du foncier et de rythme de plantation, qui conduisent à des choix de pratiques liés à l'apparition des trois facteurs limitants « MV TV », « mortalité juvénile » et « nutrition minérale » azotée.

3. Adapter l'appui technique aux nouvelles situations

Les situations nouvelles identifiées dans les chapitres 2 et 3 sont de trois ordres. Nous avons constaté d'une part la mise en place de parcelles avec des facteurs limitants générant ainsi une hétérogénéité au sein de la sole, qui nécessite de raisonner la conduite à la parcelle. Des palmeraies sont créées par de nouveaux acteurs qui ne sont pas agriculteurs de métier avec parmi eux des planteurs qui disposent de moyens financiers extrêmement variés, accroissant la variabilité de situations d'exploitation. Enfin les opportunités auxquels ont accès les planteurs pour s'approvisionner en matériel végétal et en engrais, pour acquérir du foncier, pour bénéficier de l'aide d'un projet ou pour disposer d'informations techniques sont autant de facteurs externes à l'exploitation qui varient également fortement dans le temps et dans l'espace. Ce contexte de forte variabilité de pratiques dans les parcelles, de fonctionnement d'exploitation et d'opportunités externes à l'exploitation ne peut pas être en adéquation avec un itinéraire technique recommandé qui est unique et normatif comme c'est le cas actuellement. C'est pour cela que les planteurs l'ont eux-mêmes adapté à leurs contraintes et à leurs objectifs avec plus ou moins de réussite, tandis que de nouveaux planteurs découvrent la culture et tentent de reproduire l'itinéraire technique vulgarisé en même temps qu'ils l'adaptent, sans disposer d'expérience.

Dans les parcelles déjà mises en place par les agriculteurs, il convient d'abord de pouvoir identifier les facteurs limitants et ensuite de tenter de rattraper les situations de parcelles, ce qui nécessite de modifier le contenu du conseil technique actuel. Pour les futures implantations, il est important d'éviter l'apparition de facteurs limitants ce qui implique également de modifier le message technique en ce sens.

3.1. Adapter le conseil technique à la diversité de situation de parcelles

Lorsqu'un planteur a planté des palmiers tout-venant, il constate les faibles performances de l'ensemble et surtout la présence de palmiers « mâles » non producteurs, les *pisifera*. Il se renseigne alors et découvre les bases de la génétique du palmier à huile 5 à 10 ans après avoir planté sa parcelle. Il n'y a pas de solution technique à apporter à ce problème, mais simplement une démarche d'information des planteurs à inscrire dans le cadre de la vulgarisation agricole. Il faut ainsi bien expliquer le caractère hybride du palmier sélectionné,

mais aussi où et comment se procurer de manière sûre du matériel végétal sélectionné.

Concernant les fortes mortalités en phase juvénile, elles sont fréquentes dans les situations de conquête foncière par abattage de la forêt puis de constitution à un rythme élevé par rapport aux moyens disponibles dans l'exploitation. Or la conquête par abattage de la forêt conduit à l'envahissement de la parcelle abattue par le *C. odorata* du fait du décalage entre l'abattage et la plantation. La solution technique à vulgariser consiste donc à éviter la colonisation du milieu par le *C. odorata* en installant du *Pueraria* dès l'abattage de la forêt, soit seul en semis à la volée, soit semé en poquet en même temps qu'une culture vivrière à cycle court ou bien 2 mois avant la récolte d'une culture vivrière à cycle long. Des discussions avec le planteur de l'EA21 confirment qu'il serait prêt à suivre ce conseil si cela lui permettait d'éviter l'installation du *C. odorata*. L'implantation d'une jachère améliorée à *Pueraria* permet aussi de maintenir un bon niveau de fertilité des parcelles en attendant la mise en place de la palmeraie (WEY et al. 2002).

Concernant la nutrition minérale des palmiers, il faut simplifier les situations pour le conseil technique. Il convient pour cela de traiter séparément les déficiences potassiques en se focalisant sur les plus fréquentes, celles qui apparaissent progressivement dans les palmeraies bien implantées, puis conduites sans fertilisation potassique régulière en phase de production. Dans ces cas, l'absence d'apport régulier de rafles ou de chlorure de potasse en phase de production conduit à une baisse progressive des rendements (5% de perte par tranche de 0,1% de teneur foliaire), dès que la teneur foliaire devient inférieure au niveau critique (CALIMAN et al. 1994). Pour les planteurs qui livrent régulièrement leurs régimes à une agro-industrie, les apports de rafles ne sont pas envisageables, mais il leur est par contre possible de s'approvisionner en chlorure de potasse, avec des facilités de paiement et une livraison bord champ. Les encadreurs et les agents de vulgarisation doivent insister sur l'importance d'appliquer régulièrement 500 g de KCl/palmier/an à partir de l'entrée en production. Pour les planteurs qui transforment artisanalement leur production, la situation est inverse, ils ont des coûts d'approche élevés des engrais chimiques de compositions plus ou moins adaptées. En revanche, ils disposent de rafles et de tourteaux de presses artisanales dont la valeur agronomique est certaine mais souvent ignorée ce qui fait que leur épandage n'est généralement pas organisé. Il est intéressant aussi pour ces planteurs d'organiser l'effritage des régimes au champ en changeant de place systématiquement.

Deux situations sont à l'origine des déficiences azotées natives qui sont de plus en plus fréquentes et limitent les rendements dès l'entrée en production. Soit la palmeraie est implantée sur une jachère dont le sol est déjà épuisé par les cultures vivrières, soit les cultures vivrières produites en association appauvrissent le sol. Dans le premier cas, il est particulièrement recommandé de semer du *Pueraria*, d'apporter de l'urée et/ou un amendement organique avec des rafles, et d'éviter les associations vivrières. Plus les contraintes d'exploitation sont fortes, surtout les moyens limités pour acheter de l'urée, et plus le rattrapage de ces situations d'épuisement des sols doit être anticipé, notamment avec des jachères améliorées qui permettent de restaurer la fertilité d'un sol par un couvert de *Pueraria* (WEY et al. 2002). Il serait convainquant de mettre en place des parcelles de démonstration chez des planteurs volontaires. Enfin, il faut rappeler aux planteurs que pour éviter l'envahissement de la parcelle par le *Chromolaena*, il est impératif de planter les palmiers juste après l'abattage de la forêt. Il est alors possible de produire du vivrier dans la jeune palmeraie sans en hypothéquer le potentiel de rendement, à partir du moment où quelques précautions sont prises.

En effet, il faut éviter absolument que les planteurs épuisent le sol en azote par une mauvaise gestion des productions vivrières cultivées en association avec les jeunes palmiers, ce qui constitue le second cas d'apparition de déficiences azotées. Il s'agit de proposer aux agriculteurs des solutions visant à la fois à produire des cultures vivrières et à maintenir la fertilité du sol. Juste après l'abattage de la forêt, il est intéressant de planter des cultures vivrières comme le maïs, qui vont fixer l'azote issu de la décomposition forestière, avant de le restituer lors de la décomposition des résidus de récolte. Le maïs s'associe bien avec courge appelée localement « pistache » qui couvrent très vite le sol, permettant ainsi de maintenir un sol propre sous ce couvert végétal. Les tubercules doivent être plantés suffisamment loin des palmiers de telle sorte qu'au moment de leur récolte, le système racinaire des palmiers ne soit pas endommagé en creusant pour récolter les tubercules. Le plantain s'implante sur une ligne au milieu des interlignes de palmiers tous les 150 cm. Les mélanges de cultures vivrières associées à cycles court et long, bien positionnées dans l'espace entre elles et vis-à-vis des palmiers permettent d'occuper judicieusement l'espace, de fixer l'azote et d'éviter les concurrences avec le palmier à huile. En seconde année, l'arachide est une culture à cycle court intéressante car elle fixe de l'azote atmosphérique.

Enfin, dernier principe général, les cultures vivrières et le *Pueraria* peuvent se succéder ou même être associés. En effet, il est possible de semer du *Pueraria* en poquet en même temps que des cultures vivrières à cycle court qui vont contribuer à maintenir le sol propre le temps que les rosettes de la légumineuse se développent et commencent à émettre des stolons pour coloniser le milieu. Cette démarche a été co-construite avec le planteur de l'EA5 qui l'a mise en place avec succès comme le montrent les photos suivantes.



Photo 23 à gauche (S. Rafflegeau): Pueraria, maïs, pistache et palmier associés, restes de bois non andainé, au fond forêt secondaire limite de l'abattage



Photo 24 à droite (S. Rafflegeau): rosette de Pueraria après la fin du cycle des « pistaches », un peu pâle du fait de l'ombrage de la cucurbitacée, mais au stade qui précède l'émission de stolons sur un sol propre, sans adventice.

Cet exemple illustre bien qu'il faut parvenir à donner une certaine souplesse à l'itinéraire technique standard. Il convient plutôt de chercher avec le planteur des pistes d'innovation qu'il fera siennes. En effet, à partir du point de vue du planteur : « on ne peut pas dire à madame de ne rien planter sur un sol nu après l'abattage et le brûlage partiel d'une forêt, alors

qu'il y a 9 m entre chaque palmier », l'innovation consiste à produire du vivrier en installant en même temps du *Pueraria*.

Concernant les pertes de récolte, il faut d'une part bien organiser le ramassage des fruits détachés après une coupe et d'autre part favoriser le ramassage des fruits, le repérage des régimes mûrs et le contrôle de l'ensemble de ses opérations en maintenant les ronds et les couronnes propres et les chemins de récolte praticables.

3.2. Adapter le conseil technique à la diversité de fonctionnements d'exploitation

Il est du ressort du conseiller agricole d'engager une réflexion avec le planteur pour évaluer si ses choix de rythme de plantation et de stratégie de conquête foncière ne constituent pas une prise de risque trop élevée par rapport aux moyens financiers et humains dont il dispose. Comme il n'y a pas qu'une manière de planter une parcelle ni qu'une manière de constituer une sole, il faut chercher à trouver l'adéquation optimale entre les objectifs visés et les moyens disponibles pour les atteindre. Il s'agit ainsi d'éviter principalement l'installation de peuplements peu productifs du fait du matériel végétal tout-venant et des mortalités en phase juvénile.

Les conseillers doivent donc aborder avec le planteur ses objectifs de surface de sole à moyen terme, son foncier disponible et ses opportunités d'extension de surface. Ensuite lorsque ces décisions sont prises, comme par exemple celle de s'approprier du foncier par abattage de la forêt, il faut sensibiliser le planteur au fait que le *Chromolaena* s'installe rapidement sur une défriche ce qui ne facilite pas l'entretien des parcelles juvéniles et ce d'autant plus que le rythme de plantation est élevé. L'implantation d'un couvert de *Pueraria* dans ces situations constitue une alternative intéressante, nécessitant peu de main d'œuvre pour le semis à la volée de la légumineuse de couverture. Là encore, il n'y a pas de solution unique mais plutôt une discussion à engager avec le planteur pour trouver une solution qui soit vraiment adaptée à sa situation.

L'important pour les conseillers, les vulgarisateurs du MINADER et les encadreurs des agroindustries, consiste donc à sortir de la logique d'application d'une recette technique, pour en fait entrer dans une démarche de recherche de la solution adaptée au cas précis de la situation du planteur. Cela nécessite de discuter suffisamment avec l'agriculteur pour comprendre ses objectifs et d'analyser la situation de son exploitation et de sa sole palmier.

3.3. Adapter l'appui au type d'agriculteur

Plus largement, il est possible par le biais des projets mais aussi par celui des relations que tissent les agroindustries avec les planteurs de leurs bassins d'approvisionnement, de modifier le contexte filière dans lequel se trouvent les exploitations. Compte tenu de la diversité entre les différents types d'agriculteurs, un projet ou une agro-industrie peut répondre davantage aux besoins des uns ou des autres en fonction de l'aide proposée.

Nous montrons par exemple dans le chapitre 3 que les jeunes Agriculteurs Palmiers ont de grandes difficultés pour s'installer en période de développement spontané, en dehors des projets. Sans expérience ni relation avec une agroindustrie, et avec un capital très restreint pour investir dans la constitution d'une palmeraie, ils ont un accès difficile au matériel végétal sélectionné, aux intrants et aux informations techniques. Le projet PPTE favorise bien ces

planteurs en leur distribuant suffisamment de plants pour implanter une première parcelle d'un hectare. Il faudrait que ces plants soient des palmiers sélectionnés, bien développés (1,20 m de haut dans des sacs de 40 x 40 cm) et livrés en mai. Or seules les agroindustries et quelques pépiniéristes très particuliers se sont montrés capables de produire de tels plants. Il est donc primordial d'impliquer les agroindustries dans ce type de projet et d'encadrer techniquement les pépiniéristes.

Nous montrons que les Investisseurs Urbains parviennent seuls à planter et développer leurs relations avec les agroindustries du fait des volumes importants qu'ils peuvent livrer, accédant ainsi facilement aux informations techniques. Souvent, ils implantent leur palmeraie très rapidement grâce à un revenu temporaire important ou à un capital issu d'une autre activité. Ensuite, leurs besoins s'équilibrent souvent avec les revenus de la palmeraie, ce qui les limite pour réaliser des extensions de surface. Ils sont alors demandeurs de crédits bancaires mais parviennent difficilement à en obtenir de la part des banques qui ne financent généralement pas les activités agricoles. Des projets de financement à crédit permettraient à ce type de planteurs d'augmenter leurs surfaces.

Entre ses deux extrêmes, les autres types d'agriculteurs implantent souvent des palmeraies avec des facteurs limitants, du fait de leur stratégie foncière et de leur manque d'expérience. Il est primordial pour eux de pouvoir disposer d'informations techniques et de mieux construire leur projet de création ou d'extension de palmeraie. Leur apporter un encadrement technique et des facilités d'approvisionnement en intrants et matériel végétal comme le font très bien les agroindustries, devrait les aider.

Pour tous les types de planteurs, il est également important d'assainir l'offre en plants plantables. En effet, suite au développement spontané de nombreuses pépinières privées, il faudrait amener la grande majorité de pépiniéristes qui élèvent des palmiers tout-venant à s'orienter plutôt vers une production certifiée de plants sélectionnés. Le MINADER et le CEREPAH de La Dibamba peuvent jouer un rôle important dans l'organisation de la certification de la production de plants sélectionnés au Cameroun.

4. Avancées théoriques, perspectives d'extrapolation et limites de ce travail

Concernant les aspects méthodologiques de ce travail, la construction de références industrielles locales pour toutes les variables qui évoluent en fonction de l'âge des palmiers a permis de comparer des parcelles d'âges différents. Il est également intéressant de parvenir à construire une typologie de trajectoire de parcelle basée sur les facteurs limitants identifiés dans les parcelles, dans le cadre d'un diagnostic agronomique régional (chapitre 2). Ensuite, dans le chapitre 3, ces trajectoires de parcelles basées sur les facteurs limitants sont mises en relation avec les types d'exploitations resituées dans leur contexte filière. Les liens sont établis par l'analyse et la construction d'une typologie de sole pertinente, en insistant sur les dimensions temps, espace et choix de matériel végétal. Il s'agit de caractéristiques structurelles de parcelles resituées dans l'unité sole d'une exploitation agricole.

On peut se demander si la démarche est extrapolable à d'autres situations de filière, pour d'autres cultures pérennes. Dans le cas des plantations villageoises d'hévéa au Cameroun dont l'histoire du développement et l'organisation de la filière sont très proches de notre situation, le principal facteur limitant le rendement est la technique de saignée, donc la conduite en production des parcelles. Ainsi les rendements actuels des parcelles sont moins marqués par les conditions dans lesquelles se trouvait l'exploitation au moment de l'implantation des

différentes parcelles. Il aurait certainement été plus difficile d'établir des liens entre l'historique du développement, la constitution des soles et les facteurs limitants actuels dans les parcelles. En revanche, l'hévéa est une culture qui se prête bien par l'analyse des panneaux de saignée, à retracer l'historique de la conduite en production en lien avec l'histoire de vie des agriculteurs et de la relation saigneur-planteur (MICHELS 2005).

En Asie où l'histoire du développement des palmeraies villageoises fut différente, les projets de développement consistaient à morceler en lopin de 4 ha de grands blocs industriels pour les distribuer aux petits planteurs afin qu'ils les exploitent. C'est la situation inverse de celle de notre étude, caractérisée par une grande homogénéité des pratiques d'installation du peuplement puis des conduites prises en main par les planteurs mais avec une homogénéité forte des soles et certainement des types d'exploitations. Cette situation de la filière n'aurait pas été favorable pour établir des liens entre l'évolution du contexte filière et les rendements actuels.

Finalement, c'est à la fois la combinaison des caractéristiques propres au palmier à huile et de l'histoire du développement des palmeraies villageoises au Cameroun qui ont permis d'expliquer les facteurs limitants actuels dans les parcelles, par une analyse spatio-temporelle de la filière, dans un bassin de production.

La principale difficulté méthodologique rencontrée concerne l'évaluation de la production dans les placettes. Si les pesées d'un petit échantillon de régimes mûrs aboutissent à des valeurs de PMR tout à fait cohérentes avec les références industrielles, ce n'est pas le cas des évaluations de NR/ha par comptage de régimes dans les couronnes. Le palmier à huile pose problème pour évaluer sa production du fait que chaque mois, 2 à 3 tours de coupe sont organisés. En travaillant au sein d'un réseau d'exploitations non coordonné pour l'organisation des jours de coupe, il aurait fallu des moyens financiers, logistiques et humains très importants pour être présents systématiquement les bons jours, dans les bonnes exploitations, afin d'y compter et peser tous les régimes coupés dans les placettes.

CONCLUSION GENERALE

Ce travail porte sur l'implantation et la conduite technique des palmeraies villageoises dans le bassin de production d'Edéa, au sud du Cameroun. Un échantillon de parcelles juvéniles et en production est construit pour parcourir une gamme contrastée de situations de parcelles et d'exploitations, ainsi que d'opportunités et de contraintes liées au contexte de la filière. Ce travail repose sur une double approche agronomique.

La première approche fondée sur la méthode du diagnostic agronomique régional permet d'identifier les facteurs limitant les rendements, les pratiques qu'ils mettent en cause et de retracer *a posteriori* des trajectoires types de parcelles. Cette approche montre que les conditions d'implantation de la palmeraie et de conduite en phase juvénile déterminent des limites de production dans les palmeraies devenues adultes, qu'il n'est pas possible de rattraper. En effet, la plantation de matériel végétal tout-venant et les mortalités importantes en phase juvénile (plus de 25%), affectent gravement le potentiel de production d'une parcelle, mais ces problèmes spécifiques des palmeraies villageoises étaient connus. En revanche, les analyses foliaires ont révélé un nouveau facteur limitant : une déficience de la nutrition azotée en palmeraie adulte, consécutive à l'implantation sur un sol appauvri en azote, par les cultures vivrières qui précèdent ou qui sont associées à la jeune palmeraie. D'autre part, la conduite en production en l'absence de fertilisation potassique suffisante provoque des déficiences potassiques, qui apparaissent plus ou moins rapidement selon le précédent. Ces déficiences potassiques et les pertes de production liées à la préparation et à l'organisation de la récolte sont des facteurs limitants qui découlent de la conduite en production, qui ne sont pas spécifiques des plantations villageoises.

La seconde approche est fondée sur une analyse compréhensive de la constitution de la sole de palmeraie dans les exploitations, en retraçant l'historique des conditions d'installation de chacune des parcelles. Elle montre que la constitution de la sole dépend des capacités d'investissement des agriculteurs dans un contexte très évolutif, qui détermine les conditions d'accès aux conseils et aux intrants (matériel végétal compris), l'accès au foncier, et les facilités d'écoulement des régimes liés aux volumes produits, aux distances à l'agro-industrie et aux infrastructures. Cette approche révèle qu'entre 1978 et 1991, de jeunes agriculteurs créent leurs premières palmeraies sélectionnées grâce à l'appui du projet FONADER, tandis que ceux qui ne bénéficient pas du projet plantent des palmiers tout-venant. Globalement, cette période est marquée par la création de palmeraies par des ruraux qui constituent leur sole à des rythmes lents, plutôt à proximité des huileries et avec peu de facteurs limitants. Après 1991, ces ruraux réalisent des extensions de palmeraie hors projet, avec des palmiers sélectionnés s'ils bénéficient de l'appui technique d'une agro-industrie, sinon avec des palmiers tout-venant. De 1992 à 2006, c'est la période de développement spontané des palmeraies villageoises, elle se caractérise par la création de soles essentiellement par des urbains et par une forte pression foncière à proximité des huileries. Les urbains s'implantent dans leurs villages d'origines ou le long de la nouvelle route ouverte en 1985 entre Douala et Edéa. Leurs stratégies de conquête foncière les amènent à planter des palmeraies avec d'autant plus de facteurs limitants que la pression foncière est forte. Inversement, les efforts d'encadrement des agro-industries limitent l'apparition des facteurs limitants dans les soles.

Ce travail montre que, dans la situation actuelle de la filière, il faut reconsidérer les principes sur lesquels fonder le conseil technique pour développer la palmeraie villageoise. Il faut ainsi abandonner le principe de l'application à la parcelle d'un itinéraire technique normatif, en lui préférant une analyse de la situation avec l'agriculteur au regard de ses objectifs, ses contraintes et ses opportunités. Cette analyse doit permettre d'intégrer la diversité des situations de parcelles puisque les soles sont rarement homogènes, mais aussi les opportunités internes et externes à l'exploitation dont le planteur dispose. Il faut pour cela former les conseillers agricoles à construire une analyse globale de l'exploitation, afin d'aider le planteur à implanter et à conduire sa sole palmier.

Les déficiences azotées doivent être intégrées dans le contenu du conseil technique, à la fois pour les prévenir dans le cas de parcelles à implanter, mais aussi pour tenter de trouver des solutions de rattrapage pour les parcelles en place, dans le cadre de recherche à développer en partenariat avec des agriculteurs. C'est la principale nouvelle information technique à faire découvrir aux encadreurs.

Enfin, chaque type de planteur a des problèmes particuliers qui limitent la réalisation de ses projets d'implantation de palmeraies sélectionnées. Aussi, pour favoriser tous les planteurs, il convient de proposer des aides adaptées aux besoins de chacun. Néanmoins, les plus vulnérables restent les jeunes agriculteurs qui souhaitent s'installer en créant leur première palmeraie sélectionnée. Assainir le marché des plants plantables chez les pépiniéristes privés est devenu un impératif majeur pour limiter la création de plantations villageoises tout-venant. La première démarche consiste à informer les planteurs et les pépiniéristes du caractère hybride du palmier *tenera* et des endroits où ils peuvent s'approvisionner en semences de palmier sélectionné et disposer d'une facture pour garantir la qualité des semences achetées. Ensuite, organiser la traçabilité de l'achat de la graine germée à la vente du plant serait une seconde étape.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANON.** 1968. "Les symptômes de carence azotée chez le palmier à huile." *Oléagineux* 23ème année, n°11 - novembre 1968.
- ANON.** 1968. "Les symptômes de carence en potasse chez le palmier à huile." *Oléagineux* 23ème année n°12 - décembre 1968 : 713-714.
- ANON.** 1991. "La carence azotée chez le palmier à huile. Symptôme et correction." *Oléagineux* Vol. 46 n°6 : 245-246.
- ANON.** 1992. "La carence potassique chez le palmier à huile. Symptôme et correction (1)." *Oléagineux* Vol. 47, n°10 : 584-586.
- ANON.** 2007. "OIL WORLD ANNUAL 2007." *OIL WORLD* Vol. 1 - up to 2006/07: 36 - 43.
- AUBRY, C.** 1995. Gestion de la sole d'une culture dans l'exploitation agricole. Cas du blé d'hiver en grande culture dans la région picarde. Thèse de docteur en "Sciences agronomiques". Institut National Agronomique Paris-Grignon : 271 pages.
- AUBRY, C., A. BIARNES, F. MAXIME et F. PAPY** 1998. "Modélisation de l'organisation technique de la production dans l'exploitation agricole : la constitution des systèmes de culture." *Etud. Rech. Syst. Agraires Dév.* 31 : 25-43.
- AUBRY, C. et I. MICHEL-DOUNIAS** 2006. Systèmes de culture et décisions techniques dans l'exploitation agricole. In *L'agronomie aujourd'hui*. T. DORE, M. LE BAIL, P. MARTIN, B. NEY et J. ROGER-ESTRADE : 57-75.
- BACHY, A.** 1968. "Principaux résultats acquis par l'IRHO sur la fertilisation du palmier à huile." *Oléagineux* 23ème année, N°1 - Janvier 1968 : 9-14.
- BACHY, A.** 1969. "A propos d'un cas typique de carence potassique du palmier à huile en Côte d'Ivoire." *Oléagineux* 24ème année N°10 - Octobre 1969 : 533-540.
- BAKOUME, C., C. JANNOT, S. RAFFLEGEAU, B. NDIGUI et S. WEISE** 2002. Revue du secteur rural : Etudes complémentaires sur le relance des filières hévéa et palmier à huile. Rapport Palmier, IRAD / CIRAD / IITA : 80 pages.
- BAKOUME, C., C. LOUISE, S. RAFFLEGEAU et F. F. TENGOUA** 2006. "Criteria of choice of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) planting material in Africa : The Cameroon experience." *The Planter* Vol 82 N° 958 : 43-52.
- BALLO, K., P. QUENCEZ, A. KOUTOU, S. OUATTARA et B. KOUAME** 1996. Effets des fertilisations azotées, potassiques et magnésiennes sur quelques caractéristiques physiques du régime et du fruit du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). In Proceedings of the 1996 PORIM International palm Oil Congress. 442-446.
- BARBIER, J. C.** 1978. Pot de terre contre pot de fer. Les sociétés dites acéphales et l'état. Nature et forme de pouvoir dans les sociétés dites acéphales. Exemples camerounais., Yaoundé, DGRST - Université de Yaoundé & ORSTOM 1982.
- BARRAL, H., J. BOULET, J. CABOT, J. CHAMPAUD, G. COURADE, R. DIZIAIN, A. FRANQUEVILLE, H. FRECHOU, A. HALLAIRE et J. TISSANDIER** 2004. Vingt ans de cartographie régionale au Cameroun 1955 - 1975. I. Editions, Institut de recherche pour le développement - Paris, France.
- BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN** 1941. "Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* Jacquin." *Publ. Inst. Nat. Etude Argon. Congo Belge Ser. Sci.* 27 : 1-101.
- BIARNES, A. et P. MILLEVILLE** 1998. Du fonctionnement de l'agro-système aux déterminants des choix techniques. In *La conduite du champ cultivé. Points de vue d'agronomes*. A. BIARNES. Paris, Editions de l'Orstom : 13-25.

- BOIFFIN, J. et M. SEBILLOTTE** 1975. "Influence des conditions écologiques et de l'histoire culturelle sur le rendement du Maïs-grain. Analyse de 8 campagnes sur un essai de longue durée." *Annales Agronomiques* Vol 26 N° 5 : 555 - 591.
- CALIMAN, J. P., R. CARCASSES, R. PEREL, J. WOHLFAHRT, P. GIRARDIN, A. WAHYU PUJIANTO, B. DUBOS et A. VERWILGHEN** 2007. "Indicadores agro-ambientales para la producción sostenible de aceite de palma." *Palmas* Vol. 28 N°1 Spec. : 434-445.
- CALIMAN, J. P., C. DANIEL et B. TAILLIEZ** 1994. "La nutrition minérale du palmier à huile." *Plantations, recherche, développement*. Vol. 1, N°3/94 : 36-48.
- CANET, M.** 2007. Gestion des agroforêts à base de caféiers. Analyse des pratiques et des innovations en Guinée Forestière. AGIR. MONTPELLIER, CNEARC. Mémoire d'Ingénieur de spécialisation agriculture tropicale en CNEARC : 110 p.
- CAPILLON, A.** 1985. "Connaître la diversité des exploitations : un préalable à la recherche de références régionales." *Agriscopes*. Automne 1985 - N° 6 : 31 - 40.
- CAPILLON, A.** 1993. Typologie d'exploitations agricoles : contribution à l'étude régionale des problèmes techniques. Paris - France, INA P-G. Thèse de doctorat: Tomes I & II 48 p. et 301 p.
- CARBERRY, P. S., Z. HOCHMAN, R. L. McCOWN, N. P. DALGLIESH, M. A. FOALE, P. L. POULTON, J. N. G. HARGREAVES, D. M. G. HARGREAVES, S. CAWTHRAY, N. HILLCOAT et M. J. ROBERTSON** 2002. "The FARMSCAPE approach to decision support : farmers', advisers', researchers' monitoring, simulation, communication and performance evaluation." *Agricultural systems* Vol 74 : 141 - 177.
- CERF, M. et M. SEBILLOTTE** 1988. "Le concept de modèle général et la prise de décision dans la conduite d'une culture." *Compte Rendu de l'académie d'Agriculture Française* 74 (4) : 71 - 80.
- CHAIRUL, M.** 1987. "Correlation and coheritability among some morphological characters and growth parameters in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)." *Buletin Perkebunan* 18 N°3 : 113-125.
- CHAMBON, B. et S. RAFFLEGEAU** 2005. Intégration de l'agriculture familiale dans deux filières agro-industrielles au Cameroun. In *Histoires de familles : agriculture familiales et mondes à venir*. Montpellier : CIRAD-TERA.
- CHEYNS, E., F. AKINDES et F. AKA ADIE** 2000. "La filière palmier à huile en Côte d'Ivoire 3 ans après la privatisation : état des lieux d'un procès de recomposition institutionnelle." *Oléagineux Corps-gras Lipides* VOL. 7 N°2 Mars - Avril 2000 : 166 - 171.
- CHEYNS, E. et S. RAFFLEGEAU** 2005. "Family agriculture and the sustainable development issue : possible approaches from the African oil palm sector : The example of Ivory Coast and Cameroon." *Oléagineux Corps gras Lipides* Vol 12 N°2: 111-120.
- COCHARD, B., B. ADON, R. KOUAME KOUAME, T. DURAND-GASSELIN et P. AMBLARD** 2001. "Intérêts des semences commerciales améliorées de palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.)." *Oléagineux Corps-gras Lipides* Vol. 8 N°6 : 654-658.
- CORLEY, R. H. V. et P. B. TINKER** 2003. The oil palm. Oxford, Blackwell Publishing.
- DARRE, J. P., A. MATHIEU et J. LASSEUR** 2004. Le sens des pratiques : conception d'agriculteurs et modèles d'agronomes. PARIS, INRA Editions, 320 p.
- De BERCHOUX, C., J. C. JACQUEMARD, B. KOUAME et R. LECOUSTRE** 1986. Croissance et développement du palmier à huile. Chapitre III : Morphologie de la croissance et du développement des différents organes du palmier à huile en plantation. IRHO. Station Principale de La Mé, IRHO : 151 p.

- DEBAEKE, P. et M. SEBILLOTTE** 1988. "Modélisation de l'évolution à long terme de la flore adventice. I. Construction d'un modèle descriptif de l'évolution quantitative du stock de semences de l'horizon travaillé." *Agronomie*. **Vol 8 N°5** : 393 - 403.
- DORE, T.** 2000. Contribution à la recherche sur les systèmes de culture : diagnostic agronomique régional et maîtrise des effets précédents. Nancy, INPL, Université de Nancy - Metz. Mémoire d'HDR : 104 p.
- DORE, T., C. CLERMONT-DAUPHIN, Y. CROZAT, C. DAVID, M. H. JEUFFROY, C. LOYCE, D. MAKOWSKI, E. MALEZIEUX, J. M. MEYNARD et M. VALANTIN-MORISON** 2008. "Methodological progress in on-farm regional agronomic diagnosis. A review." *Agronomy for Sustainable Development* : **11**.
- DORE, T., J. M. MEYNARD et M. SEBILLOTTE** 1998. "The role of grain number, nitrogen nutrition and stem number in limiting pea crop (*Pisum sativum*) yields under agricultural conditions." *Eur. J. Agron.* **8** : 29-37.
- DORE, T., M. SEBILLOTTE et J. M. MEYNARD** 1997. "A diagnostic method for assessing regional variations in crop yield." *Agricultural systems* **Vol. 54 N°2** : 169-188.
- DOUNIAS, I.** 1998. Modèles d'action et organisation du travail pour la culture cotonnière : cas des exploitations agricoles du bassin de la Benoue au nord Cameroun. Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique Paris-Grignon: 207 pages.
- DOUNIAS, I., C. AUBRY et A. CAPILLON** 2002. "Decision marking processes for crop management on African farms modelling from a case study of cotton crop in northern Cameroon." *Agricultural systems* **73** : 233-260.
- DUBOS, B.** 2006. Visita de agronomia 6 al 10 de noviembre 2006, Palmeras de los Andes, Ecuador, CIRAD SIC N°2045 : 36 p.
- DUBOS, B., J. P. CALIMAN, F. CORRADO, P. QUENCEZ, SISWO SUYANTO et B. TAILLIEZ** 1999. "Rôle de la nutrition en magnésium chez le palmier à huile." *Plantations, recherche, développement*. **Vol. 6, N°5** : p313-322.
- DUFRENE, E.** 1989. Photosynthèse, consommation en eau et modélisation de la production chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). Orsay, Université de Paris-sud : 156.
- DURU, M., F. PAPY et L. G. SOLER** 1988. "Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole." *Compte Rendu de l'académie d'Agriculture Française* **74 N°4** : 81-93.
- FEVRE, E.** 2002. Revue du secteur rural : Analyse de la viabilité socio-économique des systèmes d'exploitation de l'hévéa et du palmier à huile. Ministère de l'Agriculture du Cameroun. Division des études et des projets agricoles : 77 p.
- FOURNIER, S., P. AY, C. JANNOT, A. OKOUNLOLA-BIAOU et E. PEDE** 2001. La transformation artisanale de l'huile de palme au Bénin et au Nigeria.
- HARTLEY, C. W. S.** Ed. 1988. The oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tropical Agriculture Series. ESSEX, Longman Scientific and technical ed.
- HERNANZ, J. L., R. LOPEZ, L. NAVARRETE et V. SANCHEZ-GIRON** 2001. "Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain." *Soil and Tillage Research* **66** : 129-141.
- HIRSCH, R.** 1996. "L'Afrique et ses filières oléagineuses : réflexions sur un développement bloqué." *Oléagineux Corps-gras Lipides* **Vol. 3 N°2** : 98 - 104.
- HIRSCH, R.** 2000. "Dynamique récente des plantations individuelles de palmier à huile au Cameroun." *Oléagineux Corps gras Lipides* **Vol. 7 N°2** mars - avril 2000: 172 - 174.
- HIRSCH, R. D.** 1999. La filière huile de palme au Cameroun dans une perspective de relance, Agence Française de Développement : 45 pages.

- HOLZAPFEL, B. P., J. P. SMITH, R. M. MANDEL et M. KELLER** 2006. "Manipulating the Postharvest Period and Its Impact on Vine Productivity of Semillon Grapevines." *American journal of enology and viticulture* **Vol. 57 N°2** : 148 - 157.
- HORNUS, P., F. KAMGA et H. CHAILLARD** 1987. "La recherche agronomique et le développement de la culture du palmier à huile au Cameroun." *Oléagineux* **Vol. 42 N°8-9** Août-Septembre 1987 : 307-311.
- JACQUEMARD, J. C.** 1980. "Méthode d'observation de la taille des palmiers à huile." *OLEAGINEUX, Revue internationale des corps gras* **Vol. 35 N°10** : 439-442.
- JACQUEMARD, J. C.** Ed. 1995. Le palmier à huile. Le technicien d'agriculture tropicale, Maisonneuve & Larose.
- JACQUEMARD, J. C. et L. BAUDOIN** 1987. "Contribution à l'étude de la croissance en hauteur du palmier à huile. Présentation d'un modèle descriptif." *Oléagineux* **Vol. 42 N°10** : 343-351.
- JAMIN, J.-Y., M. HAVARD, E. M'BETID-BESSANE, P. DJAMEN, A. DJONNEWA, K. DJONDANG et J. LEROY** 2007. Modélisation de la diversité des exploitations. In Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. M. GAFSI, P. DUGUE, J.-Y. JAMIN et J. BROSSIER : 123-153.
- JAMIN, J.-Y., M. HAVARD, E. M'BETID-BESSANE, E. VALL et A. FALL** 2007. Dynamique et évolution des exploitations agricoles. In Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. M. GAFSI, P. DUGUE, J.-Y. JAMIN et J. BROSSIER. VERSAILLES : 155 - 171.
- JANNOT, C.** 2001. Les déterminants historiques du commerce de l'huile de palme. Entre filière artisanale et agro-industrie, quel avenir pour le palmier en Afrique? L'avenir des cultures pérennes : Investissement et durabilité en zones tropicale humides. Du 5 au 9 novembre 2001, Yamoussoukro - Côte d'Ivoire, CIRAD.
- JANNOT, C.** 2003. "Oil palm in Africa." *BUROTROP Bulletin* **N°19** : 15-18.
- JANNOT, C., M. LE BAIL et F. PAPY** 2002. Compte rendu de mission au Cameroun en appui à Sylvain Rafflegeau du 15 au 22 juin 2002, INRA-SAD / INA-PG AGER / CIRAD-CP: 5 pages.
- JOURDAN, C.** 1995. Modélisation de l'architecture et du développement du système racinaire du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). Université de Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc. Doctorat: 229 p.
- JOURDAN, C. et H. REY** 1997. "Modelling and simulation of the architecture and development of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) root system. I the model." *Plant and soil* **190** : 217 - 233.
- LAMANDA, N.** 2005. Caractérisation et évaluation agro-écologique de systèmes de culture à base de cocotier (*Cocos nucifera* L.) sur l'île de Malo, Vanuatu. Science agronomique. Paris, INA P-G. Docteur de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon: 200 p.
- LAMANDA, N., E. MALEZIEUX et P. MARTIN** 2006. Structure and dynamics of cocunut based agroforestry systems in Melanesia : a case-study from the Vanuatu archipelago. In Advances in Agroforestry. "Tropical homegardens, a time-tested example of sustainable agroforestry". B. M. KUMAR et P. K. R. NAIR : 105 - 120.
- LE BAIL, M.** 2002. Le bassin d'approvisionnement : territoire de gestion agronomique de la qualité des productions végétales, in Prévost P. (ed.), Agronomes et territoires - deuxième édition des entretiens du Pradel, Paris, L'Harmattan, 213- 228.
- LOYCE, C. et J. WERY** 2006. Les outils des agronomes pour l'évaluation et la conception de systèmes de culture. In L'agronomie aujourd'hui. T. DORE, M. LE BAIL, P. MARTIN, B. NEY et J. ROGER-ESTRADE: 77-95.
- MAKELA, A.** 2003. "Process-based modelling of tree and stand growth : towards a hierarchical treatment of multiscale processes." *Can. J. For Res.* **33** : 398-409.

- MARTIN, G.** 1977. "Préparation et conditionnement pour le diagnostic foliaire du palmier à huile et du cocotier." *Oléagineux* **Vol. 32 N°3** : 95-99.
- MASSON, B.** 2007. "Puiser le carburant dans les plantes." *INRA MAGAZINE* **Vol. 1 N°1** : Dossier central pages I - XII.
- MATHIEU, B.** 2005. Une démarche agronomique pour accompagner le changement technique : Cas de l'emploi du traitement herbicide dans les systèmes de culture à sorgho repiqué au Nord-Cameroun. Paris, INA P-G. Thèse : 221 p.
- MAXIME, F., J.-M. MOLLET et F. PAPY** 1995. "Aide au raisonnement de l'assolement en grande culture." *Cahiers Agricultures* **Vol. 4** : 351-362.
- McCOWN, R. L.** 2002. "Changing systems for supporting farmers' decisions : problems, paradigms, and prospects." *Agricultural systems* **Vol 74** : 179 - 220.
- METRAL, R. et J. WERY** 2001. Evaluation of limiting factors of food legumes yield in farmer's field : development of a diagnosis methodology and first results in three french regions. In 4th European Conference on Grain Legumes, July 8-12th 2001, Cracovie, Paris, AEP Editions, 48-49.
- MEUNIER, J., F. POTIER, P. AMBLARD et B. TAILLIEZ** 1989. "Relations entre la production d'huile et le nombre de régimes chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.)." *Oléagineux* **Vol. 4 N°6** : 269-279.
- MEYNARD, J. M. et G. DAVID** 1992. "Diagnostic de l'élaboration du rendement des cultures." *Cahiers Agricultures* **1** : 9-19.
- MEYNARD, J. M., T. DORE et R. HABIB** 2000. L'évaluation et la conception de systèmes de culture pour une agriculture durable. In Colloque Olivier de Serre., Le Pradel, Acad. Agric. Fr., 2001.
- MEYNARD, J. M. et M. SEBILLOTTE** 1983. Diagnostic sur les causes de variation de rendement du blé dans une petite région. In La fatigue des sols, Paris, Inra Editions "Les colloques", **17** : 157-168.
- MICHEL-DOUNIAS, I., B. MATHIEU et P. DUGUE** 2007. La gestion technique de la production agricole. In Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. M. GAFSI, P. DUGUE, J.-Y. JAMIN et J. BROSSIER. Versailles : 241 - 256.
- MICHELS, T.** 2005. Adapter la conduite des plantations d'hévéa à la diversité des exploitations villageoises (Etude de cas au Cameroun). Ecole doctorale ABIES. PARIS, INA-PG. Thèse INA P-G : 288 p.
- MILLEVILLE, P.** 1972. "Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne-Casamance." *Cahiers ORSTOM Série Biol.* **N°17** : 23 - 37.
- MILLEVILLE, P.** 1987. "Recherches sur les pratiques des agriculteurs." *Cahiers de la Recherche Développement.* **Vol. 16** : 3 - 7.
- MONTFORT, M.-A.** 2005. "Filières oléagineuses africaines." Notes et études économiques - Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - PARIS **N°23** : 55-85.
- N'DIENOR, M.** 2006. Fertilité et gestion de la fertilisation dans les systèmes maraîchers périurbains des pays en développement : intérêts et limites de la valorisation agricole des déchets urbains dans ces systèmes, cas de l'agglomération d'Antananarivo (Madagascar). Paris, INA P-G. Thèse.
- NAVARRETE, M., F. MAXIME, F. BRESSOUD, S. TORDJMAN et F. PAPY** 1999. "Planification des conduites culturales et différenciation des produits dans des exploitations maraîchères." *Cahiers Agricultures* **8** : 171 - 9.
- NESME, T., F. LESCOURET, S. BELLON, D. PLENET et R. HABIB** 2003. "Relevance of orchard design from growers' planting choices to study fruit tree cropping systems." *Agronomie.* **23** : 651 -660.

- OCHS, R.** 1965. "Contribution à l'étude de la fumure potassique du palmier à huile." *Oléagineux* 20ème année, N°7 - juillet 1965 : 433-436.
- OCHS, R.** 1965. "Contribution à l'étude de la fumure potassique du palmier à huile." *Oléagineux* 20ème année, N°8-9 - Août-Septembre 1965 : 497-501.
- OCHS, R. et J. OLIVIN** 1977. "Le diagnostic foliaire pour le contrôle de la nutrition des plantations de palmier à huile. Prélèvement des échantillons foliaires." *Oléagineux* Vol. 32 N° 5 : 211-216.
- OCHS, R. et P. QUENCEZ** 1982. "Méthode d'estimation de la production par comptage des inflorescences et régimes de palmier à huile." *Oléagineux*, Revue internationale des corps gras Vol. 37 N°7 : 343-345.
- OSTY, P.-L.** 1978. "L'exploitation agricole vue comme un système : diffusion de l'innovation et contribution au développement." *Bulletin Technique d'Information* 326 : 43-49.
- OYONO, R. P. et L. TEMPLE** 2003. "Métamorphose des organisations rurales au Cameroun. Implications pour la recherche-développement et la gestion des ressources naturelles." *Revue Internationale de l'économie Sociale* N° 288 : 67 - 73.
- PACHERO, A. R., B. TAILLIEZ, R. L. ROCHA de SOUZA et E. J. LIMA** 1985. "Les déficiences minérales du palmier à huile (*E. guineensis* Jacq.) dans la région de Belem, Para (Brésil)." *Oléagineux* Vol 40 N°6 : 295 - 309.
- PAPY, F.** 1993. Working knowledge concerning technical systems and decision support (1). In First european convention on farming systems research/extension, Edinburgh 6-9/10/1993.
- PAPY, F.** 1999. Agriculture et organisation du territoire par les exploitations agricoles : enjeux, concepts, questions de recherche. *Académie d'Agriculture de France* Séance du 27 octobre 1999 : Agriculture et organisation du territoire.
- PAPY, F.** 2004. Comment l'agronomie participe au processus d'innovation. Entretiens du Pradel.
- PAPY, F., J.-M. ATTONATY, C. LAPORTE et L. G. SOLER** 1988. "Work organization simulation as a basis for farm management advice." *Agricultural systems* Vol. 27 : 295-314.
- PAPY, F., M. LE BAIL et P. MARTIN** 2006. Conclusion des chapitres 10 : "Systèmes de culture et territoires : cas des questions environnementales" et 11 : "Agronomie et qualité dans les filières de production végétale". In *L'agronomie aujourd'hui*. T. DORE, M. LE BAIL, P. MARTIN, B. NEY et J. ROGER-ESTRADE : 309-310.
- PENOT, E.** 2007. Simulation et modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. In *Exploitations familiales agricoles en Afrique de l'Ouest et de Centre*. M. GAFSI, P. DUGUE, J.-Y. JAMIN et J. BROSSIER : 113 - 118.
- PRIOUX, G.** 1999. "Les analyses de régimes de palme "entrée usine" : l'expérience de la société Plantations et Huileries de Côte d'Ivoire." *Plantations, recherche, développement*. Vol. 6 N°3 : 161-175.
- QUENCEZ, P.** 1996. "La culture du palmier à huile en Afrique intertropicale : les conditions du milieu physique." *Oléagineux Corps-gras Lipides* Vol. 3 N°2 : 116-118.
- RAFFLEGEAU, S.** 2002. Description et étude statistique des pratiques culturelles des petits planteurs de palmier à huile au Cameroun, CIRAD - CP/ IRAD - Station de la Dibamba : 16 pages.
- RAFFLEGEAU, S.** 2003. Elaeiculture villageoise au Cameroun : Bilan des connaissances à la privatisation de la SOCAPALM et perspectives de recherche. In *Atelier scientifique Sud du Bénin*, Du 10 au 12 décembre 2003 à Abomey Calavi, Bénin
- RAFFLEGEAU, S.** 2007. Comparaison de stratégies de création de palmeraies non industrielles au Cameroun. Modélisation économique des exploitations agricoles :

modélisation, simulation et aide à la décision avec le logiciel Olympe. L'Harmattan - Paris : 33-47.

- RAFFLEGEAU, S. et B. NDIGUI** 2001. Synthèse d'enquêtes agro-économiques réalisées dans une centaine d'exploitations élaéicoles du sud du Cameroun, IRAD - Station de La Dibamba: 70 et 20 pages.
- RODRIGUES, M. R. L., E. MALAVOLTA et H. CHAILLARD** 1997. "La fumure du palmier à huile en Amazonie centrale brésilienne." *Plantations, recherche, développement*. Vol 4 N°6 : 392 - 398.
- RUER, P.** 1966. "Relations entre facteurs climatiques et nutrition minérale chez le palmier à huile." *Oléagineux* 21ème année, N°3 - mars 1966 : 143-148.
- RUTHENBERG, H.** 1971. Farming systems in the tropics. Clarendon Press Oxford 313 p.
- SCHEIDECKER, D. et P. PREVOT** 1954. "Nutrition minérale du palmier à huile à Pobé (Dahomey)." *Oléagineux* 9ème année, N°1 - Janvier 1954 : 13-19.
- SEBILLOTTE, M.** 1979. Analyse du fonctionnement des exploitations agricoles. Trajectoires et typologies. Eléments pour une problématique de recherche sur les Systèmes Agraires et le Développement. Assemblée constitutive de département SAD., TOULOUSE le 20 novembre 1979.
- SEBILLOTTE, M.** 1990. Les processus de décision des agriculteurs. II. Conséquences pour les démarches d'aide à la décision. Modélisation systémique et système agraire : Décision et organisation. Actes du séminaire du Département de Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement (S.A.D.), Saint Maximin.
- SEBILLOTTE, M.** 1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. Les systèmes de culture. L. COMBE et D. PICARD : p. 165 - 196.
- TAILLIEZ, B.** 1982. "Importance des fumures équilibrées sur jeune palmeraie au Nord-Sumatra." *Oléagineux* Vol 37 N°6 : 271 - 281.
- TAILLIEZ, B.** 1992. "Le contrôle de *Chromolaena odorata* à l'aide de 2.4-D amine." *Oléagineux* Vol. 47 N°3 : 143-145.
- TAILLIEZ, B. et K. BALLO** 1992. "Une méthode de mesure de la surface foliaire du palmier à huile." *Oléagineux* Vol. 47 N°8-9 : 537-545.
- TAILLIEZ, B., M. SIAKA COULIBALY, C. P. BONNY et J. C. JACQUEMARD** (1993). "La maturation des régimes de palme et les critères de récolte à Palminindustrie (Côte d'Ivoire)." *Oléagineux* Vol. 48 N°4 : 169-178.
- TAMPUBOLON, F. H., C. DANIEL et R. OCHS** 1990. "Réponse du palmier à huile aux fumures azotées et phosphorées à Sumatra." *Oléagineux* Vol. 45, N°11 : p. 475-486.
- TEYSSIER, A., J. E. OYEP et H. OUSMAN** 2002. Crises et pratiques foncières au Cameroun : Comprendre la logique des conflits foncières pour proposer des modes de régulation foncière innovants, FAO / République du Cameroun, Ministère de l'agriculture, Revue du secteur rural: 70 pages.
- TITI NWEL, P.** 1978. Mbambok à la tête du lignage basaa. Nature et forme de pouvoir dans les sociétés dites acéphales. Exemples camerounais. Yaoundé, DGRST - Université de Yaoundé & ORSTOM 1982.
- WEY, J., J. GUILLAUME, D. KOLIE, Y. SOUMAH et A. NIALE** 2002. Les systèmes de production fondés sur le riz pluvial en Guinée forestière. Agriculture durable et recherche participative. Mémento de l'agronome. Vol. 1 : 1691 p.
- WEY, J., R. OLIVER, H. MANICHON et P. SIBAND** 1998. "Analysis of local limitations to maize yield under tropical conditions." *Agronomie*. 18 : 545-561.