ECONOMETRIE DE LA DEMANDE ALIMENTAIRE EN MILIEU RURAL MALGACHE

par

Patrick J. FRANÇOIS (*)

(*) *Chef de la Section de la Consommation alimentaire, Division de la Nutrition, Service de la Science et des Politiques Alimentaires, FAO, Rome.*

L'étude prospective de la demande alimentaire à moyen et à long terme est un souci pour le planificateur africain du fait de la médiocrité des informations statistiques et de la rareté des études économétriques.

A défaut d'indispensables enquêtes de consommation nationale, ce qui est généralement le cas, ce planificateur recourt aux comptes de produits de la comptabilité économique pour appréhender la consommation. L'établissement conjoint de bilans alimentaires permet alors d'éliminer les erreurs les plus grossières sur les productions par référence à des fourchettes de coefficients nutritionnels. Ainsi se construit une estimation de la consommation que l'on peut qualifier de raisonnable. L'obligation de cohérence résultant du système comptable utilisé jointe aux contraintes nutritionnelles permettent de canaliser l'intuition et lui donnent tout au moins un contour logique. C'est un gros progrès sans doute mais qui habitue à donner aux chiffres une « souplesse » qu'ils n'ont certes pas dans la réalité si mal cernée.

Ce premier obstacle ainsi franchi, il reste à déterminer la matrice des coefficients de passage de la demande par tête de l'époque de base à l'époque horizon du plan, en fonction d'un corps d'hypothèses dont la principale concerne l'évolution du niveau de vie. Le planificateur est ici encore plus démuni que pour la détermination des consommations à la période de base retenue. Il manque le plus souvent d'informations, de références nationales africaines, d'où cette situation ambiguë : être obligé d'estimer des élasticités-revenu plausibles sans pouvoir s'appuyer sur autre chose que quelques enquêtes urbaines.

En effet, pour le milieu urbain, un certain nombre d'enquêtes de ménage, le plus souvent effectuées après l'indépendance, fournissent des indications précieuses sur les effets d'une variation du revenu mais doivent être maniées avec prudence pour le moyen terme, étant donné que ces élasticités ont été calculées à un instant d'euphorie de la consommation correspondant à la mise en place des structures politiques nationales.

De toute façon, le fait que la consommation urbaine africaine et son évolution diffèrent de ce qui existe en milieu rural rend impossible l'utilisation de coefficients d'élasticité urbaine au niveau national. Bien des plans africains ont admis ainsi pour le milieu rural des élasticités nulles pour les produits de base et des élasticités urbaines pour les produits riches (viande, huile, etc.). Solution peut-être bâtarde mais admise car en fait, pour tourner l'écueil de la mesure de la demande future, ces mêmes plans faisaient surtout des hypothèses sur l'offre et cherchaient simplement à ne pas aboutir à une détérioration de la ration nutritive par tête à l'époque horizon du plan.

Toute amélioration du système des projections de la demande suppose la collecte d'informations sur le comportement d'un milieu rural à forte autoconsommation. L'enquête nationale sur les budgets et l'alimentation des Malgaches en milieu rural apporte une première réponse. Non seulement cette enquête a nourri la comptabilité nationale malgache 1962, mais encore elle fournit un important matériel économétrique, validant bien souvent des intuitions du planificateur.

Nos recherches à partir de l'information recueillie (1) s'exercent dans deux domaines complémentaires : la nutri-économétrie (mesure statistique des niveaux nutritionnels par référence à une variable économique) et l'économétrie de l'alimentation (en termes de valeur monétaire et de quantité).

Dans ce qui suit, nous n'envisagerons que ces deux lignes de recherche en nous limitant à une seule variable explicative, le revenu par tête.

Les distributions du revenu par tête ont été obtenues de façon classique et toutes les élasticités calculées sont toutes des élasticités pondérées par la population afférent à chaque classe. Enfin, le revenu par tête a été choisi de préférence à la dépense totale par tête pour des raisons théoriques ; la théorie de l'estimation statistique n'ayant un sens que pour une variable explicative (le revenu) saisie de façon indépendante de la variable expliquée (la dépense par produit), ce qui était le cas dans cette enquête. De plus, les données sur le revenu étaient assez bonnes pour justifier l'emploi d'une procédure conforme aux impératifs de calcul des probabilités.

(1) Fichiers disponibles à l'Institut National de la Statistique et de la Recherche Economique à Tananarive (Lac Anosy).

PREMIÈRE PARTIE. — NUTRI-ECONOMETRIE

L'autoconsommation représente 79,2 % de la consommation alimentaire des ruraux malgaches en termes de calories et 78,1 % en termes monétaires. Par rapport au revenu total, cette autoconsommation est encore de 47,9 %.

Les ajustements nutri-économétriques ont tous été établis en prenant comme variable explicative le revenu total par tête. Sur cette base, l'autoconsommation a une élasticité moyenne négative ($\eta = -0{,}17$) c'est-à-dire qu'en fonction du revenu total le revenu d'autoconsommation décroît tandis que le revenu monétaire augmente rapidement sa part ($\eta = 2{,}0$).

Il est certain que ce changement dans la composition du revenu total joue un grand rôle dans l'acquisition de protéines riches ou de lipides libres. Il est contenu implicitement dans l'étude de l'effet de revenu total et il ne nous a pas paru nécessaire d'en effectuer l'analyse ici.

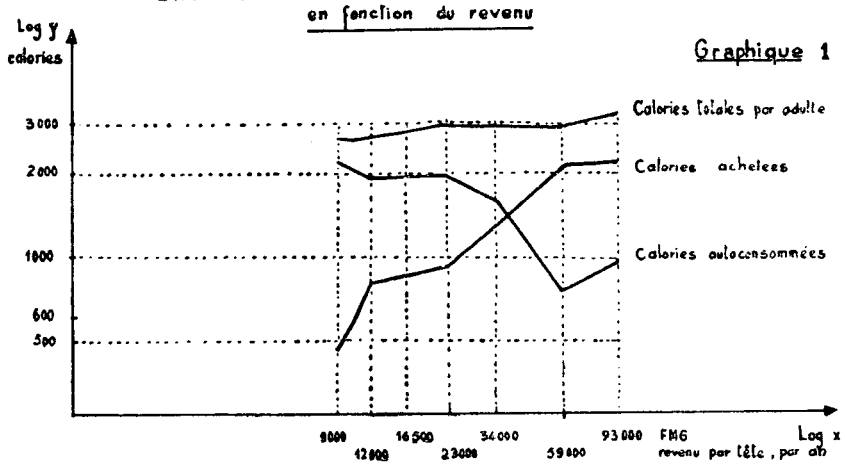
1) *Structure de la consommation en calories*

Le milieu rural malgache se caractérise par une faible variation des calories absorbées par tête en fonction du revenu total par tête (graphique N° 1). Ceci vient du fait que nous travaillons sur des moyennes par classe de revenu.

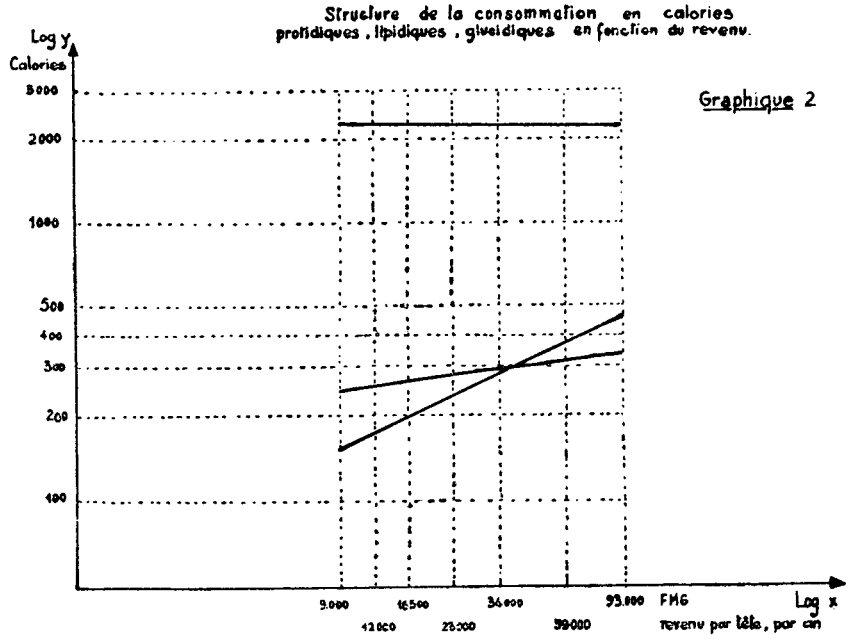
Il faudrait dans une recherche ultérieure établir la distribution conditionnelle des calories par rapport au revenu afin de savoir si la dispersion des calories diminue par classe de revenu per caput lorsque le revenu s'élève. Intuitivement, ce fait paraît évident : un individu alimenté de manière correcte et équilibrée tous les jours ne recherche pas l'orgie, il tente même de l'éviter car il la supporte difficilement. La preuve économétrique reste à apporter et d'autres facteurs que le revenu sont peut-être à prendre en considération.

En moyenne par classe de revenus, les calories s'ajustent sur un modèle log-inverse de formule $L_n\ Y = a - \frac{b}{X}$ où L_n représente des logarithmes népériens, Y la consommation de calories, X le revenu par tête et a et b des coefficients d'ajustement. Pour des raisons de bon sens, nous avons préféré un modèle de ce type qui admet un niveau de saturation (une asymptote horizontale égale à a) à une fonction log-log. Toutefois les variations de calories sont si faibles que ces deux approches ne donnent pas des résultats très différents au point de revenu moyen (tableau n° 1).

Structure de la consommation en calories totales en fonction du revenu



Structure de la consommation en calories protidiques, lipidiques, glucidiques en fonction du revenu.



Le revenu total par tête (donc autoconsommation incluse) explique environ 94 % de la variation calorique (R = 0,94) et l'élasticité moyenne s'avère très faible $\eta \simeq 0{,}074$. Cette élasticité décroît à mesure que le revenu s'élève.

TABLEAU 1. — *Elasticité-revenu des calories pour quelques revenus par tête*

Revenu par tête (FMG)	Elasticité-revenu des calories	
	Fonction log-log	Fonction log inverse
7 800	0,064	0,123
9 800	0,064	0,098
11 700	0,064	0,083
13 100	0,064	0,073
15 800	0,064	0,062
19 300	0,064	0,050
28 600	0,064	0,034
59 400	0,064	0,016
Moyenne 13.000	0,064	0,074
Corrélation	R = 0,924	R = 0,936
Formulation	$Ln\,Y = 7{,}305 + 0{,}063\ Ln\,X$	$Ln\,Y = 7{,}990 - \frac{0{,}962}{X/1000}$

L'interprétation de ces résultats est simple, nous sommes en présence d'une population peu éloignée de son niveau calorique optimum. La limite à apporter à ce jugement est que l'on ne raisonne ici que sur des données moyennes qui voilent des inégalités de distribution caloriques ainsi qu'elles ont été mises en évidence par ailleurs (2) (24 % de la population ayant un déficit en calories supérieur à 20 % du besoin).

Si l'on effectue le clivage en calories protidiques, lipidiques et glucidiques (graphique n° 2), on constate en fonction du revenu l'accroissement des calories protidiques et lipidiques et la quasi-stagnation des calories glucidiques :

(2) « Budgets et alimentation des ménages ruraux en 1962 » — Tome II : Nutrition et sociologie alimentaire.

Calories protidiques, modèle log-log	R = 0,89	η = 0,20
Calories lipidiques, modèle semi-log	R = 0,99	η = 0,67
Calories glucidiques, modèle log-log	R = 0,00	η = 0,01

Pour l'intervalle de revenu étudié, tout se présente comme si la somme des calories glucidiques était constante et sans corrélation avec le revenu. En fait, il faut pousser plus loin l'analyse en répartissant les calories glucidiques selon leur origine : céréales, racines et tubercules, sucre et dérivés, autres produits.

De 7 800 FMG de revenu par tête à 59 400 FMG, les résultats de l'enquête précitée indiquent que la part des calories glucidiques issues des céréales passe de 74 % à 92 % des calories glucidiques totales selon une progression continue, les racines et tubercules diminuent de 21 % à 2 % environ, tandis que les sucres et dérivés s'accroissent lentement de 1 % à 2,4 %, les autres produits représentant toujours un solde d'environ 4 %.

Ce schéma de consommation s'explique assez bien. Les céréales sont dominées par le riz et les racines et tubercules par le manioc. Nous avons trouvé en fonction du revenu un effet net de substitution du riz au manioc avec un corrélation négative significative R = — 0,95. Ceci revient à dire que l'on assiste avec l'amélioration du revenu à un transfert de calories glucidiques de la ration des tubercules vers les céréales (il s'agit peut-être aussi d'un phénomène corrélé avec le temps, historiquement le manioc ayant été le plus important après avoir détrôné, semble-t-il, l'igname : dioscorea alata).

En étudiant le groupe des céréales, nous n'avons pas trouvé d'effet de substitution significatif entre le riz d'une part et le maïs ou le sorgho d'autre part. Peut-être en est-il ainsi parce que ces deux céréales secondaires ne sont réellement pas des concurrents en tant qu'aliment de base pour les ruraux malgaches ou ne le sont en réalité que pour de petites zones écologiques du Sud et du Sud-Ouest de l'Ile. Toutefois, en fonction du revenu, ces céréales suivent des modèles à élasticité négative pour l'ensemble de Madagascar ainsi que nous le verrons plus loin.

Dans le groupe des racines et tubercules, la plupart des produits suivent des modèles à élasticité négative à l'exception des pommes de terre : aliment doté d'un certain prestige. Ici encore, nous n'avons pu observer d'effet de substitution en termes de calories glucidiques entre les pommes de terre et les autres racines et tubercules.

Enfin, dans les calories glucidiques, le dernier groupe intéressant est celui des sucres et dérivés. La part de ces aliments passe de 1 % à 2,4 % pour l'éventail des revenus par tête étudié mais on assiste en fait à un remplacement rapide des calories venues de la canne à sucre mangée telle quelle par celles issues du sucre. L'effet de substitution est très net et le calcul montre que ces deux variables ont une corrélation négative très forte R = —0,97.

CENTRE CULTUREL ALBERT CAMUS BIBLIOTHÈQUE

En résumé, pour la population étudiée, la demande en calories totales est très faible mais cache de sensibles changements de structure : accroissement des calories riches en protéines et en lipides, transfert des calories des tubercules et racines vers le riz (mise à part la pomme de terre qui se présente comme un complément secondaire du riz). On constate aussi un transfert de la canne à sucre sur le sucre lui-même sans grande incidence cependant sur la répartition des calories glucidiques.

Ces règles d'évolution sont conformes aux intuitions que l'on en avait. Il est possible que dans la longue période, les changements entre riz et tubercules s'étant stabilisés, l'on assiste à une substitution entre carbohydrates pauvres (céréales) et carbohydrates riches (sucres) mais, dans l'état actuel des revenus et des habitudes de consommation, aucun pronostic ne peut être dégagé dans ce sens, la consommation de sucre étant encore trop faible.

2) *Structures de la consommation en protéines*

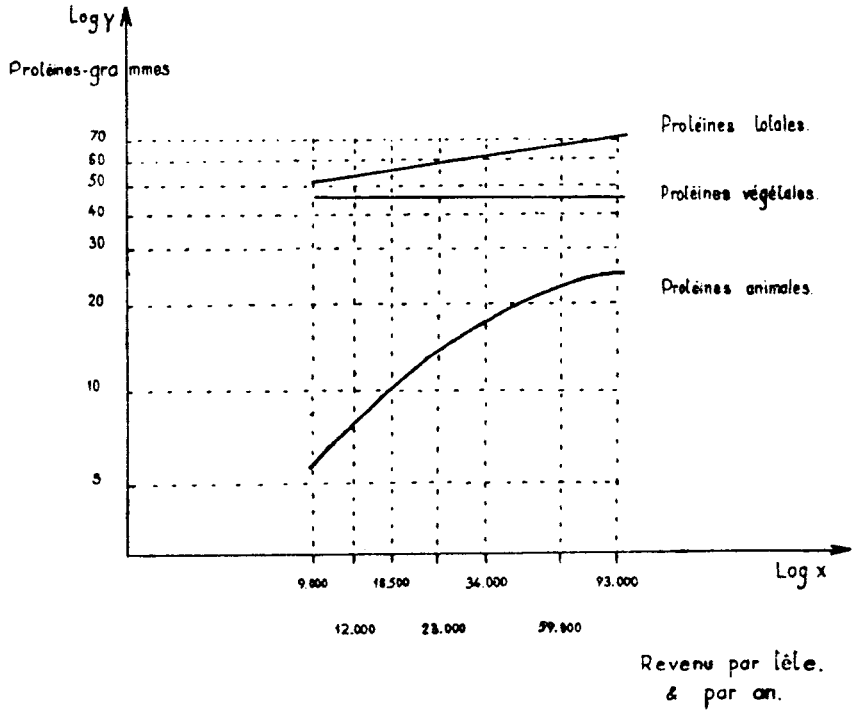
La consommation des protéines totales est une fonction du revenu et celui-ci paraît expliquer 89 % de la variation en utilisant un modèle log-log. L'élasticité-revenu est assez faible et égale à 0,2. Les protéines animales apparaissent beaucoup plus sensibles à l'effet de revenu. Sur une loi semi-log, 98 % de la variation des protéines animales s'expliquent ainsi par la variation du revenu. L'élasticité moyenne est forte et égale à 0,96.

TABLEAU 2. — ELASTICITE-REVENU DES PROTEINES POUR QUELQUES REVENUS PAR TETE

Revenu par tête	Elasticité des protéines	
	Protéines totales	Protéines animales
7 800	0,203	1,860
9 800	0,203	1,316
11 700	0,203	1,066
13 100	0,203	0,947
15 800	0,203	0,808
19 300	0,203	0,694
28 600	0,203	0,546
59 400	0,203	0,390
Moyenne 13 000	0,203	0,957
Corrélation	0,891	0,979
Fonction	$Ln\,Y = 2{,}059 + 0{,}202\ Ln\,X$	$Y = -70{,}850 + 8{,}407\ Ln\,X$

Structure de la Consommation en protéines.
en fonction du revenu.

Graphique .3



A la lecture du tableau 2, on remarquera les fortes valeurs atteintes par l'élasticité des protéines animales pour les revenus par tête les plus faibles.

Il reste le problème des protéines végétales (graphique n° 3). Comme dans le cas des calories glucidiques, tout se passe comme s'il n'y avait pas d'influence du revenu sur le niveau de consommation (R = 0,00). En fait, si la quantité de protéines végétales paraît stable dans la ration, son origine change sous l'effet principalement d'un phénomène déjà vu précédemment, à savoir la substitution aux protéines des tubercules et racines de protéines venues des céréales (riz et potentiellement pain).

En résumé, la consommation de protéines est liée au revenu et étant donné la stabilité de la ration en protides végétaux, tout accroissement de la demande en protéines correspond à une demande accrue en protides animaux. Nous n'avons enfin pas constaté d'effets de substitution entre les diverses sources de protéines animales (exception faite de la viande de chasse et des insectes de cueillette qui jouent un rôle marginal dans une étude concernant tout le milieu rural).

3) *Structure de la consommation en lipides*

Le calcul montre que dans l'hypothèse d'une demande suivant une loi semi-log, le revenu explique 99 % de la variation de la consommation de lipides et l'élasticité pour le revenu moyen par tête s'établit à $\eta = 0{,}67$.

Les lipides totaux ont été décomposés en lipides végétaux et en lipides animaux. Pour ces derniers l'ajustement sur un modèle semi-log s'avère excellent (R = 0,99) et l'élasticité moyenne se montre très forte $\eta = 1{,}27$.

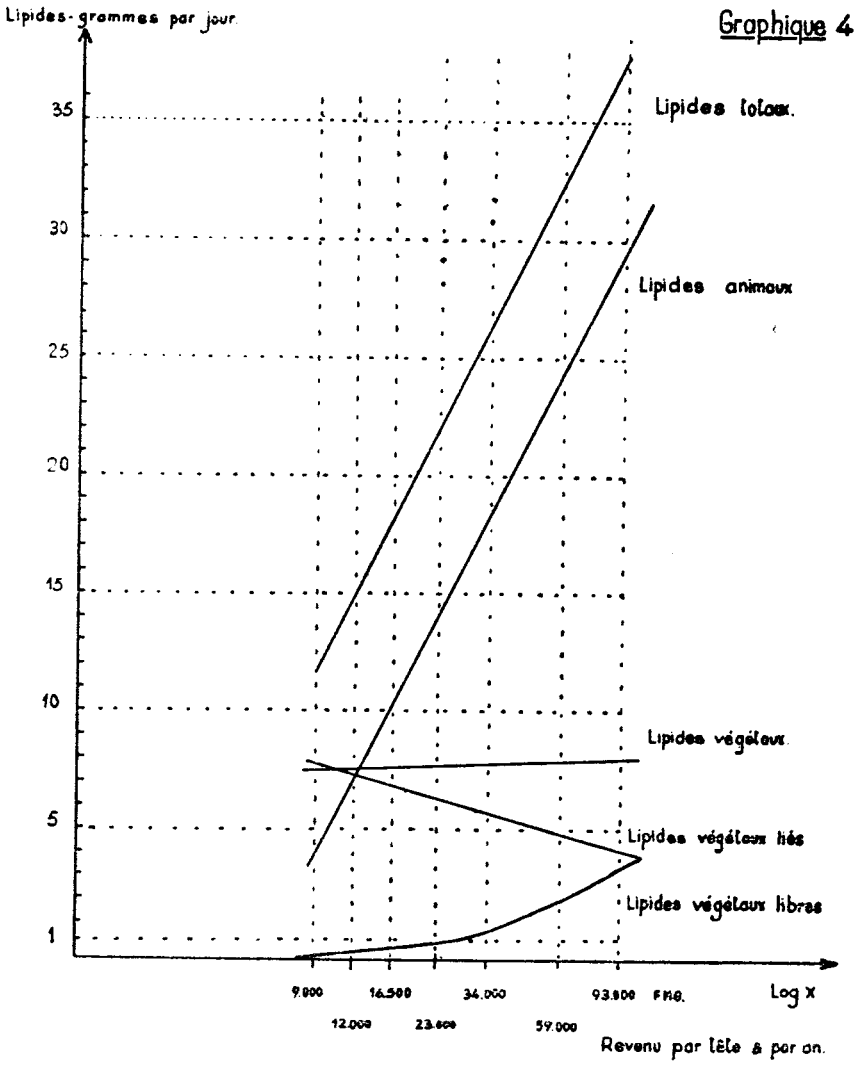
Enfin, pour les lipides végétaux, la corrélation sur un modèle semi-log (R = 0,45) est trop médiocre pour que l'on accepte l'hypothèse d'un tel ajustement. Toutefois, la décomposition en lipides végétaux libres et en lipides végétaux liés montre que cette absence de liaison n'est que la conséquence d'un effet très réel de substitution (voir graphique n° 4). Ainsi, en fonction du revenu, on constate une décroissance des lipides liés végétaux (modèle semi-log, R = 0,76, $\eta = -0{,}11$) et une forte augmentation des lipides libres végétaux (modèle log-log, R = 0,91, $\eta = 2{,}32$). Ces deux mouvements en sens inverse sont en corrélation, R = —0,88.

En résumé, pour la population rurale étudiée, on peut dire que lorsque le revenu s'accroît de 10 %, la demande moyenne de lipides totaux s'élève de 6,7 % et celle de lipides animaux de 12,7 %. De plus, la demande de lipides liés végétaux diminue de 1 %, tandis que celle d'huile végétale s'accroît de 23,2 %.

TABLEAU 3. — ELASTICITE-REVENU DES LIPIDES POUR QUELQUES REVENUS PAR TETE

Revenu par tête	Elasticité des lipides			
	Lipides totaux	Lipides animaux	Lipides végétaux libres	Lipides végétaux liés
7 800	1,012	3,613	2,321	— 0,105
9 800	0,825	2,002	2,321	— 0,108
11 700	0,720	1,477	2,321	— 0,110
13 100	0,662	1,258	2,321	— 0,111
15 800	0,593	1,025	2,321	— 0,114
19 300	0,528	0,847	2,321	— 0,116
26 600	0,438	0,637	2,321	— 0,122
59 400	0,331	0,434	2,321	— 0,134
Moyenne 13 000	0,666	1,275	2,321	— 0,111
Corrélation	0,992	0,994	0,914	0,762
Fonction	$Y = -85,55 + 10,72 \, Ln \, X$	$Y = -90,09 + 10,36 \, Ln \, X$	$Ln \, (1000 \, Y) = -18,62 + 2,32 \, Ln \, X$	$Y = 15,41 - 0,83 \, Ln \, X$

Structure de la consommation en lipides.
en fonction du revenu.



Dans cette courte étude de nutri-économétrie, on a montré pour une population rizivore à forte autoconsommation quelques lois fondamentales de comportement alimentaire lorsque varie le revenu total par tête. On les énoncera de la façon suivante :

1° Pour une population rurale à éventail étroit de revenu total mais qui accède en moyenne à un optimum en calories totales, la part des glucides paraît stable et le gain en calories résulte de l'augmentation des produits animaux et des graisses.

2° Les protides totaux s'élèvent avec le niveau de vie, mais le gain en protéines est essentiellement le fait des produits animaux, la ration en protéines végétales semblant stable.

3° Les lipides subissent fortement l'attraction d'une augmentation du revenu. Les lipides animaux et les lipides libres végétaux s'accroissent plus vite que le revenu, tandis que les lipides liés végétaux tendent à décroître légèrement.

4° On constate des phénomènes d'indifférence, c'est-à-dire des effets de substitution à l'intérieur de mêmes groupes alimentaires : transfert de calories des tubercules aux céréales, de la canne à sucre au sucre usiné, des lipides liés végétaux aux lipides libres végétaux.

5° Le régime alimentaire s'améliore mais ne se transforme pas fondamentalement, sans doute parce qu'on est encore trop loin des seuils où apparaissent les éléments de la saturation alimentaire. De ce fait, on constate l'absence de substitution entre viandes, œufs et poissons, entre lait et viande, entre sucre et hydrates de carbone pauvre (céréales), entre corps gras et produits animaux.

2e PARTIE. — ECONOMETRIE DE L'ALIMENTATION

Comme pour l'approche nutri-économétrique, nous avons adopté comme variable explicative le revenu total, c'est-à-dire la somme du revenu monétaire et de l'autoconsommation individuelle valorisée au prix de marché (en utilisant un même prix médian pour tout le milieu rural afin de ne pas introduire un effet complémentaire de prix sur la variable expliquée) (3).

Les 5 070 ménages enquêtés ont été ramenés à leur revenu par tête (4) et les observations ont été rangées par ordre croissant de la variable exogène (le revenu total). Toutefois, il n'a pas été possible de constituer n groupes égaux d'observations car, du fait de la grande dissymétrie de la distribution des revenus (dissymétrie droite, loi log normale), ceci revenait à créer des intervalles de revenus étroits là où la variation de la demande n'est pas sensible et des intervalles trop vastes là où au contraire apparaissent des changements intéressants.

Pareillement, il ne pouvait être question de choisir des intervalles de classes égaux, les classes de revenus les plus élevés ayant alors des effectifs peu significatifs. Comme moyen terme, nous avons adopté des classes variables à effectifs différents.

Les estimations a et b obtenues alors par régression sur les moyennes de classes ont encore des espérances mathématiques égales aux vraies valeurs des paramètres mais nous ne disposons plus d'un estimateur linéaire à variance minimale. La théorie (5) montre que l'estimateur que nous recherchons, c'est-à-dire à variance minimale sera alors obtenu par une régression pondérée où chaque classe reçoit un poids proportionnel à son effectif. C'est ce schéma de calcul que nous avons adopté.

Un examen graphique des données pour chaque aliment a permis de fixer à quel niveau de désagrégation alimentaire l'on pouvait prétendre. Ce travail préliminaire a servi aussi à orienter le choix de la ou des fonctions de consommation les plus adéquates pour représenter chaque série statistique. On a utilisé le catalogue de fonctions ci-dessous :

---

(3) Voir enquête précitée.

(4) Un calcul parallèle fait en unités de consommation a montré une bonne similitude de résultats avec les données par tête. Nous avons donc préféré cette dernière approche qui a l'avantage d'être directement utilisable par le planificateur sans qu'il soit nécessaire de faire des hypothèses toujours délicates pour la projection à terme des unités de consommation totales.

(5) Voir par exemple MALINVAUD — 1966 — *Méthodes statistiques de l'économétrie*, Dunod, p. 249 et s., ou PRAIS of HOUTHAKER — 1965 — *The analysis of family budgets*, Cambodge University Press, p. 59.

TABLEAU 4. — FONCTIONS DE DEMANDE RETENUES

Fonctions		Elasticités	Signe des paramètres ajustés	Variation des élasticités
Linéaire	$Y = a + bX + u$	$b\frac{X}{Y}$	$a<0$ $b>0$ $a>0$ $b<0$	$+ \searrow +$ $- \searrow -$
Semi-log	$Y = a + b\ln X + u$	$\frac{b}{Y}$	$a<0$ $b>0$	$+ \searrow +$
Log-log	$\ln Y = a + b\ln X + u$	b	$a<0$ $b>0$	$+ \longrightarrow +$
Log-inverse	$\ln Y = a - \frac{b}{X} + u$	$\frac{b}{X}$	$a>0$ $b<0$ $a>0$ $b>0$	$- \nearrow -$ $+ \searrow +$
Log-log-inverse	$\ln Y = a - \frac{b}{X} - c\ln X + u$	$\frac{b - cX}{X}$	$a>0$ $b<0$ $c<0$	$+ \searrow -$

(6)

Les résultats de ces ajustements sont présentés et commentés dans les sections qui suivent.

1.— *Structure de l'autoconsommation*

1.1. En moyenne, l'autoconsommation représente 47,9 % du revenu total par tête. En valeur relative sa décroissance est rapide (tableau n° 5) essentiellement par suite de l'augmentation du revenu monétaire par tête, car on constate qu'en valeur absolue l'autoconsommation décroît très lentement lorsque le revenu total s'éleve. C'est là sans doute un des résultats les plus inattendus de cette enquête : *pour* 80 % *des ruraux* (*jus-*

(6) Fonction proposée par Goreux. Cf. GOREUX (L.M.) — 1960 — Revenu et consommation alimentaire, F.A.O., *Bulletin d'économie et de statistiques agricoles*, Vol. IX, n° 10, octobre 1960.

qu'à 15.800 *de revenu total par tête) l'autoconsommation par tête varie très peu et étant donné son importance dans la dépense alimentaire totale* (78,1 %), *cela signifie une grande permanence dans les consommations de type traditionnel.*

Le meilleur modèle (R = 0,98) est linéaire : $Y = a - bX$; les élasticités sont négatives et croissent avec le revenu. L'emploi d'un tel ajustement suppose que l'on admette que l'autoconsommation disparaisse lorsque la droite coupe l'axe des X, c'est-à-dire lorsque le revenu par tête atteint 116 000 FMG.

Cette hypothèse n'est pas corroborée par la réalité ; en milieu rural, il reste toujours une autoconsommation résiduelle, aussi est-il sans doute préférable d'adopter un modèle semi-logarithmique. L'ajustement est un peu moins bon (R = 0,92) $Y = a - b \operatorname{Ln} X$. Le modèle reste à élasticité négative croissante avec le revenu mais n'admet pas de niveau de saturation lorsque le revenu tend vers l'infini.

Dans la pratique, ceci n'a guère d'importance puisque l'ajustement est plausible et cohérent dans un très large intervalle de revenu, ce qui est amplement suffisant pour l'établissement de projections à moyen et à long terme.

TABLEAU 5. — ELASTICITES DE L'AUTOCONSOMMATION POUR QUELQUES REVENUS PAR TETE

Revenu total par tête FMG	Autoconsommation FMG	% autoconsommation sur revenu total	Elasticité par rapport au revenu total	
			Autoconsommation 1	Autoconsommation 2
7 800	6 500	83,0	— 0,072	— 0,158
9 800	6 400	65,4	— 0,092	— 0,163
11 700	6 300	53,8	— 0,111	— 0,168
13 100	6 300	47,7	— 0,128	— 0,172
15 800	6 200	39,7	— 0,157	— 0,177
19 300	5 600	29,1	— 0,200	— 0,184
28 600	5 200	18,1	— 0,326	— 0,198
59 400	3 600	6,0	— 1,047	— 0,232
Moyenne 13 000	6 200	47,9	— 0,126	— 0,171
Corrélation	—	—	R = — 0,977	R = — 0,915
Fonction	—	—	$\frac{Y}{1000} = 6{,}99 - 0{,}06 \frac{X}{1000}$	$Y = 16{,}06 - 1{,}04 \operatorname{Ln} \frac{X}{1000}$

1.2. Dans l'optique de la dépense, l'autoconsommation constitue pratiquement l'essentiel de la dépense alimentaire. A l'examen des données, on peut distinguer deux grandes catégories parmi ces produits. Dans le premier groupe, les achats font moins de 25 % de la dépense alimentaire totale, la population rurale se fournit principalement sur l'exploitation agricole. Dans le second groupe, on observe à la fois des autoconsommations et des achats notables, ces derniers faisant au minimum 44 % de la dépense alimentaire.

TABLEAU 6. — PART DE L'AUTOCONSOMMATION DANS LA DEPENSE ALIMENTAIRE POUR LES PRINCIPAUX PRODUITS ET GROUPES DE PRODUITS

1ère CATEGORIE : Autoconsommation supérieure à 75 % de la dépense alimentaire			
Céréales et dérivés	82,8	*Légumes, épices*	91,3
dont riz	84,8	dont haricots frais	97,7
maïs	92,9		
sorgho	84,2	*Feuilles vertes (brèdes)*	94,7
Racines et tubercules	94,4	*Fruits*	94,4
dont manioc	94,4	dont agrumes	95,9
patates	94,1	bananes	92,0
pommes de terre	93,9	mangues	97,1
Légumineuses, oléagineux	88,0	*Canne à sucre*	93,8
dont voanjo	95,3		
légumes secs	86,6	*Volaille*	78,6
arachides	90,6		
		Poisson frais	78,0
		Oeufs	76,2
		Lait	90,1
2ème CATEGORIE : Autoconsommation inférieure à 50 % de la dépense alimentaire			
Pain	3,9	Bœuf	47,6
Mofogasy	21,8	Porc	18,4
Sucre	8,8	Poissons secs	55,6
Viandes	52,0	Huiles et graisses	25,7

La comptabilisation des données a été effectuée en appliquant un prix unique (médiane pondérée) à toutes les quantités de chaque produit. Ainsi, les pourcentages d'autoconsommation mentionnés ci-dessus sont

les mêmes en valeur et en quantité lorsqu'il s'agit d'un produit déterminé et représentent une pondération des quantités par les prix afférents lorsqu'on envisage des groupes de produits.

On constate que la part de l'autoconsommation diminue régulièrement lorsque le revenu s'accroît. L'élasticité moyenne est négative et s'avère plus forte en valeur relative (η = 0,414) qu'en valeur absolue (η = —0,171, voir tableau n° 5). Ceci est normal ; en effet, l'écart entre la dépense alimentaire d'autoconsommation et la dépense alimentaire totale s'accroît plus par une augmentation de cette dernière que par une diminution de la première.

Ce phénomène de décroissance de l'autoconsommation affecte tous les groupes de produits étudiés ici et la loi la plus fréquemment employée est du type log-inverse $L_n Y = a + \frac{b}{X}$ modèle à élasticité négative décroissante.

Le cas des racines et tubercules est assez intéressant. Il apparaît que le pourcentage d'autoconsommation demeure à peu près stable (η = —0,005). Si l'on rapproche ce résultat du tableau n° 9 donnant des élasticités en valeur absolue pour la dépense totale, on constate que les racines et tubercules sont décroissantes (η = —0,328), ce qui signifie que les quantités consommées diminuent en fonction de l'élévation du revenu sans qu'il y ait un transfert de l'autoconsommation vers le secteur monétaire.

Pour les fruits, la part de l'autoconsommation diminue fortement lorsque le revenu s'élève (η = —0,535) et la part des achats augmente bien que la consommation totale décroisse (η = —0,379).

Enfin, pour les autres groupes de produits, les élasticités en valeur absolue de la dépense totale sont positives. L'augmentation de revenu a pour effet d'entraîner conjointement une élevation de la demande totale et un transfert parfois très rapide (la viande) de la demande de subsistance vers la demande monétarisée.

2.— *Structure de la demande alimentaire globale*

En fonction du revenu total, la dépense alimentaire globale s'ajuste sur un modèle semi-log Y = —a + b Ln X avec R = 0,95. Les élasticités sont positives et légèrement décroissantes (graphique n° 5). Au point moyen 13 000 FMG, η a pour valeur 0,25.

Nous avons déjà vu que l'autoconsommation (en valeur absolue) suivait un modèle semi-log avec une élasticité moyenne η = —0,171. Enfin, la dépense monétaire par rapport au revenu total s'ajuste sur une loi semi-log Y = — a + [illegible] avec R = 0,98 (graphique n° 6) et l'élasticité au point moy[illegible] est η [illegible],5.

TANANARIVE BIBLIOTHEQUE

Courbes d'élasticité de l'alimentation (en valeur)
en fonction du revenu total par tête
(Revenu monétaire et autoconsommation)

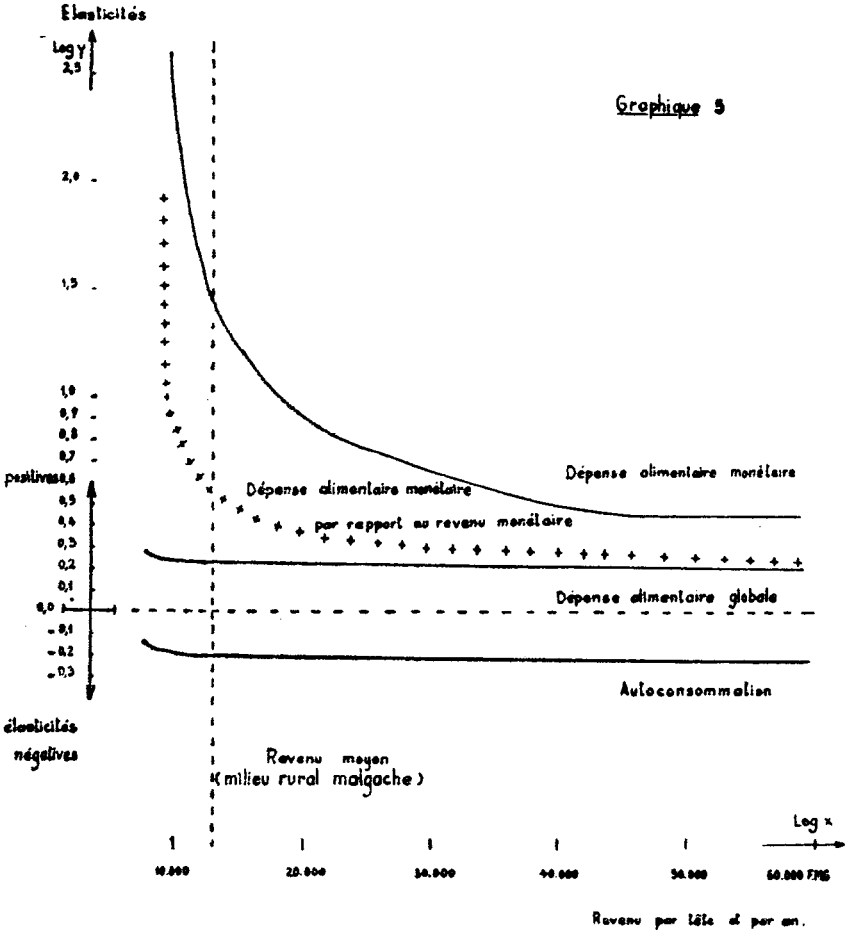


TABLEAU 7. — LOIS RELATIVES AU POURCENTAGE D'AUTOCONSOMMATION DANS LA DEPENSE ALIMENTAIRE POUR QUELQUES GROUPES DE PRODUITS

Groupes de produit	% d'autoconsommation au point de revenu moyen 13 000 FMG	Loi ajustée	Corrélation	Elasticité au point moyen
Céréales et dérivés	82,8	$Ln\ Y = 3{,}938 + \frac{6{,}190}{X/1000}$	— 0,86	— 0,477
Racines, tubercules	94,4	$Y/10 = 9{,}940 - 0{,}039\ X/1000$	— 0,95	— 0,005
Légumineuses, oléagineux	88,0	$Y = 100{,}453 - 0{,}946\ X/1000$	— 0,95	— 0,139
Légumes, épices	91,3	$Ln\ Y = 4{,}158 + \frac{4{,}162}{X/1000}$	— 0,90	— 0,321
Fruits	94,4	$Ln\ Y = 4{,}011 + \frac{6{,}948}{X/1000}$	— 0,85	— 0,535
Viandes	52,0	$Ln\ Y = 2{,}938 + \frac{13{,}146}{X/1000}$	— 0,97	— 1,012
Poissons	71,5	$Y = 86{,}20 - 1{,}134\ X/1000$	— 0,98	— 0,200
Tous les produits	78,1	$Ln\ Y = 3{,}876 + \frac{5{,}373}{X/1000}$	— 0,89	— 0,414

A la lecture de ces trois résultats, on constate l'importance que joue l'autoconsommation par son volume même. Avec une élasticité $= 1{,}5$ *pour la dépense monétaire par rapport au revenu total, on ne trouve que* $\eta = 0{,}25$ *pour la dépense alimentaire globale. Même s'il y a un transfert du non-monétaire vers le monétaire en plus de l'accroissement de la demande en fonction de l'élévation du revenu, il demeure que l'écart au départ entre les deux sources de dépenses est tel que l'élasticité de la dépense alimentaire globale est faible.*

Ce phénomène justifie en lui-même l'utilisation comme variable explicative du revenu total de préférence au revenu monétaire seul. En effet, il ne saurait être question de dissocier un comportement monétaire qui n'existe qu'en fonction et en composition avec le niveau d'autoconsommation. (En utilisant comme variable explicative le revenu monétaire, on trouverait ici pour la dépense monétaire $\eta = 0{,}563$ pour un modèle $Y = -a + b \operatorname{Ln} X$ avec $R = 0{,}89$. L'élasticité trouvée apparaît ainsi beaucoup plus faible comparée à $\eta = 1{,}5$ et ne porte en fait que sur une part du revenu).

3.— *Structure de la demande en céréales, racines et tubercules*

Les courbes d'élasticité correspondant à ces produits sont reportées sur le graphique n° 6. D'une façon générale, les céréales et produits dérivés suivent en tant que groupe une loi log-log inverse dont l'élasticité au point moyen est $\eta = 0{,}615$; les racines et tubercules s'ajustent sur un modèle semi-log à élasticité négative : $\eta = -0{,}328$.

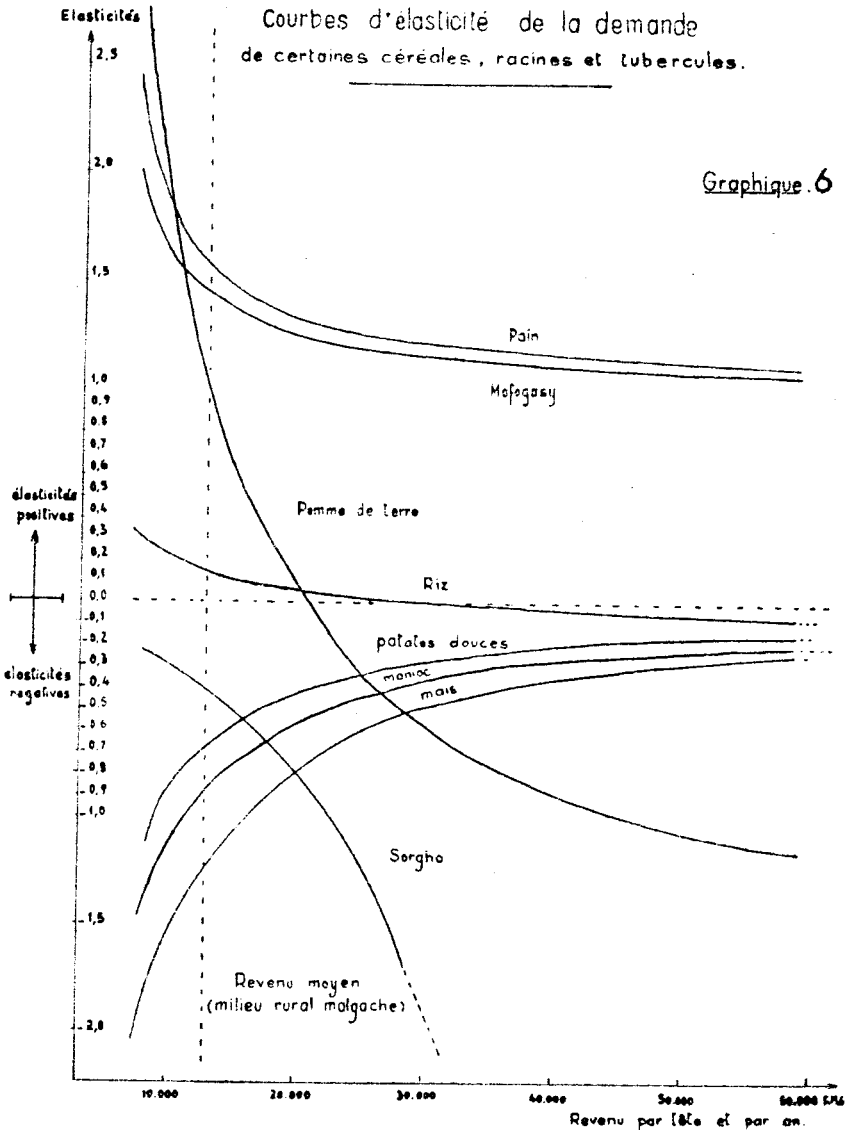
3.1. Riz et pommes de terre (voir tableau N° 9)

Le modèle le plus adéquat pour ces deux produits est une fonction log-log inverse proposée par L.M. Goreux. $Ln\ Y = a - \frac{b}{x} - c\ Ln\ X$. Cette courbe est croissante dans sa première partie, passe par un maximum (point d'inflexion à tangente horizontale) puis décroît. L'élasticité est positive dans la première partie de la courbe et décroît jusqu'à s'annuler au point d'ordonnée maximum d'abscisse Xm, puis elle devient négative et s'accroît jusqu'à une limite asymptomatique horizontale $\eta = -\frac{b}{Xm}$. Ce type de courbe apparaît satisfaisant pour décrire l'évolution de la consommation de riz et de pommes de terre à Madagascar rural.

Pour le riz, on constate une élasticité positive décroissante jusqu'à 28 600 FMG de revenu par tête, puis négative et croissante lorsque l'on a passé le seuil de saturation. Le revenu moyen s'établissant à 13 000 FMG, l'élasticité moyenne est positive et de vleur $\eta = 0{,}130$.

TABLEAU 8. — ELASTICITES DE LA DEPENSE ALIMENTAIRE POUR QUELQUES REVENUS TOTAUX PAR TETE

Revenu total par tête	Dépense alimentaire totale 1	Dépense alimentaire monétaire 2	% autoconsommation sur dépense alim. totale 3	Elasticités par rapport au revenu total		
				η 1	η 2	η 3
7 800	7 380	890	87,9	0,283	6,275	— 0,688
9 800	7 400	1.000	86,4	0,267	2,617	— 0,548
11 700	7 900	1.600	79,5	0,254	1,786	— 0,462
13 100	8 060	1.800	77,8	0,247	1,475	— 0,408
15 800	9 000	2.700	69,6	0,237	1,164	— 0,344
19 300	9 100	3.500	61,7	0,226	0,940	— 0,279
28 600	10 000	4.800	51,8	0,207	0,688	— 0,188
59 400	10 300	6.700	34,8	0,180	0,457	— 0,091
Moyenne 13 000	8 000	1.750	78,1	0,248	1,499	— 0,414
Corrélation	—	—	—	R = 0,953	R = 0,977	R = — 0,888
Fonction	—	—	—	$Y/1000 = -11{,}011 + 2{,}025 \, Ln \, X$	$Y/1000 = -27{,}076 + 3{,}074 \, Ln \, X$	$Ln \, Y = 3{,}876 + \frac{5{,}373}{X/1000}$


Courbes d'élasticité de la demande
de certaines céréales, racines et tubercules.
Graphique. 6
Elasticités
élasticités positives
élasticités negatives
Pain
Mofogasy
Pomme de terre
Riz
patates douces
manioc
maïs
Sorgho
Revenu moyen
(milieu rural malgache)
10.000
20.000
30.000
40.000
50.000
60.000 FMG
Revenu par tête et par an.

Pour les pommes de terre, l'élasticité est positive et décroissante jusqu'à 21 000 FMG, puis change de sens et devient croissante. Il s'agit d'un aliment ayant un certain prestige et sujet à de fortes variations d'élasticité (graphique N° 6). La demande est importante dans les classes de revenus les plus basses et se situe encore à $\eta = 1{,}023$ au point moyen 13 000 FMG. La pomme de terre n'est un aliment de base que pour une petite zone de Madagascar où sa réussite est liée aux conditions écologiques qui condamnent le riz et le manioc. En fait, son succès plus général s'explique par son prix avantageux dans les aires géographiques à forte densité de population des hauts plateaux du centre de l'Ile. Nous n'avons pas trouvé d'effets de substitution entre la pomme de terre et la patate douce bien que ce produit moins prestigieux coûte plus cher. Le calcul d'élasticité sur une base régionale permettrait peut-être de voir s'il y a réellement concurrence entre ces produits.

3.2. Pain et *Mofogasy* (voir tableau N° 9)

Le pain et les beignets malgaches (*mofogasy*) suivent des modèles linéaires de la forme $Y = -a + b X$, c'est-à-dire des lois croissantes à partir d'un seuil de revenu (où la droite coupe l'axe de X). Dans les recherches économétriques, on considère généralement cette loi comme inadaptée pour représenter une fonction de consommation car elle présuppose que le coefficient d'élasticité tende vers l'unité lorsque le revenu augmente indéfiniment. Dans le cas présent, c'est le meilleur ajustement que nous ayons trouvé et les raisons théoriques évoquées n'apparaissent pas suffisantes pour condamner l'emploi de tels modèles ici. En effet, pour le pain par exemple, l'élasticité se stabilise à 1 pour des revenus de l'ordre de 59 400 FMG alors que le revenu moyen est de 13 000 FMG. Dans une projection à moyen ou à long terme, il ne semble pas que les hypothèses d'accroissement du revenu puissent être telles que cette limite soit réellement atteinte.

Au niveau du revenu moyen, l'élasticité de pain est forte, $\eta = 1{,}555$ et par très différente de celle des beignets malgaches, $\eta = 1{,}429$.

3.3. Sorgho et assimilés (voir tableau N° 9)

Il a été impossible d'utiliser un modèle autre que linéaire de la forme $Y = a - b X$, c'est-à-dire avec disparition du produit dans les revenus élevés. Même ainsi, le coefficient de corrélation n'est pas satisfaisant $R = -0{,}528$.

Le sorgho est le type même de l'aliment de consommation minime à Madagascar. En fait, son aire géographique est pratiquement limitée au Sud-Sud-Ouest de l'Ile et là, il joue le rôle d'aliment de base pour quelques populations. Le manque de généralité de cette consommation explique l'extrême médiocrité de l'ajustement. Les moyennes par tête

au niveau national subissent l'influence des ménages très nombreux à consommation nulle. Pour connaître réellement la situation de la demande de sorgho, il faudrait construire un modèle à base régionale et non plus nationale.

3.4. Maïs

Les ajustements tentés pour le maïs se sont avérés très décevants. Tout se passe comme si, au niveau national, le revenu avait une influence mineure sur cette consommation. Nous sommes en présence d'une situation assez semblable à celle décrite pour le sorgho. Il y a lieu de penser que le niveau d'agrégation choisi est trop élevé et qu'une analyse régionale donnerait quelques résultats sans doute meilleurs.

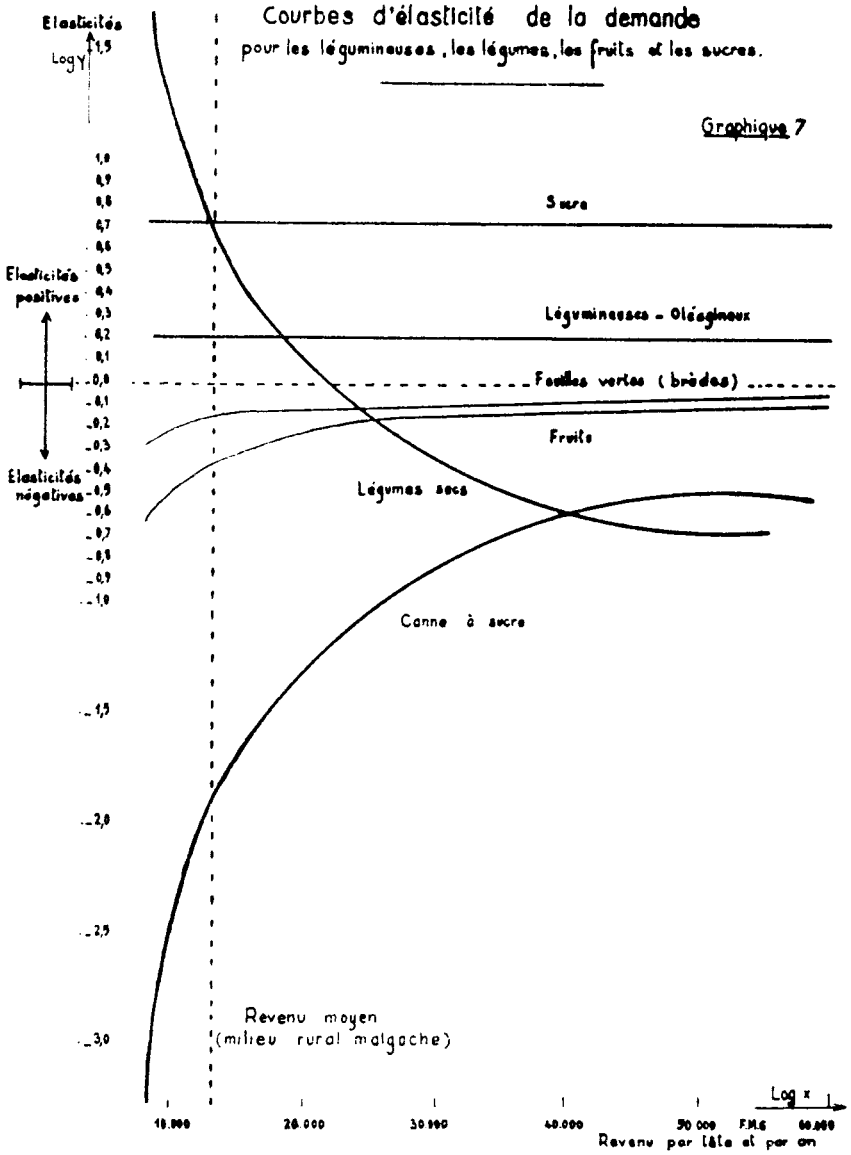
3.5. Manioc — patates douces

Les modèles de demande suivent des lois log-inverse, les élasticités sont négatives et décroissent lorsque le revenu augmente puis tendent vers zéro tandis que la fonction présente une asymptote horizontale. Ceci signifie que dans l'état actuel, ces produits ne quittent pas le régime alimentaire lorsque le revenu s'élève mais que leur rôle devient de plus en plus mineur. Ce résultat est à mettre en parallèle avec ce qui a été trouvé pour la ville de Tananarive. Là, les élasticités calculées montrent une reprise de la demande en particulier, le manioc réapparaît de façon spectaculaire comme « casse-croûte » des enfants ou comme dessert.

L'ajustement pour le manioc est significatif d'une influence du revenu. Dans le cas des patates douces, la corrélation est très médiocre et laisserait à penser que seulement 55 à 60 % de la variation seraient expliqués par le revenu, d'autres facteurs ayant ici une forte influence (écologie, etc.).

4. — *Structure de la demande de légumineuses, légumes et fruits*

Ce qui caractérise ce groupe de produit est la difficulté, sinon l'impossibilité de trouver une loi de demande pour les principaux aliments. Nous avons affaire à des consommations dépendant fortement de l'écologie et comme les courbes de distribution du revenu ne sont pas identiques de région à région, ceci perturbe les résultats (comme cela a été le cas pour le sorgho, le maïs ou les patates douces). L'autoconsommation de niveau élevé ne suit pas, du fait des variations régionales, une loi d'ensemble stable en fonction du revenu mais s'agglomère à certaines classes de revenu. Dans ces conditions, nous ne présenterons que les résultats les meilleurs (tableau N° 10 et graphique N° 7).


Courbes d'élasticité de la demande
pour les légumineuses, les légumes, les fruits et les sucres.
Graphique 7
Elasticités
Log Y
Elasticités positives
Elasticités négatives
Sucre
Légumineuses - Oléagineux
Feuilles vertes (brèdes)
Fruits
Légumes secs
Canne à sucre
Revenu moyen
(milieu rural malgache)
Log x
10.000
20.000
30.000
40.000
50 000
F.M.G
60.000
Revenu par tête et par an

4.1. Légumineuses.

L'ajustement le plus adéquat est log-log pour l'ensemble des légumineuses mais la liaison est très médiocre (R = 0,54). Par contre, si l'on se contente de la dépense monétaire qui malheureusement au point moyen ne représente que 12 % de la dépense en légumineuses, on trouve un ajustement log-log satisfaisant (R = 0,87). Ceci vient appuyer ce que nous développions ci-dessus, à savoir que l'autoconsommation est la principale cause perturbatrice que l'on ne peut contrôler au niveau d'agrégation national pour ces produits.

4.2. Légumes

Pour 95 % des individus rangés par ordre croissant de revenu par tête, la consommation paraît stable et peu sujette aux effets de revenu. En fait, le tableau N° 7 montre que l'autoconsommation décroît avec l'élévation du niveau de vie pour être remplacée par une consommation monétaire équivalente puisque la consommation par tête demeure toujours de l'ordre de 16 grammes par tête et par jour. Rappelons qu'au point de revenu moyen, l'autoconsommation constitue encore 91 % de la dépense de légumes.

Les feuilles vertes (brèdes) sont un complément indispensable de l'alimentation à base de riz du Malgache. Les données d'ensemble s'ajustent très médiocrement sur un modèle log-inverse (R = 0,48). On constate que la dépense monétaire seule s'ajuste bien sur une loi linéaire à élasticité croissante avec un coefficient de corrélation élevé (R = 0,86). L'autoconsommation (95 % au point moyen) est décroissante mais de façon irrégulière et vient ainsi perturber les résultats d'ensemble.

4.3. Fruits

Les ajustements sont aussi médiocres pour la dépense monétaire que pour la dépense totale (R = — 0,65). La consommation de fruits est pour 94 % de l'autoconsommation et généralement les fruits proviennent plus de la cueillette « sauvage » que de plantations. L'effet du revenu de ce fait ne peut être bien considérable. Tout au plus peut-on marquer une tendance : lorsque le niveau de vie s'élève, la consommation de fruits décroît tout comme le nombre d'espèces consommées ; mais ce phénomène est dû à une baisse de l'autoconsommation (tableau N° 7) car la demande monétarisée est croissante.

5. — *Structure de la demande de sucre et canne à sucre*

Les lois de demande sont très satisfaisantes et le revenu s'avère une excellente variable explicative.

La demande de sucre suit une loi log-log d'élasticité $\eta = 0{,}736$ avec R = 0,95. La consommation de canne à sucre s'ajuste sur un modèle log-inverse à élasticité négative décroissante (graphique N° 7). Au point moyen de revenu, $\eta = -1{,}98$. Comme nous l'avons vu dans la première partie de ce travail, il existe un effet de substitution de la canne à sucre pour le sucre usiné qui est assez régulier pour ne pas perturber les courbes de demande de ces produits.

6. — *Structure de la demande en produits animaux*

Les lois de demande sont satisfaisantes, à l'exception de celle concernant le lait et les modèles utilisés sont soit log-log soit semi-log. Ils montrent une forte pression de la demande lorsque le revenu s'élève, ce qui est en concordance avec les résultats énoncés dans la partie traitant de la nutri-économétrie. Pour le détail, on se reportera au tableau N° 11 et aux graphiques N° 8.

6.1. La viande

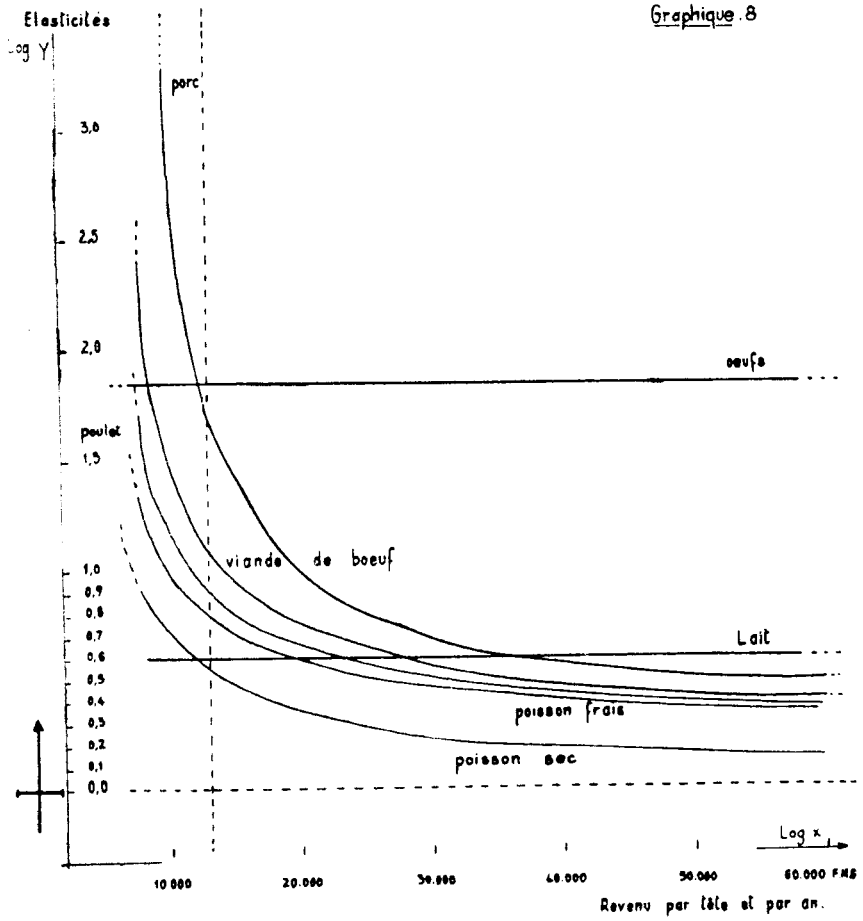
La demande totale en viande a été ajustée sur un modèle log-log, 97 % de la variation de la consommation paraissent devoir être expliqués par le revenu total. L'élasticité est légèrement supérieure à 1. L'emploi d'un tel modèle n'admettant pas de point de staturation lorsque X augmente indéfiniment ne soulève pas d'objection car la consommation est à un niveau bas (12,2 kg par an au point moyen 13 000 FMG) et dans les hypothèses les plus optimistes d'accroissement du revenu par tête, la consommation demeurera encore modeste à long terme en utilisant l'élasticité calculée.

Le graphique N° 8 montre des courbes d'élasticités de même nature pour les viandes de porc, de bœuf et pour la volaille avec des élasticités positives décroissantes lorsque le revenu s'élève. Pour les viandes de chasse, la viande de mouton et les abats, les données recueillies à l'enquête n'autorisent pas d'ajustements.

La viande la plus consommée est celle de bœuf. Malgré l'existence d'un circuit traditionnel de cadeaux consécutif à l'utilisation du bœuf comme bête de sacrifice, les achats de viande représentant 52 % de la dépense alimentaire. L'ajuste[illegible]n modèle semi-log est très satisfaisant (R = 0,98) et l'élastici[illegible] moyen[illegible]égèrement supérieure à 1.

La viande de porc es[illegible]t achetée (82 % de la dépense alimentaire consacrée à c[illegible]produit) [illegible]rès goûtée par une population recherchant les lipides, ce[illegible]ait l'objet d'une forte demande malgré son prix très supérieu[illegible]celui de la viande de bœuf. Sur un modèle semi-log, l'élasticité au point de revenu moyen s'établit à $\eta = 1{,}76$.

Courbes d'élasticité de la demande de certains produits animaux.



Selon les régions de l'Ile, 5 à 75 % de la population considèrent la viande de porc comme un interdit alimentaire et la moyenne pour le milieu rural tourne aux alentours de 25 %. De ce fait, la courbe d'élasticité donnée ici ne représente qu'une hypothèse de calcul sans que l'on puisse encore apprécier de quelle manière ce résultat comporte un biais.

La volaille est par excellence une viande d'autoconsommation, les achats ne constituent que 21 % de la dépense consacrée à cet aliment. Toutefois, en fonction du revenu, la dépense monétaire croît constamment et explique le dynamisme de la demande. Sur un modèle semi-log, l'élasticité au point de revenu moyen est de l'ordre de $\eta = 0{,}91$.

6.2. Les œufs

L'autoconsommation des œufs représente 76 % de la dépense en œufs mais avec une consommation par tête très faible (100 grammes par an). L'élasticité qui a été trouvée $\eta = 1{,}84$, avec un bon ajustement ($R = 0{,}92$) sur une fonction log-log, semble indiquer une forte demande potentielle.

6.3. Le poisson

La consommation totale de poissons, crustacés et mollusques suit un modèle log-log avec une corrélation assez bonne $R = 0{,}89$ et une élasticité de 0,68. Les quantités consommées par tête représentent 6 à 7 Kg par an, soit moitié moins que pour la viande, l'élasticité est aussi plus faible que pour ce dernier groupe, toutefois la demande demeure croissante et il n'y a pas lieu de penser que demain est la veille d'un phénomène de substitution de la viande au poisson.

La consommation de crustacés et mollusques (500 g par tête et par an) a été trouvée stable, c'est-à-dire qu'elle ne paraît pas subir l'influence du revenu. Les quelques essais tentés nous ont montré qu'en fait cette demande dépendait essentiellement de l'existence ou non d'une femme enceinte ou surtout allaitant dans la famille. Donc des phénomènes d'habitudes alimentaires paraissent régir cette consommation.

La demande en poisson frais suit un modèle semi-log et le revenu total semble expliquer ainsi 92 % de la variation de la consommation. L'élasticité au point moyen est d'environ 0,79. L'autoconsommation, décroissante en fonction du revenu explique encore 78 % de la consommation au même point moyen. Il n'a pas été possible de séparer poisson de mer et poisson de rivière, une telle démarche imposant nécessairement l'établissement de courbes de demandes régionales.

Les achats de poisson sec représentent 44 % de la dépense consacrée à ce produit, l'ajustement sur une loi log-inverse est assez médiocre ($R = 0{,}71$) et l'élasticité moyenne $\eta = 0{,}56$. La consommation est dépendante des lieux de production et des aires de commercialisation. La

variation de la consommation dépend sans doute du revenu comme on le voit mais aussi de la présence de l'offre. Ce phénomène jamais explicité dans une étude économétrique devrait être pris en considération car la multiplication des points de vente peut transformer l'allure d'un modèle de demande de manière rapide et rendre caduques des hypothèses de projection fondées sur la situation présente.

6.4. Le lait.

Il s'agit de lait frais ou de lait caillé car les laits en conserve sont très peu consommés. Pour 90 %, la dépense en lait est le fait de l'autoconsommation. Il n'a pas été possible d'ajuster un modèle montrant si le lait autoconsommé décroît avec le revenu. Ceci provient du manque d'homogénéité régionale de cette consommation.

Les ethnies du Sud de l'île sont grandes consommatrices de lait mais cet aliment journalier est peu commercialisé et ne doit guère subir une forte influence de la part du revenu. Au centre Nord de Madagascar, une autre zone consommatrice : le pays Tsimihety, a sans doute un type de comportement analogue. Enfin, les Hauts-Plateaux, médiocres producteurs ont une demande contenue par la faiblesse de l'offre. De plus, ici, il n'est pas certain que le revenu soit l'élément le plus dynamique de la demande mais plutôt et complémentairement le nombre d'enfants par famille. Les différences qu'une analyse poussée montrerait dans les comportements élémentaires régionaux incitent à penser que le modèle global proposé n'est qu'une hypothèse en attendant mieux. D'ailleurs, l'ajustement est lui-même médiocre ($R = 0{,}54$) et reflète la disparité des comportements de base.

7. — *Structure de la demande en huile et corps gras*

Il s'agit essentiellement d'une consommation d'huile elle-même très faible (100 g par tête et par an). Le meilleur ajustement est log-log avec $R = 0{,}91$. L'élasticité est très forte $\eta = 2{,}3$. Le modèle de comportement et l'élasticité trouvée sont typiques d'un produit nouveau.

Le revenu apparaît comme une variable explicative satisfaisante mais d'autres facteurs doivent jouer. Il y a vraisemblablement une corrélation entre les points de vente et la population agglomérée ; s'il y a aussi une liaison entre la taille de la commune et le revenu par tête, alors l'influence du revenu comporte implicitement celle de la commune. Un développement des points de vente et une amélioration des emballages peuvent rendre encore plus dynamique la demande, c'est ce que cherche la planificateur malgache.

III ème PARTIE. — *REFLEXIONS SUR LES RESULTATS OBTENUS*

L'approche de la demande alimentaire par des calculs d'ensemble sur le milieu rural malgache suppose, pour être considérée comme la meilleure, que les données soient homogènes, ce qui implique entre autres que la loi d'ensemble soit reconnue comme la loi des constituants.

Si l'on désigne par $Y = a + b X$, l'équation de la droite d'ajustement de Y en X obtenue par un changement d'échelle approprié et si P est le mélange de P*h* sous-populations dans lesquelles $Y = ah + bh X$, l'estimateur b est le plus efficient si la droite d'ajustement des points moyens (x*h*, y*h*) est confondue avec la droite d'ajustement des points (x*i*, y*i*) du mélange P. Ceci signifie que la même fonction s'applique à P et à chacun des constituants P*h* (graphique 9).

Cette hypothèse peut être retenue a priori pour les calculs de nutri-économétrie effectués ici, étant donné la généralité même des résultats en calories et nutriments. L'utilisation de données par tête permet par ailleurs d'éviter l'écueil des variations de la consommation liées à la taille de la famille.

En ce qui concerne les résultats économétriques, on peut faire l'hypothèse que les grands produits suivent une loi de comportement identique pour l'ensemble et pour chaque sous-population. Pour les autres produits, il ne faut pas nous leurrer, ce que nous savons par expérience des diverses régions de l'Ile nous incite à penser que les variations de consommation sont parfois notables ; de plus, les différences de consommation peuvent affecter non seulement la consommation totale mais encore l'importance relative des achats et de l'autoconsommation.

Si l'on suppose que pour des niveaux différents de consommation, les lois de comportement ont même pente, c'est-à-dire qu'elles sont parallèles (graphique 10), alors l'estimation la plus efficiente est la moyenne pondérée des pentes b*h* que l'on peut calculer ainsi :

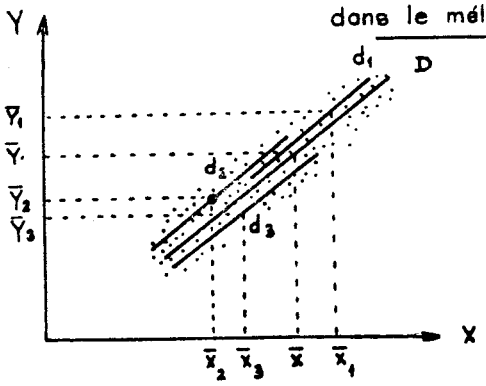
$$\beta_0 = b + (b - b_m) \frac{\sum P_h (\bar{x}_h - \bar{x})^2}{\sum P_h (\sigma_x^h)^2}$$

où b est la pente de la droite ajustée sur l'ensemble des observations et b*m* la pente de la droite ajustée sur les points moyens pondérés par P*h* :

$$b_m = \frac{\sum P_h (\bar{x}_h - \bar{x})(\bar{y}_h - \bar{y})}{\sum P_h (x_h - x)^2}$$

Si cette hypothèse est juste pour certains produits, alors l'utilisation de b comme estimateur introduit un biais qui affecte nos élasticités.

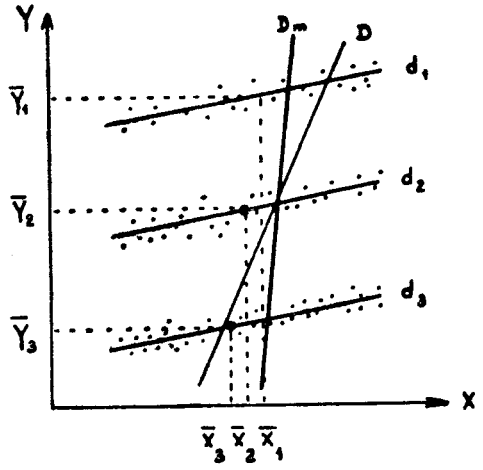
Combinaison de sous populations P_n
dans le mélange P.



$b_m \simeq b$

$b_n \simeq b$

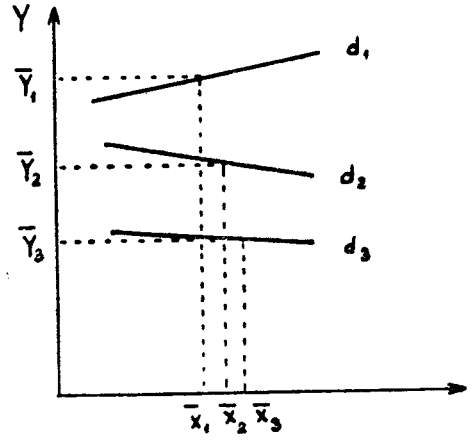
Graphique .9



$b_m \neq b$

$b_n = b_o$

Graphique .10



$b_n \neq b_o$

Graphique .11

Enfin, si les sous-populations ont des droites à pentes différentes (graphique 11), il y a lieu d'utiliser dans chaque strate une loi de comportement spécifique. Les élasticités calculées sur la droite d'ajustement des points (xi, yi) du mélange P sont alors parfaitement erronées car aucune hypothèse d'homogénéité ne peut plus être retenue.

Une dernière remarque, l'existence de bonnes corrélations dans nos ajustements d'ensemble ne fournit pas en soi d'indications sur l'homogénéité des données qui ont agrégées. De ce fait, la corrélation de Y avec X dans le mélange P peut être linéaire et significative sans qu'il en soit simultanément de même dans chacune des sous-populations.

La réciproque est vraie et nous l'avons observée par exemple à propos de calories glucidiques : l'absence de corrélation entre le revenu et les calories glucidiques venant de phénomènes opposés très liés au revenu mais dont l'agrégation annulait les effets.

Que conclure ? il est hors de doute que le revenu est une variable explicative de première importance pour l'étude de la demande des Malgaches ruraux. Pour tous les grands produits, les élasticités calculées pourront en première approximation être considérées comme satisfaisantes. Pour les consommations spécifiques d'une région comme le lait par exemple, les résultats d'ensemble (quand on a pu en avancer) sont vraisemblablement erronés (existence d'élasticité nulle, etc.).

Assurément les lois de comportement d'une population rurale sont très complexes. Une amélioration de la qualité des élasticités devrait venir dans un premier temps d'une stratification régionale des données, puis la recherche d'une homogénéisation devrait porter aussi sur d'autres critères comme la taille de la commune, le groupe professionnel, les habitudes alimentaires, etc., afin de dégager l'influence spécifique du revenu. Il ne faut cependant pas s'illusionner, l'information est disponible ici pour 5073 relevés d'enquêtes ; la multiplication des critères réduit d'autant la quantité d'information contenue dans chaque sous-population et ce que l'analyse gagne en finesse, elle risque de le perdre en exactitude (accroissement des fluctuations).

Des recherches futures devront préciser à quel degré de désagrégation on peut prétendre pour améliorer la qualité des résultats. A priori, déjà si l'on introduit un facteur de plus dans l'analyse, la région (7) par exemple, il est sûr que l'on serrera de plus près le comportement du consommateur.

---

(7) Les régions retenues par l'enquête sont des zones écologiquement homogènes, d'où leur intérêt étant donné la forte autoconsommation des populations rurales, de plus elles recoupent assez bien les territoires techniques et les grandes spéculations agricoles.

TABLEAU 9. — *Elasticités de la demande en céréales racines et tubercules pour quelques revenus totaux par tête*

Revenu total par tête	Céréales et dérivés	Riz	Maïs	Sorgho	Pain	Beignets	Racines et tubercules	Manioc	Pommes de terre	Patates douces
7 800	0,505	0,292	—	— 0,133	2,455	1,995	— 0,281	— 1,450	2,883	— 1,135
9 800	0,331	0,209	—	— 0,172	1,902	1,664	— 0,300	— 1,155	1,935	— 0,904
11 700	0,225	0,159	—	— 0,213	1,658	1,501	— 0,317	— 0,974	1,352	— 0,762
13 100	0,158	0,127	—	— 0,246	1,546	1,423	— 0,329	— 0,861	0,987	— 0,673
15 800	0,078	0,089	—	— 0,310	1,418	1,330	— 0,350	— 0,725	0,549	— 0,567
19 300	— 0,001	0,051	—	— 0,408	1,316	1,253	— 0,377	— 0,589	0,112	— 0,461
28 600	— 0,115	— 0,003	—	— 0,751	1,194	1,158	— 0,442	— 0,396	— 0,508	— 0,310
59 400	— 0,235	— 0,060	—	—	1,085	1,070	— 0,654	— 0,193	— 1,164	— 0,151
Moyenne 13 000	0,165	0,130	— 1,165	— 0,242	1,555	1,429	— 0,328	— 0,872	1,023	— 0,683
Corrélation	—	—	— 0,116	— 0,528	0,793	0,882	— 0,884	— 0,882	—	— 0,573
Fonction	$LnY = 9{,}909 - \frac{6{,}65}{X/1000} - 0{,}347\ Ln\left(\frac{X}{1000}\right)$	$LnY/1000 = 2{,}023 - \frac{3{,}171}{X/1000} - 0{,}114\ Ln\left(\frac{X}{1000}\right)$	$LnY = 6{,}144 + \frac{15{,}134}{X/1000}$	$Y = 8{,}446 - 0{,}126\ X - 0{,}126 - \frac{X}{1000}$	$Y = - 0{,}257 + 0{,}055\ \frac{X}{1000}$	$Y = - 0{,}418 + 0{,}107\ \frac{1000}{X}$	$Y/10 = 335{,}05 - 26{,}76\ LnX$	$LnY = 4{,}972 + \frac{11{,}328}{X/1000}$	$LnY = 12{,}84 - \frac{X/1000}{36{,}462} - 1{,}784\ Ln\ (X/1000)$	$LnY = 4{,}305 + \frac{8{,}865}{X/1000}$

TABLEAU 10. — *Elasticités de la demande de légumineuses, légumes ; fruits et sucres pour quelques revenus totaux par tête*

Revenu total par tête	Légumineuses et graines oléagin.	dont légumes secs	Feuilles vertes (brèdes)	Fruits	Sucre	Canne à sucre
7 800	0,209	1,901	— 0,266	— 0,630	0,736	— 3,28
9 800	0,209	1,292	— 0,212	— 0,502	0,736	— 2,63
11 700	0,209	0,918	— 0,178	— 0,424	0,736	— 2,20
13 100	0,209	0,684	— 0,158	— 0,374	0,736	— 1,95
15 800	0,209	0,403	— 0,133	— 0,315	0,736	— 1,63
19 300	0,209	0,122	— 0,108	— 0,256	0,736	— 1,33
28 600	0,209	— 0,276	— 0,073	— 0,172	0,736	— 0,90
59 400	0,209	— 0,697	— 0,035	— 0,084	0,736	— 0,43
Moyenne 13 000	0,209	0,707	— 0,159	— 0,379	0,736	— 1,98
Corrélation	0,543	—	— 0,484	— 0,651	0,95	— 0,97
Fonction	$Ln = 3\,37 + 0{,}20\ LnX$	$LnY = 9{,}47 - \frac{23{,}40}{X/1000} - 1{,}09\ Ln\left(\frac{X}{1000}\right)$	$LnY = 5{,}97 + \frac{2{,}07}{X/1000}$	$Ln = 4{,}69 + \frac{4{,}92}{X/1000}$	$LnY = -5{,}74 + 0{,}73\ LnX$	$LnY = 2{,}81 + \frac{25{,}66}{X/1000}$

TABLEAU 11. — *Elasticités de la demande en produits animaux et corps gras pour quelques revenus totaux par tête*

Revenu total par tête	Total viande	Bœuf et veau	Porc	Volaille	Œufs	Total poisson	Poisson frais	Poisson séché	Lait	Huiles et Graisses
7 800	1,030	2,398	—	1,704	1,840	0,680	1,329	0,928	0,591	2,321
9 800	1,030	1,563	3,528	1,236	1,840	0,680	1,025	0,739	0,591	2,321
11 700	1,030	1,224	2,170	1,013	1,840	0,680	0,867	0,624	0,591	2,321
13 100	1,030	1,068	1,727	0,905	1,840	0,680	0,787	0,551	0,591	2,321
15 800	1,030	0,895	1,316	0,778	1,840	0,680	0,689	0,464	0,591	2,321
19 300	1,030	0,757	1,037	0,671	1,840	0,680	0,604	0,377	0,591	2,321
28 600	1,030	0,584	0,738	0,532	1,840	0,680	0,488	0,254	0,591	2,321
59 400	1,030	0,409	0,479	0,383	1,840	0,680	0,360	0,123	0,591	2,321
Moyenne 13 000	1,030	1,081	1,760	0,914	1,840	0,680	0,794	0,559	0,591	2,321
Corrélation	0,973	0,979	0,956	0,885	0,925	0,892	0,921	0,714	0,545	0,914
Fonction	$LnY = -2,88 + 1,03\,LnX$	$Y/1000 = -5,10 + 0,597\,LnX$	$Y/1000 = -29,65 + 3,33\,LnX$	$Y/1000 = -14,83 + 1,77\,LnX$	$LnY = -15,32 + 1,839\,LnX$	$LnY = -0,94 + 0,68\,LnX$	$Y/100 = -11,34 + 1,38\,LnX$	$LnY = 4,56 - \frac{7,253}{X/1000}$	$LnY = -1,198 + 0,59\,LnX$	$LnY = -18,62 + 2,32\,LnX$

TABLEAU 12. — *Consommation par tête pour un revenu total moyen de* 13 000 *FMG par tête*

Produits	kg/an	Produits	kg/an
Céréales		*Fruits*	21,0
riz	146,0	agrumes	1,4
maïs	9,9	bananes	9,5
sorgho	0,4	autres fruits tropicaux	9,6
pain	0,2	fruits régions tempérées	0,5
beignets malgaches	0,3		
Racines et tubercules		*Viandes et œufs*	
manioc	79,9	bœuf	7,5
patates douces	30,1	porc	1,1
pommes de terre	12,2	mouton, chèvre	0,2
divers	9,.	volaille	2,4
		autres viandes	1,0
Sucres		œufs	0,1
sucre	2,6		
canne à sucre	7,5		
Légumineuses-oléagineux		*Poissons*	
légumes secs	4,8	poisson frais	5,3
arachides	0,7	poisson sec	0,8
oléagineux divers	0,8	autres	0,5
Légumes frais		*Lait*	4,4
légumes			
feuilles vertes	[illegible]	[illegible]le	0,1

BIBLIOTHÈQUE TANANARIVE