

LA RÉPARTITION RÉGIONALE DES CULTURES VIVRIÈRES AU RWANDA

Analyse statistique

Bernard CHARLERY de la MASSELIÈRE (1), François BART (2), Olivier BARBARY (3)

(1) Université Nationale du Rwanda. (2) Université d'Aix, Marseille II. (3) EHESS-CAMS, Laboratoire de statistique, Université Paris VI

RÉSUMÉ

Étant donné les densités exceptionnelles de ses campagnes et le rythme de sa croissance démographique, le Rwanda doit répondre aujourd'hui à un redoutable défi : aménager son territoire et son espace rural de telle sorte qu'il puisse subvenir aux besoins de dix millions d'habitants d'ici une quinzaine d'années. Dans ce but, les services de planification nationale élaborent une stratégie alimentaire dont l'un des éléments est une meilleure répartition régionale des activités agricoles. De nouvelles estimations chiffrées sur l'importance des différentes cultures vivrières dans toutes les communes du pays servent ici de base à une étude méthodologique comportant divers traitements statistiques, informatiques et graphiques qui, d'une part, confirment et précisent l'extrême complexité des systèmes agro-vivriers du pays et, d'autre part, aboutissent à une remise en cause partielle des limites régionales classiques sur lesquelles a été fondée jusqu'ici la planification agricole.

MOTS-CLÉS : Rwanda — Cultures vivrières — Régions — Saisons culturales — Statistiques — Traitement informatique.

ABSTRACT

THE REGIONAL DISTRIBUTION OF FOOD CROPS IN RWANDA

Considering the exceptional density of its rural districts and the speed of its growth in population, to-day Rwanda must take up a real challenge: to adapt its territory and its rural expanses to be able to provide for ten millions inhabitants before about fifteen years. With this end, the departments of national planning elaborate an alimentary strategy one of the elements of which is a better regional distribution of agricultural activities. New reckoned valuations about the extent of different food lands in all the communes of the country are basically usefull to a methodical study including various statistical, computerized and graphic methodes. On the one hand, this study confirm and specify the extreme complexity of agricultural foods systems of the country and, on the other hand, lead to a partial readjustment of classical regional limits on which the agricultural planning has been drawn up till now.

KEY WORDS : Rwanda — Food crops — Regions — Farming periods — Statistics — Data processing.

Au sein du continent africain, le Rwanda présente un certain nombre de particularités géographiques qui le différencient nettement de la plupart des pays alentour ; seuls le Burundi voisin et, dans une certaine mesure, quelques régions de l'Ouganda et de l'est du Zaïre (Kivu) lui sont comparables.

Peuplé de 6 millions d'habitants sur 26 338 km², le Rwanda porte une densité moyenne de l'ordre

de 230 hab./km² (1) (fig. 1). Pourtant le taux d'urbanisation — environ 5 % — y est particulièrement faible avec une seule ville importante, Kigali la capitale (220 000 habitants environ). Il s'agit donc avant tout d'une nation de ruraux, agriculteurs et éleveurs, entassés sur des plateaux, collines et montagnes, entre 1 000 et 2 800 mètres d'altitude. L'habitat y est, de plus, totalement dispersé : le

(1) Certaines densités rurales peuvent atteindre 1 000 hab./km².

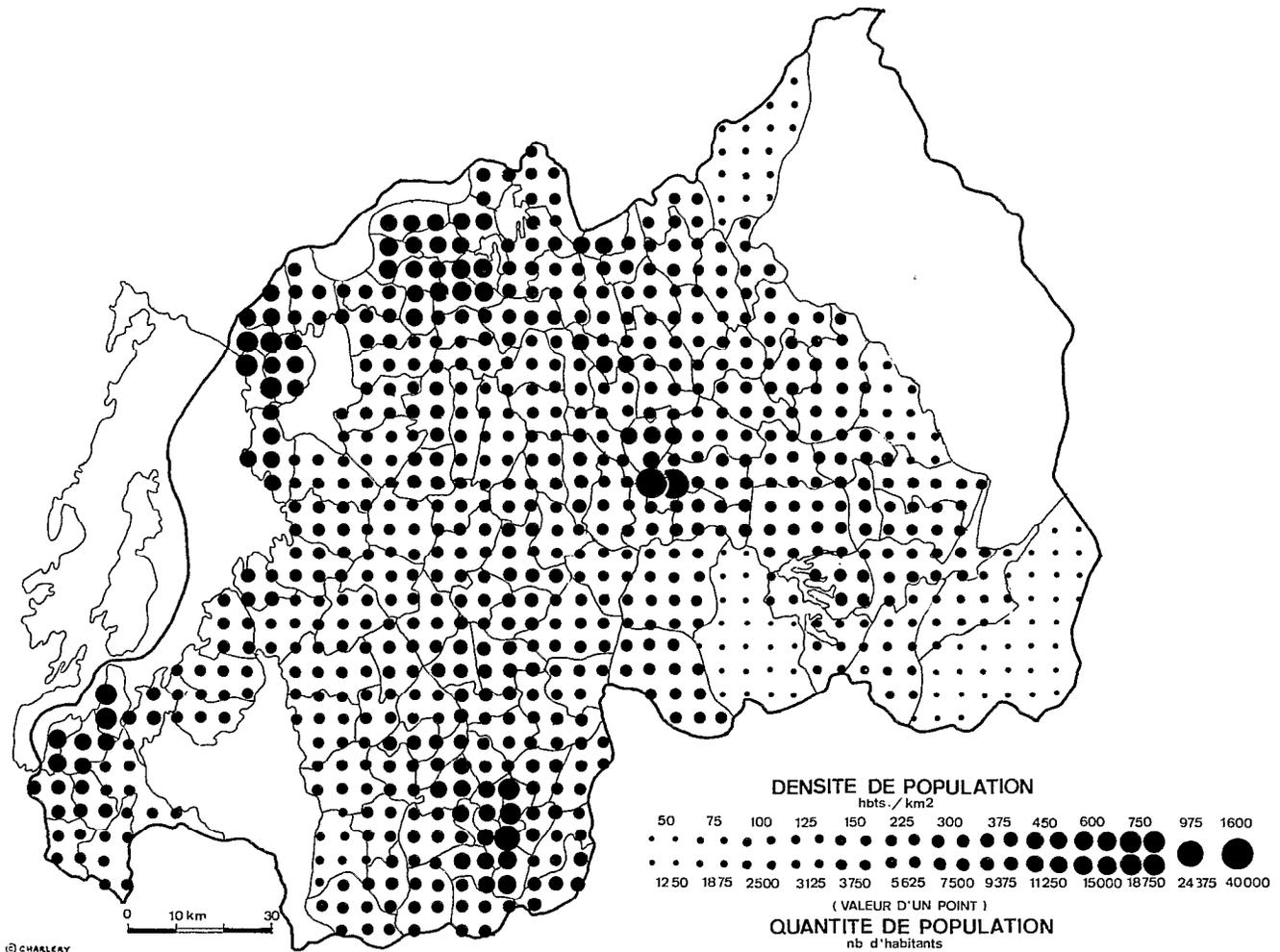


Fig. 1. — Densité de la population par commune en 1978 au Rwanda.

village n'existe pas, mais seulement une multitude d'*ingo* (1) éparpillés parmi les champs cultivés; la vigueur de la pression démographique pousse les hommes à mettre en valeur l'intégralité des surfaces utilisables : chaque exploitant, en effet, ne disposerait en moyenne que de 1,2 hectare, répartis en 5 blocs dispersés.

Cette paysannerie socialement bien structurée a su utiliser les multiples domaines écologiques du pays pour élaborer un système polyculturel très complexe où coexistent, en fonction de l'altitude, plantes tropicales et plantes tempérées. Rotations et associations combinent céréales, légumineuses et tubercules; la

bonne répartition saisonnière des pluies — une seule vraie saison sèche, de 3 mois en moyenne — dans ce pays très proche de l'équateur permet en général au paysan de faire deux récoltes sur la même parcelle : la première saison agricole correspond à la petite saison des pluies (septembre-janvier), la deuxième à la grande saison des pluies (février-juin). Les nuances introduites par l'altitude ainsi que la pratique de cultures de saison sèche rendent cependant la réalité plus compliquée; toutefois les documents statistiques élaborés jusqu'ici reposent sur ce découpage du temps (2). A ces nombreuses cultures saisonnières s'en ajoutent quelques autres couvrant

(1) *Rugo* (pluriel : *ingo*) : enclos familial.

(2) La première saison est appelée ici « saison d'octobre », la deuxième « saison de mars ».

le sol en permanence; la plus importante est le bananier dont le rôle socio-économique traditionnel — par l'intermédiaire de la bière de banane — explique la grande extension (1).

Les connaissances sur la répartition de ces cultures vivrières dans l'espace national sont sommaires : ce ne sont le plus souvent qu'estimations fournies par les agronomes, par commune, complétées par quelques enquêtes ponctuelles plus précises. Le document de base (2) que nous utilisons ici est le premier à les avoir regroupées, vérifiées et corrigées. C'est pour cette raison qu'il nous a paru nécessaire de l'exploiter au maximum, dans une perspective géographique, en associant deux types d'approche statistique. Nous rejoignons par là la réflexion sur une planification régionale de l'agriculture vivrière au Rwanda, à laquelle le document fait écho. L'analyse d'une distribution des cultures vivrières dans l'espace national peut permettre de préciser et de réexaminer les découpages régionaux utilisés jusqu'ici (3).

L'établissement des données

C'est en 1980 qu'est paru à Kigali un rapport contenant des estimations statistiques par commune (4) sur les superficies récoltées et sur les rendements des cultures vivrières avec, pour les cultures saisonnières, des données pour chacune des deux saisons agricoles. Nous n'avons pris en compte que les chiffres de superficie. Quand on connaît l'extrême parcellisation des exploitations paysannes au Rwanda et l'importance des associations de cultures, et que l'on prend la mesure des problèmes topométriques posés par les fortes pentes en l'absence d'une carte de base à grande échelle, on peut se rendre compte des difficultés que rencontre une évaluation des superficies cultivées. On pourrait, à juste titre, considérer que toute tentative de quantification est ici vaine. C'est cependant le mérite du rapport cité en référence que de proposer, en l'absence de cadastre et d'enquête agricole exhaustive, une première estimation à prendre comme base de travail. Un des objectifs des traitements statistiques et de leur interprétation géographique sera d'ailleurs de vérifier si

les correspondances mises en évidence confirment peu ou prou la connaissance empirique que l'on peut avoir des systèmes agro-vivriers au Rwanda et de leur répartition régionale au sein de l'espace national.

Nous avons réalisé trois tableaux de données en pourcentage, chacun se référant respectivement à la saison d'octobre, à la saison de mars et à l'année totale.

— *Les tableaux des cultures saisonnières*: pour chacune des saisons agricoles et par commune (5) (cf. fig. 2), nous avons compté le nombre total d'hectares récoltés (6) en cultures vivrières saisonnières. Nous avons ensuite calculé le pourcentage de la superficie de chaque culture par rapport à ce total. Le choix de l'utilisation des pourcentages correspond à l'objectif de départ qui est d'établir une typologie des communes en fonction de l'importance relative accordée à chaque culture vivrière. Cela permet également de s'affranchir en partie des valeurs absolues — qui présentent sans aucun doute une certaine marge d'erreur — en considérant que cette erreur est répartie uniformément et proportionnellement sur l'ensemble des cultures.

— *Le tableau annuel*: pour chaque commune, nous avons additionné les superficies consacrées à chaque culture, aux saisons d'octobre et de mars. Ces résultats ont été ensuite ajoutés aux chiffres de superficies correspondant aux cultures annuelles et permanentes (banane, manioc, igname, colocase). A été retenu, enfin, le pourcentage de chaque culture par rapport à ce total. Il ne s'agit pas ici de rendre compte des surfaces topométriques mobilisées pour telle ou telle culture, mais de traduire l'importance accordée à chaque culture pendant une année en fonction des surfaces récoltées. Par exemple, à surface réelle égale, cultiver deux fois du haricot, en octobre et en mars, prendra une importance plus grande que de planter du bananier. La bananeraie qui permet une production permanente, risquerait *a priori* d'être sous-estimée. Hormis le fait que le paysan rwandais pratique souvent une culture saisonnière sous la bananeraie, l'importance des superficies qui lui sont consacrées permettra au bananier de conserver dans

(1) Notons aussi l'existence de deux principales cultures d'exportation : le café et le thé.

(2) Ph. BOURY, G. DELEPIERRE, W. KLAVER, J. SCHWARTZ, 1980.

(3) La planification régionale s'appuie principalement sur les travaux de G. DELEPIERRE qui a défini et cartographié 12 régions agricoles à partir de trois critères physiques : altitude, sol et pluviométrie (cf. DELEPIERRE (G.), 1975). On peut noter par ailleurs que les résultats de l'enquête agricole en cours apporteront des données utiles.

(4) Le découpage administratif du pays comprend dix préfectures, regroupant 141 communes divisées en secteurs. Une commune est une entité spatiale parfois hétérogène pouvant couvrir de 40 à 690 km².

(5) Ces tableaux n'ont pris en compte que 136 communes sur 141. Quelques communes présentaient des totaux aberrants qui n'ont pu être corrigés à temps étant donné l'éloignement du centre de traitement. Les 5 communes ont pu être par la suite réintégrées dans la typologie.

(6) C'est-à-dire qu'un champ de 10 ares cultivé deux fois au cours de l'année agricole représentera une surface récoltée de 20 ares.

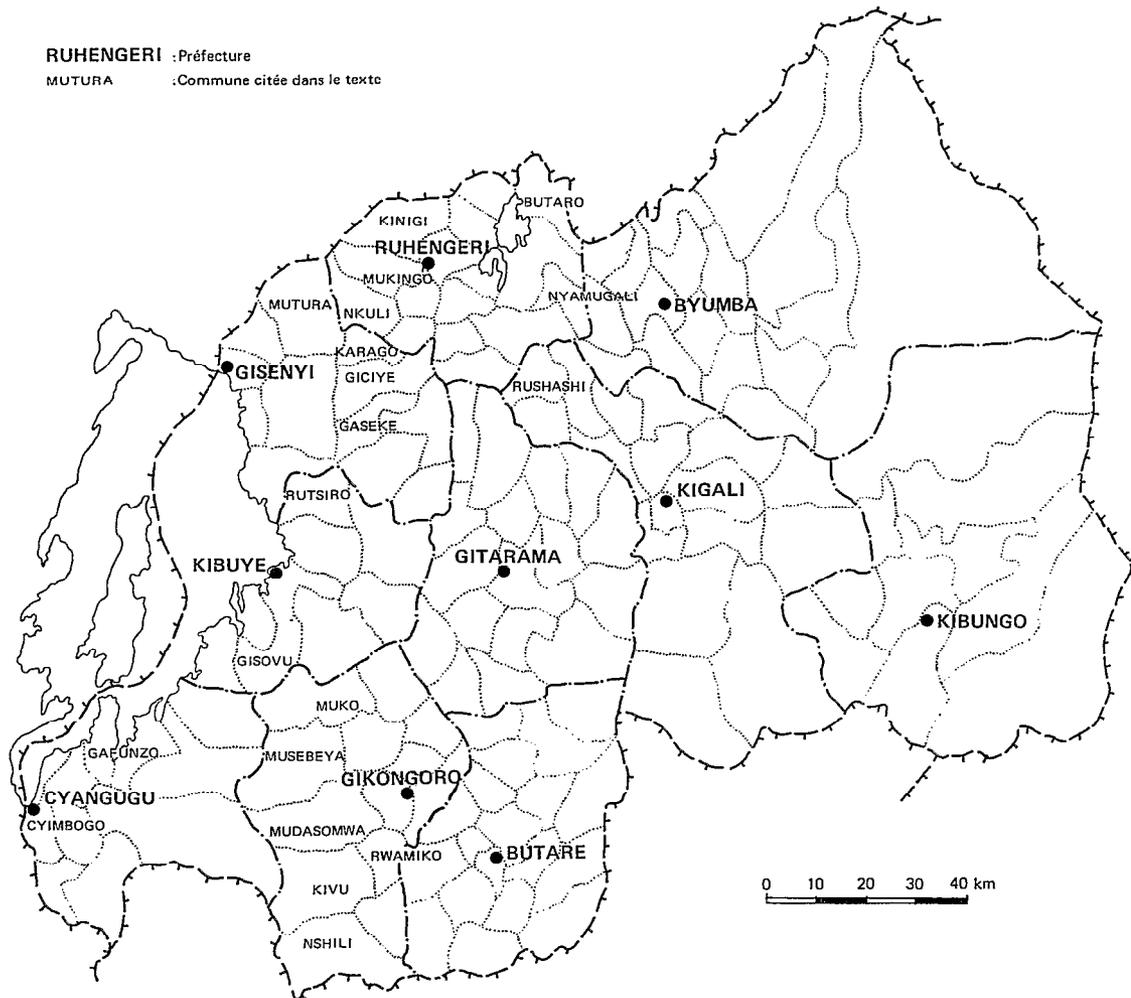


Fig. 2. — Carte administrative du Rwanda.

le traitement un poids statistique significatif, et de contribuer efficacement à l'établissement de la typologie.

Mise en évidence statistique des facteurs d'homogénéité

La multiplicité des variables (les cultures) et de leurs combinaisons dans les communes oblige à faire des choix. Par exemple, dans le cadre d'une analyse portant seulement sur le tableau annuel, un bilan des 4 premières cultures vivrières de chaque commune, ne tenant pas compte de l'ordre dans lequel elles y figurent, aboutit à 23 combinaisons différentes, où l'on retrouve 10 cultures : haricot, banane,

sorgho, patate douce, manioc, petit pois, maïs, pomme de terre, froment et arachide.

Au niveau national, le système agro-vivrier rwandais se caractérise par l'importance d'une culture permanente — la bananeraie, 21 % des surfaces vivrières — et de 3 cultures saisonnières, une légumineuse (haricot, 26 %) , une céréale (sorgho, 16 %) et un tubercule (patate douce, 12 %). Dans certaines régions cependant prennent place une autre céréale (le maïs, 8 %) , une autre légumineuse (le petit pois, 6 %) et deux autres tubercules (le manioc, 4 %, et la pomme de terre, 3 %). Les autres cultures (arachide, soja, froment, éleusine, riz) sont négligeables à cette échelle mais peuvent, localement, occuper une place notable.

La répartition par commune de ces cultures vivrières présente un certain nombre de caractères statistiques susceptibles d'orienter une réflexion régionale : cf. tableau ci-dessous (1).

Haricot, bananier, sorgho et patate douce sont donc répandus dans la plus grande partie des communes du pays : cela est particulièrement vrai du haricot puisque la commune où il tient le moins de

place (Karago) en cultive cependant une quantité non négligeable (7,4 % de l'ensemble des cultures vivrières). Les communes complètement dépourvues de bananeraies (Mutura) et de patates douces (Kinigi, Mukingo, Nkuli) sont une exception suffisamment remarquable pour constituer à elles seules un espace tout à fait particulier, mais d'extension limitée. De même, un petit nombre de communes cultivent très

La place des principales cultures vivrières dans les systèmes agro-vivriers communaux

	% de communes où la culture est		valeurs communales extrêmes %		Coeff. de variation entre les communes du % de la culture
	négligeable (< à 1% surf.vivr.)	inférieur à moy. nation.	min.	max.	
Haricot	0	50,3	7,4	49,2	0,29
Banane	1,4	47,5	0	53,6	0,50
Sorgho	0	51,1	1,8	40,3	0,52
Patate douce	2,8	45,4	0	28,5	0,52
Maïs	7,1	61,7	0,2	40,8	0,71
Petits pois	32,6	70,2	0	34,6	1,25
Manioc	27,7	53,2	0	15,7	0,87
Pomme de terre	60,3	82,2	0	33	1,93

peu de sorgho (Rushashi, Rutsiro, Gafunzo, Cyimbo-go...), surtout dans des zones proches du lac Kivu qui sont dès lors d'autant mieux différenciées du reste du pays que cette culture est importante partout ailleurs.

La présence de ces cultures, sur presque tout le territoire national, se traduit par la faiblesse du coefficient de variation; d'autant plus qu'à l'inverse, exceptionnelles sont les communes où l'une et l'autre de ces cultures tiennent une place écrasante : Rubavu, par exemple, où la bananeraie occupe plus de la moitié des surfaces consacrées à l'ensemble des cultures vivrières, est un cas limite.

Il nous semble donc qu'une réflexion régionale doit d'abord insister fortement sur le caractère quasi général de ces cultures de base, ce qui confère à bien des paysages ruraux rwandais l'apparence d'une forte homogénéité, et occulte de plus en plus les différences de qualité des sols ou certaines nuances

altitudinales (la bananeraie a souvent largement dépassé les 2 000 m) (cf. fig. 3 et 4).

Par contre c'est l'importance locale de cultures secondaires au plan national (2) qui souligne les véritables régions agricoles originales. Le cas du pois (6 % de l'ensemble des surfaces vivrières) et de la pomme de terre (3 %) nous semble tout à fait symptomatique : les données du tableau soulignent l'inégalité extrême de leur répartition spatiale; absents ou quasi absents d'un très grand nombre de communes, ils constituent ailleurs des éléments de base du système vivrier.

Le petit pois est ainsi la première culture vivrière dans 8 communes (Rwamiko, Musebeya, Muko, Gisovu, Giciye, Karago, Butaro et Nyamugali) et à Karago il occupe plus du tiers des surfaces.

La pomme de terre est en tête dans 5 communes (Kivu, Nshili, Gaseke, Mukingo et Nkuli). A Mukingo, 1/3 des surfaces lui est réservé.

(1) Ce tableau est fondé globalement sur le pourcentage qu'occupe chaque culture vivrière par rapport à l'ensemble des cultures vivrières, dans chaque commune (et les valeurs communales extrêmes). Les deux premières colonnes indiquent le pourcentage de communes concernées par rapport au total des communes. Le coefficient de variation est le rapport écart-type sur moyenne nationale. Un important coefficient de variation traduit une grande dispersion des valeurs statistiques, c'est-à-dire pour nous un grand écart entre communes.

(2) Les termes « secondaire », « marginal », « dominant » utilisés dans le texte font référence aux valeurs relatives de superficie. Une culture dominante pendant une saison peut n'être que secondaire la saison suivante (ex. : le sorgho).

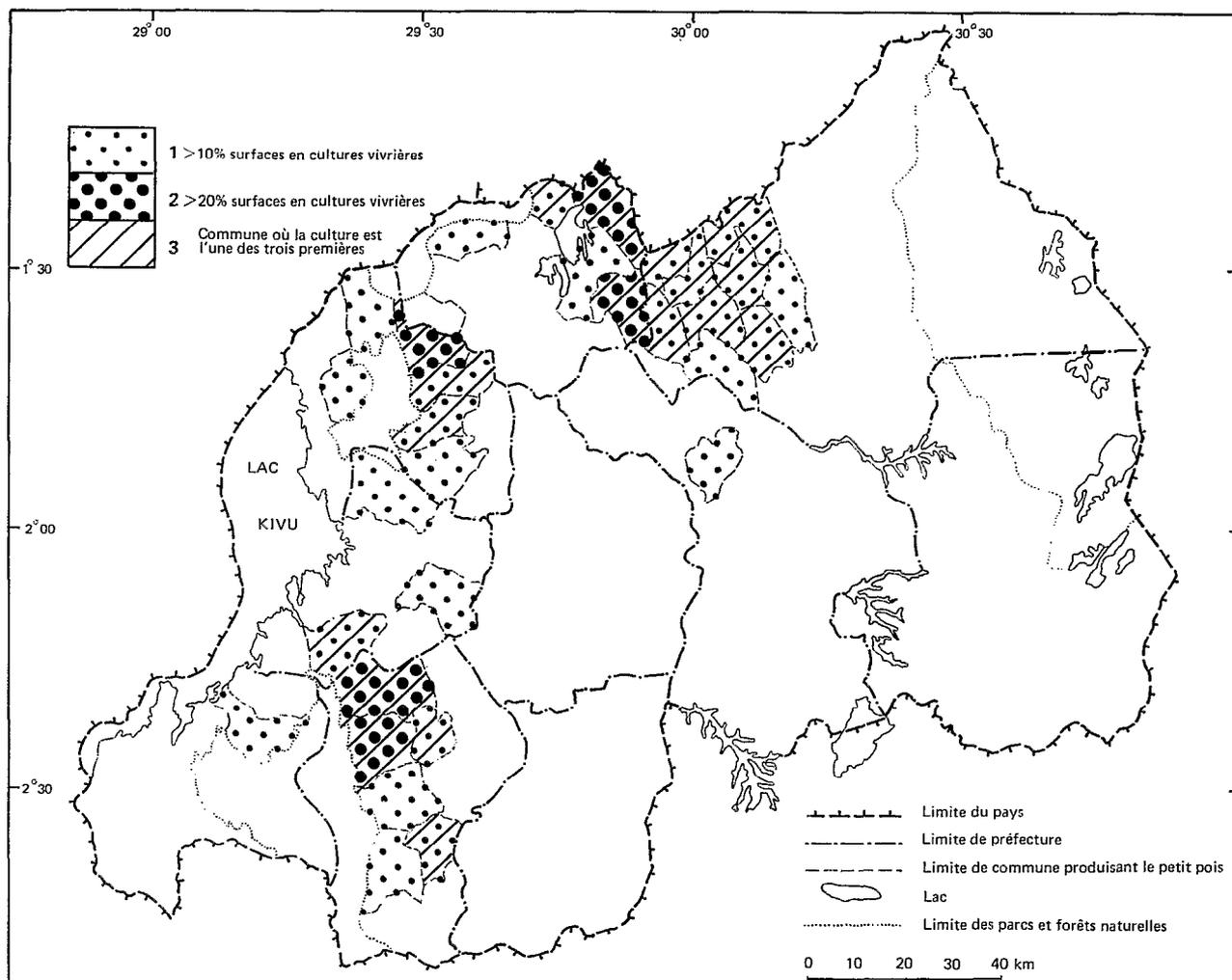


Fig. 3. — La culture du petit pois au Rwanda.

L'importance des coefficients de variation de ces deux cultures traduit l'irrégularité de leur distribution spatiale. La grande place qu'elles prennent dans certaines communes au détriment des cultures qui sont ailleurs le fondement de la vie rurale contribue à faire de ces zones des entités tout à fait à part.

Maïs et manioc constituent des cas un peu intermédiaires. Le maïs est, presque partout, au moins une céréale secondaire, sans doute sous-estimée dans ces statistiques, dans la mesure où il est presque partout cultivé en association. Cela lui confère un coefficient de variation inférieur à celui du petit pois; dans certaines communes cependant, il supplante largement le sorgho comme céréale de base, et il arrive même en tête de toutes les cultures vivrières à Mudasonwa et Mutura (40,8 %).

La comparaison cartographique de la répartition spatiale de la patate douce (moyenne nationale 11,4 %, coefficient de variation 0,52) et du petit pois (6,1 % et 1,25) illustre nettement le caractère très différent de ces deux cultures, dont l'importance à l'échelle nationale peut être qualifiée de moyenne : celle-là appartient au système vivrier de la majorité des paysans du pays; elle est un facteur d'homogénéité. Celle-ci est l'objet d'une culture importante dans quelques régions spécialisées; elle est un facteur de régionalisation de l'espace agricole (cf. fig. 3 et 4).

La carte générale (fig. 5) s'inspire de ces quelques réflexions et repose sur le postulat selon lequel, dans chaque commune, les 4 premières cultures vivrières sont suffisamment représentatives de l'ensemble du système agro-vivrier de la commune.

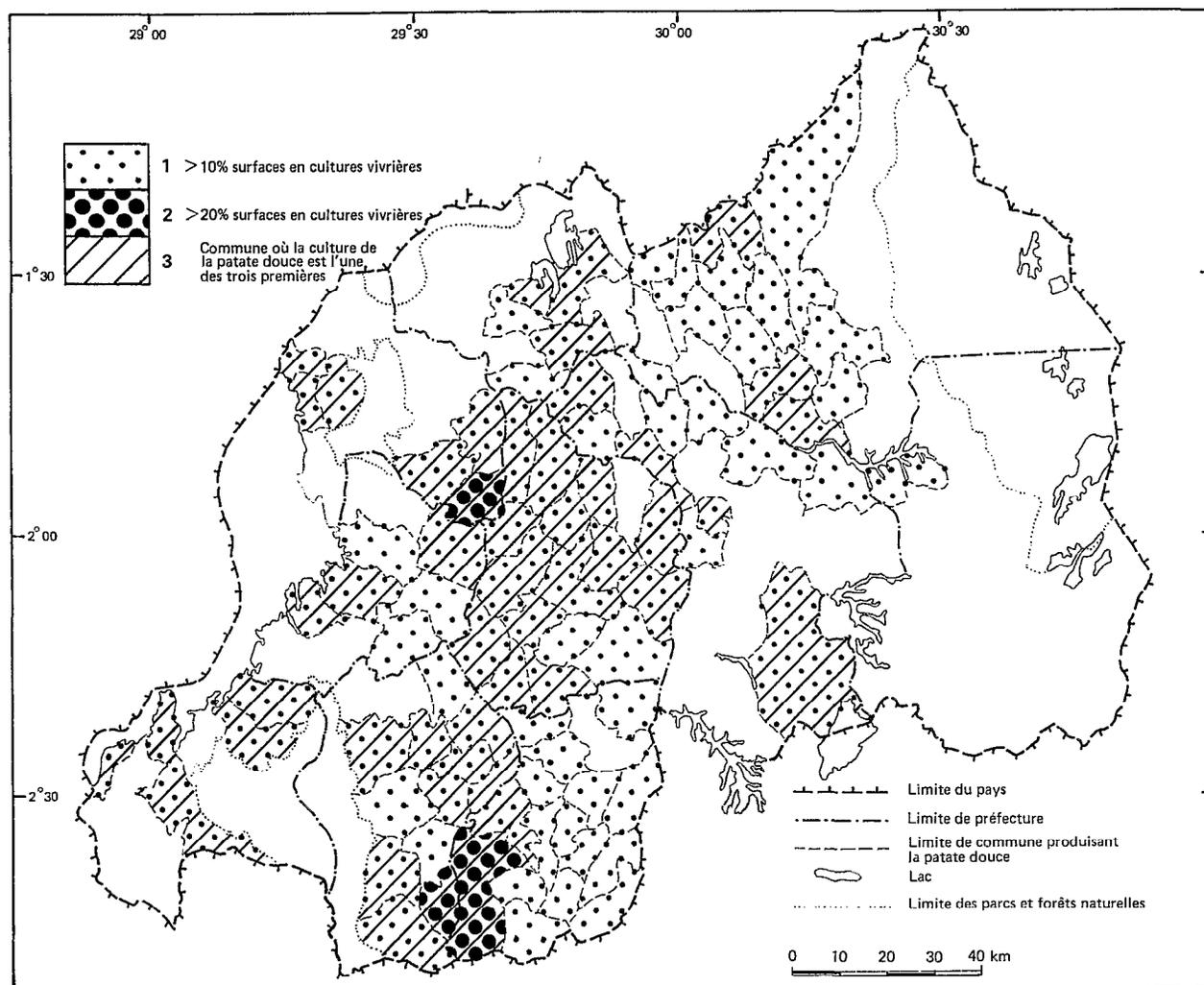


Fig. 4. — La culture de la patate douce au Rwanda.

— Une première catégorie de communes (I) est constituée par celles où les 4 cultures dominantes à l'échelle nationale (haricot, bananier, sorgho, patate) le sont aussi à l'échelle communale. Ce sont donc celles qui se rapprochent le plus de la « norme moyenne ». Nous y avons distingué 4 sous-ensembles permettant de mieux approcher le rôle du haricot et du bananier (A à D).

— La deuxième catégorie (II) comporte des communes où 3 des 4 cultures dominantes à l'échelle nationale l'emportent à l'échelle communale. Une culture secondaire à l'échelle nationale apparaît donc ici dans les cultures de tête et permet d'identifier un certain nombre d'espaces particuliers. Par exemple :

. les rives du lac Kivu au sud de Kibuye; en plus du haricot et de la banane apparaît la culture du maïs;

. certaines terres basses de l'Est où le maïs aussi compte (Mutara, Bugesera);

. la préfecture de Kibungo où, derrière la prééminence affirmée du bananier et du haricot, se profile la zone de l'arachide;

. le sud de la préfecture de Byumba avec le petit pois.

— La troisième catégorie (III) s'écarte davantage du système moyen puisque ici deux cultures dominantes à l'échelle communale sont secondaires à l'échelle nationale. Elle regroupe uniquement des communes de haute altitude, cultivant beaucoup de maïs, associé au petit pois et/ou à la pomme de terre.

— La quatrième catégorie (IV), enfin, représente quelques communes tout à fait exceptionnelles où 3

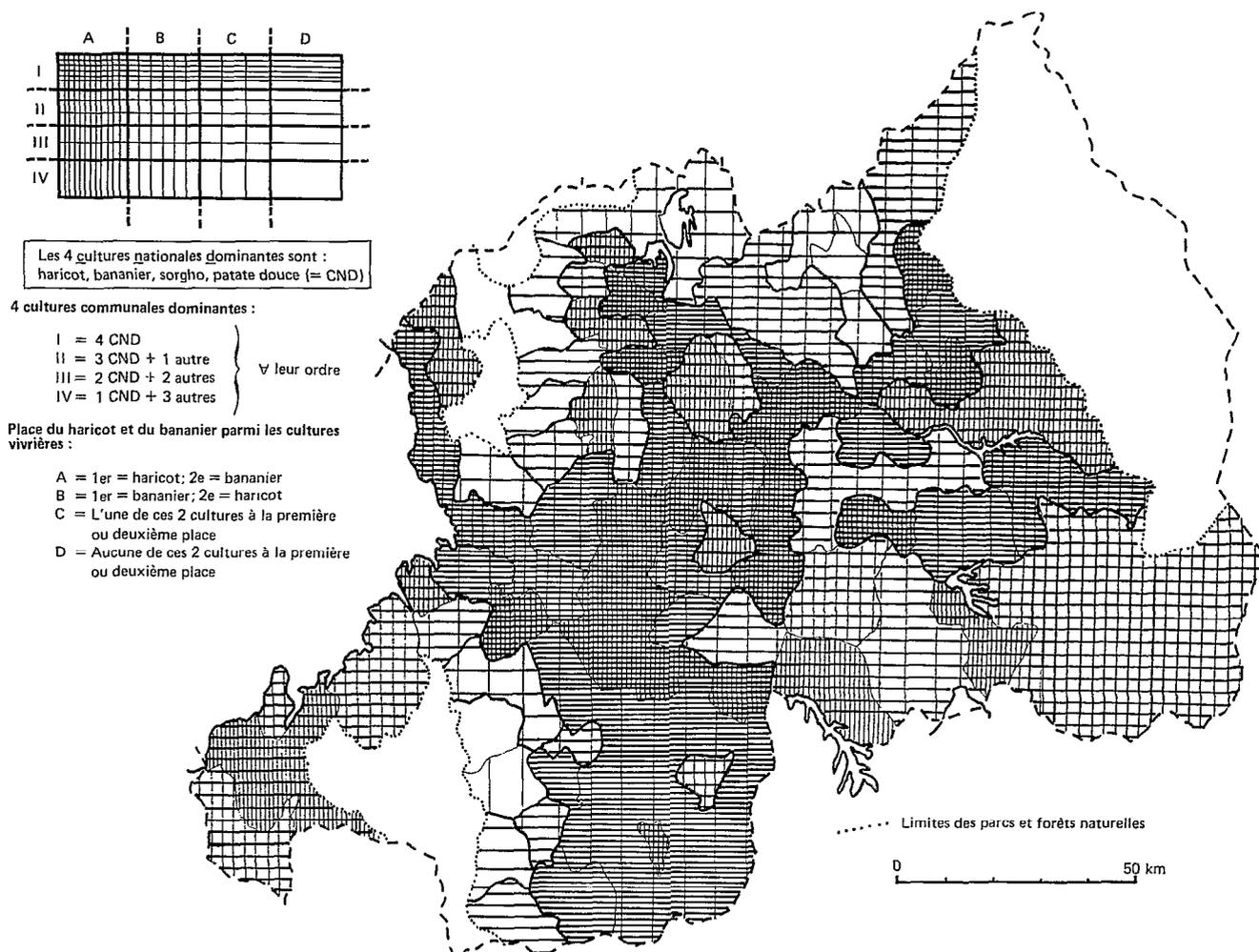


Fig. 5. — Les variations régionales du système agro-vivrier de base au Rwanda (surfaces totales récoltées en 1979).

des 4 cultures de base ne figurent pas dans le système communal. Communes de haute altitude aussi fortement spécialisées dans la pomme de terre, le blé, le petit pois...

Une analyse globale de cette carte permet d'énoncer deux conclusions :

— Il existerait, d'une part, un Rwanda « central », autour de la région de Gitarama et se prolongeant vers l'ouest (Kibuye), l'est (Kigali) et le sud (Butare) où, dans un ordre variable, haricot, bananier, patate douce, sorgho sont l'essentiel des systèmes agro-vivriers. D'autre part, des régions « périphériques », où ces données de base sont plus ou moins altérées, bousculées par l'importance que prennent d'autres cultures : maïs, manioc, arachide dans les régions de l'Est, maïs dans le Sud-Ouest, maïs, petit pois, pomme de terre dans les hautes terres. Les régions les plus marginales sont celles de haute altitude.

— Certaines entités géographiques traditionnelles ne correspondent pas à une seule réalité agro-vivrière : les rives du lac Kivu au sud et au nord de Kibuye diffèrent par l'importance relative du maïs; le sud du Plateau central autour de Butare est plus axé sur le sorgho que le nord autour de Gitarama; les zones de haute altitude elles-mêmes sont assez hétérogènes. Autant de direction de recherche à approfondir à la fois par l'analyse statistique et la confrontation avec le terrain, recherche qui suggère déjà une nouvelle approche régionale de l'agriculture rwandaise.

Prise en compte des particularités régionales et saisonnières : l'apport de l'analyse des données

Toutes les données de superficies, saisonnières et annuelles, sont ici mises en correspondance. Le travail a porté sur quatre types de données : saison

d'octobre, saison de mars, les deux saisons prises ensemble et le tableau annuel.

PRÉSENTATION ET RÉSULTATS DU TRAITEMENT STATISTIQUE ET GRAPHIQUE

Nous ne présenterons que les principaux résultats statistiques, qui ont été ensuite exploités par le traitement graphique (1).

Les programmes utilisés (2)

Nous avons utilisé principalement deux programmes statistiques : l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et la classification ascendante hiérarchique (CAH). Sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans le détail technique des traitements, il est utile d'en dégager brièvement les principes pour montrer l'orientation qu'ils vont donner à l'interprétation.

L'analyse factorielle fait correspondre un tableau de données à un nuage de points dans un espace à grand nombre de dimensions. L'AFC offre ainsi l'avantage de projeter dans le même espace un grand nombre de variables et d'individus (ici cultures et communes), ce qui n'est pas possible dans une analyse statistique classique. Une des étapes principales du traitement est la détermination d'axes factoriels qui définissent le nouvel espace en mettant en évidence, de façon simplifiée, les oppositions et regroupements statistiquement significatifs.

À l'issue du traitement, les axes factoriels sont hiérarchisés en fonction du pourcentage d'inertie (variance) dont ils rendent compte; les différents points (cultures et communes) sont situés par rapport à ces axes (3). Ce rôle du pourcentage d'inertie contribue à favoriser les caractères originaux des individus, même si le poids statistique de ces caractères, au niveau national, est faible. À l'inverse, des caractères fortement représentés en moyenne mais dont l'histogramme de distribution est relativement plat (répartition homogène), pourront n'avoir qu'une faible influence dans la détermination des axes. Ainsi, certaines cultures marginales (telles l'éleusine, le froment, le riz) occuperont dans le traitement une place sans commune mesure avec celle qu'elles occupent en moyenne dans le système cultural rwandais. Un tel traitement trouve tout son intérêt dans l'établissement d'une typologie des communes, qui veut privilégier leurs caractères particuliers. Il justifiera le traitement graphique basé sur les écarts à une moyenne générale.

La classification ascendante hiérarchique s'établit à partir de la position des communes dans le nuage et d'un indice qui rend compte de la distance qui les sépare. Le programme recherche les communes dont les profils cultureux sont les plus proches. Celles-ci sont groupées pour former une classe. Peu à peu, les communes sont alors agrégées les unes aux autres et de proche en proche jusqu'à ce qu'elles ne forment plus qu'un seul groupe : d'où le nom de classification ascendante. La démarche est ici inductive et se traduit visuellement par une série de niveaux de classification emboîtés les uns dans les autres. Au niveau élémentaire, l'écart entre les communes, en rapport direct avec l'inertie du nuage de l'AFC, est maximal et va au fur et à mesure des agrégations se réduire. Ce procédé est assez souple car il laisse beaucoup de liberté dans le choix des classes définitives qu'il reste à interpréter à partir des résultats de l'AFC. La partition retenue rend compte de ces correspondances entre l'AFC et la CAH.

DESCRIPTION BRUTE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE FACTORIELLE

La première saison (octobre)

L'importance des superficies (fig. 6)

Globalement, le cycle des cultures d'octobre permet de distinguer trois groupes en fonction de l'importance des surfaces qui leur sont consacrées. Quatre cultures dominent : haricot, patate douce, maïs et pois. Trois autres peuvent être considérées comme secondaires : pomme de terre, sorgho et arachide. Enfin, les quatre dernières, quoique marginales (soja, froment, éleusine, riz), interviendront de façon significative dans les facteurs de l'analyse à cause de quelques communes au profil exceptionnel. Seules les 4 cultures dominantes sont pratiquées presque partout.

Distribution et contribution à l'inertie (fig. 7)

D'une manière générale, les contributions les plus fortes à l'inertie se trouvent parmi les cultures dont la superficie moyenne est relativement faible. Les oppositions principales entre les communes vont donc se faire à partir de ces cultures secondaires et marginales que l'on trouvera aux extrémités des axes.

La variance des facteurs « haricot » et « patate douce » est la plus élevée des variables à cause essentiellement de leur poids statistique. Mais les deux

(1) L'ensemble des résultats se trouve dans : BARBARY (O.), 1983.

(2) Ce sont ceux de l'ADAD disponibles à la bibliothèque du Programme statistique du CIRCE à Orsay (cf. : LEBART (L.), MORINEAU (A.), FÉNELON (J.-P.), 1982 : 305-328, et BENZECRI et col., 1973, t. 2).

(3) Ainsi l'axe n° 1 est celui qui prendra en compte les écarts les plus importants, donc les plus significatifs entre les valeurs.

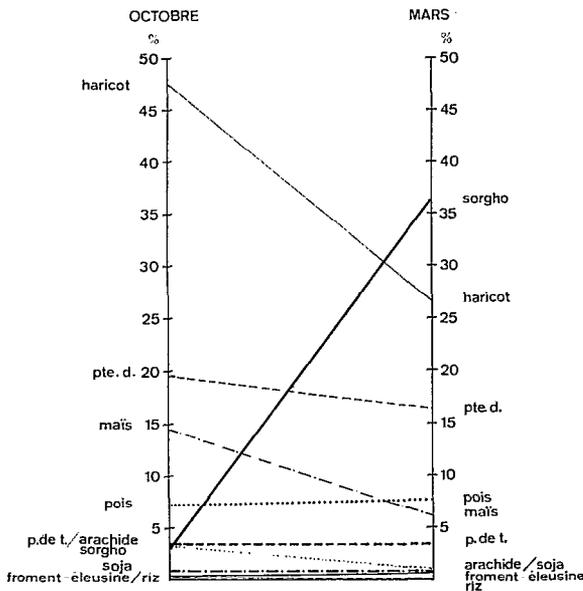


Fig. 6. — Part moyenne des superficies récoltées.

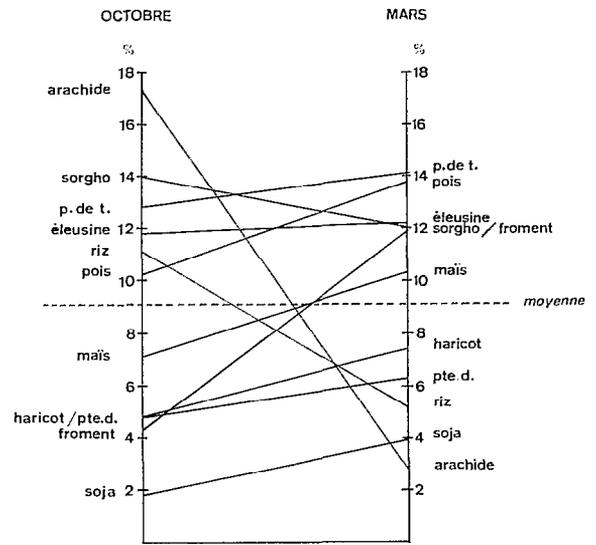


Fig. 7. — Contribution à l'inertie.

cultures, associées dans la plupart des axes factoriels, vont se situer à proximité du centre de gravité du nuage. Leur contribution à l'inertie est donc très moyenne.

Le maïs, dont la contribution est inférieure à la moyenne, présente une distribution à deux modes principaux. Présent presque partout avec une plage de variation de 0,1 % à 49 %, il jouera un rôle secondaire dans la classification.

La distribution de la variable « pois » se caractérise par un pic dans les petits pourcentages. Ce phénomène, ajouté au poids statistique relativement fort de cette culture, la place parmi les variables qui vont jouer un rôle déterminant dans la classification des communes. Il en est de même pour l'arachide et la pomme de terre.

Le sorgho est marqué par une distribution géographique irrégulière, puisque, à cette saison, il n'est cultivé que dans 36 communes, qui auront par conséquent des contributions élevées à l'inertie.

On peut établir deux groupes dans les cultures marginales. L'éléusine et le riz se distinguent à la fois par le très petit nombre de communes qui les pratiquent et l'importance des superficies que celles-ci leur consacrent par rapport à la moyenne nationale. Ces deux facteurs en font des variables, certes exceptionnelles, mais que leur contribution positive à l'inertie rend intéressantes dans une typologie des communes. Le froment et le soja, pour des raisons différentes, n'auront qu'une faible influence dans la classification. Leurs superficies sont très restreintes.

Si la plage de variation du soja (1 à 17 %) est plus large que celle du froment (1 à 12,6 %), le fait qu'on le cultive dans près de 76 % des communes réduit très fortement sa contribution.

Interprétation des axes factoriels

Le premier axe principal oppose deux groupes de variables : d'une part les « pommes de terre, pois, maïs et sorgho » et d'autre part les « arachide, haricot, patate douce ». Globalement on peut dire que 20 % de l'inertie du nuage est expliquée par l'opposition entre les communes qui pratiquent l'une ou plusieurs des cultures du 1^{er} groupe au détriment des autres, et celles où la répartition est inverse.

Le croisement des axes 1 et 2 (cf. fig. 8) permet de situer les associations fondamentales. Les communes à arachide s'individualisent fortement dans le nuage qui s'allonge en suivant l'axe 1. Le noyau dense se groupe autour des variables « haricot, patate douce », tandis que la queue s'étire vers les variables « pomme de terre, pois, maïs et sorgho ». Les communes rassemblées autour de ces variables sont déficitaires en haricots et patates douces, ce qui n'est pas le cas pour celles à arachide.

Les autres axes apportent des nuances à ces oppositions principales. La pomme de terre et l'éléusine vont ainsi s'individualiser par rapport au sorgho. Sur les axes 4 et 5, l'éléusine et le riz vont s'écarter radicalement.

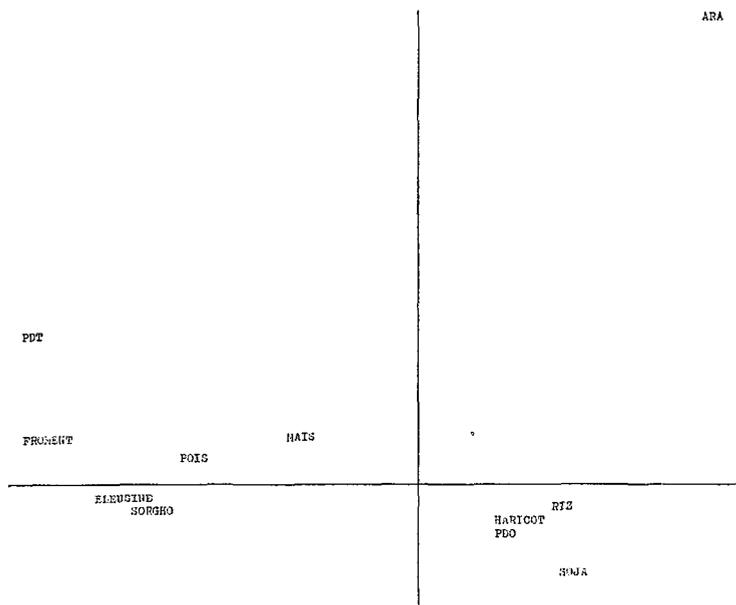


Fig. 8. — AFC Tableau d'octobre. Axe vertical = axe 2 ; axe horizontal = axe 1.

La deuxième saison (mars)

Nous noterons les principales transformations qui ont eu lieu d'une saison à l'autre.

L'évolution des surfaces (fig. 6)

Le phénomène le plus marquant est la forte progression des surfaces consacrées au sorgho, au détriment des haricots et, dans une moindre mesure, des patates douces et de l'arachide. En octobre, le sorgho n'était cultivé que dans 27,5 % des communes. Ce pourcentage passe à 92,6 % en mars. Les surfaces des autres cultures restent stables.

Contribution à l'inertie (fig. 7)

Les changements entre les deux saisons ne concernent que quelques cultures. Deux variables qui, en octobre, jouaient un rôle important dans la séparation des communes — l'arachide et le riz — voient leur contribution à l'inertie du nuage chuter en mars. Elles sont remplacées par le maïs et le froment dont les contributions passent au-dessus de la moyenne.

Interprétation des axes factoriels

Le premier axe oppose 4 cultures, les « pois, pomme de terre, éleusine et froment » au sorgho. L'éleusine et le froment s'associent plus fortement sur l'axe 2 qui marque également l'opposition secondaire entre le sorgho, le maïs et le haricot.

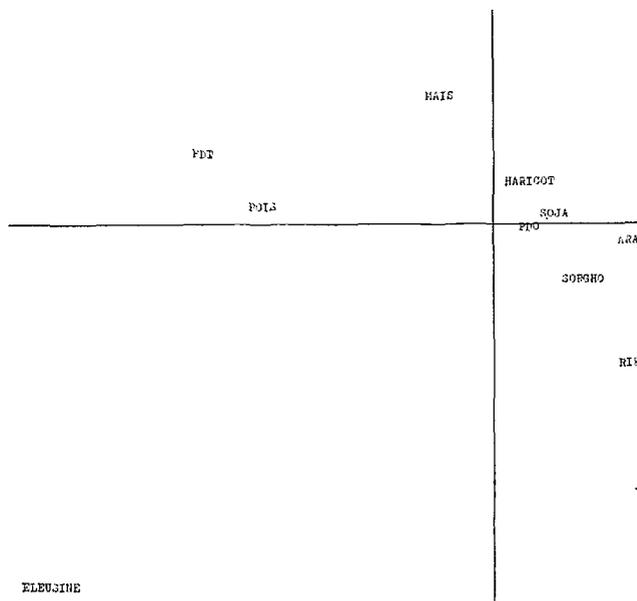


Fig. 9. — AFC Tableau de mars. Axe vertical = axe 2 ; axe horizontal = axe 1.

Le plan 1-2 (cf. fig. 9) explique 60 % de l'inertie du nuage global. Le nuage de ce plan s'allonge suivant l'axe 1. Un ensemble de points dispersés occupe la partie gauche du plan. Ce sont des communes au profil exceptionnel par rapport à l'occupation moyenne du sol. Elles sont caractérisées par la pré-

sence significative d'une ou plusieurs des cultures suivantes : pois, pomme de terre, éleusine, froment. A l'intérieur de ce « sous-nuage » s'opposent les associations pomme de terre-pois et éleusine-froment.

La majorité des communes sont regroupées au sein du « sous-nuage » centré au voisinage de l'origine. Son allongement est maximal le long de la 2^e diagonale du plan 1-2. La partie la plus dense entoure les points-variables « haricot, patate douce et sorgho ».

Les autres axes renforcent ces oppositions ou en introduisent des secondaires. Ainsi le sorgho se trouve opposé aux haricot-patate douce, le maïs au pois.

L'ensemble des cultures saisonnières (octobre + mars)

Il est intéressant de mettre en évidence les corrélations qui peuvent exister entre les deux saisons afin d'établir une typologie du système agro-vivrier saisonnier sur un cycle annuel.

Le nuage cumulé a, bien sûr, une structure hybride. Il faut cependant remarquer que les cultures d'octobre contribuent plus à l'inertie que celles de mars. On verra d'ailleurs que la typologie des communes en mars est plus simple que celle d'octobre.

Le plan 1-2 (cf. fig. 10) résume assez bien les oppositions des mêmes plans en octobre et mars. La partie dense du nuage est groupée autour des points-variables « haricot d'octobre, sorgho de mars, et patate douce d'octobre et mars ». Les principaux écarts sont dus aux pois et pomme de terre, éleusine et froment, arachide d'octobre.

En résumé, on remarque que l'originalité des communes qui déterminera les axes directeurs de la typologie, se base essentiellement sur les cultures secondaires et marginales. Ce n'est pas une surprise quand on connaît la relative unité du système vivrier rwandais autour des cultures de haricot et de patate douce, et dans une moindre mesure du sorgho.

De l'interprétation des axes factoriels, on peut retenir :

— Des associations constantes ; outre celle du haricot et de la patate douce, ce sont celles qui dans les deux saisons lient l'éleusine au froment, le pois aux pommes de terre, ces deux groupes s'unifiant à un niveau supérieur. Leur superficie ne varie pour ainsi dire pas entre les deux saisons. Ce grand groupe reste opposé à l'arachide, surtout en octobre.

— Des corrélations qui changent d'une saison à l'autre : c'est l'exemple du maïs qui, en octobre, se rattache au groupe pois-pomme de terre, etc., et en mars, s'associe aux haricot-patate douce.

— Des corrélations d'une saison à l'autre : c'est essentiellement le cas du sorgho de mars qui est, d'après sa position dans le plan 1-2, bien corrélé au haricot d'octobre (superposition des points).

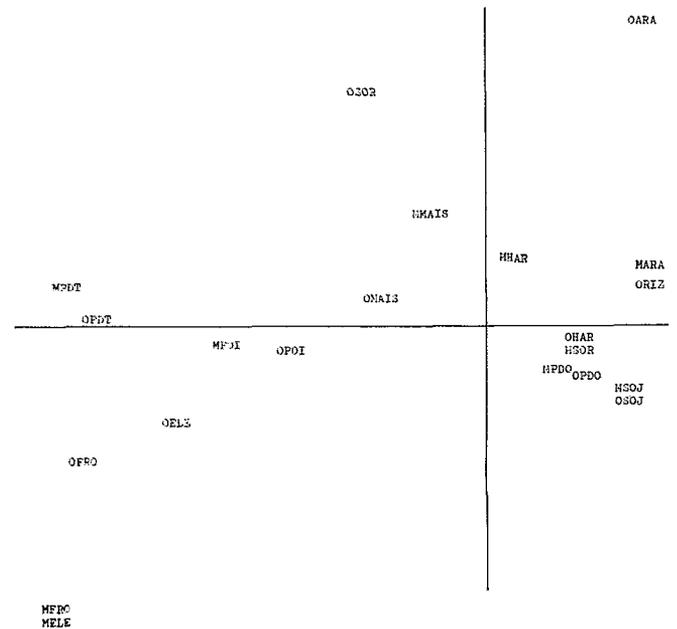


Fig. 10. — AFC Tableau octobre + mars. Axe vertical = axe 2 ; axe horizontal = axe 1. O... = octobre ; M... = mars.

L'ensemble des cultures vivrières (permanentes, annuelles et saisonnières)

L'objectif des traitements précédents était d'analyser les variations saisonnières des choix culturaux. N'entraient en ligne de compte ni les cultures permanentes (bananier), ni les cultures dont le cycle est annuel (igname, colocase et manioc).

La banane se situe dans le groupe des cultures dominantes, le manioc dans celui des cultures secondaires, l'igname et la colocase dans celui des cultures marginales.

L'histogramme de la banane rappelle celui des haricots, mais se trouve plus chargé dans les classes correspondant aux petites et grandes valeurs. Sa contribution à l'inertie sera donc supérieure à celle du haricot et cela se reflète dans les axes factoriels.

L'axe 1 écarte à sa gauche les communes à forte inertie, caractérisées par des associations connues : pomme de terre/pois/éleusine/froment, et par un déficit relatif en haricot/patate douce/sorgho/banane. Ces dernières cultures dominent dans les communes situées à droite de l'axe.

L'axe 3 oppose le sorgho à la banane et à l'arachide, ce qui permettra d'interpréter la classification de la tête du nuage formé par le plan 1-3. Le manioc se trouve à proximité de la banane.

Avec l'AFC, nous sommes maintenant en possession de tous les éléments constitutifs de la typologie des communes. La CAH va établir des regroupe-

ments selon la seule logique mathématique qui devra être pondérée par les facteurs géographiques.

CLASSIFICATION AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT GRAPHIQUE

La CAH s'est effectuée sur la base des oppositions et associations de cultures. Elle a regroupé les communes à différents niveaux, du niveau élémentaire à celui le plus global. Dans un premier temps il fallait choisir à quel niveau établir la classification : nous avons retenu les partitions qui se trouvaient être facilement expliquées par les axes factoriels. Cependant une classe pouvait contenir un nombre trop important de communes par rapport à une moyenne d'ensemble. Nous avons alors, dans un deuxième temps, réalisé une partition plus fine de cette classe. Si cette partition nous était proposée par la CAH — sans pour autant être explicable immédiatement par l'AFC — nous l'avons conservée en espérant qu'elle trouverait son sens dans la suite du traitement. Si cette classe correspondait au premier niveau d'agrégation de la classification, nous avons effectué des regroupements régionaux entre communes — quand cela était possible — quitte là aussi à en tester la pertinence par la suite.

Le traitement graphique sous forme de diagrammes

La sortie d'ordinateur de la CAH ne permet pas d'en présenter l'interprétation car elle ne comporte que la liste ordonnée des individus : premier problème de communication à résoudre. Il fallait également passer de cette classification à la carte des types de communes — c'est-à-dire introduire la composante géographique — selon un système logique qui préservât toute la richesse de l'AFC. Pour répondre à tous ces problèmes, nous avons eu recours au traitement graphique de l'information qui vient en complément de l'analyse statistique.

Pour chaque classe de la partition, nous avons calculé la moyenne des pourcentages de chaque culture. Chaque classe était ainsi caractérisée par un profil moyen des communes qui la composaient. Cela nous a permis également de voir si les partitions supplémentaires que nous avons réalisées, introduisaient une différence significative dans la distribution des différentes cultures. Si tel était le cas, nous avons alors maintenu ces partitions. Pour chaque traitement (octobre, mars, octobre + mars, année), nous avons ainsi obtenu un tableau à double entrée et trois composantes : les types de communes issus de la CAH, les différentes cultures et les superficies cultivées en pourcentage moyen.

Pour ajuster le traitement graphique aux principes du traitement statistique qui favorise l'originalité des individus les uns par rapport aux autres, nous n'avons retenu par type de communes que les écarts des superficies à la moyenne nationale (écarts positifs et négatifs). Ce tableau souligne donc *a priori*, non pas les cultures dominantes, mais celles qui traduisent la « personnalité » d'une commune. Il permet également de montrer les cultures pour lesquelles les communes sont déficitaires par rapport à une moyenne nationale que l'on peut, si l'on veut, considérer comme une norme.

Ces tableaux de données ont été ensuite traduits graphiquement et ordonnés suivant les principes de la diagonalisation des tableaux croisés (1) et à partir des écarts positifs à la moyenne. On se référera à ces différents tableaux qui servent de légende aux cartes. Les écarts positifs et négatifs s'opposent visuellement (noir et pointillé). Grâce à l'indication, en marge, de la moyenne et à l'échelle des colonnes étalonnées, quiconque veut retrouver le pourcentage exact des superficies récoltées par type de commune peut le faire aisément.

Bien entendu, on retrouve dans la diagonalisation, les oppositions et associations de cultures, principales et secondaires, mises en évidence par l'AFC dont les résultats peuvent être ainsi visualisés de façon directement saisissable.

La cartographie

Pour le traitement cartographique, le principal problème à résoudre était le suivant : les oppositions de la matrice ordonnée pouvaient-elles être traduites graphiquement par des oppositions visuelles qui permettent non seulement la perception sélective entre les différentes catégories, mais, également, la perception dans l'espace cartographié des axes directeurs de la classification ?

Dans le choix que nous avons fait, la variation de grain (taille du signe élémentaire, ligne ou point) a permis de séparer les deux tendances opposées que sont les extrêmes de la diagonale. La variation de valeur (pourcentage de noir) souligne l'ordre matriciel à l'intérieur de ces tendances, en partant des valeurs les plus fortes attribuées aux extrêmes pour arriver aux teintes les plus claires de la partie centrale de la diagonale. Des nuances moins significatives, jouant sur des variations de pourcentage de mêmes cultures, ont été traitées par des variations d'orientation des lignes ou de forme.

Le résultat permet de séparer efficacement sur la carte les communes (2) pour lesquelles les caractères

(1) Cf. BERTIN (J.), 1967 : 223-229.

(2) On notera que les forêts de Nyungwe et de Gishwati de même que les parcs nationaux des Virunga et de l'Akagera ont été soustraits de la superficie des communes.

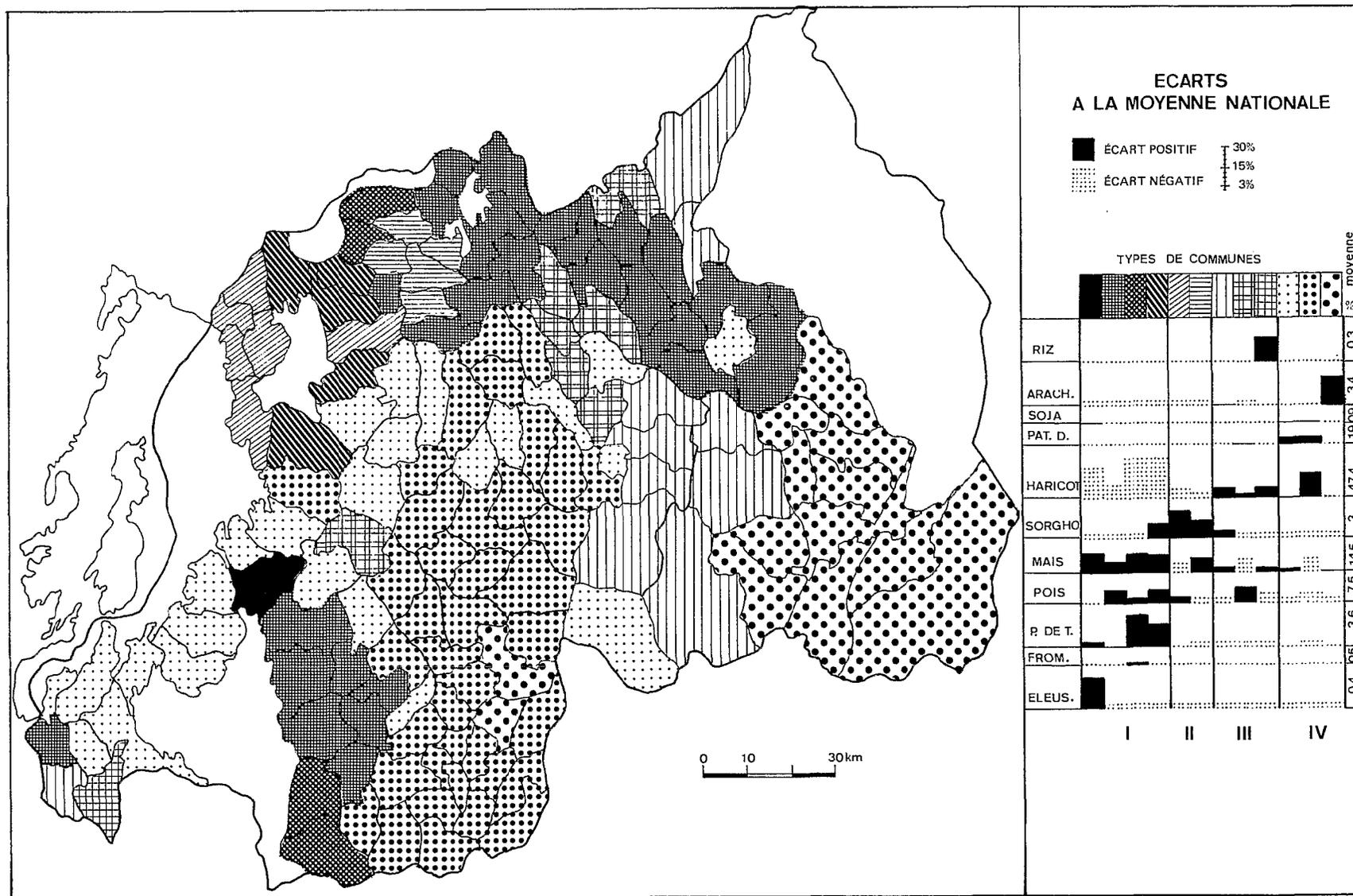


Fig. 11. — Cultures saisonnières. Superficie récoltée en octobre.

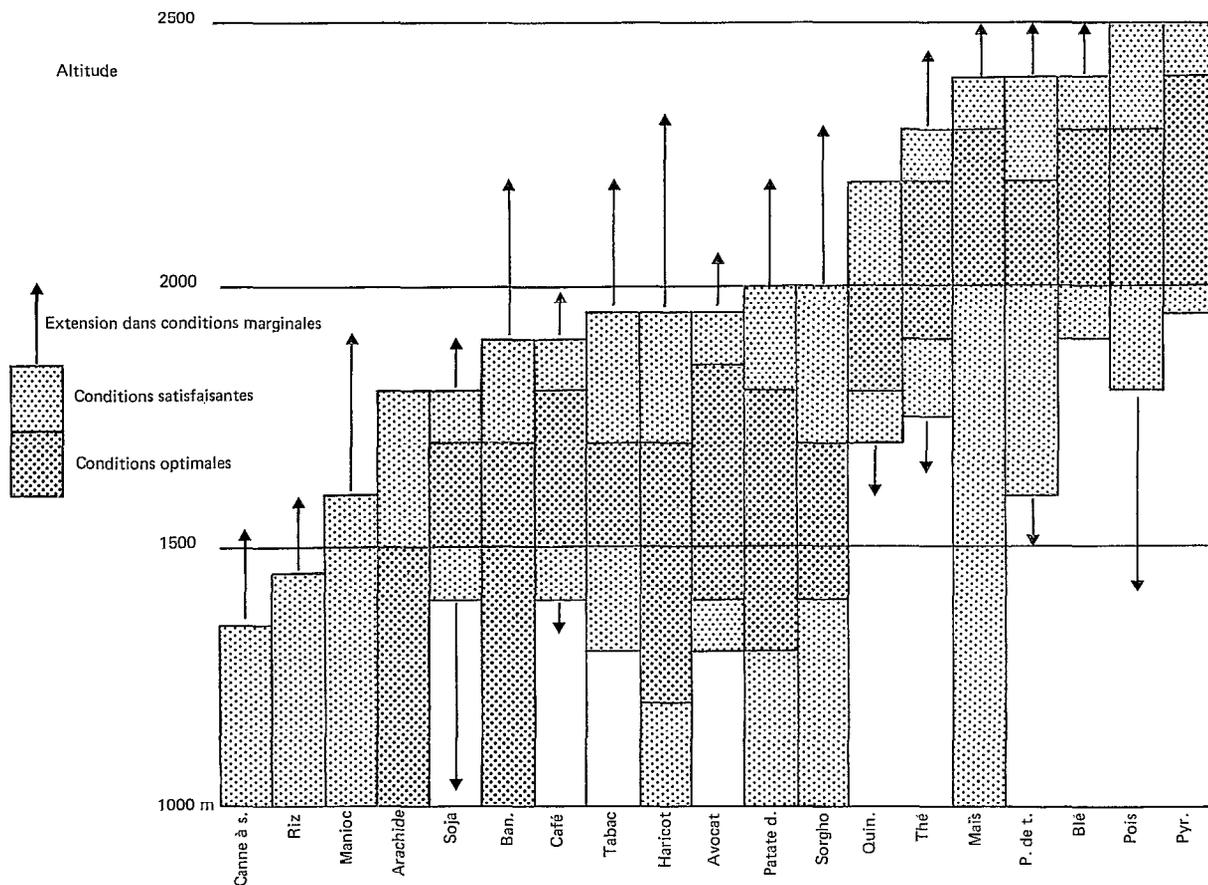


Fig. 12. — La dynamique de l'étagement des cultures au Rwanda (d'après G. DELEPIERRE).

originaux du système agro-vivrier sont différents et de situer leur place dans l'ordre matriciel.

Typologie des communes

Le traitement statistique et cartographique de de ces données aboutit à la définition d'un certain nombre de limites régionales tant au niveau des paysages agricoles saisonniers qu'à celui des systèmes agro-vivriers dans leur intégralité.

LES SYSTÈMES AGRO-VIVRIERS SAISONNIERS

Pour analyser toutes les nuances des variations saisonnières, nous étudierons successivement les cartes de chaque saison, avant d'en faire la synthèse à partir de la carte où elles sont mises en corrélation.

Les cultures d'octobre (fig. 11)

Pour les cultures dominantes, la principale opposition joue entre les communes déficitaires — et

parfois fortement — en haricots (catégories I et II) et celles qui en ont des superficies supérieures à la moyenne (catégories III et IV). Les patates douces, 2^e culture en pourcentage, sont à peu près uniformément réparties. Les écarts à la moyenne sont faibles (de 1 à 5 %) : la patate douce est cultivée sur presque tous les versants mais aussi dans les bas-fonds où elle bénéficie de l'existence de nombreuses petites vallées ou dépressions secondaires.

Troisième culture principale de cette saison, le maïs (14,5 %) domine essentiellement dans les communes des hautes terres et présente dans les communes d'altitude plus basse une distribution contrastée. Cela correspond à ses disponibilités écologiques (fig. 12) et à l'existence de variétés adaptées aux terres basses. Les communes peuvent ainsi être classées en 4 grandes catégories.

Catégorie I: les communes d'allitude

On y trouve les 4 types de la partie gauche de la matrice, surtout la crête Zaire-Nil et les hautes terres

de Byumba et du Buberuka. Ces communes sont caractérisées dans l'ensemble par l'association maïs (en culture pure), pois et pomme de terre, ainsi que par un important déficit en haricot. A l'intérieur de cette catégorie, les différences jouent sur le pourcentage des cultures représentées. Une commune, au profil exceptionnel, constitue à elle seule un type particulier : celle de Gisovu, en préfecture de Kibuye, dont les secteurs d'altitude sont spécialisés dans la culture de l'éleusine. Un autre contraste est dû à la culture de la pomme de terre qui s'étend sur les terres de lave et sur la crête Zaïre-Nil.

Catégorie II: les communes à sorgho de première saison

Le sorgho caractérise très nettement les deux types de la catégorie II. On le trouve également dans les deux types voisins, des catégories I et III.

La culture de sorgho en octobre est une des grandes originalités de la région Nord-Ouest. On la trouve dans la plupart des communes de la préfecture de Gisenyi (avec une importance très variable) ainsi que dans celles du quart sud-ouest de la préfecture de Ruhengeri. Les hautes terres de Gisenyi restent rattachées au groupe I, le rôle de l'altitude étant toujours dominant dans les choix cultureux. Les parties plus basses (entre 1 500 et 1 900 m) des bords du lac Kivu et de la vallée de la Mukungwa constituent la catégorie II, marquée par un déficit moindre en haricot, qui est de loin la culture principale. La différence entre les deux s'établit à partir des écarts du pois (+ pour Gisenyi) et du maïs (+ pour Ruhengeri).

On trouve du sorgho en plus faible proportion dans les parties basses du Bugesera et du Mutara, rattachées à la catégorie III.

Catégorie III: les communes de transition

Légalement excédentaires en haricot, les communes de cette catégorie se divisent en deux principaux types; le troisième individualise la seule commune de Bugarama, spécialisée dans la culture du riz. Le premier type associe aux haricots le maïs, les cultures originales étant le sorgho et dans une moindre mesure l'arachide. Le deuxième type peut être considéré comme une transition entre les hautes terres de Byumba et le Plateau Central. Des cultures d'altitude, seul le pois reste représenté. Le tandem haricot (souvent mélangé au maïs)-patate douce rapproche ce type du profil national.

Catégorie IV: les communes proches de la moyenne nationale et les communes à arachide

Les écarts positifs concernent les 2 cultures dominantes : haricot et patate douce, plus une culture

marginale, le soja. C'est le cas du premier et du deuxième type. Le premier, au profil très moyen, s'étend au sud-ouest du Rwanda, le long du lac Kivu. On le trouve également dans les communes de transition entre la crête Zaïre-Nil et le Plateau central. Le deuxième type, très fortement caractérisé par la culture du haricot domine tout le Plateau central. Le troisième, enfin, couvre toute la préfecture de Kibungo, où l'arachide connaît ses meilleures conditions écologiques.

Les cultures de mars (fig. 13)

L'opposition majeure joue, en mars, sur la culture du sorgho et sépare les deux premières catégories de la troisième. Géographiquement, elle introduit une limite nette entre, d'une part, l'ouest et le nord du pays et, d'autre part, le Plateau central et l'Est. Ceci est à mettre en relation avec le fait que le sorgho réussit mieux dans les régions agro-climatiques basses. Le sorgho y est typiquement une culture de 2^e saison et nous avons vu la forte progression de ses superficies d'octobre à mars. Il domine fortement dans plus des deux tiers des communes. Outre cette caractéristique essentielle du cycle de mars, on peut individualiser les catégories suivantes.

Catégorie I: les communes d'altitude

On retrouve ici sensiblement la même aire géographique qu'en 1^{re} saison. Les mêmes cultures (pois, pomme de terre, froment et éleusine) donnent leur originalité aux communes de ces régions. Seul le maïs disparaît de cette association par rapport à octobre; cela s'explique par le fait que son cycle végétatif est long et qu'il n'est ainsi pratiqué, en culture pure, qu'une fois l'an. Sa superficie moyenne chute de façon significative entre les deux saisons.

Trois types s'individualisent à l'intérieur de cette catégorie. Le premier tire son originalité des écarts positifs en froment et éleusine. Il s'agit essentiellement des communes d'altitude du versant est de la crête Zaïre-Nil, en préfecture de Gikongoro. Introduites vers 1930, ces cultures étaient devenues obligatoires pour les agriculteurs de ces régions. Pour des raisons agro-climatiques — une sensibilité à la rouille en cas de trop forte pluviométrie —, on trouve peu de froment et d'éleusine sur le versant ouest de la crête. La pomme de terre reste significative du 2^e type et son aire d'extension correspond aux terres de laves et à la partie nord de la crête. Le dernier type qui s'étend sur les hauteurs de Byumba et du Buberuka est moins original; son profil est très moyen, seul le pois présentant un écart remarquable.

Catégorie II: les communes à haricot

Elles se caractérisent par un fort déficit en sorgho. Le premier type se rencontre en préfecture de Ruhengeri.

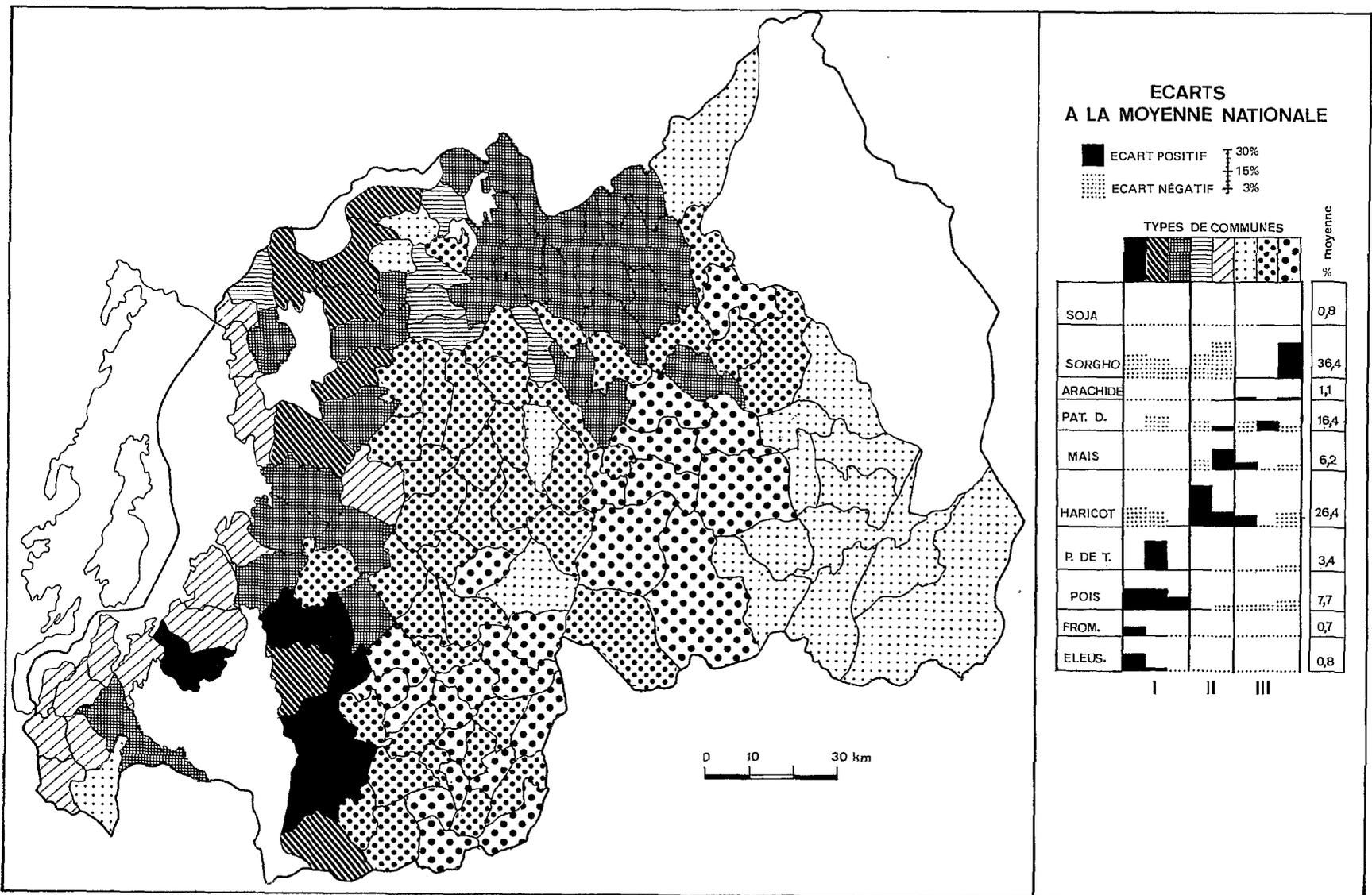


Fig. 13. — Cultures saisonnières. Superficie récoltée en mars.

geri; le haricot occupe ici la moitié des superficies cultivées, le pois et la pomme de terre restant proches d'une valeur moyenne. Le second type s'étend sur toute la rive du Kivu et se caractérise par l'association haricot-patate douce, ainsi que par le maïs en culture mélangée.

Catégorie III: les communes à sorgho

Plus de la moitié du pays est individualisée par l'importance de la culture du sorgho en 2^e saison.

La préfecture de Kibungo se trouve à nouveau unifiée autour du type 1, sur la base de l'association haricot-maïs. Sur les terres de l'Est, le cycle végétatif du maïs est plus court qu'ailleurs; cette culture peut donc être reproduite en 2^e saison. Le sorgho occupe une superficie proche de la moyenne nationale. Le deuxième type qui s'étend sur le Plateau central ne présente aucune vraie originalité si ce n'est un léger excédent en patate douce que l'on peut éventuellement expliquer par la densité des petits marais. Le troisième type est spécifiquement celui du sorgho. La région agricole du Mayaga, considérée comme le grenier à sorgho, offre la combinaison chaleur/fertilité la meilleure pour cette graminée. Le sorgho unifie aussi la région du Bugesera et de Kigali-Est jusqu'aux bords du lac Muhazi.

Les corrélations entre les saisons agricoles (fig. 14)

La classification d'octobre + mars n'est pas la simple superposition des classifications propres à chaque saison. Elle possède sa logique interne. La partition des communes n'est pas la même puisqu'elle introduit, par les corrélations entre saisons, une donnée originale. Les valeurs moyennes par culture et par type étant fonction de cette partition, il n'y a pas de similitude exacte entre les pourcentages, pour une commune, sur le diagramme d'octobre + mars et sur celui d'octobre ou de mars. Les écarts qui peuvent être enregistrés sont fonction du caractère relatif de la valeur moyenne du type de communes. Cependant, cela ne change pas fondamentalement les oppositions et les originalités.

On peut formuler l'hypothèse que les systèmes culturels saisonniers s'appuient sur la recherche d'un certain équilibre alimentaire. Si l'on compare les superficies de mars et d'octobre en prenant comme référence le haricot, aliment de base, on constate dans de nombreux cas un certain effet de compensation entre cultures d'une saison à l'autre.

On peut donner trois exemples :

— dans la catégorie I de la matrice on trouve peu de haricots aux deux saisons, mais par contre beaucoup de maïs en octobre, de petits pois et de pommes de terre toute l'année. Ces cultures jouent le même rôle alimentaire que le haricot.

— dans les deux premiers types de la catégorie II, la faiblesse des surfaces consacrées au haricot en octobre semble compensée par leur importance en mars;

— dans la catégorie III, les communes du Plateau central (2^e type), cultivant beaucoup de haricot en première saison, peuvent consacrer la plus grande part de leurs superficies de mars au sorgho qui sert surtout à la fabrication d'une bière.

La répartition géographique des cultures crée des unités régionales bien distinctes.

La zone de haute altitude (catégorie I)

Dans les hautes terres occidentales (crête Zaïre-Nil et Virunga), le nord et le sud, aux caractéristiques originales, se trouvent séparés par une région au profil plus moyen, qui forme comme un seuil. Autour de la forêt de Nyungwe, les communes se rattachent aux types 1 et 2.

Éleusine, froment et pomme de terre occupent ces espaces de déforestation plus ou moins récente. Comme pour l'ensemble de la catégorie I, maïs et pois dominent les systèmes culturels. Au nord, les communes de la crête qui bordent la forêt de Gishwati semblent prolonger les terres de laves. Éleusine et froment ne sont plus guère représentés et la pomme de terre y a ses plus grandes superficies.

Les hauteurs du Buberuka et de Byumba, qui se prolongent à l'est vers des altitudes plus basses, se présentent comme une région homogène et massive, dont le profil moyen sans écarts positifs ou négatifs importants est le même que celui de la partie centrale de la crête. La culture la plus marquante y est celle du pois (pendant les deux saisons).

Les altitudes moyennes (catégories II et III)

Les types 1 et 2 de la catégorie II regroupent toutes les autres communes du Nord-Ouest, non représentées dans la catégorie I. Au sorgho d'octobre répond le haricot de mars. La séparation en deux sous-régions, bords du Kivu en préfecture de Gisenyi et « bassin » de Ruhengeri, s'appuie sur la saison du maïs, octobre pour Ruhengeri, mars pour Gisenyi.

Maïs aux deux saisons et haricot de mars créent l'homogénéité du Sud-Ouest, sur les bords du lac Kivu au sud de Kibuye.

Entre la crête et les basses terres de l'Est, sur le Plateau central, la pression démographique a suscité l'extension de la patate douce, associée ici aux haricots d'octobre. C'est également à partir de ces altitudes moyennes que la culture du soja, marginale et de diffusion récente, est possible. La séparation nord/sud en deux ensembles distincts, vers la latitude de Gitarama, s'effectue à partir de l'écart positif ou négatif en sorgho de mars.

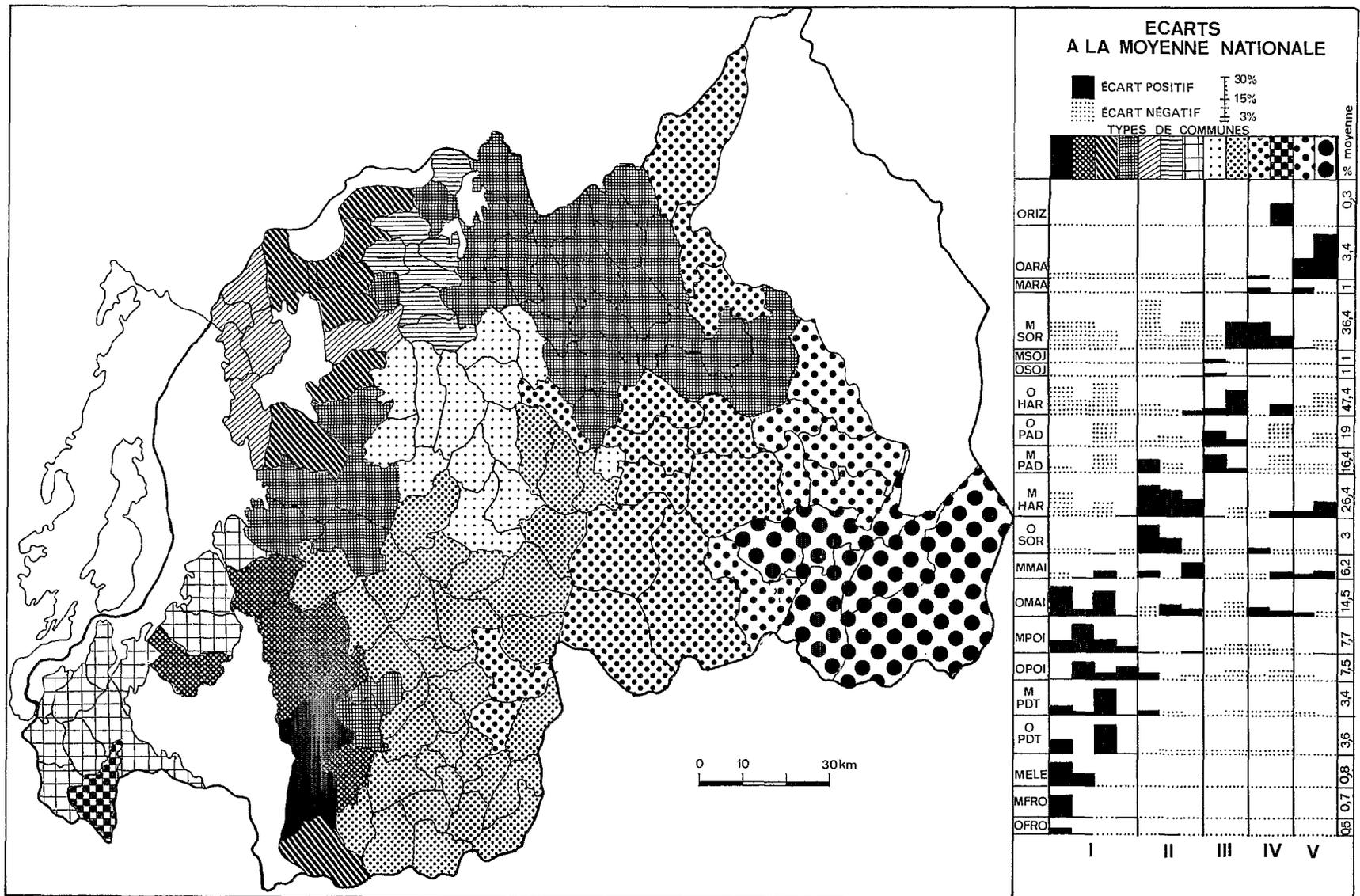


Fig. 14. — Cultures saisonnières. Superficie récoltée en octobre et mars.

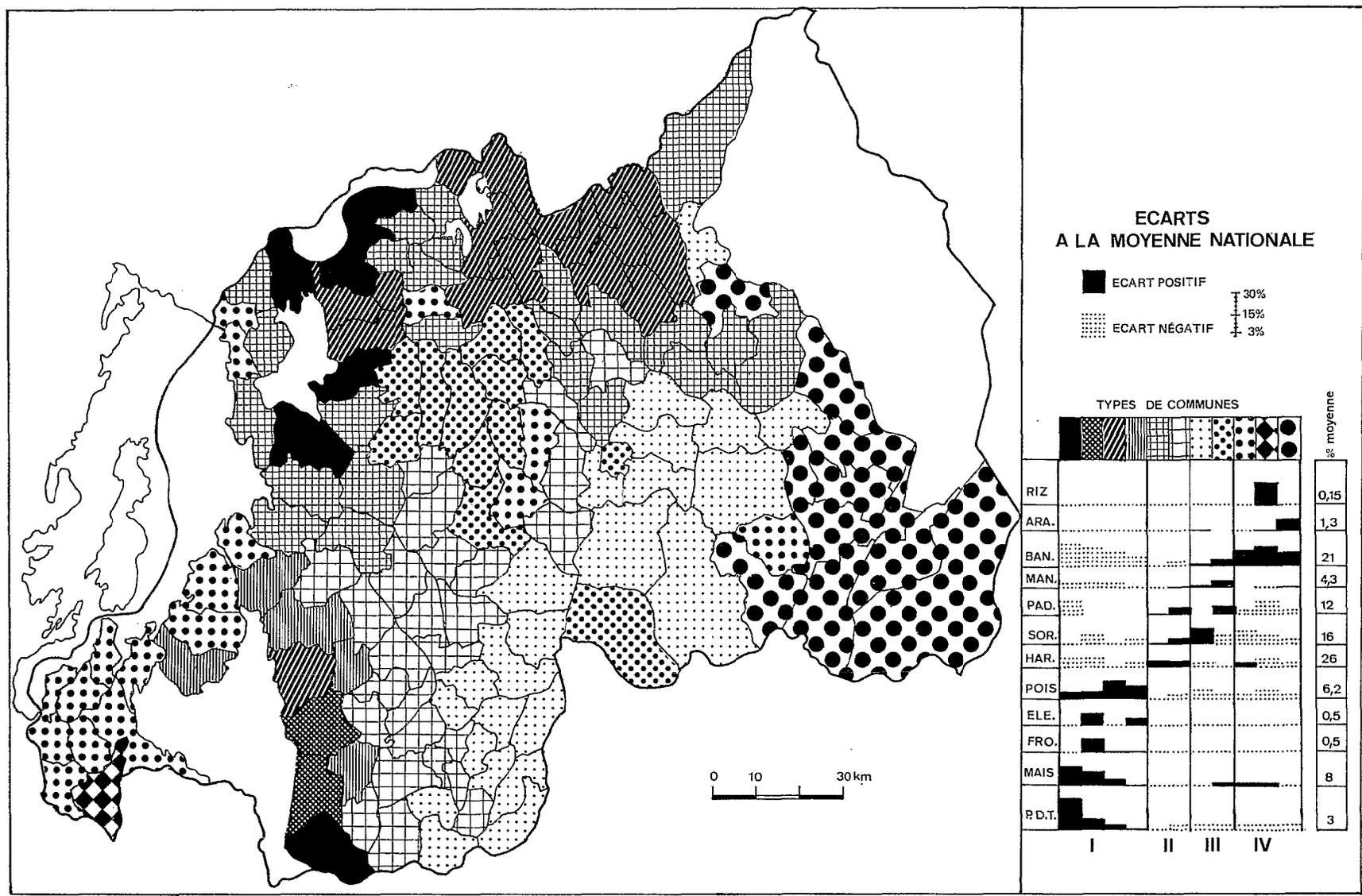


Fig. 15. — Cultures annuelles et saisonnières. Superficie récoltée dans l'année.

Les basses terres (catégories IV et V)

Le Bugesera, le plateau à l'est de Kigali et le Mutara constituent le type 1 de la catégorie IV : sorgho aux deux saisons, maïs d'octobre et arachide en sont les cultures spécifiques.

L'Imbo tire son caractère exceptionnel du maïs, du haricot et du sorgho de mars, plus encore de la culture du riz.

La préfecture de Kibungo forme une seule région autour de l'arachide, du haricot et du maïs de mars. La distinction entre les deux types ne matérialise qu'un écart de pourcentage pour l'arachide d'octobre.

LE CYCLE ANNUEL (fig. 15)

Des quatre cultures annuelles ou permanentes introduites à ce niveau dans le tableau de données, seuls le manioc et la banane ont été retenus dans la matrice. C'est d'ailleurs sur les superficies de la bananeraie que se crée l'opposition élémentaire entre les catégories I/II et III/IV. Plus précisément, on remarquera que la diagonalisation de la matrice souligne très exactement, de gauche à droite, l'augmentation progressive des superficies en bananiers. Ce n'est pas une surprise quand on se rappelle le rôle que joue l'altitude dans la sélection des cultures et

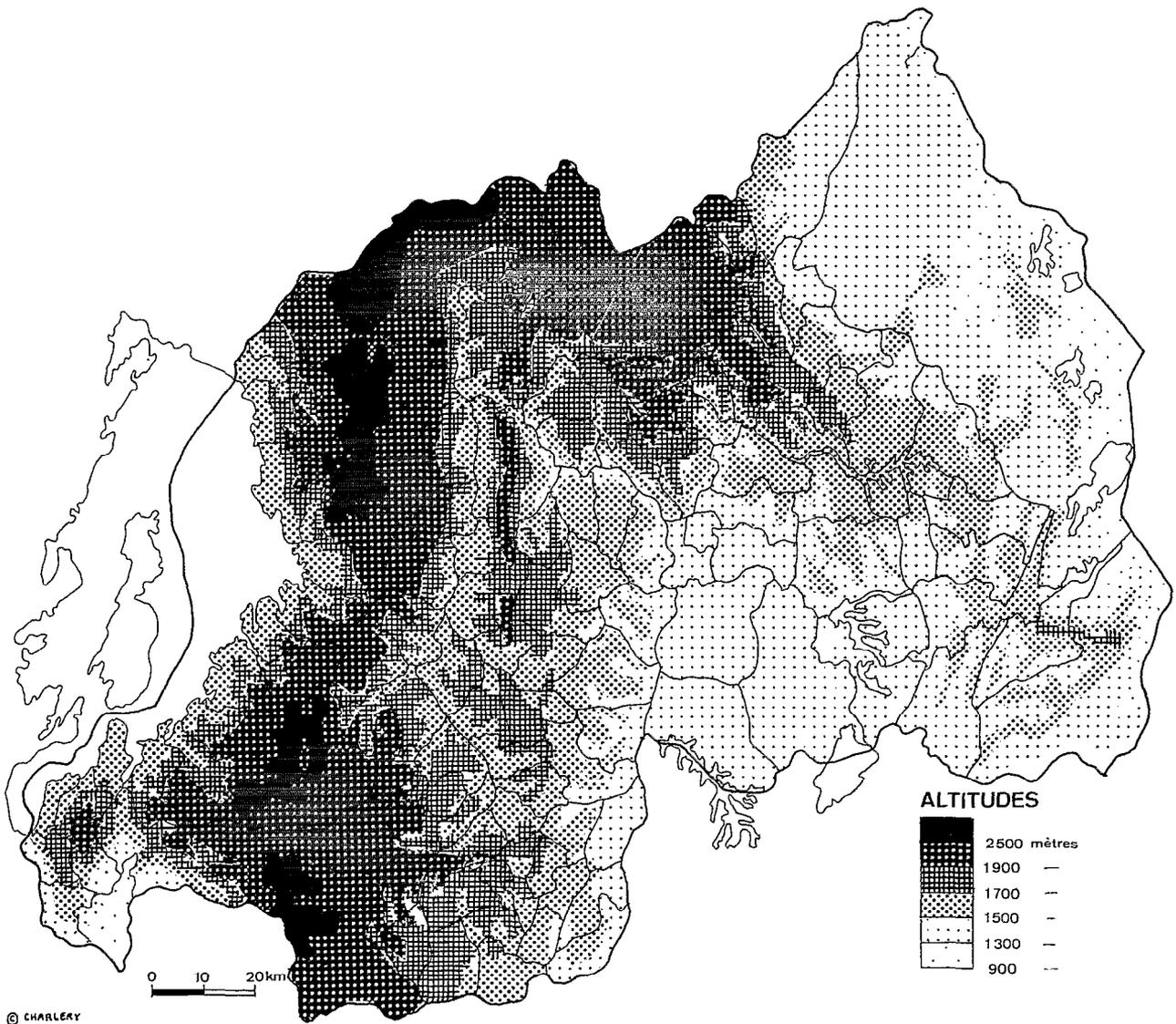


Fig. 16. — Relief du Rwanda.

que l'on sait que la répartition de la bananeraie est aussi fonction de cette altitude. Les pourcentages moyens tenant compte de la double saison culturale, la superficie récoltée par an est la plus grande pour les haricots, mais c'est la bananeraie qui, à un moment quelconque de l'année, occupe la superficie la plus étendue. Il faut également savoir que 50 % des bananeraies sont conduites en cultures associées.

La bananeraie ne fait que renforcer et préciser les tendances principales des systèmes agro-vivriers tels que nous les avons déjà définis, sur une matrice qui est ici simple car elle ne prend plus en compte les particularités saisonnières. On ne s'étonnera pas de voir les écarts des cultures dominantes rester relativement proches de la moyenne, puisqu'elles sont cultivées à peu près partout. C'est le groupe des

cultures d'altitude (catégorie I) qui s'individualise le plus fortement, en opposition avec les écarts positifs de la bananeraie (catégorie IV). Au centre de la matrice, la catégorie III traduit bien le profil moyen autour des cultures saisonnières : haricot, patate douce et sorgho; les écarts des superficies bananières y sont légèrement positifs et le manioc s'insère à ce niveau dans la diagonale. On retrouvera dans le type 1 les communes spécialisées dans la culture du sorgho.

La matrice présente donc une image familière que nous retrouverons bien sûr dans la distribution géographique. Les groupements régionaux de la fig. 15 ne font que confirmer ceux établis à partir des cultures saisonnières, à part quelques nuances qu'il faut ici relever. Si l'on compare cette carte avec celle du relief (fig. 16), on sera frappé d'une adéquation pres-

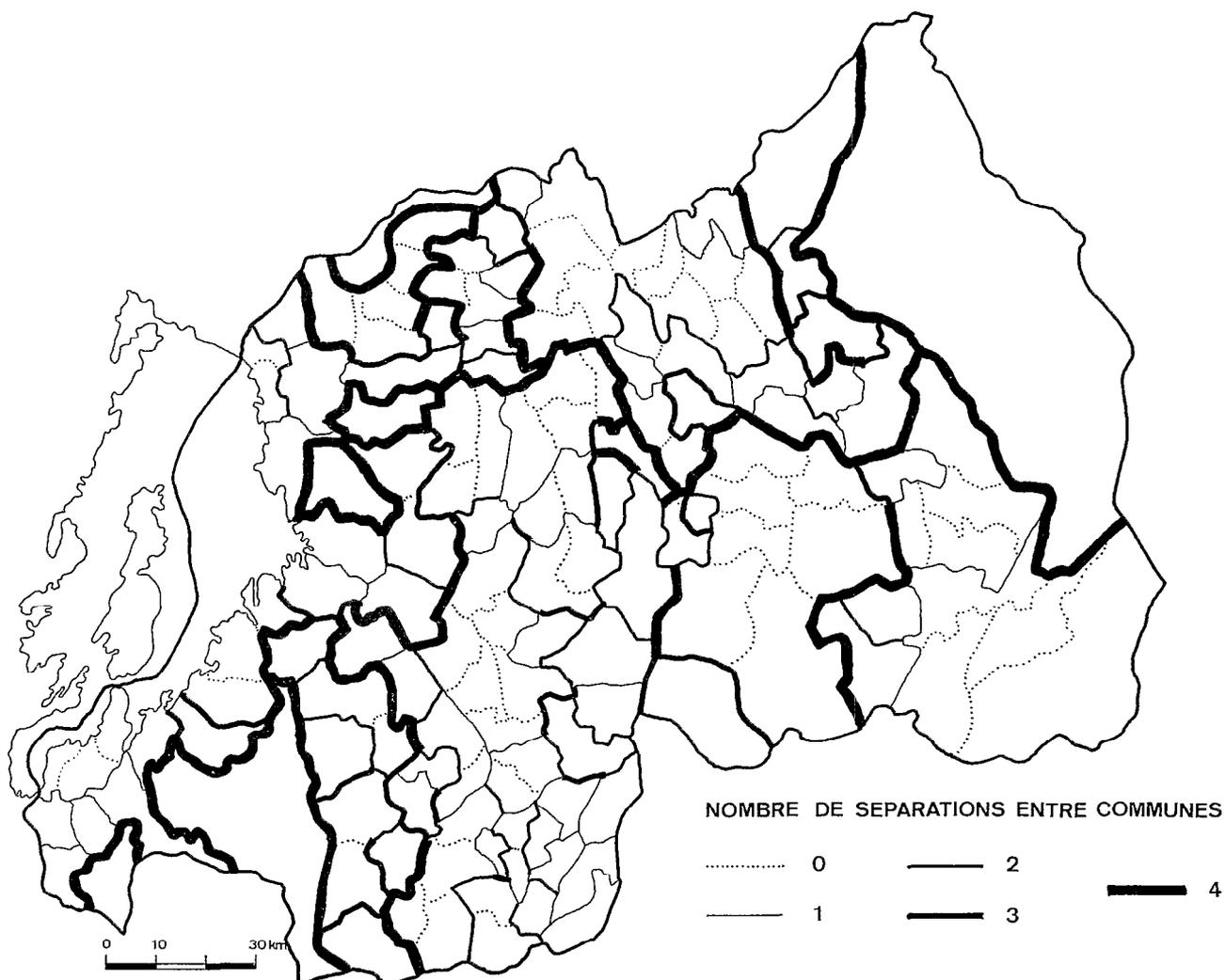


Fig. 17. — Superposition des découpages des quatre cartes des cultures.

que parfaite. Les cartes saisonnières avaient déjà bien séparé les hautes terres des zones de basse altitude. La carte « année » précise ce rôle du relief aux altitudes moyennes. Sur le Plateau central en préfectures de Butare et de Gitarama la limite entre le type 2 de la catégorie II et le type 1 de la catégorie III suit la limite altitudinale moyenne des 1 700 m. Sur les hauteurs du Buberuka, la limite entre le type 3, catégorie I et le type 1, catégorie II, suit à peu près celle des 1 900 m.

LES GROUPEMENTS RÉGIONAUX (fig. 17)

Au terme de cette analyse, un certain nombre de regroupements régionaux entre communes s'impose avec plus ou moins d'évidence. Nous avons synthétisé cette structuration de l'espace en superposant les limites qui, sur les 4 cartes, séparent les différents types de communes. Cela donne la fig. 17, où l'on voit que des régions homogènes s'individualisent fortement alors que d'autres présentent des limites moins précises. Certaines distinctions entre communes ne jouent que sur des critères marginaux. A partir de cette constatation, nous avons pu simplifier les découpages en ne retenant, dans un premier temps, que ceux qui rendent compte des séparations constatées sur au moins 3 des cartes de cultures. Pour parfaire cet essai de régionalisation agricole, nous sommes appuyés dans un second temps sur les cartes « année » et « octobre + mars », pour préciser certaines limites moins évidentes. De ce travail ressort une structuration de l'espace agro-vivrier en 14 régions que nous avons superposées, sur la fig. 18, aux 12 régions agricoles de G. DELEPIERRE.

Cette comparaison entre deux découpages ne peut être faite que sur des bases approximatives : alors que notre « régionalisation » s'appuie sur des unités administratives, celle de G. DELEPIERRE repose sur des unités naturelles.

Elle montre que s'il y a dans certains cas des correspondances assez nettes (plaine de l'Imbo, A et I, hautes terres du Buberuka, J et 6), dans d'autres apparaissent des différences plus ou moins sensibles. A l'homogénéité naturelle de la crête Zaïre-Nil (région 5) correspondent des nuances entre la partie nord où la culture de la pomme de terre a pris comme sur les terres de laves une très grande importance, la partie centrale plus basse et plus proche des terres d'altitude moyenne, et la partie sud où le froment et l'éleusine ont leur place à côté du petit pois et de la pomme de terre. Pour le Plateau central, autant que les nuances apportées par la « dorsale granitique », la différenciation entre la zone septentrionale et la zone méridionale nous paraît intéressante. Dans le nord, le bassin de Ruhengeri (région I) s'impose avec force de part et d'autre de la vallée de la Mukungwa, au-

dessous de 1 900 mètres, à cheval sur les terres de laves et le socle. A l'est enfin, la préfecture de Kibungo (N), aujourd'hui bien reliée à Kigali, présente une remarquable uniformité tout au long des cycles saisonniers et annuel, autour de la culture de l'arachide et de l'extension de la bananeraie. De même, du Bugesera au Mutara (M), on perçoit avec la culture du maïs entre autres une homogénéité contribuant à occulter quelque peu les limites entre les régions agro-climatiques 10, 11 et 12.

On pourrait multiplier les exemples de correspondance ou de non-correspondance. Les conclusions — partielles — auxquelles nous aboutissons confirment des situations connues en partie seulement. Elles leur confèrent une expression statistique et cartographique plus précise. Elles proposent en outre des regroupements nouveaux qui demandent à être confirmés à partir d'autres facteurs : en effet, si les facteurs physiques restent importants dans la détermination des choix cultureux, la pression démographique contribue à multiplier des cultures dans un cadre écologique marginal (le bananier à plus de 2 000 mètres, le petit pois sur des terres basses, le haricot à toutes les altitudes), et le facteur transport-échanges peut inciter des régions bien situées à se spécialiser (pomme de terre de part et d'autre de la route Ruhengeri-Gisenyi, bananeraie le long de l'axe Kigali-Kibungo-Rusumo, manioc autour de Kigali, etc.).

Conclusion

L'exemple de traitement statistique classique de ces données nous a permis d'insister sur un certain nombre de facteurs d'homogénéité de l'espace agro-vivrier rwandais : un vaste domaine central coupant à l'ouest la crête Zaïre-Nil, et poussant des tentacules vers les terres « basses » de l'est, doit compter avant tout sur le haricot, le bananier, le sorgho et la patate douce pour alimenter quelques-unes des paysanneries les plus denses d'Afrique Noire. Toute planification régionale doit d'abord s'appuyer sur cette réalité. A l'opposé, les régions de haute altitude s'écartent franchement de ce schéma : de peuplement souvent plus récent et parfois un peu moins dense, elles sont elles-mêmes assez hétérogènes et semblent avoir réagi différemment aux contraintes du milieu et aux sollicitations de la nouveauté : certaines sont restées repliées sur la culture du petit pois ou de l'éleusine, d'autres ont connu des transformations d'ampleur parfois étonnante, dont la pomme de terre est le plus bel exemple. Par contre, la spécificité des terres « basses » orientales, si elle est indiscutable au niveau climatique et pédologique, est beaucoup moins apparente en ce qui concerne les réalités agro-vivrières : dans ces terres, en partie peuplées récemment par des paysans venus d'autres régions d'où

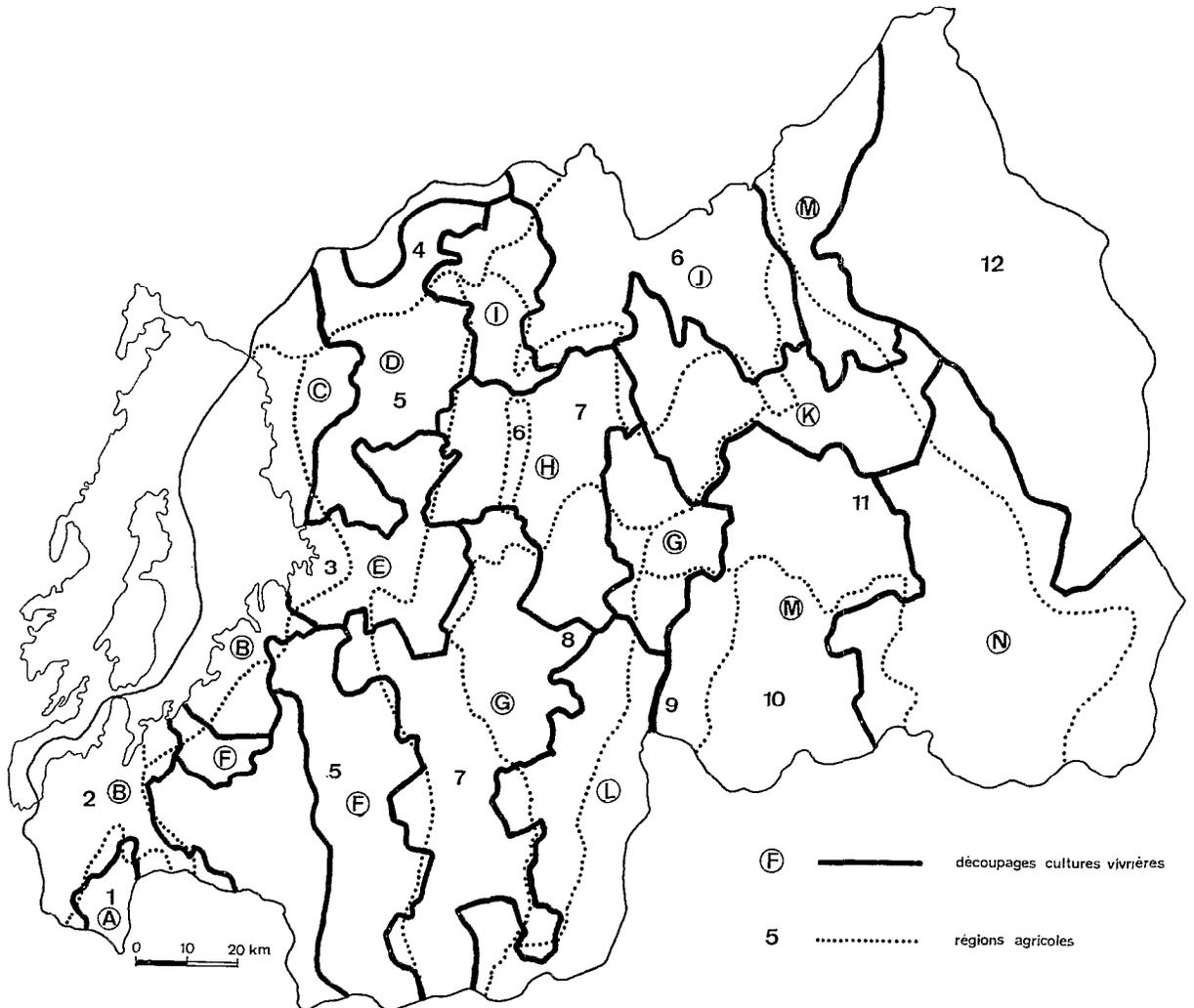


Fig. 18. — Superposition : principaux découpages de la carte n° 15 et régions agricoles DELEPIERRE.

ils ont apporté leurs habitudes culturelles, le problème agro-vivrier essentiel est peut-être celui de la recherche d'une plus grande spécificité, ainsi que celui des choix et des techniques de cultures mieux adaptés au milieu. Certains évoquent les perspectives de développement de la riziculture dans les vallées humides.

Le traitement informatique intègre l'ensemble des données disponibles sur les superficies des cultures vivrières, au niveau de la commune et selon les saisons. Il nous apparaît donc être le seul moyen de parvenir ici à une synthèse rigoureuse sur la distribution spatiale et saisonnière de ces cultures. Certes,

les surfaces ne sont qu'une composante du système agro-vivrier : le découpage proposé ne peut être que partiel et ne peut prétendre apporter une réponse définitive à la structuration de l'espace rwandais. La rigueur de sa construction en fait cependant un cadre valable pour la réflexion géographique et la planification agricole. Les unités spatiales qu'il délimite, permettent le choix d'échantillons à plus grande échelle pour l'analyse complète du fonctionnement des systèmes agro-vivriers régionaux. Ces premiers résultats confirment enfin la qualité des statistiques pour lesquelles nous n'avons trouvé, globalement, que peu d'aberrations.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBARY (O.), 1983. — Typologie statistique de l'agriculture vivrière au Rwanda. Rapport de stage pour l'obtention du DEA, Université Paris IV, 46 p.
- BENZECRI (J. P.) et coll., 1973. — L'analyse des données. Tome 1 : La taxinomie, Tome 2 : L'analyse des correspondances. Dunod, Paris.
- BERTIN (J.), 1967. — Sémiologie graphique. Mouton, Paris/La Haye.
- BOURY (Ph.), DELEPIERRE (G.), KLAVER (W.), SCHWARTZ (J.), 1980. — Analyse de la situation alimentaire en 1979 et éléments pour une politique de planification régionale dans le domaine alimentaire. MINIPLAN, Kigali, 21 p. + annexes.
- DELEPIERRE (G.), 1975. — Les régions agricoles du Rwanda, *Bulletin Agricole du Rwanda*, 8 n° 4 : 216-225.
- LEBART (L.), MORINEAU (A.), FENELON (J. P.), 1982. — Traitement des données statistiques (méthodes et programmes). Dunod, 2^e éd., Paris.
- SIRVEN (P.), GOTANEGRE (J. F.), PRIOUL (C.), 1984. — Géographie du Rwanda. Ed. A. De Boeck, Bruxelles, Kigali, 175 p.
- Atlas du Rwanda, 1981. — Ed. Association pour l'Atlas des Pays de Loire, Kigali, Paris, Nantes, 32 planches.