

MARC BIED-CHARRETON

**Recherche scientifique et planification de l'agriculture
dans les pays du tiers monde**

Journal de la société statistique de Paris, tome 116 (1975), p. 231-237

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1975__116__231_0

© Société de statistique de Paris, 1975, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

II

COMMUNICATIONS

RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET PLANIFICATION DE L'AGRICULTURE DANS LES PAYS DU TIERS MONDE

(Communication faite le 16 janvier 1975 devant la Société de statistique de Paris)

The author presents a research report realized in Madagascar on : map representation of farming data, statistic gathering, data processing in order to set up regional development programs.

Der Verfasser veröffentlicht hier eine Forschungsarbeit, die in Madagaskar gemacht wurde : Eine kartographische Darstellung der landwirtschaftlichen Gegebenheiten, Sammlung der Statistiken, Bearbeitung dieser Gegebenheiten in Hinsicht auf die Ausarbeitung von Programmen für die Entwicklung der einzelnen Regionen.

Exemple d'un travail de recherche effectué à Madagascar : détermination et représentation cartographique des potentialités agricoles; recueil et mise en forme des données statistiques; traitement de ces données en vue de l'élaboration de programmes régionaux de développement.

Au cours de cet exposé nous n'avons pas l'intention ni la prétention de faire progresser les statistiques et la manipulation de leur outil privilégié, l'ordinateur. Nous ne sommes pas qualifié pour cela; notre objet se situe plutôt au niveau d'une réflexion sur le traitement de données parfois imprécises dans les domaines agronomiques et socio-économiques d'un pays du tiers-monde, Madagascar et l'utilisation des résultats ainsi acquis. Le travail que nous allons présenter n'est pas encore terminé, pour diverses raisons, en particulier financières.

Madagascar est une île de 580 000 km² présentant les caractéristiques suivantes :

- 8 millions d'habitants très inégalement répartis;
- relief mouvementé où l'on trouve les meilleurs sols sur les pentes, du moins dans la partie centrale;

— une gamme de climats allant du tropical très humide (3 m d'eau toute l'année) au climat aride (moins de 400 mm) et des cyclones;

— pas de matières premières stratégiques;

— loin des routes commerciales;

— une population rurale à 85 %, très structurée et relativement fermée sur elle-même, assurant à peine les besoins vivriers de l'île et fournissant quelques cultures d'exportations : café, poivre, vanille, girofle, riz;

— un secteur de production dit « étranger » bâti selon nos structures de production, fournissant sur le marché extérieur du sucre, du sisal, du riz de luxe et quelques produits miniers : graphite et de l'essence.

Dans un premier temps notre objectif a été de cartographier à l'échelle du 1/500 000 les conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar : nous avons donc réalisé trois séries de douze cartes portant respectivement sur les unités morpho-pédologiques et leur valeur agronomique, les densités de population rurale par kilomètre carré aménagé et aménageable et les infrastructures, routières et commerciales principalement. Dans un second temps notre travail a porté sur le recueil de données chiffrées dans les domaines de la production agricole, des équipements et dans celui du milieu naturel. Il nous reste à en effectuer le traitement.

L'ensemble des opérations a débuté à la fin de l'année 1971 à la demande du ministère de l'Agriculture de Madagascar qui a participé au financement. Dans l'esprit du maître d'œuvre il s'agissait de présenter sur un seul document l'ensemble des données dont il faudrait tenir compte pour établir une politique nationale de développement rural et déterminer des ensembles régionaux cohérents. Ce document devait donc rassembler et harmoniser les études antérieures parfois trop disparates et élaborées à des échelles variables et indiquer de nouvelles directions d'études afin de « boucher les trous » car la Grande Ile est imparfaitement connue. Il devait synthétiser ce qui avait déjà été effectué en matière d'études sur le milieu naturel et présenter un même nombre de données de tous genres pour l'ensemble des 750 communes de Madagascar, la commune étant l'unité spatiale de référence.

Nous envisagerons successivement :

— la cartographie et le recueil des données;

— la saisie et le traitement;

— la création d'indices, et nous tirerons quelques conclusions.

I — CARTOGRAPHIE ET RECUEIL DES DONNÉES

Les trois grands thèmes retenus ont fait l'objet d'une cartographie particulière à l'échelle du 1/500 000 :

— valeur des unités physiques, cartes n° 1;

— densité de la population, cartes n° 2;

— infrastructures, cartes n° 3.

A chacun de ces jeux de cartes correspond un ensemble de données chiffrées de trois origines différentes :

1. Données issues des cartes elles-mêmes

Ce sont des données obtenues par planimétrage et simples calculs à partir des unités cartographiées :

— *Pour les cartes n° 1* : Madagascar a été divisé en quatre milieux de base : Sud, Est, Ouest, Hautes-Terres ; ces milieux forment des aires écologiques relativement homogènes. Dans chaque milieu ont été définies et cartographiées des *unités physiques* (U. P.). Ces unités physiques ont été déterminées sur les calques de travail à 1/50 000 ou 1/100 000 que nous avons utilisé sur la base de la carte topographique IGN de Madagascar ou de collections de photographies aériennes et complétés par toutes cartes géologiques et pédologiques existantes. Ces unités physiques sont des complexes relief-sol présentant une certaine homogénéité : formes de relief identiques et de même origine géologique, présentant des critères de pentes et de proportions de bas-fonds à peu près équivalent et portant des séquences de sols appartenant aux mêmes familles. La définition et la délimitation de ces unités constitue pour nous l'essentiel de l'originalité de ce travail. 80 unités physiques pour les quatre milieux ont été retenues et classées par ordre de valeur agronomique, ce qui n'a pas été sans problème. Les calques de reconnaissance ont ensuite été réduits et rassemblés en douze feuilles à 1/500 000 pour couvrir Madagascar. Nous n'évoquons pas ici les problèmes typiquement cartographiques que nous avons eu à résoudre.

Certaines de ces unités physiques ont été déclarées « améliorables », d'autres « non améliorables », certaines présentent des dangers d'érosion, d'autres pas. La totalité des *unités physiques ont été planimétrées* : ces données ont été rassemblées en un document qui regroupe les superficies des unités physiques *par commune* les totaux par milieux et pour la commune, les pourcentages relatifs de chaque unité physique par rapport à la superficie totale de la commune et à la superficie de chaque milieu dans la commune pour les communes qui s'étendent sur plusieurs milieux. De même, nous avons fait figurer les totaux « améliorables » et inaméliorable pour chaque commune. *Ce répertoire est donc intégralement issu de nos propres données* : les unités physiques ont été définies par nous, les calculs et opérations de planimétrage par nous, seules les limites de commune sont issues, bien sûr, du découpage administratif de Madagascar. Ce découpage ne figure pas sur cette carte n° 1 mais sur la carte n° 2 que l'on a superposée à la première pour regrouper les unités physiques par commune.

— *A partir des cartes n° 2* : de la superposition des cartes 1 et 2 ces dernières portant les limites administratives, on a calculé la superficie dite « améliorable » par commune et la superficie déclarée « inaméliorable » : celle-ci est supposée pratiquement vide d'habitants, on a donc calculé la *densité de la population rurale à la surface améliorable* par commune en croisant une donnée venant de l'administration, la population totale, avec des données venant de nous : la superficie améliorable et le pourcentage de population urbaine. Un répertoire « densité-population » indique par commune les densités rurales générales ainsi que les principales données de population : totale urbaine rurale, pour 1972.

— *A partir des cartes n° 3* : à partir de l'infrastructure routière ferroviaire et portuaire nous avons défini des zones d'accessibilités en tenant compte du relief et du climat : zones accessibles en permanence, zones accessibles temporairement et zones difficilement accessibles. De la superposition des cartes 1 et 2 nous avons planimétré, par commune, les superficies améliorables ou non, accessibles en permanence, temporairement ou non de même que les superficies présentant des dangers d'érosion ou non ainsi que des indices de morcellement par commune.

2. Données complémentaires issues de mesures spéciales effectuées par nous

Afin de mieux préciser la notion d'unité-physique nous avons été amenés à mesurer un certain nombre de critères d'ordre physique : pourcentage de bas-fonds par unité physique, pourcentage de bas-fonds réellement utilisables sans grands travaux d'aménagements, proportions de pentes par unité physique, superficies forestées, etc. Ces calculs ont pour but de déterminer les superficies agricoles et pastorales utiles par unité physique puis par commune. Ces grandeurs entreront dans le calcul de l'indice de potentialité de production agricole par commune.

3. Données issues de collecte auprès de l'administration ou de travaux scientifiques divers

Au fur et à mesure du déroulement des travaux nous nous sommes aperçu que nous pouvions rassembler un véritable corpus de données de tous ordres qui pouvait faire l'objet de la création d'une banque de données par commune ayant la possibilité d'être mis à jour en permanence. Certaines de ces données sont utilisables directement pour émettre des hypothèses purement scientifiques, l'ensemble est directement utilisable pour des travaux de planification et de régionalisation. Ces données complémentaires se rapportent aux trois séries de cartes :

- cartes n° 1 : données de climatologie et de végétation;
- cartes n° 2 : données de démographie : accroissement de la population, structure, origine, activité, revenus, scolarisation;
- cartes n° 3 : données sur l'équipement commercial, hospitalier; données de production agricole.

Le problème réside dans l'hétérogénéité de ces données qu'il est souvent difficile d'avoir au niveau communal; d'autre part beaucoup de chiffres sont sujets à caution en particulier dans les domaines de la population et de la production. Une sérieuse critique devra être faite avant leur utilisation.

II — SAISIE ET TRAITEMENT DE CES DONNÉES

Ces données de divers ordres figurent sur des répertoires de base par unité de référence, la commune. Elles sont regroupées aux niveaux sous-préfecture, préfecture, province (6 provinces, 17 préfectures, 93 sous-préfectures). Un codage à 7 chiffres permet de repérer la commune, son canton de rattachement et les autres entités administratives auxquelles elle appartient.

Les données seront saisies en dix fichiers classés selon les groupes de données qui se rapportent aux trois séries de cartes :

- cartes n° 1 {
 - 1-0 : fichier unités physiques,
 - 1-1 : fichier dangers d'érosion et morcellement,
 - 1-2 : climatologie et végétation,
 - 1-3 : coefficients divers.
- cartes n° 2 {
 - 2-0 : fichier populaire-densité,
 - 2-1 : démographie,
 - 2-2 : scolarisation-activité.

— cartes n° 3 $\left\{ \begin{array}{l} \text{— 3-0 : accessibilité,} \\ \text{— 3-1 : équipement,} \\ \text{— 3-2 : production.} \end{array} \right.$

Soit 9 000 fiches et environ 500 000 caractères enregistrés.

Seule la création du fichier 1-0 a posé quelques problèmes en raison du grand nombre d'unités physiques à inscrire et de leur ventilation en plusieurs milieux par commune.

Pour l'instant, on envisage essentiellement les opérations simples suivantes : à l'intérieur de chaque fichier : totalisation et pourcentage, caractéristiques de dispersion de certains critères, calculs de corrélation et création d'indices par introduction de coefficients multiplicateurs; l'édition est prévue au niveau commune et à chaque niveau administratif; les mêmes types d'opération seront effectuées entre certains fichiers pour croiser des données d'ordre différent (milieu physique-population-infrastructure).

Au stade actuel, la création du premier fichier (unités physiques) est en cours et nous attendons de l'équipe travaillant à Tananarive la totalité des données complémentaires pour la fin du mois.

Le seul problème important reste en définitive celui du financement puisque nous ne savons pas encore qui va prendre en charge ce traitement de même que l'impression couleur des cartes.

Un programme de cartographie automatique est prévu également (édition d'une soixantaine de cartes).

III — CRÉATION D'INDICES

Pour l'instant deux indices sont en voie d'élaboration :

— *Un indice d'intégration à l'économie monétaire* basé sur des données comme activité de la population (salarial, secteur d'activité) et nombre de déclarations de revenus soumis à l'impôt sur le revenu pour 1 000 habitants et sur certains résultats de corrélation avec la scolarisation et certains types d'infrastructures.

— *Un indice de potentialité par commune.* Dans chaque commune, la superficie (ou son pourcentage par rapport à la superficie de la commune) de chaque unité physique est multipliée par un coefficient i qui varie de 1 à 100 et qui exprime la potentialité de production de l'unité physique. Le coefficient 100 est donné à l'unité qui produit le plus, les autres unités physiques étant étalonnées à partir de celle-ci. La somme des produits surface de l'unité physique (ou pourcentage) par l'indice de l'unité physique est l'indice de potentialité de la commune soit $\Sigma (\% UP \times i)$, qui est l'indice ramené au kilomètre carré; si l'on divise cette grandeur par la densité de population rurale à la surface totale de la commune on obtient un quotient Q qui exprime la potentialité disponible par habitant. Plus ce quotient est faible moins il y a de potentialités disponibles par habitants, soit qu'il y ait trop d'habitants soit que la capacité de production de la commune soit trop faible. La valeur $Q = 100$ indique une potentialité par habitant. L'indice communal et le quotient Q peuvent être exprimés en valeur monétaire selon les bases de calculs choisies pour l'indice i . Par exemple pour une base $i = 100 =$ production potentielle de 50 000 francs malgaches/hectare (soit 1 000 francs français) on aura pour les communes ayant un quotient Q égal à 100 une potentialité par habitant de 50 000 francs malgaches par an. On peut ainsi estimer les possibilités de peuplement selon les bases choisies, repérer les zones trop peuplées ou pas assez peuplées au regard

d'un niveau technique déterminé. Le calcul de i , indice par unité physique, nécessite que l'on sache au préalable quelles sont les diverses proportions de bas-fonds utilisables et de pentes cultivables pour chaque unité physique; on affecte ensuite aux superficies cultivables déterminées (ou à une fraction seulement) le rendement d'une culture témoin. En totalisant les chiffres obtenus (en valeur monétaire aux prix du marché en 1972) on obtient la production potentielle de l'unité physique. La somme des productions potentielles des unités physiques composant une commune permet de caractériser cette commune.

Tout ce calcul repose sur l'estimation des différents pourcentages cultivables et des rendements des cultures choisies comme témoins. Nous avons choisi, pour les bas-fonds : le riz pour tous les milieux, en y ajoutant pour le milieu « est » le café, pour les milieux « sud » et « ouest » le maïs et les fourrages; pour les pentes, nous avons pris le maïs pour les hautes-terres, le café et le riz de montagne pour l'est, le maïs pour l'ouest et le sud; les fourrages interviennent dans tous les milieux là où c'est possible (ceux-ci sont convertis en monnaie selon une estimation des besoins du troupeau, du taux de croissance et de la composition moyenne du troupeau).

Nous avons défini trois hypothèses de départ :

Hypothèse 1 : agriculture extensive avec longues jachères et maintien de la fertilité; faibles superficies cultivées et rendements assez bons, rendements médiocres dans les bas-fonds; investissement travail faible;

Hypothèse 2 : jachères plus courtes, superficies cultivées plus élevées avec rendements sur collines en baisse mais rendements en bas-fonds plus élevés;

Hypothèse 3 : tout ce qui est cultivable est cultivé; les rendements sont élevés grâce à des techniques de maintien de la fertilité les rendements rizicoles sont élevés.

Dans les deux premiers cas on n'envisage pas de changement des moyens de production; dans le troisième cas l'emploi de l'engrais fait son apparition. Dans ces trois hypothèses, il n'y a pas de cultures mécanisées ni d'aménagements lourds. Ces trois hypothèses correspondent à l'évolution constatée de l'agriculture malgache depuis quelques décennies. Elles ne reflètent qu'un aspect de la réalité puisqu'elles ne tiennent pas compte en particulier de la répartition de la population dans l'espace ni de ses structures sociologiques.

IV — ORIGINALITÉ ET LIMITES D'UNE TELLE OPÉRATION, APPORT DE L'INFORMATIQUE

L'originalité principale de ce travail est d'avoir utilisé des critères jusqu'ici inemployés, en particulier la définition d'unités physiques sur la base du relief et des familles de sols; généralement ces deux notions sont présentées séparément. Le classement opéré ensuite a posé un certain nombre de problèmes qui ont été réglés par le calcul de potentialité car les résultats nous ont permis de mieux hiérarchiser les unités physiques. Mais l'indice de potentialité défini ne reste valable que dans un ensemble de systèmes de production que l'on peut appeler « traditionnels », c'est-à-dire liés à une organisation sociale donnée et à un niveau technique. D'autres hypothèses seront possibles en y intégrant des coûts d'aménagements et des caractéristiques de structures de production autres que celles que l'on observe aujourd'hui à Madagascar, ou en faible nombre (plantations européennes, fermes d'état ou exploitations agro-industrielles). Dans une limite connue, donc, ces indices peuvent être manipulés et l'on peut faire varier les données qui entrent dans leur composition. A ce niveau on peut envisager des variations régionales en fonction de divers classements effectués à partir des résultats par communes et des hypothèses de régionalisation choisies par le ministère de l'Agriculture. Le chercheur n'intervient que pour donner des outils, il ne fait pas les choix

pas plus qu'il n'indique les moyens d'atteindre les objectifs fixés. Nous estimons d'autre part qu'il n'est guère possible, dans les pays comme Madagascar, de descendre au niveau élémentaire de la cellule de production agricole, ce que l'on appelle chez nous l'exploitation agricole. En effet, il faudrait faire figurer dans la totalité de son contexte socio-économique et non pas l'isoler et la réduire à un agent de production; d'une part les variables sont trop peu nombreuses et cela ferait échouer les modèles sophistiqués mis au point en Europe, d'autre part le degré de liberté de l'exploitant agricole est très faible : les conditions du milieu physique pèsent encore trop, l'environnement sociologique de la production et de sa distribution est un facteur primordial que l'on ne peut éliminer et que l'on peut difficilement faire varier. L'exploitation agricole européenne n'a pas grand-chose à voir avec celles que nous trouvons ici : les notions de propriété des moyens de production n'y sont pas les mêmes pas plus que celles de distribution du produit; les activités de la cellule familiale recouvrent tous les domaines de la vie sociale sans séparation nette des activités de production; comment dans ces conditions comptabiliser et faire varier arbitrairement mais de façon significative les dépenses dites « improductives » et les dépenses de tout le groupe, le temps social ou des activités qui n'ont rien à voir avec l'agriculture?

Nous avons déjà conscience d'avoir mis au point un document suffisamment complexe, cartes et traitements, pour ne pas y intégrer d'autres calculs comme ceux que nous effectuons en Europe. Par ailleurs une trop grande complexité risque de rendre nos résultats inopérants pour nos partenaires du ministère qui en seront les utilisateurs ou en tous cas de les orienter vers une technologie qu'ils ne souhaitent peut-être pas ou en tous cas qu'ils espèrent contrôler. Notre rôle de chercheur en coopération se borne à augmenter les connaissances générales et à permettre aux maîtres d'œuvres, techniciens et politiques, de faire leurs choix.

L'informatique nous a posé bien des problèmes, sans doute mineurs pour les gens de la profession! quand nous avons voulu utiliser les moyens prodigieux que vous nous offrez, cela a nécessité une véritable reconversion pour nous. Nos documents n'étaient pas présentés en fonction de cela mais en fonction d'une lecture immédiate par des techniciens de l'agriculture. Nous devons aujourd'hui les « traduire » et les ordonnancer de façon à faire nos fichiers. Nous n'attendons pas que les résultats des calculs que nous effectuerons nous livrent de nouveaux objets de recherche et nous définissent de nouveaux thèmes d'études. Nous entendons rester maîtres de l'opération et ne recevoir de l'ordinateur que ce que nous attendons de lui, c'est-à-dire une capacité à effectuer très rapidement un grand nombre de calculs et non pas une capacité de synthèse à notre place.

Enfin, je me permettrais quelques digressions inspirées par le dialogue que nous avons eu avec les informaticiens : chaque science, chaque système, chaque spécialité finit par se forger un langage, par créer ses concepts : cela facilite la communication entre spécialistes d'une discipline mais cela tend à l'interdire entre disciples; cela renforce les cloisonnements bien au-delà de l'université et de la recherche. Molière raillait les médecins qui parlaient latin, que dirait-il de nous et nos jargons; si cela n'est pas trop grave dans certains domaines, par contre, cela peut conduire à de dangereuses déviations : aujourd'hui, la monopolisation du « know how », du savoir et du savoir-faire dans un domaine comme celui de l'informatique risque de nous amener une ère nouvelle où ceux qui détiendront le pouvoir seront ceux qui détiendront l'information et son traitement, qui en feront la rétention et ne diront que ce qu'ils voudront bien dire en se réfugiant derrière le verdict sacro-saint de l'ordinateur tout-puissant et neutre. Méfions-nous du dogme.

Marc BIED-CHARRETON
Maître de recherche à l'O. R. S. T. O. M.