

STRATEGIES ALIMENTAIRES ET MODELISATION :
PRESENTATION D'UNE METHODE DE RECHERCHE

Annie CHENEAU-LOQUAY

Résumé : Pour étudier la contribution possible de la zone côtière de Guinée Conakry à la sécurité alimentaire du pays, il est ici fait appel à un modèle d'analyse systémique qui est une méthode de réflexion sur les rapports entre les sociétés et leur environnement par le biais des techniques, et qui donc prend en compte les phénomènes sociaux dans la mesure où ils ont une inscription dans le territoire. En prospective, ce modèle peut présenter toute une série d'hypothèses et constituer, par là, pour les acteurs concernés, un outil de communication et d'aide à la décision.

Abstract : Food strategies and modeling : a research method.

In order to study the possible contribution of the coastal region of Guinea, to ensuring the sufficiency of the country's food supplies, a systemic analysis was used to consider relationships between societies and their environments in relation to technology ; social phenomena are thus taken into account in so far as they have marked the landscape. This analysis can provide a series of forward looking hypotheses and thus represents for the agents concerned a communication and decision-making tool.

I - QUEL MODELE ?

Dans la mesure où un pays adopte une politique alimentaire orientée vers un renforcement de son autosuffisance, il peut paraître utile aux responsables de cette politique et aux principaux intéressés, les producteurs, de connaître les possibilités de mieux mettre en valeur

les potentialités nationales dans le domaine du vivrier. Pour répondre à des intentions de ce type émanant des autorités de Guinée Conakry, nous nous proposons dans le cas de ce pays d'utiliser un instrument d'analyse systémique tel que celui conçu par l'équipe technique de base du PIRSEM(1), et expérimenté avec elle pour ce qui concerne le Tiers-Monde sur l'exemple du village diola de Thionck Essyl en Basse Casaman- ce au Sénégal(2).

La démarche proposée est une démarche de modélisation qui consti- tue une méthode de réflexion située du point de vue des rapports entre l'homme et l'environnement par le biais des techniques. Il s'agit de représenter le fonctionnement d'un système d'utilisation des ressources par un modèle formel qui exprime la circulation des matériaux du tra- vail et de l'énergie sur un territoire donné, qui peut être une locali- té, une région ou bien un pays, le choix de ce modèle n'impliquant pas d'échelle particulière.

Ce modèle (comme tout modèle) est réducteur ; c'est un mode d'étu- de de la vie matérielle organisée par les sociétés mais pas un modèle des comportements sociaux. Il ne représente que la portion de la réali- té qui concerne la base physique des systèmes productifs. Il ne prend en compte que les contraintes au niveau de l'"ordre des choses", que les phénomènes sociaux qui ont une inscription matérielle dans l'espace ; l'organisation de la vie matérielle reflète certaines structures de la société et certains rapports de force à travers la répartition du tra- vail dans l'année entre les diverses catégories de population, les choix d'utilisation des sols, les outils adoptés, etc... Cependant, les rapports sociaux, les conflits qui viennent surdéterminer la vie maté- rielle ne sont pas modélisés en tant que tels mais seulement de manière indirecte dans la mesure où ils ont un impact qui s'inscrit dans le territoire.

II - POURQUOI CE MODELE ?

Malgré son caractère réducteur, et donc ses limites, ce type de modèle présente selon nous un intérêt de deux points de vue :

-
- (1) Ce texte s'appuie sur un travail qui s'effectue depuis plusieurs années en collaboration avec Jean DEFLANDRE et Pierre MATARASSO, dans le cadre du PIRSEM, Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'Energie et les Matières Premières.
 - (2) CHENEAU-LOQUAY, 1979.

1°) Dans l'analyse de la situation actuelle d'un territoire, il permet de faire ressortir la cohérence et les interrelations entre les données recueillies au niveau du terrain, mieux que ne peut le faire le simple mode du discours qui ne laisse pas apparaître en lui-même l'imbrication entre les flux de travail, de matériaux et d'énergie. Le modèle rend ainsi la démarche systémique plus explicite et permet la validation des valeurs numériques recueillies.

2°) Par l'analyse prospective à partir du système actuel, le modèle permet de voir quelles variations peut provoquer la modification de tel ou tel paramètre, ou l'introduction d'autres techniques... Son intérêt réside alors dans les réactions que ses résultats vont susciter. Il peut présenter toute une série d'hypothèses et ainsi constituer pour des acteurs un instrument d'aide à la décision. Par exemple, la distance entre la gestion actuelle de la vie matérielle et d'autres gestions plus optimales au sens physique du terme peut attirer l'attention sur la non-utilisation ou sur le gaspillage de certaines ressources. En ce sens, cette méthode de travail a pour finalité de constituer un instrument de communication qui questionne les acteurs et les décideurs sur leurs pratiques, et qui permet la confrontation entre des individus de spécialités diverses. Par ce moyen, on peut construire le ou les régimes les plus satisfaisants pour les acteurs concernés ; à eux ensuite d'élaborer les politiques adéquates à leurs objectifs.

III - PRINCIPES DU MODELE

Ce modèle repose sur une double représentation des structures techniques et des grands équilibres physiques ; il est régi par une seule loi, la conservation des matériaux et de l'énergie et il fait appel à des algorithmes de programmation linéaire.

Cette représentation est fondée sur une partition du réel en trois grandes catégories : les biens, les activités et les parcs d'équipement.

Les biens représentent les agrégats d'objets matériels consommés ou produits par les activités.

Les activités représentent les agrégats d'actes productifs qui assurent la production et la consommation des biens.

Les parcs d'équipement représentent les agrégats d'équipement nécessaires à l'accomplissement des actes productifs.

Comme exemple de biens, on peut citer les céréales, le travail, l'électricité, l'eau, les engrais, etc... Comme exemple d'activités, on peut citer une production de céréales (dans des conditions techniques et climatiques données), une production de charbon de bois, une activité de pêche, etc... Comme exemple de parcs, on peut citer un parc de machines agricoles, un parc d'équipement de pompage, les différents parcs de sol utilisés par les activités agricoles, etc...

Lorsque l'on représente les éléments d'un système productif concret, chaque parc et activité est représenté par une colonne, chaque bien par une ligne, le signe présent à l'intersection d'une ligne et d'une colonne indique le rapport existant entre les biens d'une part, les activités et les parcs d'autre part. Un + représente une production, un - représente une consommation (voir le tableau : exemple simplifié d'une matrice).

Dans la réalité, le rapport entre bien et activité n'est pas seulement qualitatif, il est aussi quantitatif. Pour un système productif existant ou susceptible d'exister, il est impératif que, pour chaque bien, ce qui est consommé soit au moins égal à ce qui est produit, stocké ou importé de l'extérieur du système étudié.

L'expression de cette loi unique du modèle relative à la conservation de la matière et de l'énergie impose d'associer à chaque bien une unité spécifique, qui permet sa mesure, et à chaque activité ou parc la définition d'un module, qui permet de les décrire par ses consommations et ses productions selon les différents biens, pour une période de fonctionnement donnée (en général l'année). On mesurera ainsi les céréales en tonnes et l'on parlera des consommations et productions d'un modèle de 10 ha de culture de céréales. Les parcs seront définis par la description d'un ensemble donné d'équipements, 10 pompes de 1 kw par exemple.

A partir de tels principes, on pourra décrire n'importe quel système productif par le nombre de chaque parc et activité.

Lorsque ensuite on passe d'un système productif à un autre, ce qui varie ce sont les niveaux des activités et des parcs, ce qui demeure c'est la nécessité de l'équilibre des circulations physiques et financières. Au total, on voit bien que le modèle comprend des variables,

EXEMPLE SIMPLIFIE D'UNE MATRICE

(Ce tableau, donné à titre d'illustration, n'est évidemment pas exhaustif)

Variables		Variables d'activités			Variables de parcs		Variables d'échanges	
		Population	Production d'aliments	Production de céréales	Parcs de sols	Parcs de machines agricoles	Exportation de céréales	Importation de pièces détachées
Contraintes d'équilibre des biens								
	Aliments	-	+					
	Travail	+	-	-				
	Céréales			+				
	Pièces détachées importées	-						+
	Combustibles							
Contraintes d'usage des équipements								
	Usage du sol	-						
	Usage des machines agricoles							
Contraintes financières et monétaires	Devises	-					+	-

les niveaux des activités et des parcs, et des contraintes, l'équilibre des circulations physiques et financières.

Faire "fonctionner" le modèle consiste donc à déterminer les valeurs des variables qui satisfassent aux contraintes d'équilibre physique et financier et aux contraintes de circonstances.

Dans beaucoup de cas, il existe à ce problème un très grand nombre de solutions ; il va donc être nécessaire de déterminer celles qui sont les plus conformes aux intentions du modélisateur. C'est à ce niveau que va intervenir la nécessité de disposer d'un outil informatique. Grâce à un programme d'optimisation, on va rechercher un système productif particulier, optimal relativement à un "critère" défini. Par exemple, parmi tous les systèmes productifs compatibles avec l'ensemble des contraintes, on va rechercher celui qui minimise le travail dépensé ou, au contraire, on recherchera celui qui maximise les rentrées d'argent pour le système. Le modèle proposé se situe dans le cadre bien connu des techniques de la programmation linéaire.

L'optimisation permet d'orienter la recherche d'un système productif. Si elle est couramment utilisée dans la planification de grands systèmes techniques (raffineries de pétrole, usines agro-alimentaires, exploitations agricoles...), son emploi dans les sciences humaines a toujours fait l'objet de fortes réticences.

Cette réticence provient pour l'essentiel d'un usage normatif de l'optimisation qui conduit alors à une représentation abusivement simplificatrice des motivations des acteurs du système étudié. Cette objection disparaît si l'on s'intéresse à une prospective très ouverte à but de concertation. Dans ce cas, l'optimisation est utilisée avec des critères très divers pour calculer des systèmes productifs fortement contrastés, réalistes sur le plan technique mais pas nécessairement sur le plan social. Ces systèmes constituent les limites, les pôles des différentes politiques de développement et ont pour fonction d'ouvrir le débat sur le futur et non pas de le fermer par la proposition d'un projet définitif.

IV - APPLICATION A LA GUINEE : DIFFERENTES ETAPES

Dans ce pays où pendant trente ans la politique agricole s'est surtout préoccupée de modernisation sans tenir compte des systèmes paysans autochtones, sans assurer le suivi technique, sans moyens

financiers suffisants, etc..., la situation agricole s'est dégradée au point que la Guinée importe actuellement 90 à 100 000 tonnes de riz par an alors qu'elle était autosuffisante avant l'Indépendance et que ses potentialités naturelles sont parmi les meilleures en Afrique. Les paysans, soit se sont repliés sur l'autosubsistance familiale, soit, à proximité des frontières, ont vendu leurs produits en fraude à l'extérieur. Actuellement, le gouvernement souhaite faire redémarrer la production à partir d'une réhabilitation des infrastructures et d'un appui prioritaire aux exploitations paysannes plutôt qu'en favorisant les grandes exploitations privées étrangères comme ce fut le cas avant l'Indépendance.

Notre projet de recherche porte sur la contribution possible de la Basse Guinée à la maîtrise de la sécurité alimentaire du pays.

La Basse Guinée qui forme l'une des quatre régions naturelles du pays (de la côte à l'intérieur, on distingue la Guinée maritime ou Basse Guinée, la Moyenne Guinée, massif du Fouta Djallon et la Guinée Forestière) fait partie de la côte occidentale africaine dite des Rivières du Sud, méandres de rios et de plaines alluviales basses, en partie marécageuses, en partie sableuses, qui s'étend de la Gambie à la Sierra Léone et présente des caractères physiques et humains semblables.

La Guinée maritime recèle les potentialités agricoles les plus riches de tout le pays. S'y associent deux types de terroir essentiels : des bas-fonds alluviaux marécageux, domaine des rizières aquatiques de mangrove, et des bas-plateaux bordés de terrasses sableuses, domaine de la forêt subguinéenne largement défrichée où sont installés les palmeraies, les arbres fruitiers (bananeraies, manguiers, orangers) avec un habitat entouré de jardins de case et de quelques cultures sèches, fonio, maïs, mil plutôt qu'arachide. Les populations qui vivent là ont pour caractère commun un intérêt essentiel pour la riziculture et on retrouve chez les Bagas le même instrument de labour que chez les Diolas de Casamance et les Balantes de Guinée Bissau : une longue pelle de bois profilé terminée par un soc de fer, adaptée aux terres lourdes.

La situation agricole actuelle de la Basse Guinée est très variée et complexe ; systèmes paysans traditionnels, systèmes mixtes, grands périmètres rizicoles aménagés se côtoient ou s'interpénètrent. Il s'agira pour nous dans une première étape, préalable à la modélisation, qui fera appel aux techniques classiques de la géographie physique et humaine et à la télédétection, d'appréhender la situation alimentaire

de l'ensemble du pays dans ses grandes lignes et le rôle de la zone côtière dans la production et l'approvisionnement en particulier de Conakry, puis d'identifier les différents types de systèmes actuels qui existent le long de cette côte pour produire mais aussi pour consommer, transformer, conserver, échanger les vivres. On choisira à partir de là un certain nombre de zones à problématique homogène sur le plan interne mais différentes les unes des autres.

C'est au niveau de chaque grand type de zone que l'on choisira des communautés rurales témoins où enquêter pour construire une représentation modélisée du fonctionnement des systèmes vivriers pour la période de l'étude (1985-1986-1987).

De ces intentions de départ, focalisation du propos sur le vivrier, découle l'étape de délimitation ou choix des objets pertinents à prendre en compte sur le terrain pour établir les nomenclatures.

Le niveau du travail, la mise en place du cadre des nomenclatures, présentent un intérêt en tant que mode de recueil des données sur le terrain qui oblige à une grande rigueur. La décision de construire le modèle implique de fixer à l'avance les catégories de phénomènes que l'on va choisir ; l'orientation de l'étude sur l'énergie marque les nomenclatures à Thionck Essyl. Pour la Guinée, il faudra centrer le thème davantage sur ce qui se passe au niveau domestique. La préparation des aliments, la composition des plats, la répartition des produits, la mise en réserve, etc..., et à partir de là se demander d'où viennent les aliments consommés : de la production familiale, de l'achat à l'extérieur, du troc, etc... C'est en décrivant la filière alimentaire que l'on pourra savoir s'il est possible de dégager des surplus pour approvisionner d'autres zones et les villes.

Les éléments à posséder pour construire le modèle relèvent d'un inventaire du support matériel des activités, les sols et ce qu'ils portent, les produits vivriers et non vivriers, les équipements, l'habitat, les puits, les greniers, les outils (etc...) et d'une analyse des processus concernés. Mais les biens comme les activités constituent des abstractions de la réalité qui peuvent, selon les intentions préables et la plus ou moins grande homogénéité des pratiques productives, se rapprocher de la réalité concrète ou être agrégées et constituer des moyennes de pratiques disparates.

L'étape de choix et d'arbitrage pour constituer les nomenclatures est la plus longue et la plus délicate. L'élaboration dès le travail

de terrain d'un tableau croisé "activités et parcs" en ligne horizontale et "biens" en ligne verticale peut aider à s'assurer que tout bien consommé par au moins une activité est produit par au moins une autre.

L'évaluation numérique pose de nombreux problèmes dans des milieux où n'existe aucun appareil statistique fiable et où il faut donc mesurer soi-même la plupart des actes productifs par une analyse des durées élémentaires et un bilan des matériaux nécessaires tout en comparant avec les études faites sur des milieux semblables (celle de Thionck Essyl sera une référence importante). Pour les mesures très incertaines, on fixe des bornes supérieures et inférieures, les chiffres correspondants se mettant en place en relation avec les autres grandeurs plus sûres quand on fait fonctionner le modèle. Ce travail minutieux requiert une confrontation entre plusieurs personnes pour vérifier la validité des mesures, en particulier la collaboration d'un spécialiste physicien est envisagée dès le terrain. Il faudra aussi tenir compte des inégalités entre les unités d'observation retenues : familles, individus hommes et femmes, quartiers, etc...

Lorsque le modèle est mis en fonctionnement sur la période de référence, lorsqu'il est "calé", le calage constituant une synthèse des données collectées sur le terrain, il vérifie leur cohérence ou oblige à réévaluer certains coefficients qui ne concordent pas avec l'ensemble. Son intérêt est aussi de reconstituer la circulation des biens sur le territoire considéré et de découvrir la répartition des productions et des consommations entre les diverses activités. Pour Thionck Essyl, on a pu faire apparaître clairement par exemple la circulation de travail pour les diverses catégories de population, hommes, femmes, enfants, au cours des deux saisons -sèche et pluvieuse-, ce qui n'était pas évident dans l'analyse préalable à la modélisation. Ainsi, la modélisation prolonge le travail de terrain en permettant de construire une image plus précise et plus cohérente du réel.

V - EN PROSPECTIVE...

A partir du calage, on dispose d'une sorte d'automate avec lequel on peut réaliser certaines expérimentations pour savoir ce que deviennent dans telle ou telle hypothèse les activités les unes par rapport aux autres. Plus les intentions définies, exprimées par un critère

d'optimisation, sont contrastées plus elles permettent de mettre en évidence les avantages comparatifs entre diverses solutions pour chacune des activités.

Ces régimes même caricaturaux ouvrent la discussion sur d'autres formes possibles de gestion du territoire. Dans le cas de Thionck Essyl, si l'on recherche la marge d'échange extérieur maximale, la quasi totalité des terres est occupée, il n'y a pas surplus de travail en saison sèche mais en saison des pluies. Ce qui est intéressant dans ce cas extrême, c'est de voir qu'il apparaît plus avantageux de produire des biens alimentaires autres que le riz (l'huile de palme, les fruits, le poisson séché) plutôt que d'exporter son travail comme cela se produit lors du fort exode de saison sèche. Toutes les expérimentations sur ce village font d'ailleurs ressortir la mauvaise rentabilité de la production du riz alors que la politique du gouvernement préconise de faire de la Casamance le grenier à riz du Sénégal. Les systèmes irréalistes jusqu'à la caricature indiquent des tendances réelles qui risquent de se manifester selon les options de développement qui sont choisies.

On pourrait examiner de même pour la Basse Guinée dans les zones témoins, s'il peut y avoir avantage et pour qui, producteurs ou/et consommateurs, et dans quelles conditions, à promouvoir certaines cultures plus que d'autres...

Dans une troisième phase du travail de modélisation (après le calage et l'expérimentation), nous proposerons éventuellement de construire une série d'alternatives de développement pour les zones étudiées. Par extension des nomenclatures, en introduisant de nouvelles activités faisant appel à d'autres techniques (culture irriguée, petites industries agro-alimentaires, etc...), on obtiendra des modèles d'aménagement techniquement possibles et on examinera pour chacun d'eux l'influence de contraintes variées telles que par exemple la variation des prix des produits échangés, la disponibilité en main-d'oeuvre, la variation des rendements, etc...

Parmi ces alternatives, certaines paraîtront plus intéressantes que d'autres : là se fait jour le rôle du modèle comme instrument de concertation.

Pour savoir ensuite quelles sont les conditions du passage d'une situation actuelle (A) à une situation souhaitée (B), il est possible par le calcul d'étudier les cheminements de A vers B en exprimant par

des contraintes supplémentaires qu'en plus des équilibres annuels on devra avoir des équilibres sur plusieurs années pour rendre compte de la construction d'équipements nouveaux, de la constitution de stocks, de la contraction ou du remboursement d'emprunts, etc...

CONCLUSION

En conclusion, nous voulons indiquer quelles sont les limites de telles méthodes et aussi leur intérêt.

L'ensemble des méthodes exposées ci-dessus est intégré dans un logiciel opérationnel qui fait appel à des algorithmes de calcul que nous avons implantés simultanément sur des micro-ordinateurs et dans un centre de calcul.

Afin de fixer les idées sur le rapport approximatif qui peut exister entre la taille du modèle et les moyens de calcul nécessaires, on peut dire, grosso modo :

- un petit modèle (sans cheminement, sans secteurs), de l'ordre de grandeur de celui que nous avons pris comme exemple, peut se traiter sur un micro-ordinateur moderne, disposant d'une mémoire centrale suffisante, en un temps de calcul que l'on peut considérer comme raisonnable (de l'ordre de la demi-heure). Au prix de quelques acrobaties informatiques et d'une perte de confort d'usage importante, il pourrait être traité par une machine plus petite (du genre Apple II) mais en un temps beaucoup plus long.

- un modèle plus important impose le passage par un système plus important, soit un mini-ordinateur performant, soit, plus sûrement, un centre de calcul bien équipé.

Telle qu'elle a été décrite, cette méthode de modélisation semble pouvoir traiter n'importe quel système productif mettant en rapport l'homme et son environnement, du village à la région, de la nation à la planète.

Il existe cependant deux types de limites fondamentales à une généralisation sans bornes de ce mode de réflexion :

- des limites matérielles d'abord, en ce qui concerne le nombre des objets (biens, activités, parcs, etc...) qui peuvent être traités, dans la mesure où une matrice de grande taille implique un grand nombre de coefficients techniques donc un important travail de recueil de données dont on doit assurer la cohérence. Limites matérielles encore,

les capacités de traitement des ordinateurs et les performances des algorithmes de calcul. Limites matérielles enfin, l'aptitude des modélisateurs à interpréter des résultats comportant plusieurs milliers de chiffres qu'il faut comparer entre eux, ce qui impose la mise en place de programmes de calcul et d'interprétation des résultats, les présentant de façon utilisables pour des lecteurs humains. Un tel lot de programmes a déjà été établi, mais il devra être étendu et doit être adapté à chaque problème traité.

Enfin, il existe une dernière limite matérielle que l'on a trop souvent tendance à oublier : c'est celle que représente le coût d'une opération de modélisation de ce genre (personnel nécessaire, missions, matériel de calcul, temps calcul, etc...) coût qui devra être confronté aux intentions et aux moyens des institutions de financement.

Dans l'état actuel de ce travail, il semble raisonnable de se borner à des modèles comportant quelques milliers de contraintes (du type "biens et activités"), de variables (du type activité). Pour raccorder ces chiffres à un exemple concret, cette taille correspondrait à un problème comportant, par exemple, deux cents biens, trois cents activités ventilables dans trois secteurs, l'étude de cheminement se faisant sur une dizaine de périodes. Les algorithmes de calculs existants ont déjà traité avec succès des problèmes de cette taille.

Une remarque importante s'impose ici, qui nous renvoie à l'étape de la démarcation : la taille du modèle doit être en rapport avec l'importance du problème posé et, si un gros modèle est inutile pour résoudre un petit problème, un petit modèle est souvent suffisant pour faire apparaître les gros problèmes.

- des limites sociales ensuite, dues au fait que le modèle n'est pas la réalité et qu'il n'en représente qu'une partie : il montre comment peuvent être organisées les choses dans la limite des capacités des hommes. Il ne montre pas comment les hommes s'organisent entre eux, ni, a fortiori, comment ils désirent s'organiser. C'est dans cette mesure que le terme de "planification" n'a pas, ici, été une seule fois mentionné.

Cette méthode n'a-t-elle alors d'autre utilité que d'indiquer aux techniciens qui l'utilisent les possibilités d'exploitation rationnelle d'un territoire, l'impact de nouvelles technologies non encore banalisées ?

Nous ne le pensons pas et nous voulons la considérer comme un instrument de communication et de concertation entre les différents acteurs d'un écosystème humain dans la mesure où elle rend plus "transparents" les modes de rapport des hommes avec leur environnement et de ce fait permet de façon plus objective l'évaluation des décisions qui doivent être prises et la mesure de leurs conséquences. C'est bien retrouver là le rôle essentiel des modèles en tant qu'instrument de communication.

ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

COURREGÉ P., DEFLANDRE J., MATARASSO P.- 1982 - "Modèles macroéconomiques pour la prospective libre", CNRS-PIRSEM.

CHENEAU-LOQUAY A.- 1979 - "Thionck Essyl en Basse Casamance, évolution récente de la gestion des ressources renouvelables", thèse de troisième cycle, Université de Bordeaux III.

MATARASSO P.- 1983 - "Un modèle d'économie physique adapté à l'énergie, le cas des pays en voie de développement", thèse de troisième cycle, Université des Sciences Sociales de Grenoble.