

Journées du Programme Environnement, Vie et Sociétés « **TENDANCES NOUVELLES EN MODELISATION POUR L'ENVIRONNEMENT** », CNRS, Paris, 15 au 17 Janvier 1996.

Communication de Frédéric SANDRON, Démographe, Chargé de Recherche ORSTOM.
Adresse: Mission ORSTOM, B.P. 434, 1004 TUNIS-EL MENZAH, TUNISIE.
E.Mail: sandron@tunis-orstom.rio.org

Titre de la communication: « **Modéliser la relation population-environnement en milieu rural à travers les stratégies économiques familiales** ».

INTRODUCTION

Le caractère polythétique du concept d'environnement ainsi que le nombre de disciplines s'y intéressant débouchent sur un corpus scientifique extraordinairement vaste. Une des conclusions provisoires de ce récent courant de recherche sur l'environnement est que la complexité et la diversité des phénomènes mis en jeu rendent illusoire toute approche trop réductrice et toute vision simpliste des phénomènes, vision trop souvent orientée par des arguments idéologiques plutôt que scientifiques. En ce sens, la modélisation apparaît, sinon comme un élément fédérateur, au moins comme un outil de rapprochement entre les différentes disciplines grâce à une démarche commune. Il n'existe pas, et probablement il n'existera pas, un seul type de modélisation pour l'environnement; ce serait réduire trop fortement l'objet. En revanche, on pourrait s'orienter vers une classification des problématiques environnementales donnant lieu à des types de modélisation spécifiques. Echelles temporelles des phénomènes écologiques étudiés, échelles spatiales, degré d'irréversibilité, degré d'anthropisation, zones géographiques, possibilité et modalité d'action; voici quelques grandes classes de variables à même d'opérer un mode de sélection vers un type particulier de modèle.

Dès lors, il s'agit de savoir comment généraliser certains résultats. On peut à cet égard poser quelques questions: comment passer du niveau local à un niveau plus agrégé? Les problèmes écologiques peuvent-ils être appréhendés de la même manière selon que l'on raisonne au niveau national ou bien à celui du terroir? La pression sur l'environnement exercée par une population en forte croissance est-elle si « mécanique » que l'on voudrait le faire croire ou bien existe-t-il des effets plus fins qui pourraient remettre en cause, ou tout au moins nuancer, les schémas généraux? Confronté à de telles interrogations en Tunisie, le programme DYPEN (1) a choisi l'option de s'intéresser à des thématiques environnementales essentielles pour le pays (déforestation, érosion, désertification) à des échelles fines, en analysant les relations entre les dynamiques sociales et celles du milieu naturel selon une approche pluridisciplinaire, dynamique et systémique. Le type de modélisation et la démarche générale entreprise fonctionnant en étroite synergie, nous allons brièvement présenter la seconde pour mieux développer ensuite la première.



Quatre sites en milieu rural ont été retenus, du Nord au Sud du pays, sur lesquels des chercheurs de nombreuses disciplines (agronomie, cartographie, démographie, écologie, économie, géographie, pédologie, sociologie, statistique, télédétection) se sont attachés à produire une information concertée. L'exploitation et la collecte de cette information ont répondu au besoin d'analyser les systèmes écologiques et humains de manière connexe. Pour ce faire, le concept de TME (Typologie Ménage Exploitation) a été élaboré par le truchement des rapports existant entre les dynamiques familiales, le fonctionnement de l'exploitation agricole et ses impacts sur le milieu. Un résultat essentiel de la première phase du programme a été de montrer comment les relations entre les comportements socio-démographiques des ménages et leur environnement passaient par l'adoption de stratégies familiales globales, dont l'environnement est une composante parmi d'autres dans la recherche de sources de revenus. C'est cet aspect que nous allons maintenant développer pour en proposer in fine un type de modélisation apte à cerner au plus près les relations entre la dynamique sociale et la dynamique des systèmes écologiques.

PROBLEMATIQUE

La tendance générale de l'évolution de l'agriculture au Maghreb est un morcellement des terres et une diminution de la superficie moyenne des exploitations. La croissance démographique importante de ces dernières décennies a conduit à un démantèlement partiel de la propriété familiale, eu égard au droit successoral en vigueur qui exige un partage égalitaire entre les héritiers masculins. Dans ce contexte, l'absence d'intensification et de progrès technique notable entraînent un nombre toujours plus élevé de paysans dans l'incapacité de dégager un revenu conséquent de leur exploitation. La conséquence majeure de cette situation est que, depuis les années 1970, la composante extra-agricole dans les revenus des paysans s'accroît régulièrement. Les nouveaux comportements de pluriactivité ont alors sur l'environnement un ensemble d'incidences que nous allons maintenant présenter.

NATURE DES INTERACTIONS POPULATION-ENVIRONNEMENT

Nous nous plaçons dans un contexte de pénurie de terres et de faible productivité de celles-ci. Les activités agricoles proprement dites sont souvent menées conjointement avec l'élevage de bétail. En Tunisie rurale, les sources de revenus complémentaires sont liées aux apports financiers des migrants, à la commercialisation des produits tirés du milieu naturel, aux salaires versés par les administrations locales aux paysans. Cette contribution de l'Etat rémunère la main d'oeuvre qui travaille pour son compte dans le cadre de l'extraction de divers produits naturels, de l'entretien et de la préservation du milieu. La politique de protection de l'environnement permet aussi de rémunérer des paysans qui effectuent des travaux d'aménagement anti-érosif de leurs propres parcelles.

Les ménages optent pour une combinaison de ces différentes activités. A chacune de ces combinaisons correspond un impact différent sur le milieu, tant en termes quantitatifs que qualitatifs. En effet, dans un contexte de pression démographique et de raréfaction des terres disponibles, les activités agricoles peuvent provoquer des problèmes d'érosion des sols, de salinisation, de déforestation par défrichement. Les impacts liés à l'extensification de l'élevage sont ceux bien connus provoqués par le surpâturage. L'exploitation des ressources naturelles à usage commercial est traditionnellement

représentée par la carbonisation, activité illégale qui participe à la déforestation. Dans le cas des travaux commandités par les administrations locales, l'impact sur le milieu naturel va dans le sens d'une préservation. Enfin, parmi les sources de revenus citées, celle liée à la migration a pour effets immédiats d'alléger le milieu par diminution de la population, de se substituer à des pratiques de dégradation, mais l'effet total n'est pas clair eu égard à l'insertion de la migration dans une stratégie familiale plus large.

La dernière remarque nous amène à préciser, si cela était nécessaire, que la palette des activités et leurs impacts sur l'environnement sont simplifiés à dessein de modélisation. La diversité des systèmes de production, des usages et impacts sur le milieu, des modes de perception de l'environnement, des stratégies d'alliance et de reproduction familiales ou encore des stratégies de modernisation, indiquent que la portée du modèle est, d'une part, heuristique, d'autre part limitée à la vision économique de la relation entre la population et son environnement.

MODELISATION DE L'IMPACT DES CHOIX D'ACTIVITE SUR L'ENVIRONNEMENT

La question centrale qui se pose est la suivante: comment les ménages gèrent-ils le risque et l'incertitude dans une situation de précarité économique, et quelles sont les répercussions de leurs choix sur le milieu naturel ? Les sites d'analyse retenus, dont l'échelle correspond à celle de la commune et à ses environs, permettent d'apporter des réponses assez fines sur les mécanismes de décision à travers l'étude des stratégies familiales.

Dans le contexte décrit, l'objectif des ménages est simple: il s'agit avant tout d'assurer un revenu minimum. L'agriculture étant davantage tournée vers l'autoconsommation, l'élevage ayant traditionnellement une fonction d'épargne, les autres sources de revenus apparaissent nécessaires à la réalisation de cet objectif, d'autant plus que les aléas climatiques du pays empêchent toute spéculation sur les revenus agro-pastoraux. En ce sens, la pluriactivité, que l'on observe chez de nombreuses familles tunisiennes rurales, est davantage orientée vers la recherche de nouveaux débouchés monétaires que vers une assurance contre les risques inhérents aux activités agricoles.

La pluriactivité telle qu'elle est appréhendée ici comprend donc elle-même une part de risque et d'incertitude très importante, de nature différente selon les activités. C'est ainsi que le risque lié à la migration est fonction de la probabilité pour le migrant de trouver un emploi et de sa propension à aider financièrement la famille restée sur place. Les activités d'exploitation illégale des ressources naturelles comportent un risque direct sous la forme d'amendes ou de peine de prison dans les cas les plus graves. Quant aux travaux effectués pour le compte de l'Etat, leur caractère incertain, concernant leur fréquence d'occurrence et le choix de la main d'oeuvre, ainsi que le fait que la décision soit exogène, rendent délicate toute estimation de revenu qu'un ménage peut en tirer.

Comme dans les modèles de choix de portefeuille, le problème est alors de choisir la combinaison optimale d'activités économiques qui permettent la réalisation d'un programme multiobjectif consistant à minimiser les risques et assurer un revenu destiné à satisfaire un niveau de consommation donné. La complexité par rapport aux modèles classiques d'optimisation des choix vient du fait que les risques inhérents à chaque activité sont de nature différente et que les espérances de revenus sont tributaires d'un

large contexte qui agit comme un ensemble de contraintes. Parmi celles-ci, citons par exemple la structure démographique de la famille qui détermine les champs de possibilité eu égard à la division sexuelle et par âge du travail, ou encore l'existence de réseaux qui peuvent faciliter la migration ou la commercialisation des produits extraits du milieu.

L'environnement dans cette modélisation est perçu à travers deux canaux. Il apparaît d'abord comme une contrainte dans la fonction de choix, c'est à dire qu'il borne l'espace mathématique des solutions réalisables. C'est ainsi qu'un environnement fortement dégradé a un impact négatif sur la perception des revenus anticipés des activités prenant appui sur lui. Inversement, l'impact des choix d'activités sur l'environnement détermine un nouvel espace possible de solutions pour la période suivante. En d'autres termes, chaque activité, ou chaque combinaison d'activités, induit un coût environnemental, pouvant éventuellement varier au cours du temps.

Au-delà d'une tentative de compréhension des processus, l'intérêt de ce type d'approche est de pouvoir effectuer une analyse de sensibilité entre les variables sociales et celles du milieu naturel. On peut évidemment tester l'effet de certaines mesures exogènes et donc se servir de cet outil pour sensibiliser les décideurs à la problématique conjointe du niveau de vie des populations, de l'exode rural et de la préservation de l'environnement. Enfin, le modèle peut servir de base à un questionnement en termes normatifs.

La spécification du modèle devrait être facilitée par la mise en place d'observatoires de la relation population-environnement à partir de 1996. Ce n'est qu'après plusieurs collectes d'information que l'on pourra avoir une idée plus précise des délais de régulation et de rétroaction des dynamiques sociales et environnementales.

CONCLUSION

Le type de modélisation que nous avons présenté ici ne représente qu'un des multiples versants susceptible d'appréhender les interactions entre la population et son environnement naturel. Les choix opérés supposent que l'interface économique est un rouage suffisamment puissant pour ne pas le rendre marginal dans les stratégies globales des ménages. Or, étant données les conditions de précarité économique dans lesquelles vivent les petits exploitants agricoles dans les pays du tiers monde, la prévention contre le risque et la recherche de nouveaux débouchés sont souvent des impératifs pour assurer un niveau de consommation minimal. En fin de compte, si le modèle est partiel, il n'en reste pas moins essentiel, à notre avis, pour la compréhension des rapports de l'homme à la nature.

Le programme DYPEN-Tunisie a justement pour ambition de fournir un ensemble d'informations sur les populations rurales et leurs relations au milieu naturel, afin de procurer des éléments de réflexion préalable à une analyse et une modélisation des phénomènes mis en jeu. Les choix se sont portés sur la mise en place d'observatoires de la relation population-environnement, ce qui a nécessité un travail préparatoire de réflexion collective de la part des disciplines impliquées, dans la mesure où il fallait absolument dépasser la simple juxtaposition des observatoires de population et des observatoires du milieu.

En effet, alors que les deux types d'appréhension des phénomènes humains et naturels sont individuellement bien cernés à travers enquêtes et appareils de mesures physiques, observer une relation est d'un ordre conceptuel supérieur. Les problèmes d'échelles temporelles et spatiales sont au centre du débat ainsi que les questions ayant trait aux régulations et aux rétroactions. La modélisation, la représentation spatiale des données et la simulation apparaissent alors comme des outils pratiques, permettant de mieux cerner cette problématique et de mieux formaliser les résultats en apportant des réponses plus précises aux questions cruciales des délais d'ajustement.

NOTE

(1) Le programme DYPEN (Dynamique des Populations et Environnement) étudie les relations entre l'évolution des milieux naturels et la dynamique des populations en Tunisie. Il est mené par un collectif de recherches incluant l'Institut des Régions Arides de Medenine, l'Institut Sylvopastoral de Tabarka, le Commissariat Régional au Développement Agricole de Siliana, l'École Supérieure d'Agriculture de Mograne, le Laboratoire Population Environnement de l'Université de Provence/ORSTOM, l'ORSTOM de Tunis.

BIBLIOGRAPHIE

AÏT AMARA H. [1990] « Pression démographique et dynamique des structures agraires au Maghreb », *Mondes en Développement*, vol.18, n°71.

BEARD R.E., PENTIKÄINEN T., PESONEN E. [1984] « *Risk theory. The stochastic basis of insurance* », Chapman and Hall, London.

BISWANGER H.P. [1980] « Attitudes toward risk: experimental measurement in rural India », *American Journal of Agricultural Economics*, vol.62, n°3.

BROSSIER J. [1989] « Risque et incertitude dans la gestion de l'exploitation agricole » in ELDIN M., MILLEVILLE P. « *Le risque en agriculture* », Collection « A travers champs », Editions de l'ORSTOM.

Collectif DYPEN [1995] « Dynamique des sociétés rurales et évolution des milieux naturels en Tunisie. Synthèse du programme. », Atelier de présentation des résultats, Sidi Thabet, Tunisie, 9 et 10 janvier 1995.

ELTON E.J., GRUBER M.J. [1995] « *Modern portfolio theory and investment analysis* », John Wiley & Sons, New York.

HUGON P. [1993] « *L'économie de l'Afrique* », Editions La Découverte, Paris.

NEWBERRY D.M. [1989] « Agricultural institutions for insurance and stabilization » in BARDHAN P. « *The economic theory of agrarian institutions* », Clarendon Press, Oxford.

OCDE [1994] « *Évaluation des projets et politiques: intégrer l'économie et l'environnement* », Documents OCDE, Paris.

877

Tendances nouvelles

EN MODÉLISATION
POUR L'ENVIRONNEMENT

cité des Sciences et de l'Industrie, Paris
les 15, 16 et 17 janvier 1996

ACTES DES JOURNÉES DU PROGRAMME
ENVIRONNEMENT, VIE ET SOCIÉTÉS

COMMUNICATIONS ORALES

SESSION A : Problèmes de modélisation,
conceptualisation, agrégations d'échelles,
assimilation de données.



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE