

LA MODELISATION COMME SOUTIEN A L'INTERDISCIPLINARITE DANS LA RECHERCHE- DEVELOPPEMENT

UNE APPLICATION AU PASTORALISME SOUDANO-SAHELIEN

Modelling to help interdisciplinary work in research for development

An applied study of sudanian pastoralism

Rouchier Juliette, Requier-Desjardins Mélanie

CIRAD-TERA
Campus de Baillarguet
BP 50 35
34032 Montpellier
rouchier@cirad.fr ; requier@cirad.fr

19 février 1999

Résumé : Ce travail décrit l'élaboration d'un système multi-agent sur la base d'un projet théorique et de terrain en sciences économiques. L'objet d'étude en est la mobilité pastorale à l'Extrême-Nord du Cameroun. Après le passage du premier modèle économique à sa traduction informatique, le retour à l'observation de terrain, effectué en commun, a permis de donner un nouveau point de vue à chaque discipline. Ceci a permis de réorienter la réflexion sur l'usage de la ressource en y intégrant plus clairement les relations sociales entre communautés sédentaire et transhumante et en élargissant la compréhension des liens. La cohabitation a été mieux appréhendée par la prise en compte de différents types d'échanges et par l'identification de certains processus collectifs qui rendent possible les comportements individuels. A l'issue de cette collaboration, ces mécanismes nécessaires au maintien du système social semblent avoir été mieux formalisé pour chacune des disciplines.

Abstract : *This work describes the building of a multi-agent system based on a project in economic science. The study concerns pastoral mobility in the Extreme-North of Cameroon. Once the economic model was translated with computer tools, a common field research was performed, which resulted in giving a new point of view to each of the disciplines. The access to the resource was reconsidered, integrating the observation of social relationship between mobile and sedentary communities and enlarging the understanding of the links. Cohabitation has been better understood thanks to the description of different exchanges protocols and of several collective processes underlying individual behaviours. At the end of the collaboration, the formalisation of the mechanisms which is identified as necessary to support social order seems to be well understandable for each discipline.*

Mots-clés : Pastoralisme, Ressources renouvelables, Economie, Systèmes Multi-Agents.

Keywords : Pastoralism, Renewable ressources, Economics, Multi-Agent System.

Introduction

Cette communication décrit la formation d'un projet interdisciplinaire au CIRAD dans le cadre de deux thèses conduites autour d'un thème commun : l'élevage itinérant à l'Extrême-Nord du Cameroun. La première recherche entamée est celle d'économie, qui a été suivie, un an plus tard, par celle de modélisation. L'entrée choisie pour analyser la pratique pastorale a été définie par le travail préalable d'économie, et c'est celle de l'accès à la ressource commune (eau et fourrage). L'hypothèse de départ est que les rapports sociaux qui s'expriment au travers de cet accès sont déterminants lorsqu'on analyse les évolutions de la ressource naturelle¹.

Les deux recherches s'appuient sur des données bibliographiques et de terrain à propos des rapports entre les éleveurs itinérants et les populations sédentaires. Elles s'articulent autour de la réalisation d'un modèle, qui est développé en un système multi-agent et sera utilisé pour effectuer des simulations. Plus que la simple élaboration de ce modèle, c'est une méthodologie de travail interdisciplinaire la "modélisation d'accompagnement" [Bousquet, 94] qui est au centre de la recherche. Dans cette perspective, le pont entre les deux disciplines prend la forme d'un aller-retour entre la réalité perçue et le monde virtuel construit. Observation et formalisation se remettent ainsi en cause respectivement pour atteindre une meilleure compréhension du système réel. Cette collaboration vise donc deux objectifs. Au plan de la recherche et du développement, il s'agit de comprendre comment s'organise la mobilité des troupeaux et de voir sous quelles conditions elle peut être appelée à perdurer. D'un point de vue méthodologique, c'est l'utilisation d'un système multi-agent [Ferber, 95] comme aide à la construction collective d'un objet de recherche, qui est étudiée.

Après avoir expliqué le choix du système multi-agent pour la description de systèmes sociaux et l'enjeu de la collaboration pour la recherche économique, nous présenterons le premier modèle réalisé. C'est dans le déroulement chronologique de l'expérience d'interdisciplinarité et ses implications en retour pour les deux chercheuses que nous rechercherons alors l'intérêt de la méthode, en concluant sur les développements envisagés.

1. Sujet et outils

1.1. Le sujet

1.1.1. la mobilité des troupeaux

La mobilité des troupeaux est une pratique ancienne à l'Extrême-Nord du Cameroun, en particulier chez les éleveurs de brousse d'ethnie *fulbe*². Cette mobilité est une réponse aux variations de la disponibilité en eau et en pâturages selon les lieux et les saisons³. La mobilité des troupeaux n'est pas l'apanage des seuls éleveurs de brousse dits nomades, itinérants ou pasteurs mais aussi des éleveurs sédentaires qui font transhumer leur troupeau en saison sèche. Dans la région de l'étude, en particulier dans la plaine du Diamaré, la transhumance de saison sèche est une pratique courante de gestion du bétail pour les agro-éleveurs sédentaires. Elle repose sur des déterminants écologiques précis : à partir de décembre, l'abreuvement des troupeaux devient difficile en raison de l'assèchement des mares, la culture du muskwari⁴ oblige les troupeaux à quitter les zones agricoles de saison sèche et les zones sableuses ne peuvent plus nourrir les troupeaux. La plupart des agro-éleveurs sédentaires dont le troupeau dépasse 50 têtes de bétail sont contraints à la transhumance tandis que les pasteurs ou itinérants font de la mobilité leur mode de vie⁵.

1 Cette hypothèse repose sur le point de vue de Maurice Godelier, concernant le rapport des hommes à leur environnement : "le rapport des hommes au milieu naturel est d'abord l'expression des rapports qu'entretiennent les hommes entre eux." [Godelier, 74]

2 "...tels qu'ils avaient quitté le Malle à la suite de leur troupeau, tels qu'ils vivaient dans les temps anciens, ainsi sont-ils demeurés dans le monde d'aujourd'hui" [Mohammadou, 76].

3 "lorsque les ressources sont dispersées et imprévisibles, la dispersion et la mobilité des utilisateurs, appelés nomadisme sont des comportements appropriés" [Dyson-Hudson, 80].

4 ou mil de saison sèche.

5 Donner des ordres de grandeur sur le cheptel sédentaire et sur le cheptel transhumant et itinérant est difficile car, d'une part les statistiques officielles à l'échelle de la région de l'Extrême-Nord ne font pas cette

L'eau est présente sous la forme de *mayo*⁶, de mares artificielles et naturelles ou de puits individuels et collectifs selon la saison : elle est abondante en saison des pluies, en brousse et dans les villages. Pendant la saison sèche lorsque l'eau devient rare et que son extraction nécessite un effort important, son usage fait l'objet d'une réglementation ou d'une rémunération de la main d'oeuvre employée.

Les pâturages sont constitués par des espaces résiduels de brousse appelés réserves forestières⁷, des jachères ou des champs non cultivés. D'un point de vue historique, ces réserves forestières font partie du territoire des chefferies coutumières ; d'un point de vue juridique, ils sont la propriété de l'Etat centralisé. Ces espaces de brousse servent à des usages multiples, principalement à l'alimentation des troupeaux du terroir, à la collecte journalière du bois de feu et à la cueillette de plantes sauvages, alimentaires ou médicinales ; enfin, ils constituent l'espace de vie privilégié et saisonnier des pasteurs itinérants et de leurs troupeaux. La multiplicité des usages par des acteurs différenciés donnent de fait à l'eau comme aux pâturages un statut de ressources communes. D'un point de vue économique, eau et pâturages sont des Communs parce que l'usage d'une unité de ces ressources par un acteur donné rend cette unité indisponible à d'autres acteurs : l'usage des Communs est par nature exclusif.

Avec l'accroissement des surfaces cultivées⁸, les espaces de brousse diminuent, une évolution qui accroît la concurrence entre les agro-éleveurs et les éleveurs itinérants sur les pâturages : les conflits potentiels pour l'usage de cette ressource s'accroissent. L'existence d'accords entre populations sédentaires et itinérantes semble être un élément-clé pour éviter l'apparition récurrente de conflits et pour permettre la gestion de la ressource commune⁹. Ces accords, qui prennent la forme de taxes, sont passés entre les chefferies locales et les pasteurs. D'autres comme les contrats de fumure évoquent un lien direct entre les éleveurs itinérants et les agriculteurs sédentaires : les troupeaux des éleveurs itinérants fument les terres agricoles en échange d'un droit de pâturage des résidus agricoles ou contre une rémunération monétaire [Boutrais, 74], [Landais et al, 90]. L'instabilité de ces accords semble être la règle : M. Dupire oppose la pérennité des échanges de bétail à l'intérieur d'un système pastoral de parenté élaboré à la précarité des arrangements entre transhumants et sédentaires pour l'accès à l'eau et aux pâturages [Dupire, 62]. La possibilité de se garantir un accès dans tous les lieux voulus semble alors un point crucial à la survie de l'élevage itinérant¹⁰.

1.1.2. l'angle d'approche économique : l'accès aux pâturages

L'accès aux pâturages et à l'eau renvoie à un ensemble de contraintes pour l'activité pastorale. La contrainte écologique est définie par la quantité et par la qualité des ressources communes présentes sur un lieu donné. La contrainte sociale s'exprime par le droit ou non d'utiliser ces ressources et à quelles conditions, ce droit pouvant être différencié en fonction des usagers ou de l'état de la ressource. L'accès désigne l'installation des pasteurs dans un pâturage, près d'un point d'eau pour une période donnée. Ce sont les conditions de cet accès que nous cherchons à identifier : comme point de repère à l'observation de terrain, nous en cherchons une interprétation économique préalable.

Pour la théorie économique standard, c'est la raréfaction de la ressource commune ou la contrainte écologique qui conduit à la réglementation possible de son accès : le constat de la rareté d'une ressource conduit à sa marchandisation, c'est à dire à son apparition dans la sphère des biens économiques. Elle n'y existe que lorsque qu'elle est dotée d'un prix. Ainsi peut se décrire le passage d'un pâturage commun libre ou sans contrainte d'accès à un bien pâturage dont l'accès est soumis à

différenciation et d'autre part, parce qu'il existe de grandes disparités entre la somme des chiffres relevés à l'échelle des terroirs et ceux à l'échelle de la région.

⁶ bras de rivière saisonnier.

⁷ loi sur l'environnement de 1995. ces réserves forestières sont en fait des savannes arbustives à arborées.

⁸ Dans la région de l'étude, les surfaces mises en culture en saison sèche comme en saison des pluies augmentent en superficie [Dugué, 94].

⁹ Les traces de ces accords jalonnent ponctuellement la littérature sur l'élevage transhumant et se retrouvent dans les manuscrits historiques [Zeltner, 53], [Eldridge, 83].

¹⁰ Nous ne discutons pas ici de l'efficacité des systèmes d'élevage mobiles. Cette question a été abordé par plusieurs auteurs avec des réponses différentes en fonction des contextes [Benhnkes et Scoones, 93]. Pour une comparaison des systèmes sédentaires et mobiles en terme de coûts de production dans la zone de l'étude, voir [Requier-Desjardins, 97].

une contrepartie monétaire. Dans ce cadre, l'accès est identifié comme la confrontation d'une offre et d'une demande pour l'usage de la ressource commune. Cette confrontation donne lieu à la détermination d'un prix appelé coût d'accès où l'offre de pâturage dépend de l'état de la ressource et où la demande dépend de la taille du cheptel.

L'identification des coûts d'accès et de leur évolution selon les lieux de pâture et les usagers temporaires est le fil directeur du premier terrain d'enquête. Le questionnement en terme d'accès interroge la forme du lien entre différents utilisateurs pour l'usage d'une même ressource ainsi que son impact sur l'état de la ressource. En économie, cette forme est généralement celle d'une transaction monétaire sur le marché d'un bien. D'autres formes sont pressenties, en particulier au travers des échanges non marchands, des prêts ou des dons en bétail qui caractérisent les sociétés pastorales. Par ailleurs, on se demande si l'existence des coûts d'accès permet la pérennité de la ressource commune sur laquelle s'appuie le mode de production pastoral.

1.2. Système multi-agent et modélisation en sciences sociales

1.2.1. système multi-agent

Le système multi-agent est un système informatique qui permet de mettre en place des univers virtuels à des fins de simulations [Lenay, 94] [Doran, 94]. Les modèles créés s'organisent autour d'entités, appelées des objets ou des agents, placées dans un univers dynamique. Au cours du temps, ces entités évoluent, du fait de leurs caractéristiques propres et de l'ensemble des interactions qu'elles ont avec leur environnement. Parmi ces entités, les agents sont celles qui sont capables d'agir sur ce qui les entoure, à la fois les autres agents et les objets.

C'est principalement à la définition de ses actions que l'on s'attache pour un agent, en décomposant le mécanisme en trois étapes : perception - délibération - action. En général, l'agent est doté d'un champ de perception limité, qui lui permet d'obtenir des informations sur son environnement. A partir de ces connaissances et d'objectifs qui lui sont donnés, il procède durant ses délibérations à des choix entre un certain nombre d'actions prédéfinies. Ensuite, en agissant, il va transformer son environnement, et donc la perception qu'il en a et il devra reconsidérer ses connaissances pour choisir de nouvelles actions.

Ce processus itératif est d'autant plus complexe que l'agent n'est pas seul à influencer sur ce qui l'entoure et qu'à chaque pas de temps l'univers est modifié par les actions de tous les agents conduites de façon simultanée. Il y a plusieurs façons pour les agents de s'influencer les uns les autres : en transformant directement les autres, en communiquant avec eux par des envois de messages (et donc en transformant ses connaissances, ou ses objectifs), et en modifiant l'environnement commun et donc la perception que chacun en a [Bousquet, 96].

Ces systèmes informatiques donnent lieu à deux utilisations très différentes. La première est celle de la résolution de problèmes : la distribution des capacités de calculs entre des intelligences autonomes capables de communiquer permet d'arriver plus vite à des solutions face à des questions très complexes qu'avec des gros calculateurs centralisés. Le second usage est celui qui nous intéresse : il s'agit de la simulation au sein de mondes virtuels, afin de tester, comme en laboratoire, des hypothèses abstraites qui concernent des systèmes réels.

1.2.2. simulations de sociétés

Pour définir un système à partir duquel effectuer des simulations, il faut décrire les caractéristiques des objets et des agents, les dynamiques de leur évolution et les modalités d'actions des agents. On lance alors la simulation à partir d'un état initial en répétant à chaque pas de temps une succession de transformations et d'actions. L'univers et les agents évoluent jusqu'à ce que des situations d'équilibre apparaissent dans leurs caractéristiques ou que des régularités soient repérables dans les actions. On parle en général d'émergence pour décrire ces phénomènes globaux qui se mettent en place dans les univers à partir d'un grand nombre de dynamiques locales [Cariani, 91], [Baas, 94], [Doran, 94].

Considérant l'importance donnée à l'interaction dans la modélisation en multi-agents, celle-ci est très souvent utilisée pour décrire des sociétés, que celles-ci soient animales ou humaines. La plupart du temps, c'est la capacité d'auto-organisation des sociétés qui est ainsi mise à l'épreuve et les processus supposés sont testés. Par exemple, des sociétés de fourmis artificielles ont été créées où une différenciation s'opère entre les agents : partant d'une société parfaitement homogène, on voit les rôles se répartir dans la population au cours de la quête de nourriture des caractéristiques et des

rôles dans la quête de nourriture [Drogoul, 94]. Pour décrire l'apparition de hiérarchie chez les humains, c'est également la quête de ressource qui est en général simulée, avec l'apparition de groupes dépendant de chef, qui perdurent ou non au delà d'une action commune [Doran et al., 93, 94]. Le cadre multi-agent permet alors de chercher les conséquences d'actions locales, relatives à des logiques explicitement décrites, sur la forme du collectif.

Face à ces simulations "émérgentistes" où l'agent ne "comprend" pas le collectif auquel il participe dans ses actions, d'autres usages du système multi-agent se basent sur l'existence d'un groupe social prédéfini et de la capacité de chaque agent à percevoir les autres et à vouloir s'engager à leur égard [Rao et Georgeff, 95], [Castelfranchi, 95]. Il est également possible de définir un agent-groupe qui représente des caractéristiques du collectif et interagit avec des agents-individus [Barreteau, 98]. Ainsi, l'influence du groupe social sur les comportements individuels, peut être mis en scène.

Différentes hypothèses peuvent ainsi être testées dans des simulations pour ce qui concerne les informations reçues par l'agent, ses objectifs individuels, ainsi que les diverses formes d'influence du collectif sur ces critères. C'est cette définition du modèle à travers des règles locales de comportement qui rend la simulation dans les systèmes multi-agents intéressante pour l'économie et la sociologie [Gilbert, 93].

1.3. Comment organiser l'interdisciplinarité ?

Dès le début de la collaboration, de nombreux problèmes dans la coordination des connaissances et la mise en commun du travail ont été mises en avant. Ainsi, avant de pouvoir construire un modèle, il fallait que la modélisatrice comprenne la problématique de l'économiste au regard de l'objet et du terrain d'étude.

Le travail a commencé par un partage de "propositions bibliographiques", où les références essentielles étaient réciproquement fournies. Déterminer quels sont les ouvrages nécessaires à la construction ou à la compréhension de son sujet est un exercice qui s'est révélé en soi intéressant, par exemple en forçant à justifier des appartenances théoriques jusqu'alors sous-entendues. Ensuite, il a fallu mettre en accord les usages du vocabulaire. Très souvent les disciplines, pour le même terme, font référence à des idées très différentes et c'est pour chaque terme que les hypothèses et les limites d'usage ont dûes être posées.

C'est finalement sur des champs d'intérêt commun que nous nous sommes entendues : il fallait que les résultats à venir puissent être utilisés pour répondre à des questionnements de chacune des disciplines. Ainsi, les questions de réseaux sociaux, d'échanges marchands et non marchands de biens, de circulation de l'information se sont retrouvées au centre de la problématique commune.

Le passage à un modèle informatique devait alors être le second exercice. De grandes attentes en terme de clarification et de fixation des hypothèses y étaient liées. C'est par l'épuration que nous comptons mettre à jour des erreurs ou des simplifications grossières.

2. Historique

2.1. Premier modèle, traduction du premier terrain

2.1.1. des conclusions de terrain

Le premier terrain est celui que l'économiste a effectué préalablement à la conception du modèle (du 16 novembre au 31 décembre 1996). L'analyse a été menée à partir du concept de *coût d'accès*, défini comme : l'ensemble des dépenses qu'il est nécessaire de faire pour avoir accès à la ressource. Trois points principaux sont ressortis de cette analyse, pour établir une description du système :

1. Les règles d'accès en vigueur sont, de fait, celles définies par le système coutumier : les éleveurs se présentent au chef coutumier et lui demandent l'autorisation de s'installer sur les terres de son territoire pour une période donnée pour bénéficier de l'eau et des pâturages communs. Cette règle a changé et l'autorité relève de l'administration, mais on note que celles-ci délèguent aux chefs la responsabilité des accès. Le chef est donc l'interlocuteur principal pour les éleveurs qui arrivent sur un territoire.

2. L'installation ou l'accès donne généralement lieu à un prélèvement monétaire, et il y a également de nombreux prélèvements supplémentaires, auxquels l'éleveur peut difficilement se soustraire (taxes vétérinaires, des eaux et forêts au Tchad). En général les éleveurs vendent une ou plusieurs bêtes lorsqu'ils ont à débours ces sommes qui sont assez importantes. Les montants sont néanmoins très variables selon les années et les interlocuteurs qui négocient : tout paiement est traité au cas par cas¹¹. L'étude de cette variabilité montre l'existence d'une règle, qui relie l'ancienneté du passage des bergers aux montants prélevés : pour schématiser, dans une zone donnée, le coût d'accès est une fonction décroissante de l'ancienneté.

3. Il existe un autre ensemble de rapports entre les individus des communautés sédentaires et transhumantes, sans lien avec les réglementations autour de l'accès ou de l'élevage. Ils sont matérialisés par de nombreux échanges : des dons, des échanges de lait contre des céréales, des ventes de bêtes. La bibliographie fait également état de contrats de fumure et de gardiennage. En ce qui concerne les premiers, il semble y en avoir très peu, voire pas du tout, dans la zone observée. En ce qui concerne le gardiennage, très important en nombre de services rendus et de main d'œuvre employée, les mécanismes relationnels en jeu sont très complexes et n'avaient pas été très bien explicités lors du premier terrain.

Deux constats semblaient un peu contradictoires et un approfondissement de la réflexion à ce sujet était nécessaire. Les routes de transhumance sont des axes très stables, empruntés globalement par l'ensemble des éleveurs. Cependant, des modifications sont perceptibles en permanence. Elles peuvent être légères : parfois, la composition des campements se transforme du fait du départ d'un des éleveurs qui s'attache à un autre groupe ; elles sont parfois plus importantes, un lignage entier décidant de quitter définitivement une zone et de résider dans une nouvelle région pour toute la saison. Les deux faits mis en parallèle posaient la question des motivations dans les choix de parcours et des rencontres.

Deux comportements type ont alors été envisagés : l'un utilitaire, relevant de la pure économie, à la recherche du moindre coût ou du gain maximum ; l'autre fondé sur une fidélité dans les relations et sur une bonne entente. Dans la perspective économique, la survie des troupeaux relevait d'une bonne utilisation des revenus de la vente du bétail, identifiée comme le moyen principal d'obtention de liquidités. C'est en voulant utiliser ces différents points que le système artificiel a été défini.

2.1.2. la traduction

Le premier modèle informatique a été construit pour traduire celui, conceptuel, présenté par l'économiste. Il s'organise donc autour des notions de coût et de fidélité. Les besoins pour un troupeau ont été schématisés par deux ressources distinctes (eau et fourrage), et les responsables face à la ressource ont été différenciés. L'eau est alors en propriété commune, et la terre, sous la forme de pâturages et de champs en propriété individuelles. Il y a alors trois catégories d'agents : 40 sédentaires, qui possèdent des terres, répartis en 5 villages, responsables de l'eau, et 20 transhumants, avec leurs bêtes. Il y a une interdépendance des agents, chacun ayant besoin des autres, ce qui les force à communiquer : les transhumants doivent accéder à l'eau et aux pâturages, les sédentaires assurer la fertilisation de leur terrain en accueillant un nombre minimum de bêtes, et les villages accumuler de "l'argent"¹² pour assurer la cohésion du groupe. Toutes les relations se traduisent dans des accords entre agents où sont échangés un accès (accès à l'eau ou en quantité de fourrage) contre de l'argent¹³.

Ce sont les transhumants qui font les premiers choix en demandant un accès, tout d'abord à l'eau dans trois villages et ensuite au fourrage à des sédentaires de ce village. Ayant décidé des rencontres possibles, ils évaluent leur besoin en argent et vendent des bêtes en conséquence. Les villages acceptent forcément la présence des transhumants en leur signalant le prix à payer. Les sédentaires peuvent refuser, si d'autres contrats déjà passés leur font craindre la dégradation de leur terre à cause de la présence de trop de bêtes, et proposent également le prix d'accès. C'est selon les réponses que les transhumants décident de leurs actions pour l'année à venir.

Les agents dans chaque catégorie sont identiques au début et ne connaissent rien sur leur univers. Ainsi, les coûts d'accès de chaque sédentaire ou village, le nombre de bêtes de chaque transhumant, sont des données qui ne sont découvertes qu'au cours des rencontres. De plus, comme elles

¹¹ Il arrive que des sommes globales soient demandées pour des troupeaux, là où la taxe devrait être payée par tête ; souvent des cadeaux personnels peuvent faire oublier la taxe officielle.

¹² Un seul type de biens circule dans cette société artificielle, et a donc été appelé "argent".

¹³ L'inspiration, pour cette traduction était le modèle des contrats de fumure [Boutrais, 73] et des modèles d'accès à l'eau [Dupire, 62].

évoluent au cours du temps, les agents peuvent posséder des données erronées, ce qui peut, entre autre, les amener à être déçus¹⁴.

Tous les choix de demande des transhumants sont déterminés par les savoirs accumulés, et sont définis par deux types de logique dans la recherche d'accès¹⁵. La première est celle de type "utilitariste", qui est d'aller demander au sédentaire que l'on connaît comme le moins cher. L'autre critère est la fidélité, le transhumant essayant de revenir sur les mêmes terres chaque année. Comme on a vu, les autres catégories n'utilisent pas les connaissances qu'ils ont des transhumants pour leurs réponses.

Une année se déroule donc selon l'ordre suivant : les transhumants vendent des animaux et font des demandes d'accès, les autres agents leurs répondent et les transhumants choisissent définitivement leurs passages dans les villages et sur les terres. Ensuite, chacun fait un bilan de sa production : les éleveurs voient si la ressource qu'ils ont réussi à récupérer a suffit pour que leurs bêtes se reproduisent ou si des bêtes sont mortes ; les sédentaires voient si un nombre correct d'animaux (ni trop ni trop peu) sont passés sur leur terre et s'ils ont assez d'argent pour payer leur taxe au village (dans le cas contraire, ils augmentent leur coût d'accès pour l'année suivante ; enfin, les villages voient s'ils ont reçu assez de biens. En fonction des pertes éventuelles ou des succès, chacun évalue si les agents rencontrés lors de ce tour ont été décevants ou non, ce qui permet d'établir un "avis", et stocke les informations pertinentes (nombre de bêtes et coûts d'accès). Ce que l'on observe chaque année est l'évolution des coûts d'accès, de la qualité de la terre (qui détermine combien de fourrage sera produit l'année suivante), de la taille des troupeaux et des "avis" à propos des relations (savoir si globalement, les agents sont satisfaits ou non).

Lors la définition des protocoles de simulation, nous voulions tout d'abord tester l'influence du type de motivation. Les critères ne varient pas au long de la simulation et sont les mêmes pour tous : au début on définit donc le critère (fidélité ou dépense minimale) pour la façon de choisir l'accès à l'eau et la façon de choisir l'accès au fourrage. Un autre facteur qui peut varier est le nombre d'accès demandés : le transhumant va toujours dans trois villages, mais demande en tout 6 ou 9 accès au fourrage. Nous avons donc défini huit protocoles distincts, définissant des simulations de 50 années. Le dernier facteur sur lequel nous agissons est le rapport entre les coûts : le prix d'une bête, les coûts des accès ou de l'unité de fourrage. Ceci permet d'étudier l'importance de ces rapports pour la perpétuation des troupeaux et donc du pastoralisme.

On peut récapituler les présupposés forts qui ont été introduits lors de la création du monde artificiel. Tout d'abord, on a posé que les savoirs sur la ressource ne sont pas utilisés dans les choix des agents. Ensuite, toutes les connaissances sont acquises à travers des relations entre les agents, de façon totalement distribuée et locale. De plus, ces relations existent seulement entre des agents de type différent. Enfin, les logiques qui président à l'action ne peuvent pas varier au cours du temps.

2.2. Nouvelles observations

Même si le travail de simulation n'avait pas été mené au moment du départ sur le terrain, de nombreuses questions avaient été soulevées par l'élaboration du modèle, qui donnaient des pistes pour l'observation lors des séjours dans les campements. Déjà, l'étude bibliographique sur les sociétés pastorales avait montré que les relations pour l'accès aux ressources communes s'inscrivent dans des systèmes de relations sociales établies. De plus, sur le terrain, il avait été constaté que des cadeaux de grande valeur s'échangent, sans que le lien avec l'accès puisse être fait. Ainsi, nous manquions d'informations sur l'articulation entre les relations que pouvaient entretenir un transhumant avec les communautés locales et la garantie d'un accès pour les années suivantes.

Nous sommes alors parties au Cameroun pour une durée de 3 mois. Une faible partie du travail de terrain a été faite ensemble, pour la plupart du temps, nous avons élargi au maximum les enquêtes, en rencontrant des populations différentes, dans des villages et des zones distincts. Nous avons fait des observations qui ont mené à une redéfinition de l'objet commun d'étude.

¹⁴ Une "déception" pour un transhumant sera de se faire refuser un accès ou de le payer plus cher que prévu. Pour un sédentaire ou un village, ce sera d'être face à un transhumant qui refuserait de venir sur sa terre alors que celle-ci doit être fertilisée ou qui viendrait avec trop d'animaux, ce qui la dégraderait.

¹⁵ En fait les transhumants ne demandent pas tous leurs accès en fonction de ces critères : un village sur les trois est choisi au hasard ainsi que un sédentaire dans chaque village : c'est ce qui permet la connaissance de la plupart de la population. dans certaines des simulations, on a rajouté pour le transhumant une liste de sédentaires avec qui il ne veut plus entrer en communication.

2.2.1. La ressource, un bien non marchand

L'environnement naturel influence en fait de façon première tous les mouvements de troupeau. Ce facteur avait été un peu sous-estimé dans la première modélisation. En effet, il doit avant tout y avoir suffisamment d'eau et de fourrage accessible et de bonne qualité pour que le troupeau puisse s'installer dans une zone. Ainsi, pour des déplacements sur de petites distances, c'est la qualité du fourrage que le berger étudie pour décider des meilleurs emplacements. Pour le départ ou le retour de transhumance, les choix dépendent également de l'état de la ressource ou de l'arrivée des pluies¹⁶. Comme ces données varient énormément d'un lieu à l'autre et selon les années¹⁷, les éleveurs doivent à tout moment se tenir au courant pour connaître les lieux les plus propices à leur activité. En général, les informations sont transmises lors des discussions entre les éleveurs, de façon informelle, au marché ou en brousse¹⁸ ; il arrive également que des messagers soient envoyés du village pour signaler l'arrivée de la pluie.

Au cours des enquêtes sur les échanges liés à l'accès, nous avons identifié deux types de coûts susceptibles de se rapporter à l'usage des pâturages communs : les taxes communales, dont le montant est fixé par troupeau et les dons faits à certains sédentaires, en particulier aux autorités coutumières¹⁹.

Les taxes communales se négocient à l'issue d'une saison de pâture, leur montant variant d'une zone d'accueil à l'autre. Pour une même zone, il est défini en fonction de la régularité du passage de chaque campement : les nouveaux arrivants paient de trois à cinq fois plus cher que les habitués. Le paiement s'effectue en monnaie.

Les dons sont difficiles à appréhender du fait d'une grande variété de formes : le lait, le bétail et la monnaie en sont des manifestations courantes. Ils sont faits aux autorités souvent coutumières, aux marabouts ou aux chefs de terres ainsi qu'à certains commerçants ou agro-éleveurs sédentaires. Ces dons sont des processus d'échange inscrits dans le moyen ou dans le long terme qui donnent lieu à des transactions à caractère personnel. Ces données encore fragmentaires nous conduisent à repenser le pâturage commun comme un bien économique dont la part non-marchande n'est pas négligeable.

2.2.2. l'environnement social

Nous avons pu constater que les éleveurs sont soumis à des pressions tout au long de leur route : en saison des pluies, l'accès à la ressource se fait dans des zones où les cultures ne sont jamais loin du fourrage et chaque vagabondage d'une bête peut abîmer le champ d'un paysan et compromettre sa récolte. Certains sédentaires empiètent sur les zones de pâturages pour installer leur champ, laissant les éleveurs sans lieu pour s'installer. Dans la zone où nous avons travaillé, la brousse est le lieu le moins bien contrôlé par les autorités. Les transhumants y sont quotidiennement exposés aux agressions des voleurs. Leur situation marginale fait d'eux les premières victimes des abus de pouvoir ou des accusations de vol. Ces situations où les conflits sont plus ou moins latents sont plutôt inconfortables pour les pasteurs. Par certains comportements, ils peuvent se prémunir contre une partie des pressions susceptibles d'être exercées sur eux.

La sécurité est une donnée fondamentale pour les transhumants puisque les troupeaux peuvent autant leur être soustraits par des attaques nocturnes que par des aléas environnementaux. Pour ne

¹⁶ Les problèmes d'épizooties et la présence de parasites explique également parfois l'abandon d'une zone par les éleveurs.

¹⁷ voir en particulier les nouvelles approches écologiques qui définissent les pâturages des zones arides et semi-arides comme des systèmes écologiques incertains et en déséquilibre, [Benkhe et Scoones, 92].

¹⁸ "le recueil et la vérification de l'information concernant l'état des pâturages et des points d'eau, (...) la conduite des négociations qui permettront de conclure et de sceller les alliances nécessaires pour accéder à [ces] informations..." [Digard et al., 92].

¹⁹ Nous n'avons pas inclus ici les coûts de vaccination des animaux. Celle-ci est réalisée par les Centres Zootechniques Vétérinaires du MINEPIA - le ministère de l'élevage - présents en brousse. En général, les troupeaux transhumants se font vacciner deux fois par an (sauf cas d'épizootie) sur le lieu de leur recensement. Cependant, il arrive que certains troupeaux soient vaccinés arbitrairement dans chaque zone d'accueil. Cette précision montre que les CZV peuvent jouer un certain rôle dans l'accès aux pâturages même si ce rôle ne fait pas partie de leur compétence.

pas être accusé de façon infondée ou pour être soutenu en cas de litige, une règle de conduite consiste à ne pas se dissimuler en brousse (beaucoup le font pour garder leur indépendance). En venant se présenter au chef coutumier dès l'arrivée, les pasteurs se placent officiellement sous sa protection. Les dons faits à cette occasion, en fonction de la richesse de l'éleveur, peuvent influencer les décisions lors du règlement des conflits. Il est d'usage d'avoir par ailleurs une vie sociale fournie : être connu de tous, en particulier être connu comme riche, est la meilleure protection contre tout abus de pouvoir. Les nouveaux arrivants ont tout intérêt à être introduit par un éleveur déjà apprécié : la notoriété peut se construire, mais également se transmettre. De nombreuses relations se matérialisent dans les rencontres au marché, lors de la vente d'animaux ou du lait par les femmes. On note également que la richesse, qui est toujours à peu près bien évaluée pour un éleveur, puisqu'elle est difficile à cacher (la taille et la santé du troupeau), ajoute au prestige de l'éleveur et de ses amis.

2.2.3. l'appartenance à une communauté

Dans les villages, les pasteurs entretiennent des relations individuelles avec les sédentaires, qui peuvent être liées à l'accès ou sont des relations d'amitié. Tous ces rapports ne peuvent pas être abstraits d'un contexte social plus large. Chaque éleveur en appartenant à une ethnie, à un lignage, en est le représentant au moment où il arrive dans un village. Il a un statut social et une place dans la hiérarchie de ce lignage, et de ce fait, il est attaché à des devoirs et possède des droits déjà établis par des codes en vigueur. Ainsi, il existe des systèmes de solidarité au sein des familles, ou des façons d'affirmer l'autorité pour le chef, qui ne laissent pas le choix aux individus : ceux-ci se doivent de faire des dons pour lesquels la réciprocité s'exprime d'une façon très différente des échanges du système marchand [Godelier, 96].

On a noté à cet égard que la différence entre utilitarisme et fidélité, que nous avons défini dans le premier terrain, se retrouvait, mais articulée d'une façon différente de ce que nous avons postulé pour le premier modèle. Les deux comportements coexistent chez la même personne et se manifestent selon le contexte, la nature de l'interaction en jeu et la position sociale des interlocuteurs : le même éleveur peut choisir un marché parce qu'il pourra y obtenir les meilleurs prix, négocie âprement avec le vétérinaire, alors qu'il fera le même jour don d'une bête à un éleveur sédentaire qu'il connaît depuis longtemps et avec qui il a également des relations commerciales.

3. Reconstruction de l'objet commun

3.1. L'objet commun

Le travail interdisciplinaire engendre une nouvelle représentation du monde pastoral au travers de la redéfinition de la notion d'accès. Ce qui importe n'est plus seulement la possibilité de s'installer là où se trouve la ressource pastorale mais les conditions dans lesquelles a lieu l'installation : les pasteurs privilégient les lieux où leur sécurité est assurée et où les pressions sociales sont réduites. La recherche du moindre coût d'accès n'est pas plus l'objectif principal des pasteurs que la recherche du maximum de points de chute possible sur leur parcours. Dans un environnement écologique et social incertain, il leur est indispensable de conserver des possibilités d'accès dans le maximum de lieux possibles : les stratégies identifiées dans ce sens obéissent à des codes sociaux pré-établis autant qu'à des initiatives individuelles.

Il est assez délicat d'établir une typologie des différents échanges observés, auxquels deux logiques qui semblent contradictoires peuvent correspondre. On identifie un système d'échange marchand et un système d'échange non-marchand²⁰, qui répondent à des mécanismes différents de réciprocité, dont il semble impossible de dissocier les effets ou les raisons qui y président. C'est cette imbrication dans des contextes divers, au sein des familles ou dans des relations individuelles, que nous plaçons dorénavant au centre de notre travail : nous pensons que réussir à expliciter l'articulation des deux niveaux nous permettra de comprendre en quoi elle est fondamentale pour la reproduction du système transhumant.

²⁰ Qu'on se gardera de superposer à la distinction entre échanges monétaires et non monétaires.

3.2. Quelques éléments pour le modèle SMA

C'est cette idée *d'articulation* que nous allons tenté de traduire dans un système multi-agent, en mettant en avant les quelques points qui nous ont le plus marquées lors de la plus récente observation. C'est ainsi que l'environnement et les agents dans le monde artificiel auront des caractéristiques très différentes du premier modèle²¹.

deux types de "biens" qui circulent Dans les relations entre les individus, sur le terrain, nous avons constaté l'importance des transferts d'informations (à la fois parce que les éleveurs en dépendant, et parce qu'ils peuvent exprimer des liens privilégiés). C'est pour cela que, dans le système, en plus des biens de type monétaire, les informations : elles s'échangeront, créant des liens réciproques entre les agents, et étant utilisés par ceux-ci dans leur production.

deux logiques d'échanges C'est cette alternance des logiques dans les échanges que nous tenons spécifiquement à mettre en avant, et donc chaque agent pourra faire recours aux deux systèmes en fonction du contexte, en donnant ou en vendant des biens.

deux types de lien social Parmi les relations que l'on a pu observer sur le terrain, il y en avait de nombreuses qui étaient définies d'une façon automatique du fait même du statut de la personne. C'est pour cela que pour définir l'ensemble des relations, il semble qu'il faille superposer deux types de relations différentes : certaines sont données dès l'origine et créent des réseaux sociaux où des obligations apparaissent, et l'autre est le lien créé lors d'un échange.

3.3. Un éclairage pour chaque discipline

3.3.1. Systèmes multi-agents

Les conclusions que l'on peut tirer pour la modélisation en système multi-agent, sont de deux types. Tout d'abord, le résultat et la traduction que l'on voudrait en faire nous semble un point important. Ainsi, accepter un pluralité de logiques, de biens échangés et de contraintes nous semble, en soi un résultat. En effet, dans la plupart des systèmes construits la complexité finit par être réduite à des alternatives simples, comme dans notre premier modèle : par exemple, les biens échangés ne sont plus que traduits en terme monétaires [Balzer, 97] ou les motivations des agents sont toutes retraduites par un seul but synthétique.

Ce qui semble intéressant, c'est que c'est par la démarche elle-même que ces exigences sont ressorties pour la modélisatrice : c'est à partir du moment où les deux membres de l'équipe ont été familiarisées avec l'autre discipline que la pensée a commencé à s'unifier, et qu'une vision s'est élaborée. Pour la modélisatrice, il semble dorénavant impossible de demander à l'économiste de réduire les mécanismes de l'accès au pâturage à une logique. Or, ce n'est qu'à partir de la vision du terrain que cette "évidence" de la complexité a permis qu'elle ne soit plus remise en cause par la modélisatrice, et que sa traduction soit recherchée. Le modélisateur ne doit pas rester éloigné de son sujet et celui-ci doit être appréhendé à travers une bonne connaissance des cadres des systèmes multi-agents, non pas retraduit à partir d'une vision intermédiaire. C'est une conclusion du travail d'interdisciplinarité qui a eu lieu.

3.3.2. Economie

Nous nous situons dans le champ de la nouvelle économie institutionnelle qui cherche à expliquer l'existence d'institutions dans une société donnée et leur rôle dans les échanges économiques : une institution y est définie comme un ensemble de règles en usage. En utilisant les bases de la théorie économique standard, la nouvelle économie institutionnelle construit un modèle hypothético-déductif dans lequel l'apparition de contrats entre les individus garantit des échanges efficients sur les marchés. Les contrats garantissent l'échange à prix et à quantité d'équilibre entre l'offre et la demande. Ces contrats ont un coût appelés coût de transaction et les individus choisissent l'échange au moindre coût de transaction [Williamson, 1994]. Dès que le coût de transaction est positif,

²¹ Le système sera élaboré sur la plate-forme de l'équipe Green, CORMAS [Bousquet, 98], où deux "couches" se superposent dans la définition de l'agent (sa position sur la ressource et les modalités de sa communication avec les autres agents).

l'équilibre atteint à l'issue d'un tel échange n'est pas un optimum de Pareto²², mais un sous-optimum. De là, on se demande si les institutions peuvent garantir des échanges à coût de transaction réduits pour des biens précis hors-marché, en particulier pour des ressources renouvelables non marchandes. La question de l'accès de l'accès aux pâturages communs s'inscrit dans ce champ de questionnement de la théorie économique.

L'expérience interdisciplinaire nous contraint à approfondir la notion économique d'accès et à la relier à celle d'institution. Une série de prix d'accès différents et négociables existent pour un même pâturage qui ne semblent pas garantir un usage optimal de la ressource commune. Les déterminants de l'accès ne sont pas seulement économiques sous la forme d'un prix d'accès mais dépendent aussi d'un système social contraignant : des dons et des échanges non marchands matérialisent des obligations sociales et garantissent la sécurité d'un accès donné. Ils participent d'un échange avec le monde non humain [O'Connor et Arnoux, 92], le milieu naturel ou pâturages, en l'occurrence la brousse.

Cet ensemble de constatations sur le terrain, traduites dans un modèle de SMA permet de se situer dans une branche particulière des théories institutionnalistes, celle de D. C. North. Il constate et explique la permanence d'institutions non efficaces dans la société : les institutions sont créées pour garantir l'efficacité de certains échanges économiques. Elles les sécurisent et les optimisent dans un premier temps mais peuvent devenir inefficaces à moyen terme sans être remises en question. A ce stade de leur évolution, elles apparaissent comme une contrainte pour les individus.

La plupart des observations faites sur le don et le contre-don dans les sociétés dites primitives les décrivent comme des institutions sociales qui participent au maintien de la vie dans toutes ses formes. L'expérience interdisciplinaire, par la définition d'un objet commun ou l'articulation entre un niveau individuel et un niveau collectif interroge la nature des institutions au sens de D.C. North et leur rôle dans les échanges qui portent sur des biens non-marchands. Dans ce cadre interdisciplinaire et dans ce champ théorique, l'économiste cherche à approfondir la notion de modes d'appropriation [Weber et Reveret, 1993].

Conclusion

Les attentes de la construction du modèle ont été en grande partie réalisées. En effet, nous avons bien réussi à mettre en commun un grand nombre de concepts et d'axes de recherches communs.

En outre, le passage à un modèle informatique a effectivement mis en avant les fortes hypothèses qui se dissimulaient sous certaines définitions. Par exemple, c'est lorsque nous avons décrit de façon précise les processus de choix des agents qu'est apparue la supposition que les individus agissaient selon deux modèles de pensée parfaitement distincts.

Ce qui a été plus fondamental encore dans la démarche, est l'apparition de ce que nous avons nommé l'objet commun. C'est le passage nécessaire d'un travail d'éclairage mutuel et non plus un ensemble d'hypothèses agrégées venues de deux disciplines. Plutôt que de faire un aller-retour entre deux disciplines, nous avons établi un campement au milieu.

4. Bibliographie

Baas N.A., 1994, Emergence, hierarchies and hyperstructures, *Artificial Life*, numéro III, vol. XVII, Langton C.G. ed. , Addison-Wesley, pp 515-537.

Balzer, 1997, SMASS: A Serial Multi-Agent System for Social Simulation, sur site www.

Barreteau O., 1998, *Un système multi-agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués : dynamique des interactions et modes d'organisation*, thèse de doctorat, Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.

Benkhe R.H. et Scoones I., 1992, Repenser l'écologie des parcours : implications pour la gestion des terres de parcours en Afrique, IIED, Programme Réseaux des Zones Arides, London, England, dossier n°33 mars 92, 46 pages.

Bonfiglioli A.M., 1988, *Dudal, histoire de famille et histoire de troupeau chez un groupe de Wodaabe du Niger*, MSH, Cambridge University Press, 187 p.

²² Cette hypothèse consiste à supposer que les actions des individus n'affectent pas le bien-être des autres si ce n'est au travers des relations marchandes à prix affichés [Guerrien, 1995].

- Bousquet F., 1994, *Des milieux, des poissons, des hommes : étude par simulations multi-agents*, thèse de doctorat, Orstom.
- Bousquet F., Bakam I, Proton H., Le Page C., 1998, Cormas : Common-Pool Resources and Multi-Agent Systems, *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol 1416, 826-837.
- Bousquet F., 1996, Systèmes multi-agents et action sur l'environnement, *Actes du colloque : "Mémoires, inscriptions, actions, individuelles et collectives" 22-26/01/96 Centre de recherche de Royallieu, Compiègne*
- Boutrais J., 1973. *La colonisation des plaines par les montagnards au nord du Cameroun*. Travaux et documents de l'ORSTOM, n° 24, 277 p.
- Cariani P., 1991, Emergence and artificial life, *Artificial Life* n° II, vol. X, Langton C.G. ed., Addison-Wesley, pp 775-.
- Castelfranchi C., 1995, Commitment: from individual intention to groups and organizations, *Actes du colloque ICMAS'95*, V.Lesser ed., MIT Press, pp 41-48.
- Digard J-P, Landais E. , Lhoste P., 1993. La crise des sociétés pastorales, un regard pluridisciplinaire, *Revue Elev. Méd. Vet. Pays Trop.*, 46(4) : 683-692.
- Doran J., Palmer M., 1993, The EOS project :Integrating two models of Paleolithic social change, *Artificial Societies*, N. Gilbert & R. Conte ed., UCL Press
- Doran J., 1994, Collective memory and emergent human social complexity, *Mémoire Collective. Dialogue Entre Les SMA Artificiels (IAD) et Les Sciences Humaines et Biologiques*, Centre de recherche de Royallieu, Compiègne.
- Doran J., Palmer M., Gilbert N., Mellars P.,1994, The EOS project : modelling Upper Paleolithic social change, *Simulating societies. The computer simulation of social phenomena*,
- Drogoul A., 1992, *L'éthomodélisation*. Institut Blaise Pascal, Jussieu, Rapport n°92/20.
- Dugué et al., 1994. *Projet Garoua, diversité et zonage des situations agricoles et pastorales de la zone cotonnière du Nord-Cameroun*. IRA-IRZV-CIRAD, 84 p.
- Dupire M., 1962, Des nomades et leur bétail, *l'Homme* n°1, pp. 22-39.
- Dupire M., 1970. *Peuls nomades, étude descriptive des Wodaabe du Sahel nigérien*, Karthala réed., 1996, 336 p.
- Eldridge Mohammadou ed, 1976, L'histoire des Peuls Férôbe du Diamaré, Maroua et Petté, *African Languages and Ethnography III*. Institute for the study of languages and cultures of Asia and Africa (ILCAA), 409 p.
- Dyson-Hudson R.N., 1980. Nomadic Pastoralism, *Annual rev. of Anthropology*, 9, London, pp.15-64
- Ferber J., 1995, *Les SMA : vers une intelligence collective*, Inter Editions.
- Gilbert N., 1993, 'Emergence in social simulation', prepared for Sim Soc 93, Cartosa di Pontignano, Siena.
- Godelier M., 1996, *L'énigme du don*, Fayard, 315 p.
- Godelier M., 1974, Considérations théoriques et critiques sur le problème des rapports entre l'homme et son environnement . *Information sur les sciences sociales*, 13 (6), p31-60.
- Guerrien B., 1995, *La micro-économie*, Point économie, 145 p.
- Lenay C., 1994, Intelligence Artificielle Distribuée : modèle ou métaphore des phénomènes sociaux, *Revue Internationale de systématique* , vol 8, n°1, p1-11.
- North D.C., 1990. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press, 152 p.
- O'Connor M., Arnoux R., 1992. Ecologie, échange inéluctable et éthique de l'engagement, sur le don et le développement durable, *revue du MAUSS*, n° 15 et 16, pp. 288-308.
- Rao A.S., Georgeff M.P., 1995, BDI, *Actes du colloque ICMAS'95*, V.Lesser ed., MIT Press, pp
- Requier-Desjardins M., 1997. L'accès aux pâturages, une approche économique de la mobilité, *Actes du colloque Méga-Tchad, L'homme et l'animal dans le bassin du lac Tchad*, 17p., à paraître.
- Schlager E., Ostrom E., 1992. Property-rights regimes and natural resources : a conceptual analysis, *Land Economics*, 68(3), pp. 249-262.
- Weber J., Reveret J.P., 1993. La gestion des relations sociétés-natures : modes d'appropriation et processus de décision. "*Une terre en renaissance*", coll. Savoirs n°2, Orstom et *Le Monde Diplomatique*, oct.1993, sous le titre : "ressources renouvelables, les leurres de la privatisation".
- Williamson O. E., 1994. *Les institutions de l'économie*. Interéditions, 404 p.
- Zeltner J-C., 1953. Notes relatives à l'histoire du Cameroun, *Bulletin d'Etudes Camerounaises*, n°35-36, p.5-18

