UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉTUDE DES PRATIQUES MATHÉMATIQUES DÉVELOPPÉES EN CONTEXTE PAR LES SIAMOUS AU BURKINA FASO

THÈSE

PRÉSENTÉE

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN ÉDUCATION

PAR

KALIFA TRAORÉ

AVRIL 2006

Dédicace

À tous mes frères et sœurs qui n'ont pas eu la chance d'aller à l'école.

REMERCIEMENTS

À la fin de ce parcours, je voudrais remercier très sincèrement Nadine Deschamps, ma directrice de recherche, professeure à la retraite, pleinement active eu égard au temps consacré à ses multiples étudiants, elle qui a toujours repondu à mes sollicitations. Par ses conseils, ses manières de faire, elle m'a donné une autre vision de l'encadrement. Chez les Siamous, on dit que les remerciements sont des coutumes. Pour tout ce dont j'ai bénéficié de Nadine, le Siamou que je suis, dirait : Nadine «a ni kié».

Je fais part également de ma reconnaissance à Philippe Jonnaert, mon co-directeur, professeur au département de mathématiques de l'Université du Québec à Montréal (UQÀM), dont les appuis multiformes ont contribué à ma formation en tant que chercheur en éducation.

Un merci tout spécial à Francis Bednarz, pour ses encouragements et sa disponibilité à me relire.

Je ne pourrai passer sous silence l'appui de mon épouse Haoua, qui a dû jouer les rôles de papa et maman auprès de Sondé Alexandre Kimbié et de Loé Armel Francis Koin, nos deux garçons, durant ces quatre années d'études, et supporter la grossese de notre fille Oué Nadine que je ne verrai pour la première fois qu'à la fin de mes études, quand elle aura probablement près d'un an. Merci à tous les membres de la grande Famille de Kienton, mes neveux et tous ceux qui ont assisté au quotidien ma petite famille.

Un merci tout spécial à toute la communauté siamou en général et aux différents acteurs qui ont bien voulu participer à cette recherche. «Yé ni kié»

Finalement je remercie l'université de Koudougou pour son soutien financier à travers une bourse Unesco, et l'agence universitaire de la francophonie.

TABLES DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTES DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

BEPC = Brevet d'études du premier cycle

FCFA = franc de la communauté financière africaine

CP = Cours Préparatoire

CP1 = Cours Préparatoire première année

CP2 = Cours Préparatoire deuxième année

CE = cours Élémentaire

CE1 = Cours Élémentaire première année

CE2 = Cours Élémentaire deuxième année

CM = Cours Moyen

CM1 = Cours Moyen première année

CM2 = Cours Moyen deuxième année

CEP = Certificat d'Études Primaires

Cf. = Conferer

CEGEP = Collège d'enseignement général et professionnel

CMG = classes multigrades

EGE = États généraux de l'éducation

EmP = Éducation en matière de population

EPS = Éducation physique et sportive

ICME = International Congress on Marhematical Education

ICMI = International Commission on Mathematical Instruction

MEBA = Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation du Burkina Faso

MEBAM = Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation de massedu Burkina Faso

MESSRS = Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique du Burkina Faso

OSEO = Œuvre suisse d'entraide ouvrière

PPL = Partcipation périphérique légitime

UFR = Unité de formation et de recherche

UMOA = Union Monétaire Ouest Africaine

UNESCO = Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture

UQÀM = Université du Québec à Montréal

SEA = Sciences exactes et appliquées

TA = Terminale A

TC = Terminale C

TD = Terminale D

RÉSUMÉ

Notre recherche part d'un constat d'éloignement des mathématiques enseignées à l'école par rapport aux réalités de la société burkinabè et de l'échec massif des élèves, à tous les niveaux et ordres d'enseignement dans cette discipline qui est considérée par une frange importante de la population comme une matière difficile et inaccessible (Douamba, 1999; Sawadogo, 2000; Traoré, 2002).

Pourtant la société burkinabè regorge de pratiques quotidiennes dans lesquelles des ressources mathématiques sont mobilisées par les acteurs impliqués dans leur réalisation. Ces ressources mathématiques sont contextuelles, implicites et peu connues du système éducatif.

Notre recherche se veut une contribution à la compréhension de l'éloignement entre les mathématiques telles que présentées dans les programmes d'études et les manuels, et les mathématiques construites en contexte. Elle s'inscrit dans le champ de la didactique des mathématiques, plus spécifiquement de l'ethnomathématique. D'Ambrosio (2005a), considéré comme le père intellectuel de ce champ de recherche fait référence à trois domaines pour définir l'ethnomathématique :

- *ethno* qui renvoie à un environnement naturel, social, culturel et créatif;
- *mathêma* (du grec) qui veut dire «science», «connaissance» et renvoie à l'explication, à l'apprentissage, à la connaissance;
- *tics* qui renvoie à l'art, aux techniques, aux modes, aux styles.

Nos travaux de recherche trouvent par ailleurs leurs fondements dans le courant théorique de la cognition située dans lequel les connaissances sont vues comme des ressources mobilisées en contexte dans une certaine pratique sociale (Lave, 1988). Les concepts théoriques d'ordre constitutif, de ressources structurantes, de participation périphérique légitime empruntés à la cognition située, et issus des études de Lave (1988) et de Lave et Wenger (1991) ont servi de cadre de référence pour l'analyse des pratiques investiguées.

Dans un premier temps, des observations de plusieurs pratiques quotidiennes (comptage de la monnaie, vente de produits agricoles, construction de cases, confection de toitures) et des entretiens de type ethnographique (Boutin, 2000) et d'explicitation (Vermersch, 2000) menés auprès des principaux acteurs impliqués, nous ont permis d'expliciter des connaissances numériques (système de numération, recours à des unités de mesure, approximation, procédures de calcul mental) et des connaissances géométriques (rectangle, cercle, cône, pyramide à base rectangulaire) construites en contexte. Dans un second temps, nous mettons en évidence les points de convergence et de divergence entre ces connaissances explicitées et celles véhiculées par l'école.

Ces résultats ont des retombées importantes. Ils permettent de mieux comprendre l'écart entre ces mathématiques construites en contexte et les mathématiques scolaires, et de comprendre les difficultés auxquelles les élèves sont confrontés. Ils pourront être investis dans la formation des enseignants, de manière à développer des stratégies d'intervention avec les élèves davantage adaptées. Ils ont aussi des retombées pour la conception de programmes d'études adaptés au contexte burkinabè.

Mots clés : ethnomathématique, Siamou, mathématiques contextuelles, pratiques mathématiques, Burkina Faso

INTRODUCTION

L'existence d'un corpus de connaissances construites en contexte dans la société africaine, et en particulier dans la société burkinabè, connaissances transmises de génération en génération est aujourd'hui admise. Avec l'introduction de l'école, deux formes d'éducation et de connaissances coexistent : l'une traditionnelle menacée de disparition, et l'autre en pleine expansion incarnée par l'école. Les acquis de l'éducation traditionnelle semblent abandonnés sans que la relève ne soit, pour autant, assurée par l'école (Ki-Zerbo, 1990). Certaines personnes, notamment les paysans, sont ainsi réticents à l'école qui semble être, pour eux, le principal «élément destructeur» de leur coutumes et de leurs traditions. C'est dans un tel contexte que des générations entières n'ont pas eu la chance d'aller à l'école, celle-ci étant rejetée par bon nombre de paysans qui y voyaient un danger de disparition de leur culture. Je puis alors m'avérer «chanceux», étant fils de paysan très soucieux de transmettre les traditions à ses enfants, d'avoir été à l'école. Ayant pris conscience de ce problème très tôt, je me suis engagé à montrer que l'école et les traditions n'étaient pas incompatibles. Cela s'est traduit par ma présence à tous les rituels auxquels les gens de ma génération étaient soumis, tout en menant des études secondaires et post-secondaires.

Pendant et après mes études de mathématiques, j'ai continué à m'impliquer dans les coutumes, à participer à des activités au village, à faire le marché avec des paysans qui sont restés des amis. En ville, j'ai enseigné d'abord les mathématiques au lycée, puis à l'université. La majorité des élèves et des étudiants se plaignaient, mais restaient convaincus que les mathématiques étaient importantes et que leurs difficultés étaient probablement liées à la nature même des mathématiques. En voulant comprendre la démarche de certains élèves qui faisaient des erreurs là où je m'attendais le moins, je me suis rendu compte que certains d'entre eux faisaient référence à la culture, à la langue maternelle, à des pratiques quotidiennes, etc. Ceci m'a amené à faire un lien entre les mathématiques et le contexte social, alors que, d'après ma formation, les mathématiques étaient universelles. J'ai depuis lors commencé à me poser des questions sur la nature même des mathématiques, et à jeter un regard différent sur les cours de mathématiques que j'avais suivis et que j'ai donnés. Ce qui me semblait être des «allant de soi» en tant que professeur de mathématiques, enfermé dans sa bulle, ne l'était plus en tant qu'individu vivant dans une certaine société. Ce questionnement a été renforcé lorsque j'ai été affecté à l'École normale supérieure de Koudougou pour assurer la formation des enseignants et des encadreurs, inspecteurs et conseillers pédagogiques, de mathématiques. Les élèves-encadreurs sont des professeurs d'expérience ayant au moins 5 ans d'ancienneté. Certains de leur témoignage m'ont confirmé que l'élève se trouve dans deux «mondes mathématiques» que les enseignants ignorent, ce qui rend difficile la compréhension et la prise en compte de certaines erreurs. Mais que connaît-on vraiment des mathématiques de «l'autre monde», celui de la vie quotidienne? Ce sont là, quelques-uns des éléments qui m'ont amenés à entreprendre cette recherche et à m'intéresser aux mathématiques sous un nouveau jour. Cette recherche est ainsi à l'intersection de deux intérêts profonds pour moi, ma culture et les coutumes d'une part, et les mathématiques telles que je les ai apprises à l'école d'autre part. Comment réconcilier ces deux mondes? Ce questionnement de départ est à l'origine de cette étude menée en ethnomathématiques.

Dans le premier chapitre de la thèse, la problématique, nous présentons les défis majeurs du système éducatif burkinabé en général, et de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques en particulier. En partant du diagnostic du système éducatif, tel que énoncé par les états généraux de l'éducation, à savoir l'éloignement de l'école des besoins de la société et d'un constat d'échec massif des élèves en mathématiques, nous montrons la pertinence de nous intéresser aux pratiques mathématiques développées en contexte, et de mettre évidence les points de convergence et de divergence entre ces mathématiques et celles véhiculées par l'école.

Dans le second chapitre, le cadre théorique, nous présentons tout d'abord notre vision des mathématiques, des mathématiques contextuelles, ancrées dans une certaine culture et renvoyant à des pratiques, des manières de faire. Nous précisons, ensuite, les fondements théoriques de notre recherche. Le courant théorique de la cognition située (Lave, 1988) sert ici d'assise à une certaine conceptualisation des mathématiques comme une pratique sociale. Les concepts clé, susceptibles d'éclairer notre analyse de ces pratiques, sont plus précisément abordés dans un premier temps. Il s'agit des concepts de contexte, de ressources structurantes, de communauté de pratique, de participation périphérique légitime empruntés à Lave (1988), Lave et Wenger (1991) et Wenger (2005). Dans un second temps, nous présentons différents courants du champ de l'ethnomathématique (D'Ambrosio (1997), Ascher (1991), Gerdes (1994, 1997), domaine dans lequel s'inscrit notre recherche.

Dans le troisième chapitre, après la justification du choix de l'orientation méthodologique globale, l'ethnographie, nous précisons quelques concepts empruntés à l'ethnométhodologie qui servent de fondement à notre investigation. Nous justifions le choix de l'ethnie Siamou pour notre recherche. Une étude pilote dont l'expérience nous a permis de structurer la collecte des données, est décrite avant de présenter les outils de recueil d'informations. À partir de cette étude pilote, nous justifions le recours à deux paysans pendant la recherche sur le terrain, pour «ouvrir les portes» et pour dissiper une méfiance des acteurs à s'engager dans cette recherche. L'observation participante et des entretiens a posteriori constituent les principaux modes de collectes des données. Le journal de bord du chercheur viendra compléter les données. Nous décrivons, enfin, brièvement les acteurs et les pratiques investiguées sur lesquelles nous revenons au chapitre suivant.

Pour permettre au lecteur une meilleure compréhension de l'analyse de nos données, le chapitre IV, la reconstruction du récit de la collecte des données, décrit de façon détaillée le déroulement de la collecte sur le terrain. Il présente d'abord le contexte global dans lequel ces informations ont été recueillies. Il décrit, ensuite, toutes les pratiques investiguées. Dans ce chapitre, nous précisons comment nous avons choisi les deux paysans et justifions leur apport dans le travail de terrain. Toutes les décisions prises en cours de recherche y sont présentées et justifiées.

Le chapitre suivant entre dans l'analyse de chacune des pratiques investiguées, en traitant celle-ci comme un cas. Pour chacun des cas, nous explicitons les diverses ressources mathématiques mobilisées dans la pratique observée, qui constituent le répertoire partagé des acteurs. Les observations de certaines pratiques faisant intervenir la monnaie et la manière de désigner les «nombres», nous ont amené à nous intéresser à la numération. Notre étude montre, à ce sujet, que le système de numération actuel repose sur un principe de décomposition additive avec des groupements irréguliers: 10, 20, 100 (kemain ou 5 vingts), 1000 (chèvre), 200 000 (serpent mère), et qu'un principe multiplicatif (groupement répété un certain nombre de fois) est utilisé pour certains groupements. L'organisation de la pratique de comptage s'appuie sur cette structuration des nombres, et les acteurs ont recours à des groupements et à des résultats connus, intériorisés pour structurer leur comptage.

L'analyse de la pratique de vente de céréales et de néré au marché met en évidence l'influence de l'organisation du marché, du fonctionnement de la monnaie, des ressources mathématiques (mesurage, résultats connus et intériorisés, procédures de calcul de prix et de retour de monnaie après achat, etc.) sur l'organisation de la vente au marché. Le concept de participation périphérique légitime nous permet de rendre compte de plus du processus d'apprentissage de cette pratique.

La pratique de comptage et de vente des mangues constitue un autre cas analysé. Nos investigations montrent, ici, l'importance de la finalité du comptage associée à la détermination du prix des mangues. L'organisation de cette pratique met en évidence un répertoire de ressources partagées, constitué de mots, de modes de représentation («gbé», ...), de procédures de calcul, de manière de faire (recours à divers regroupement), ..., pour déterminer le prix des mangues.

Notre analyse met en évidence que la pratique de la construction de cases rondes et rectangulaires mobilise une certaine connaissance-en-acte du rectangle et du cercle par les acteurs. Elle indique aussi que ces derniers disposent de moyens de contrôle et de justification de leurs actions. Elle pointe ainsi des *concepts-en-acte* et des *théorèmes-en-acte* (Vergnaud, 1990) mobilisés dans cette pratique.

Le dernier cas analysé est celui de la confection de toitures de cases rondes et de cases rectangulaires. Là, aussi, nous mettons en évidence une certaine conception du cône et de la pyramide à base rectangulaire, mobilisée dans l'action par les acteurs. Ici également des *concepts-en-acte* et des *théorèmes-en-acte* sont explicités.

Dans le chapitre 6, nous revenons sur une lecture transversale, à l'aide du cadre de Bishop (1991), des ressources mathématiques explicitées et dans chacun des cas. Les ressources mathématiques mobilisées dans les pratiques que nous avons investiguées sont de l'ordre du comptage (counting), du mesurage (measuring), du design (designing) et de l'explication (explaining). Le chapitre 6 se termine par une comparaison des *connaissances-en-acte* (Vergnaud, 1990) construites en contexte, et des connaissances mathématiques correspondantes véhiculées par l'école (connaissances numériques, mesure, connaissances géométriques), à travers les programmes d'études et les manuels du primaire et du secondaire en vigueur au Burkina Faso. En comparant les mathématiques construites en contexte et celles véhiculées par l'école, ce chapitre fait ressortir les points de convergence sur lesquels un enseignement mieux adapté pourrait prendre appui, et les points de divergence permettant de mieux comprendre certaines difficultés des élèves.

Je vous convie maintenant à entrer dans le monde burkinabè et dans cette recherche.

CHAPITRE I

1 PROBLÉMATIQUE

Le rapprochement entre l'école, les réalités nationales et les besoins de la société burkinabè est, depuis l'indépendance, un souci permanent des autorités éducatives. L'école, introduite par la colonisation, ne semble pas avoir pris en compte les connaissances et les coutumes «indigènes». Elle est perçue négativement par une partie importante de la population. Comme nous le verrons par la suite, ces a priori sont renforcés par le curriculum actuel et la question de sa pertinence reste posée, en particulier en mathématiques, celles-ci étant perçues par les élèves et la population comme une matière difficile et inaccessible. Notre questionnement de recherche part de ce constat d'éloignement entre l'école et les réalités nationales, plus spécifiquement en mathématiques. Nous reviendrons tout d'abord sur cette situation, en la replaçant dans le contexte plus global de la société burkinabè, pour nous permettre de mieux faire comprendre les enjeux de cette recherche.

1.1 La société burkinabè, un système éducatif questionné

Le Burkina Faso, ancienne colonie française de l'Afrique occidentale, est un pays essentiellement agricole où près de 90% de la population est rurale et vit de sa production agraire et (ou) pastorale (élevage). Il est l'un des pays les plus pauvres du monde avec un très faible taux de scolarisation. D'après le «plan décennal de développement de l'éducation de base 2000-2009», en 1998, le taux d'analphabétisme[1] était de 74% et le taux brut de scolarisation[2] de 40,9% (MEBA, 1999). En 2004, ces taux sont respectivement de 70% et de 52,25%, selon la Direction des Études et de la Planification du MEBA. On observe donc, 6 ans après 1998, une légère augmentation du taux de scolarisation et une légère baisse

[1] Le taux d'analphabétisme est le pourcentage de la population de la tranche d'âge de 15 à 55 ans qui ne sait ni lire, ni écrire dans aucune langue (langues étrangères et langues nationales). Autrement dit, 74% de la population ayant entre 15 et 55 ans ne sait ni lire, ni écrire. (Ministère de l'Enseignement de base et de l'Alphabétisation (MEBA), 1999, p.11).

[2] Le taux brut de scolarisation est le pourcentage d'élèves du primaire par rapport au nombre d'enfants en âge de scolarisation (dont l'âge est compris entre 7 et 12 ans). (MEBA, 2004).

du taux d'analphabétisme. Cependant, ces taux restent insatisfaisants et sont encore loin de ceux que le MEBA vise pour 2010 (baisser le taux d'analphabétisme à 40% et relever le taux brut de scolarisation à 70%). (Source: Site officiel du Ministère des Enseignements secondaire, supérieur et de la Recherche scientifique (MESSRS) au 28 mars 2006: http://www.messrs.gov.bf/SiteMessrs/plans/lettre.html)

À ce faible taux de scolarisation dans le système éducatif burkinabè, il faut ajouter des taux de déperdition et de redoublement très élevés. Par exemple, en 1995, au primaire, les redoublants représentaient 16,3% des effectifs totaux et pour 1 000 élèves entrant au CP1[3] (1ère année du primaire), seulement 383 terminaient le primaire (MEBA, 1999). Selon l'Institut national de Statistique et de Démographie, cité par Gansoré (2001), en 1997, le taux de redoublement général était 23,7% au secondaire et de 76,4% à l'enseignement supérieur. En 2004, les taux d'abandon étaient respectivement de 5,2% au CP1, 4,2% au CP2, 5,8% au CE1, 6,5% au CE2 et 6,8% au CM1. Dans la même année, les taux de redoublement variaient de 7,6% au CP1 en augmentant d'une classe à la classe supérieure suivante, à 33,1% au CM2 (MEBA, 2004). En 1994, sur 1000 élèves entrant en 6ème (secondaire 1), 580 parvenaient en 3ème (secondaire 4) dont 373 sans redoublement, 232 obtenaient le Brevet d'Études du Premier Cycle du secondaire (BEPC) dont 123 sans redoublement, 96 étaient admis à l'entrée en 2nde (secondaire 5) dont 47 sans redoublement. La même année, sur 1000 élèves inscrits en 2nde, 752 arrivaient en terminale (équivalent de la fin du CEGEP) dont 597 sans redoublement, 285 obtenaient leur baccalauréat (équivalent du diplôme d'étude collégiale) dont 126 sans avoir redoublé (Nama, 2004).

D'énormes progrès ont été réalisés, notamment dans l'amélioration des taux de réussite aux différents examens. En effet, le taux de succès au Certificat d'Études Primaire (CEP) (diplôme de fin du primaire) est passé de 48,60% en 1998 à 70,01% en 2003 (site officiel du MEBA : www.meba.gov.bf). Ce taux de succès

---

[3] L'école primaire comporte 6 niveaux; le cours préparatoire 1ère année (CP1), le cours préparatoire 2ème année (CP2), le cours élémentaire 1ère année (CE1), le cours élémentaire 2ème année (CE2), le cours moyen 1ère année (CM1) et le cours moyen 2ème année (CM2).

ne doit pas nous faire perdre de vue la forte déperdition signalée précédemment. Ce progrès n'est donc pas l'expression d'une réussite au primaire mais seulement de celle des élèves qui parviennent au CM2. De plus, ce progrès au niveau de la réussite au CEP ne se poursuit pas au niveau de l'entrée en 6ème (1ère année du secondaire). En effet, seulement 15,56% des enfants ayant obtenu le CEP en 2003 étaient admis à l'entrée en 6ème. Selon le MEBA (2004), c'est environ 60 000 enfants admis au CEP en 2003 qui sont «restés à la maison» par manque de place en classe de 6ème.

Le taux de réussite au baccalauréat (fin d'études collégiales) qui était de 31,46% en 2004, contre 28,15% en 2003, reste l'un des plus bas de la sous région (Sénégal 46,10%; Côte d'Ivoire 34,40%; Bénin 33,66%; Togo 33,65%). (site des étudiants africains : http://www.excelafrica.com)

Malgré les différents progrès observés, beaucoup de défis restent donc à relever dans le domaine de l'éducation. Ces défis concernent, entre autres, l'adaptation des contenus des programmes d'études, la préparation des jeunes à l'emploi et à l'insertion socioprofessionnelle et une vision intégrée du système éducatif dans la perspective du développement économique et social du pays (MESSRS/MEBA, 2004). Les premiers responsables de l'éducation en ont pleinement conscience : «Le système éducatif, [...], fonctionne avec des programmes scolaires qui nécessitent une révision en vue de les adapter à l'évolution des besoins d'apprentissage des sortants du système» (MESSRS/MEBA, 2004, p.13).

Dans le rapport 2004 sur le développement de l'éducation au Burkina Faso, les ministères en charge de l'enseignement relèvent que le contenu des programmes actuels du primaire «porte sur des notions élémentaires devant servir d'assises à des apprentissages de niveau supérieur». Quant aux programmes d'enseignement secondaire général, ils «favorisent l'acquisition de connaissances générales avec pour but ultime la préparation des sortants à poursuivre des études supérieures» (MESSRS/MEBA, 2004, p.13). Or, nous avons vu précédemment que la majorité des enfants n'ont pas accès à l'enseignement secondaire, à plus forte raison à l'enseignement supérieur.

Avec les programmes actuels de formation, les difficultés d'insertion socioprofessionnelle des sortants de l'école restent entières. Elles sont compréhensibles puisque ces programmes sont élaborés dans le but de préparer les élèves à poursuivre des études supérieures et non à s'insérer dans la société. C'est ce qui fait dire à Ki-Zerbo (1990) que les «produits» de l'école sont «comme des extra-terrestres débarquant sur le marché du travail» (p.71) et que «le système éducatif des sociétés africaines n'est pas seulement en retard sur celui des pays industrialisés; il est surtout en contradiction avec les besoins vitaux, alimentaires et élémentaires des dites sociétés» (p.17). Le système éducatif burkinabè ne fait pas exception.

L'inefficacité externe[4] du système éducatif burkinabè conduit au découragement des populations, ce qui les amène à un questionnement sur l'utilité de l'école. Autrement dit, une partie de la population est réticente à scolariser ses enfants. Pire, il arrive que certaines personnes retirent leurs enfants de l'école à cause des difficultés d'insertion socioprofessionnelle des sortants du système (Actes des États généraux de l'éducation (EGE), 1994, p.4).

L'inefficacité externe de l'école, les faibles taux de succès et la déperdition importante sont autant d'indicateurs des problèmes que vit le système éducatif burkinabè. Celui-ci, fortement inspiré du système éducatif français en termes de structure organisationnelle, de programme d'études, de certification (examens, diplômes, etc.), semble peu adapté, si l'on en croit les difficultés ci-dessus mentionnées.

En vue de résoudre ces problèmes, les autorités éducatives ont initié de grandes rencontres nationales (États généraux de l'éducation (1994), Séminaire national sur l'enseignement supérieur (1988), Assises nationales sur l'éducation (2002)) pour réfléchir sur ces difficultés et proposer des solutions.

---

[4] L'efficacité externe, ou rendement externe, désigne la rentabilité sociale de la formation. Elle est appréciée par le nombre de diplômés qui parviennent effectivement à s'insérer dans le tissu économique. Elle a trait à la capacité, ou aux facilités d'insertion professionnelle, des sortants du système éducatif (Actes des EGE, 1994, p.44).

Les États généraux de l'éducation au Burkina Faso, sur le thème «Consensus national pour une éducation efficiente», ont réuni du 5 au 10 septembre 1994 des décideurs, des éducateurs et des partenaires de l'éducation. Ces derniers ont réfléchi aux problèmes qui minent le système éducatif et ont recherché des pistes de solution (Actes des EGE, 1994).

Dès la préface des actes des États généraux de l'éducation, on peut lire, sous la plume de Mélégué Traoré, Ministre des Enseignements secondaire, supérieur et de la Recherche scientifique en 1994 :

> Une éducation efficiente s'entend une éducation pertinente et performante au regard de la vie pratique en société et des activités socio-économiques et professionnelles dans lesquelles les jeunes issus de nos écoles s'engagent nécessairement (Actes des EGE, 1994, p.i).

Par une «éducation pertinente et performante», le ministre Traoré laisse entendre une éducation proche des préoccupations de la société burkinabè et à même de répondre aux besoins de la vie pratique, socio-économique et professionnelle des sortants de l'école; autrement dit, une éducation permettant aux jeunes de s'intégrer harmonieusement dans la communauté.

En optant pour ce thème, «Consensus national pour une éducation efficiente», les États généraux de l'éducation posent le problème de la pertinence et de l'efficience de l'éducation dans la vie pratique en société. Ils se sont présentés comme une tribune posant un diagnostic sans complaisance sur le système éducatif et proposant des solutions. Il s'agissait donc pour les participants aux États généraux de l'éducation d'identifier dans un premier temps les problèmes majeurs du système éducatif expliquant la réticence d'une bonne partie de la population envers l'école. Dans un second temps, les participants se devaient de proposer des solutions aux différents problèmes identifiés.

Si les remèdes proposés aux maux de l'éducation par les participants peuvent être discutées, il y a un consensus pour dire que le système éducatif burkinabè manque de pertinence au regard des exigences de la société. L'inadaptation des contenus des programmes et des méthodes d'enseignement aux besoins des populations a été maintes fois signalée (actes des EGE, p.32) comme une des causes majeures des inefficacités interne[5] et externe du système, même si d'autres facteurs non moins importants (notamment sociaux) sont à prendre en compte dans les problèmes d'échecs scolaires. Pour les participants aux États généraux de l'éducation, «la révision et l'adaptation des programmes et des contenus conduiront à terme à un système éducatif plus efficient.» (p.34). La prise en compte des difficultés du système passe donc par une révision des programmes dans le sens de leur meilleur adaptation au contexte burkinabè.

Le diagnostic du système éducatif burkinabè, en ce qui concerne le domaine pédagogique, est posé : le système éducatif souffre de son éloignement des réalités nationales et de ses faibles taux de rendement interne et externe.

> Ces tares de notre système éducatif et son inadéquation structurelle par rapport aux réalités et besoins du pays du fait de son extranéité historique, existent à chacun des niveaux de l'éducation… (Actes des EGE, p.5).

Face à ce diagnostic, les États généraux de l'éducation ont adopté le principe des cycles terminaux pour résoudre les difficultés d'insertion socioprofessionnelle des sortants de l'école.

> Il a été retenu de faire de chaque niveau d'éducation, un niveau de formation complète permettant soit de poursuivre à l'échelon supérieur, soit de s'insérer harmonieusement dans la société (Actes des EGE, p.6).

L'innovation, dans cette disposition, est le souci d'insertion dans la société après chaque cycle. Elle vise à réduire ce qui a été qualifié par les EGE de «déchets» du système éducatif.

Pour les participants aux États généraux de l'éducation, l'éducation a pour «vocation de former des hommes (*sic*) aptes à exercer des emplois parmi ceux existant sur le marché» (p.6). L'adoption du principe des cycles terminaux devrait conduire à la mise en place de nouveaux programmes et d'une nouvelle conception de l'école. Mais cela est resté au stade des intentions puisque les programmes n'ont pas évolué depuis.

---

[5] L'inefficacité interne renvoie aux taux d'échec, de redoublement et d'abandon (Actes des EGE, p.43).

Plusieurs réformes (introduction des langues nationales, écoles satellites[6], classes à double flux[7], classes multigrades[8], école bilingue) visant l'amélioration du système ont été proposées. Certaines ont été mises en application sans succès tandis que d'autres sont restées au stade de l'expérimentation préalable. Toutes ces réformes (à l'exception de celles qui introduisaient les langues nationales) ont visé principalement l'amélioration de l'offre éducative. Il importe de nous attarder un peu plus sur les innovations apportées par l'école bilingue parce qu'elle nous semble la seule réforme qui a le rapprochement l'école des réalités burkinabè parmi ses principales préoccupations.

Depuis quelques années, l'école bilingue a fait son entrée dans le système éducatif avec l'appui de l'œuvre suisse d'entraide ouvrière (OSEO) et elle semble connaître un certain succès (Ouédraogo, 2002). Elle est en cours d'expérimentation en ce moment dans plus d'une centaine d'écoles du Burkina Faso. Quels sont les principes de l'école bilingue? Grosso modo, elle part du principe que l'enfant doit apprendre dans une langue qu'il comprend. Les apprentissages à l'école bilingue commencent par se faire dans une langue nationale. Le français qui est la langue officielle du Burkina, est introduit au fur et à mesure que l'enfant avance dans sa scolarité. L'utilisation de la langue nationale diminue petit à petit pour disparaître au bout de la 5ème année. Une autre innovation très importante est l'implication des paysans dans la formation à l'école. En d'autres termes, le programme de l'école bilingue inclut des activités que l'enfant rencontrera dans la vie de tous les jours. Les promoteurs de l'école bilingue abordent le problème de la distance entre l'école et la société d'un point de vue linguistique.

---

[6] Ce sont des écoles spécifiques n'ayant que les 3 premières années du primaire, ouvertes dans les localités rurales les plus reculées et où il n'existe pas d'école primaire classique. Après ces 3 années, les élèves rejoignent l'école classique la plus proche de leur localité pour la poursuite de leurs études (MESSRS/MEBA, 2004).
[7] Le double flux est une méthode de gestion de classe qui permet à un enseignant de recevoir de façon alternative deux groupes d'élèves ou cohortes de même niveau, dans une même classe. (MESSRS/MEBA, 2004).
[8] Les classes multigrades (CMG) sont des classes où le maître reçoit des groupes d'élèves de deux ou plusieurs niveaux. (MESSRS/MEBA, 2004).

Les mêmes programmes officiels sont en vigueur dans toutes les écoles primaires du Burkina Faso. Dans les écoles bilingues, le contenu de ces programmes est simplement traduit et enseigné dans une des langues nationales que comprend l'enfant. Ceci permet à l'école bilingue d'obtenir des résultats très encourageants (réduction du temps de scolarité du primaire à 5 ans au lieu de 6 ans, amélioration du taux de succès au CEP). Il faut cependant craindre que les élèves issus de cette école ne rencontrent des difficultés au secondaire à cause d'un manque de continuité dans les approches pédagogiques, ou de conflits possibles entre des solutions introduites en langues nationales et en langue française, comme nous le verrons en mathématiques à la section 1.4.

Il est clair, pour nous, que l'école bilingue contribue à résoudre un gros problème : la question de la langue d'apprentissage. Mais le problème de l'éloignement des connaissances scolaires de la vie quotidienne (à travers notamment ses programmes), demeure. En effet, les contenus des programmes n'ayant pas varié, la question de leur pertinence demeure toujours posée.

Toutes ces réformes ou innovations ont donc porté essentiellement sur les stratégies d'enseignement et d'apprentissage, sauf dans le cas de l'école bilingue. Mais elles ne touchent pas fondamentalement au contenu des programmes. Même si elles traduisent la volonté des autorités éducatives de chercher des solutions aux difficultés du système éducatif mises en évidence précédemment, ces dernières, qui persistent depuis l'indépendance (1960), sont loin d'être maîtrisées.

L'adoption du principe des cycles terminaux par les États généraux de l'éducation devrait conduire à une révision des programmes d'études. Mais, 11 ans après, à la rentrée 2004-2005, les programmes de 1989-1990 sont toujours en vigueur dans les classes de l'école primaire. Quant au secondaire, ce sont les programmes de mathématiques de 1996 qui y sont en vigueur. Leurs contenus sont ceux de 1991 auxquels des notions touchant l'Éducation en matière de population (EmP) ont été ajoutées. Par exemple, pour la classe de 6ème, les contenus du programme en vigueur sont, mot pour mot, ceux de 1991 auxquels on a ajouté dans la partie calcul numérique, le calcul de taux de natalité et de mortalité et dans la partie études et construction de figures usuelles, la notion de densité (répartition spatiale de la population). Ainsi les programmes de mathématiques du primaire et du secondaire n'ont presque pas évolué après les États généraux de l'éducation. Dans cette crise générale que vit l'école burkinabè, qu'en est-il alors de l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques?

1.2 Un enseignement des mathématiques questionné

Les mathématiques occupent une place de choix dans le système éducatif burkinabè. En effet, elles sont enseignées dans toutes les classes du préscolaire à la terminale (13ème année). De plus le volume horaire consacré à son enseignement est l'un des plus élevé : le 2ème après celui du français, langue officielle et d'enseignement. Il en est de même pour le coefficient attribué à sa note (pondération) lors des différents examens scolaires.

À titre d'exemple, le tableau suivant nous donne le volume horaire hebdomadaire, par discipline et par classe, dans l'enseignement secondaire général.

Equivalence (Québec)	Sec1	Sec2	Sec3	Sec4	Sec5		CEGEP1			CEGEP2		
Classes (Burkina)	6°	5°	4°	3°	2° A	2° C	1° A	1° C	1°D	TA	TC	TD
Allemand	/	/	3	3	**6**	/	**6**	/	/	**5**	/	/
Anglais	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Français	**7**	**7**	**5**	**5**	5	**5**	5	4	4	**5**	4	4
Histoire et Géographie	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
Maths	5	5	**5**	**5**	3	**5**	3	**7**	**6**	3	**9**	**6**
Sciences de la vie et de la terre	3	3	3	4	2	3	2	2	4	/		**6**
Physique Chimie	/	/	4	4	3	6	2	6	5	/	6	5
E.P.S	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Philosophie	/	/	/	/	/	/	3	2	2	**8**	3	3

Tableau 1 : Volume horaire hebdomadaire par discipline et par classe dans l'enseignement secondaire général.

Légende : / = discipline non enseignée dans la classe concernée. Les lettres A, C et D désignent les séries (A pour les séries littéraires, C pour les mathématiques et les sciences Physiques et D pour les sciences de la vie et de la terre). Source : Site officiel du MESSRS : www.messrs.gov.bf

Les autorités éducatives semblent justifier cette place centrale accordée aux mathématiques par leur rôle dans les activités de la vie quotidienne et leur utilité pour la compréhension d'autres domaines. La déclaration du ministre en charge des enseignements secondaire et supérieur, en 2000, à l'ouverture d'un colloque sur l'harmonisation des programmes de mathématiques, semble aller dans ce sens.

> ...les mathématiques sont devenues aujourd'hui une composante importante de toute éducation en raison du rôle qu'elles jouent non seulement dans notre vie de tous les jours mais aussi et surtout dans la maîtrise des domaines aussi variés que ceux de l'ingénieur, du physicien, de l'économiste,... (Dabiré, 2000, p.11).

Comment cette importance se traduit-elle dans les programmes de mathématiques?

Selon les programmes officiels d'enseignement dans les écoles élémentaires du Burkina Faso, la formation mathématique au cours moyen (fin du primaire) a pour buts de:

> - Consolider chez l'enfant les acquisitions antérieures,
> - Développer chez l'enfant le raisonnement,
> - Cultiver chez l'enfant les possibilités d'abstraction,
> - Amener l'enfant à se forger des méthodes de travail,
> - Développer chez l'enfant la rigueur dans la pensée et la justesse dans l'expression,
> - Développer chez l'enfant l'habileté à la construction des formes géométriques,
> - Familiariser l'enfant à la pratique effective des mesures (MEBAM[9], 1993, p.166).

Dans les finalités de ce programme pour l'école primaire, la vie quotidienne semble avoir très peu de place. On y sent un éloignement de la vie quotidienne (cultiver les possibilités d'abstraction, développer la rigueur dans la pensée, ...).

Quant à l'enseignement des mathématiques au premier cycle des lycées et collèges (secondaire 1 à secondaire 4), les objectifs suivants sont visés :

> - consolider les acquis de la scolarité élémentaire,
> - fournir à l'élève un bagage de connaissances pratiques, de techniques usuelles, de méthodes opératoires lui permettant de résoudre des

[9] MEBAM, devenu MEBA, signifie Ministère de l'Enseignement de base et de l'Alphabétisation de Masse.

> problèmes simples qui se posent à lui dans la vie courante ou à l'occasion d'autres enseignements,
> - contribuer à la formation intellectuelle de l'élève;
> - permettre à l'élève de mettre ses aptitudes à l'épreuve et lui fournir une base solide pour des études approfondies qu'il est susceptible de mener ultérieurement sans pour autant anticiper sur de telles études. (MESSRS, 1996, p.3)

Ces objectifs nous incitent à penser que les buts de l'enseignement des mathématiques au secondaire mettent en avant l'importance des mathématiques dans la vie courante (objectif 2), pour la formation intellectuelle, pour les études ultérieures, etc. Il reste toutefois à voir comment l'enseignement des mathématiques rejoint ces objectifs, notamment celui de «fournir à l'élève un bagage de connaissances pratiques, de techniques usuelles, de méthodes opératoires lui permettant de résoudre des problèmes simples qui se posent à lui dans la vie courante ou à l'occasion d'autres enseignements». Comment cela se concrétise-il à l'école? Nous reviendrons sur cette question ultérieurement (à la section 1.3).

La place importante occupée par les mathématiques semble ainsi justifiée dans les intentions des programmes. Tous les acteurs de l'éducation semblent ainsi admettre que les mathématiques sont importantes car les élèves en auraient besoin pour de multiples raisons. Malgré cette reconnaissance du caractère important des mathématiques en éducation, leur enseignement et leur apprentissage sont dans la réalité des sources de frustrations pour les élèves et les différents intervenants (enseignants, parents d'élèves, administrateurs scolaires).

> L'enseignement des mathématiques au Burkina Faso est devenu comme un ''mur des lamentations''.
> Les parents d'élèves se plaignent.... ''Je ne sais pas ce qu'il faut faire pour que mon enfant réussisse en mathématiques; il est nul''.
> Les enseignants se lamentent : ''Mes élèves n'ont aucun niveau en mathématiques; mes élèves ne sont pas motivés pour les mathématiques, mon cours de mathématiques ressemble à un enterrement, tant on entend les mouches voler, etc''.
> Les élèves se lamentent : ''Je suis bleu en mathématiques, les mathématiques et moi, nous ne faisons pas bon ménage; quand le professeur de mathématiques franchit la porte de la classe, mes mathématiques passent par la fenêtre, etc.''.... (Sawadogo, 2000, p.6).

Certains acteurs de l'éducation n'hésitent pas à expliquer en partie les échecs scolaires par les difficultés des élèves en mathématiques[10] et par le «poids» de cette discipline dans les programmes d'étude (volume horaire et coefficient élevé dans le calcul des moyennes aux différents examens scolaires). L'échec massif des élèves, chaque année, en mathématiques vient renforcer le sentiment d'inaccessibilité de cette discipline (Douamba, 1999; Traoré, 2002).

Traoré (2002), dans son mémoire de fin de formation a interrogé 100 élèves de la classe de seconde C (2^{nde} C) (18 ans) - c'est-à-dire inscrits dans la série destinée aux futurs scientifiques - pour connaître les représentations qu'ils se font des mathématiques. Pour 86 de ces élèves, les mathématiques ne sont que des calculs, 66 trouvent les mathématiques difficiles, abstraites, et 56 sont angoissés par les mathématiques à cause des mauvaises notes. 69 de ces élèves sont en échec en mathématiques et malgré ce taux d'échec, 67 des 100 élèves ne regrettent pas d'être en 2^{nde} C à cause de l'importance des mathématiques pour leur avenir. Les mathématiques deviennent alors un «mal nécessaire et obligatoire».

Ces plaintes traduisent bien les représentations négatives à propos des mathématiques. Un lien est certainement à faire entre ces images négatives et les échecs massifs des élèves dans cette discipline au secondaire et au supérieur.

À titre d'exemple, à l'examen du Brevet d'Études du Premier Cycle (BEPC), session 1999, seulement 690 candidats sur 2398, de 6 jurys de la direction régionale du centre ouest, ont obtenu une note supérieure ou égale à 10 sur 20 en mathématiques au premier tour[11], soit un taux d'échec de plus de 71% (Sawadogo, 2000, p.7).

[10] Telles qu'elles sont présentées dans les programmes d'études et dans les situations d'enseignement.

[11] Après les épreuves du premier tour, les candidats ayant obtenu une moyenne générale inférieure à 8 sur 20 sont ajournés, ceux dont la moyenne est supérieure ou égale à 10 sont définitivement admis et les autres sont admissibles au second tour. Les épreuves reprises au second tour sont celles de mathématiques et de français.

Au niveau de l'enseignement supérieur, même si les taux de succès en mathématiques ont connu une hausse sensible après la refonte[12] de l'université de Ouagadougou en 2000-2001, ils demeurent faibles à l'UFR-SEA[13] (moins de 44% en 2001, moins de 50% en 2002, moins de 40% en 2003). Ils étaient de moins de 29% en 1999 (source : Service des Affaires académiques, de l'Orientation et de l'Information de l'Université de Ouagadougou, 2004)

Ces échecs massifs en mathématiques mettent en évidence que l'enseignement et l'apprentissage de cette discipline rencontrent de graves problèmes. Comment expliquer ces problèmes?

1.3 Caractère inapproprié de l'enseignement des mathématiques au Burkina Faso

La grande majorité des enfants burkinabè ayant fréquenté l'école ne dépassent pas le niveau primaire. Or ces derniers se retrouvent en général, dans la vie active, confrontés à certains problèmes à résoudre (achats et ventes de produits agricoles, répartition de charges, mesures, construction de maison, confection de toits, etc.) faisant appel à des connaissances mathématiques. Dans certains cas, ces jeunes résolvent les problèmes comme s'ils n'avaient jamais été à l'école, sinon ils sont esclaves de la calculatrice et incapables d'évoluer sans elle.

Ceci donne l'impression que les mathématiques étudiées à l'école sont inappropriées (puisque non réinvesties dans le quotidien alors qu'elles seraient nécessaires), d'autant qu'elles ont la réputation d'être «difficiles» et d'être à l'origine de beaucoup d'échecs scolaires (Gerdes, 1997; Douamba, 1999; Traoré, 2002).

Le rapport national sur le développement de l'éducation au Burkina Faso 2004 (MESSRS/MEBA, 2004) rappelle qu'au niveau de «l'enseignement de base, l'objectif de l'éducation vise essentiellement à former les enfants à la vie sociale

---

[12] La refondation de l'université de Ouagadougou (appellation adoptée par les autorités Burkinabè) est une restructuration profonde qui a abouti à la dissolution de toutes les facultés, à la création d'unités de formation et de recherche, et à l'instauration de formations modulaires.

[13] UFR-SEA désigne l'unité de formation et de recherche en science exacte et appliquée, l'équivalent d'une faculté de sciences. Elle est la seule unité qui forme les mathématiciens au Burkina Faso.

et aux responsabilités communautaires» (p.13). Mais les contenus des programmes de l'école burkinabè en général, et ceux de mathématiques en particulier, portent sur l'acquisition de savoirs nécessaires pour les études ultérieures. On ne retrouve donc pas, dans les intentions du programme de mathématiques (telles qu'explicitées), ce souci d'une formation à la vie sociale, aux responsabilités communautaires. Ceci nous amène à questionner la portée réelle de l'enseignement des mathématiques tel que mis en œuvre, notamment dans les programmes d'études, au regard de certaines raisons avancées pour justifier sa place dans le système éducatif.

Pour sa part, Gerdes (1997) explique l'inadaptation des programmes d'études dans les pays en voie de développement, de façon générale, par la «transplantation» des curriculums des pays industrialisés dans ces pays, sans tenir compte de leurs réalités sociales et culturelles. Or ces pays, non seulement, n'ont pas les mêmes besoins de formation en main d'œuvre, en techniciens et en cadres, ni même et surtout les mêmes valeurs et règles de fonctionnement, et ont des réalités très distinctes de celles des pays industrialisés. Cet auteur note qu'avec les curriculums «hérités» des pays industrialisés, l'enseignement des mathématiques à l'école primaire prépare aux mathématiques de l'enseignement secondaire, qui elles-mêmes préparent aux mathématiques de l'enseignement supérieur. Ce qui amène à penser que l'enseignement des mathématiques vise l'intérêt de l'élite sociale, car il n'y a qu'elle qui a accès à l'enseignement supérieur. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant qu'aux yeux d'une majorité de la population, les mathématiques ne soient utiles que pour l'école, c'est-à-dire necessaire que pour passer les examens et les tests.

En effet, dans des pays comme le Burkina Faso où plus de 70% de la population est analphabète et où moins de 1% de la population a accès à l'enseignement supérieur (Nama, 2004), les visées de l'enseignement des mathématiques, soit la préparation à l'enseignement supérieur, semblent bien éloignées des besoins et des préoccupations de la population.

Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur les programmes ou les manuels scolaires utilisés dans les classes, lorsque que ces derniers existent. À titre d'exemple, pour la rentrée scolaire 2004 – 2005, le manuel de mathématiques exigé pour les élèves du CM2 d'une école de Ouagadougou est : «Le calcul quotidien au CM» de la collection Bodard-Lagoute (1991). Selon sa préface, ce manuel est destiné aux élèves «d'Afrique» et de France, ce qui sous-entend soit que le contexte n'a pas d'importance dans l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques, soit que les élèves «d'Afrique» et de France sont dans le même contexte, ce qui est loin d'être le cas. Or, nombre de travaux dont ceux de Lave (1988, 1991) montrent toute l'importance du contexte dans la construction des connaissances mathématiques (voir 2.2.2).
La situation n'est pas meilleure au secondaire. Au premier cycle, c'est-à-dire de la sixième à la troisième (13 ans à 17 ans), le seul manuel existant, conçu par l'inspection[14] de mathématiques du Ministère des Enseignements secondaire, supérieur et de la Recherche scientifique, met en évidence l'inadaptation des contenus. Ces derniers, purement mathématiques, sont décontextualisés, même si les concepteurs de manuels (qui sont aussi, dans le cas du secondaire, les concepteurs des programmes) invitent les enseignants à «exploiter largement des situations issues de la vie courante et des sciences» (MESSRS, 1996, p.7) dans l'enseignement de certaines notions mathématiques. Dans les faits, il s'agit bel et bien d'une approche décontextualisée des mathématiques.

En effet, le programme de mathématiques des différentes classes se résume à une liste de contenus à enseigner. Par exemple celui de la classe de sixième en vigueur depuis 1996 est composé d'«activités» numériques (ensembles, relations; calcul numérique; introduction des entiers relatifs; problèmes d'origine concrète[15] et initiation au calcul littéral) et d'«activités» géométriques (vocabulaire géométrique élémentaire, notation; études et construction de figures usuelles; symétrie orthogonale par rapport à une droite; repérage linéaire, repérage plan).

[14] L'inspection de mathématiques est le service du ministère chargé d'élaborer les programmes et de superviser leur application par les enseignants dans les classes.
[15] C'est le seul endroit où l'on voit un souci de rapprochement avec les besoins de la société, mais encore faudrait-il voir comment cela se concrétise.

Ceci nous amène à penser avec d'autres que les mathématiques telles que présentées et approchées dans les curriculums sont éloignées des préoccupations et des réalités de la société burkinabé (actes des états généraux de l'éducation, 1994; Douamba, 1999; Traoré, 2002; Sawadogo, 2000). Nous joignons notre voix à celle des deux ministères en charge de l'éducation pour dire que les contenus des programmes de formation à l'école burkinabè, et en particuliers ceux de mathématiques, sont inadaptés. Ils ne prennent pas en compte le contexte de la société. Et pourtant les différents acteurs de l'éducation, y compris même les élèves qui échouent en mathématiques, admettent l'importance des mathématiques. On peut alors se demander de quelles mathématiques il s'agit?

Bishop (1991) remarque l'importance des mathématiques dans les programmes d'études de la plupart des pays et le fait que la majorité des jeunes ne réussissent pas en mathématiques. Il constate par ailleurs que ces derniers admettent que les mathématiques sont indispensables. Ceci amène Bishop à conclure que les systèmes éducatifs ont créé un besoin en mathématiques et qu'ils n'arrivent pas à le combler.

Cet auteur fait remarquer qu'une majorité de jeunes rejette, déteste les mathématiques. Si ces derniers sont obligés de les étudier, alors ils cherchent à satisfaire les exigences des examens scolaires, ce qui traduit bien le manque de pertinence pour eux de ces mathématiques enseignées à l'école et pourtant jugées nécessaires. Gerdes (1997) appuie cette position de non-pertinence lorsqu'il dit que les mathématiques telles qu'approchées dans les programmes d'études, n'aident pas les gens dans la vie de tous les jours. Ceci donne l'impression aux jeunes qu'elles ne servent qu'à la sélection de l'élite sociale. Mais comment aborder cette question du rapprochement des mathématiques et de la société burkinabè?

Au Burkina Faso, tous les acteurs de l'éducation, élèves, parents d'élèves, décideurs, éducateurs, etc., semblent d'accord pour dire que les mathématiques occupent et doivent occuper une place de choix dans les programmes d'études pour diverses raisons que nous avons évoquées précédemment. Plusieurs études semblent aussi admettre qu'elles sont difficiles et éloignées du vécu quotidien de la population. Les élèves connaissent des échecs massifs en mathématiques à tous les niveaux et ordres d'enseignement. Et pourtant, comme nous le verrons dans ce qui suit, la société burkinabè regorge d'activités nécessitant des ressources mathématiques et réalisées quotidiennement par la population.

Pour D'Ambrosio (1982), il est devenu nécessaire de prendre en compte les pratiques mathématiques de la vie de tous les jours dans les curriculums. Cela nécessite un développement de la recherche permettant de mettre en évidence les mathématiques développées en contexte. Plusieurs travaux de recherche (D'Ambrosio, 2001, Gerdes, 1995) soutiennent cette position. Notre recherche s'inscrit dans cette perspective.

1.4 Origine du questionnement de recherche

Nous avons déjà signalé dans la section précédente (1.3) que les mathématiques, telles que présentées dans les programmes d'études du Burkina Faso, sont inadaptées aux besoins de la population. Elles sont perçues comme une matière difficile et inaccessible (Sawadogo, 2000; Traoré, 2002). Les élèves connaissent des échecs massifs dans cette discipline.

Pourtant, la société burkinabè est confrontée dans son quotidien à des situations de vie qui demandent, pour être traitées, des ressources mathématiques (commercialisation de produits agricoles, vente, achat, partage de produits, constructions d'habitats,...). Ces pratiques quotidiennes nous font penser a priori à l'existence de ressources mathématiques possiblement mobilisées[16] en contexte par la population. Les observations que nous avons faites par le passé nous laissent penser que, malgré la situation d'analphabétisme signalée précédemment, la population peut en effet résoudre des problèmes quotidiens et ce, en faisant appel à certaines ressources mathématiques développées en contexte non scolaire comme le montre l'exemple suivant.

[16] Le mot «mobilisées» est utilisé dans son sens courant Les ressources mobilisées en contexte réfèrent à celles auxquelles les acteurs font appel pour la réalisation des pratiques quotidiennes.

Lors d'un passage dans notre village natal, nous avons été amené à calculer le prix de plantes pour des paysans en utilisant un morceau de bois comme crayon, et la terre comme papier. A l'annonce du résultat, des personnes dans la foule ont fait comprendre aux autres que ce montant était le même que celui que X[17] avait obtenu. Surpris et étonné par la rapidité et la justesse du calcul, nous lui avons demandé à X de nous expliquer comment elle avait procédé.

Nous présentons de façon très brève la démarche suivie par X pour trouver le prix des plantes vendues. Le problème était de calculer le prix de 3100 plantes correspondant au nombre de plantes d'un chargement de camions, en sachant que chaque plante coûte 75 francs CFA[18]. Dans le contexte, chez les Siamous[19], une certaine quantité de plantes (1000 plantes) est associée à une «chèvre» de plantes. De la même façon, une certaine quantité d'argent (5000 francs) correspond à une «chèvre d'argents»[20] (1000 argents) et 75 francs correspondent à 15 argents. La traduction littérale de ce problème en Siamou est donc : «Si une plante coûte 15 argents, combien coûtent 3 chèvres et 100 plantes?»

Dans sa manière de calculer, X s'appuie sur cette double référence à une «chèvre» et à 1 «argent». Ainsi, elle dira : «une chèvre de plantes (référant donc ici à 1000 plantes) fait quinze chèvres d'argents; deux chèvres de plantes font trente chèvres d'argents. Si j'ajoute une autre chèvre de plantes, ça fera quarante cinq chèvres d'argents. Donc les 3 chèvres de plantes coûtent 45 chèvres d'argents. Il reste le prix de 100 plantes à ajouter. Si je prends à 10 argents le prix d'une plante (si une plante coûtait 10 argents), les 100 plantes coûteraient une chèvre d'argents. Le reste des 5 argents (le complément pour avoir le prix réel 15 argents de la plante) en 100 tas fera cinq cent argents. Donc les 100 plantes coûtent une chèvre et cinq cent argents. Si j'ajoute ça aux 45 chèvres, ça fera quarante six chèvres et cinq cent argents».

---

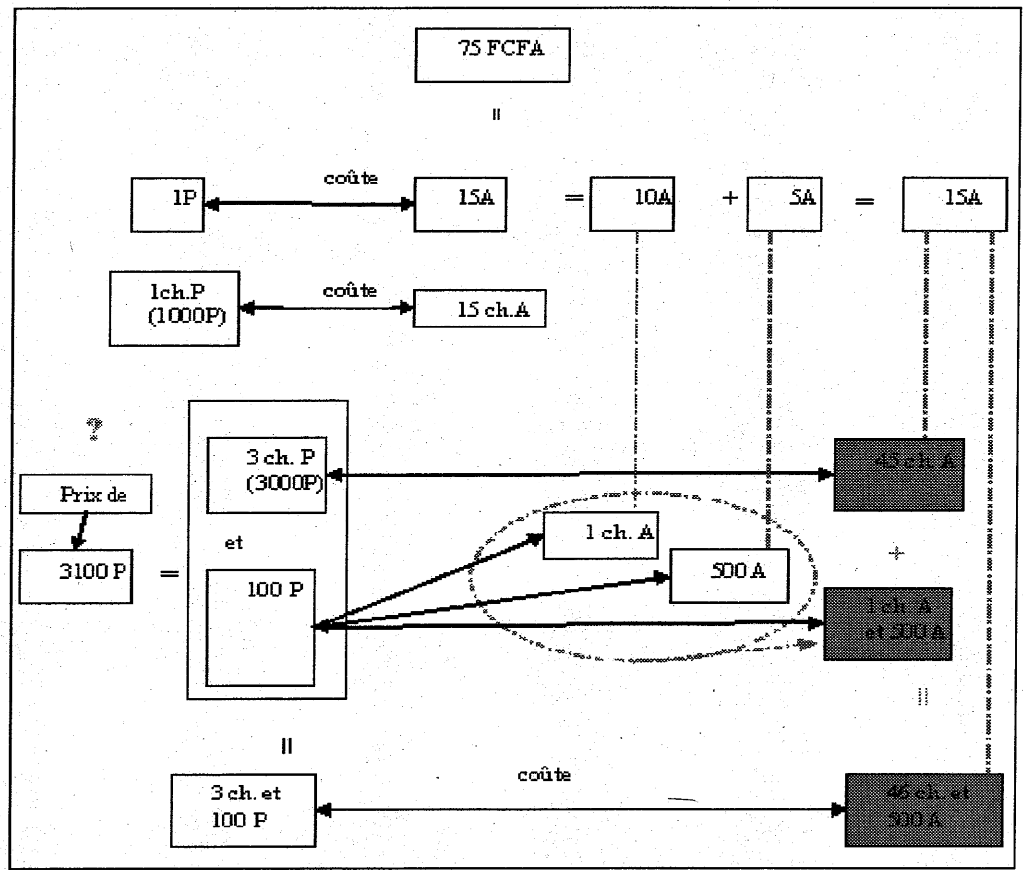
[17] X est une dame qui n'à jamais été à l'école et ne sait ni lire, ni écrire

[18] Le franc CFA (FCFA) est la monnaie utilisée au Burkina Faso. Les pièces de FCFA utilisées dans la vie courante sont 5 FCFA, 10 FCFA, 25 FCFA, 50 FCFA, 100FCFA, 200FCFA, 250 FCFA et 500 FCFA. Les billets sont en coupure de 1000 FCFA, 2000 FCFA, 2500FCFA, 5000 FCFA, 10000FCFA. Mais il existe la pièce de 1 FCFA dans les institutions financières.

[19] Le Siamou est une ethnie du Burkina Faso. Le Siamou désigne la population de l'ethnie siamou.

[20] 1 argent correspond à une pièce de 5 francs.

Les 46 «chèvres et cinq cent argents» se traduisent dans le calcul en français par 46*5000 francs + 500*5 francs. Ce qui correspond bien à 232 500 francs c'est-à-dire 3100*75 francs (ce que nous avions trouvé).



Légende : A = argent (1 pièce de 5 FCFA), P = plante, ch = chèvre

Figure 1 : Démarche de madame X

Le raisonnement de X ne réfère à aucun algorithme de calcul appris. Non seulement X ignore cet algorithme, mais n'a surtout pas besoin de le connaître. Tout son raisonnement de résolution du problème s'appuie sur des résultats standards connus dans le contexte (1 «chèvre» de plantes fait 15 «chèvres d'argents»; 1 «chèvre» de plantes, 1000 plantes; 1 chèvre d'argents, 1000 argents). C'est nous qui avons transformé la situation en problème de multiplication, en référence au savoir scolaire codifié, et qui avons utilisé l'algorithme de multiplication pour calculer le prix des 3100 plantes.

En examinant la démarche de X, nous remarquons que sa procédure de calcul diffère de celle enseignée à l'école. X n'a jamais été à l'école et il ne s'agit donc pas de l'utilisation ou de l'application d'un algorithme enseigné. Il n'est d'ailleurs pas évident que la multiplication ait les mêmes significations dans le contexte scolaire et dans celui de X.

X a pu donner du sens et faire comprendre sa démarche, et nous n'avons pas été à même de faire comprendre la nôtre; ceci confirme bien, pour nous, l'éloignement entre les démarches mathématiques utilisées de part et d'autre.

Les explications de X nous ont beaucoup marqué et nous ont amené à nous questionner sur les ressources mathématiques utilisées de part et d'autre : celles approchées par l'école et celles mobilisées dans la vie courante. Cela nous a conduit à nous intéresser aux mathématiques de la vie de tous les jours, dans la communauté des Siamous à laquelle appartient X, afin de les rendre plus explicites.

L'exemple précédent nous amène en effet à entrevoir qu'il existe des mathématiques construites en contexte dont les procédures diffèrent de celles des mathématiques proposées par l'école. Ces ressources mathématiques construites en contexte, efficaces pour la résolution de situations de la vie de tous les jours, et donc viables pour les personnes qui les utilisent, nous semblent peu connues ou ignorées du système scolaire.

En plus de cette méconnaissance par le système éducatif des ressources mathématiques élaborées en contexte, les deux pratiques dans lesquelles elles s'insèrent ont des caractéristiques différentes. L'une (les mathématiques élaborées en contexte) est caractérisée par l'oralité, l'absence de l'écriture; et l'autre, celle abordée à l'école, est d'abord et avant tout caractérisée par la lecture et l'écriture.

L'enfant burkinabè est ainsi appelé en général à décoder, à comprendre et à résoudre des problèmes mathématiques écrits à l'école. Les solutions de ces problèmes sont écrites; ce qui n'est pas le cas dans la vie de tous les jours. De plus, les problèmes qui lui sont proposés à l'école ne rejoignent pas toujours son contexte.

À titre illustratif, voici un problème extrait de manuels qui étaient en vigueur dans des classes au cours de l'année scolaire 2004-2005 :

Problème (extrait de «Calcul quotidien au CM» de la collection Bodard-Lagoutte, 1991, p.45, problème 18) :

> Dans une ville un service d'autobus est assuré par 8 voitures. Le parcours (aller simple) mesure 8745 m. Chaque voiture fait 15 voyages aller et retour par jour. On demande :
> a) La distance parcourue chaque jour par 1 voiture;
>
> b) La distance totale parcourue par l'ensemble des voitures au cours d'une semaine.

La notion de service d'autobus échappe à la majorité des burkinabè dans la mesure où c'est Ouagadougou la capitale, qui est la seule ville ayant un service d'autobus et ce, seulement depuis 2003.

Au-delà de la contextualisation de l'enseignement des mathématiques, il est possible également que la solution d'un même problème diffère selon qu'il est résolu à l'école ou dans la vie quotidienne.

Par exemple, l'unité monétaire dans la vie de tous les jours est 5 francs[21] (on réfère à une pièce métallique de 5 francs), alors qu'elle est de 1 franc à l'école. Une conséquence immédiate, qu'il est possible d'anticiper, est que «7 francs» a une certaine signification à l'école (on peut le voir comme 7 pièces de 1 franc, ou encore 5 francs et 2 pièces de 1 franc) mais que cette valeur n'a aucune signification dans la vie de tous les jours.

À partir de cette différence d'unité monétaire, nous pouvons bâtir des problèmes dont les solutions vont varier selon qu'ils se placent à l'école ou en dehors de l'école.

Pour illustrer nos propos, voici deux problèmes qui conduisent à l'école à la même solution, le problème 2 n'étant qu'une reformulation du problème 1 :

---

[21] C'est ce que les siamous appellent 1 argent.

> Problème 1 : «5 mangues coûtent 40 francs. Combien coûte une mangue?»
> Problème 2 : «Ton père t'envoie vendre ses mangues au marché. Le prix des mangues est fixé à 5 mangues pour 40 francs. Un client veut acheter une mangue. À quel prix dois-tu vendre la mangue?»

À l'école, la solution de ces problèmes serait : «une mangue coûte 8 francs», ce qui ne sera pas le cas dans la vie courante, comme nous le verrons par la suite.

En août 2004, nous avons par curiosité, demandé à des adultes analphabètes de résoudre ces problèmes. Ce qui nous a le plus surpris, c'est que, de façon unanime, après un petit temps de réflexion, chacun d'eux demandait des informations supplémentaires sur le problème 1. Autrement dit l'énoncé du problème 1 leur paraissait incomplet. Ces informations étaient du type : le prix des 5 mangues doit-il être obligatoirement 40 francs? Toutes les mangues doivent-elles avoir le même prix? Lorsque toutes ces informations leur étaient fournies, ils répondaient tous que c'est un problème insoluble.

Dans la vie courante, l'unité monétaire étant une pièce de 5 francs, «8 francs» n'a pas de sens; cela expliquerait le fait que le problème 1 soit sans solution possible. L'enfant, dans ce cas, dira simplement qu'on ne peut pas vendre une mangue.

Pour le problème 2, type de problème résolu dans le quotidien par bon nombre d'enfants burkinabè, en tout cas les enfants Siamous, l'enfant dira qu'on doit vendre la mangue à 10 francs. La justification serait par exemple :

> Si je vends une mangue à 5F, les 5 mangues coûteront 25F, ce qui ne vaut pas le prix fixé. Je dois vendre forcément la mangue à plus de 5F. Si je la vends à 10F, les 5 mangues reviendront à 50F, ce qui dépasse le prix fixé. Alors si un client veut une mangue, elle coûtera 10 francs.

Un enfant qui, à l'école, donnerait cette solution, serait considéré[22] comme n'ayant pas réussi le problème. Cet exemple, et d'autres observations que nous avons réalisées par le passé, permettent de comprendre certaines difficultés rencontrées par les élèves. Les «erreurs» identifiées par l'enseignant, s'expliquent par une certaine méconnaissance de ces mathématiques construites en contexte.

---

[22] Bien sûr, du point de vue de l'arithmétique de l'école, avec raison. Toutefois, celle-ci nie alors le potentiel mathématique du raisonnement, également valable, développé en contexte (encadrement de la valeur possible prenant en compte la monnaie utilisée).

Cela nous amène à penser que les élèves burkinabè vivent dans deux mondes mathématiques qui semblent s'ignorer mutuellement: les «mathématiques scolaires» et les «mathématiques de la vie quotidienne», l'écart entre ces deux mondes pouvant être à la source de difficultés éventuelles particulièrement si l'enseignement des mathématiques développé à l'école ne tient pas compte de ces mathématiques élaborées en contexte.

Ces observations de départ, la non-pertinence pour la société burkinabè des mathématiques enseignées à l'école suite au constat d'échec massif des élèves en mathématiques, nous amènent à voir la pertinence de mieux comprendre les pratiques mathématiques développées au quotidien.

En partant d'un constat d'échec massif des élèves en mathématiques (ce qui est un indicateur de difficultés d'apprentissage), d'un constat d'éloignement des mathématiques «scolaires» de celles construites en contexte, notre recherche vise, à plus long terme, une meilleure contextualisation de l'enseignement des mathématiques au Burkina Faso. Une telle étude pourra servir de base à l'élaboration de recommandations concernant le curriculum et de séquences d'enseignement des mathématiques plus pertinentes pour la société burkinabè c'est-à-dire davantage articulées sur les pratiques mathématiques développées au quotidien.

1.5 Pratiques mathématiques mobilisées en contexte : quelques données

De nombreuses recherches (Zaslavsky (1973, 1994), Gerdes (1988, 1995, 1997), D'Ambrosio (1985, 1997, 2005a), Lave (1988), Nunes, Schliemann et Carraher (1993), Soto et Rouche (1994), Vellard (1994),...) se sont intéressées aux pratiques mathématiques élaborées en contexte non scolaire.

Plus spécifiquement sur le continent africain, nous pouvons citer entre autres, les études de Gay et Cole (1967), de Zaslavsky (1973), de Vellard (1994), de Gerdes (1995) et de Gerdes et Djebbar (2004).

Gay et Cole (1967) dans une étude intitulée «The New mathematics and an old culture» ont porté leur attention sur les difficultés d'apprentissage des mathématiques dans des écoles «occidentales», par des enfants Kpelle au Libéria. En 1967, l'enseignement des mathématiques était marqué par les mathématiques dites modernes, l'accent était mis sur les structures algébriques et sur les mathématiques abstraites. Les jeunes Kpelle trouvaient les mathématiques très difficiles à apprendre. Gay et Cole ont cherché à comprendre pourquoi ces enfants éprouvaient autant de difficultés.

Parmi les raisons avancées, nous pouvons citer entre autres le fait que

1) les Kpelle ont très peu d'occasions de comptage excédant 30 ou 40,

2) toutes les activités arithmétiques des Kpelle tiennent à des situations réelles, leurs propres pratiques, alors que les mathématiques modernes mettent au premier plan les structures mathématiques,

3) les unités de mesure sont spécifiques aux objets à mesurer (absence de sous unités et de multiples).

Les recherches de Gay et Cole, menées dans une perspective anthropologique, pointent également la différence, l'écart entre les pratiques mathématiques des Kpelle et les mathématiques «occidentales».

Les recherches de Zaslavsky (1973) portent sur les systèmes de numération utilisés dans la vie quotidienne en «Afrique»[23]. Ces études ont montré que beaucoup de systèmes de numération, en Afrique de l'ouest, utilisent la base 20 comme regroupement[24] avec 5 et 10 comme des bases secondaires. Cet auteur a fait par ailleurs le constat que très peu de professeurs de mathématiques africains se sont penchés sur les systèmes de numération (de leur ethnie) et leur signification. Il insiste sur les erreurs d'interprétations dues certainement aux cadres de référence et à la méconnaissance du contexte, dans les écrits des occidentaux concernant ces mathématiques.

Vellard (1994), dans son étude sur les pratiques arithmétiques d'analphabètes Bambara au Mali, a montré la coexistence, dans la pratique quotidienne, de

[23] C'est nous qui mettons les guillemets pour nuancer car il nous semble difficile d'étudier tous les systèmes de numération en Afrique.

[24] C'est aussi ce qui ressort de notre recherche (chapitre 5).

plusieurs systèmes de numération (20, 80, 800 et 1000), la même personne pouvant passer d'un système à un autre selon le contexte. En comparant ses résultats à ceux de Cole et Gay (1967) sur les Kpelle du Liberia, de Saxe (1982) sur les Oksapmin de la Nouvelle Guinée, de Pettito et Ginsburg (1982) sur les Dioula de la Côte d'Ivoire, de Lave (1988) sur les pratiques arithmétiques spontanées des enfants de la rue au Brésil, elle note une convergence des stratégies utilisées : additions et soustractions traitées par groupement, multiplications et divisions par groupements répétés. Dans toutes ces études, les sujets font usage de résultats standard autour desquels les calculs s'organisent. Ce qui lui permet de conclure que «le calcul mental n'est pas une suite de bricolages idiosyncrasiques ou dépendants de l'activité mise en jeu mais repose sur des heuristiques invariantes parfaitement répertoriables.» (Vellard, 1994, p.507).

Les études de Vellard (1994) mettent en évidence le potentiel mathématique mobilisé dans les activités quotidiennes et par ailleurs, là aussi, sa distance avec les savoirs scolaires codifiés.

Les recherches de Gerdes (1985, 1995) au Mozambique sont surtout orientées vers la prise en compte des pratiques mathématiques de la vie de tous les jours dans l'enseignement des mathématiques à l'école. Pour Gerdes les mathématiques sont un outil de transformation de la réalité sociale. Il a travaillé sur les connaissances géométriques pratiques liées aux activités de la vie quotidienne (connaissance du rectangle, du cercle, de polygones réguliers, de leurs propriétés à travers certaines activités de construction de maisons,..). Il a montré comment ces activités peuvent être une base sur laquelle on peut appuyer l'enseignement des mathématiques, un enseignement davantage contextualisé et adapté à la culture de son pays. Gerdes et son équipe ont par la suite développé un curriculum et des séquences d'enseignement, à partir de leurs recherches ethnographiques menées au Mozambique sur les mathématiques construites en contexte. Ces études des pratiques mathématiques développées dans la vie de tous les jours mettent en évidence le potentiel mathématique, mobilisé dans les situations quotidiennes, sur lequel l'enseignement pourrait prendre appui.

Les recherches portant sur les pratiques mathématiques de la vie quotidienne (Lave, 1988; Gerdes, 1995, 2003; Nunes, Schliemann et Carraher, 1993; Vellard, 1994; Traoré, 2005) ou en situation de travail[25] (Janvier, 1991) ont montré que les ressources mobilisées en contexte par les sujets diffèrent considérablement des savoirs codifiés des programmes d'études.

Ainsi, en particulier, un corpus important de recherches documente les procédures arithmétiques ingénieuses utilisées au quotidien dans la vie de tous les jours (Lave, 1988; Saxe, 1982; Vellard, 1994, Traoré, 2003). Cette arithmétique ne peut aucunement être vue comme une application de l'arithmétique scolaire. Au contraire, elle fait appel à un important corpus de connaissances situées[26], développées en contexte, et nous informe sur la mise en œuvre d'un potentiel non réinvesti par l'école, sur lequel l'enseignement aurait tout avantage à tabler davantage. Par exemple, les études de Janvier (1991) menées au Québec, auprès de techniciens en électronique oeuvrant en entreprise, montrent bien que les raisonnements élaborés en contexte, souvent très sophistiqués, n'ont rien à voir avec les savoirs codifiés que l'on trouve dans les curriculums de mathématiques ou de physique du CEGEP. Ils ne peuvent en aucun cas être considérés comme de simples applications de ces derniers.

Toutes ces études convergent. Elles montrent toutes ~~que~~ des mathématiques sont effectivement utilisées en contexte de manière efficace et permettent aux acteurs de répondre à la demande de l'activité. Pourtant, ces mêmes personnes vont souvent échouer dans les problèmes présentés à l'école :

> They [on refère ici aux études de Lave, (1988) menées en Californie] even at times make calculations that are complex than the ones they learned at school. These calculations are usually error-free. For example, for the supermarket shoppers, only 2 percent of their computations were inaccurate. For the young market, the success rate was even better. But as far as school arithmetic is concerned, results obtained by those people on subsequent tests given by investigators and at the same level of difficulty were appallingly low (cite par Janvier, 1990, p.184)

[25] Nous faisons ici référence aux études conduites au niveau international dans différents pays.

[26] Le caractère situé d'une connaissance souligne son caractère local, contextuel, dépendant de ses circonstances sociales, de son histoire, etc. Nous y reviendrons dans les fondements théoriques sous-jacents à notre étude (2.2).

Toutes ces études nous incitent ainsi à penser que les démarches de résolution de problèmes élaborées en contexte diffèrent de celles de l'école. L'écart entre les mathématiques scolaires et les mathématiques de la vie quotidienne pourrait être une des causes des difficultés d'apprentissage des mathématiques à l'école, ou de difficultés d'insertion des jeunes dans la vie quotidienne et professionnelle par la suite. Nunes, Schliemann et Carraher (1993) ont à cet effet montré par exemple, qu'il arrive souvent que des enfants, après avoir suivi des enseignements à l'école se rapportant à certaines notions mathématiques, n'arrivent plus à résoudre des problèmes qu'ils pouvaient solutionner dans la vie de tous les jours. Nous sommes donc à même de nous poser des questions sur l'enseignement des mathématiques à l'école et sur son articulation avec les mathématiques construites en contexte.

En partant du constat d'échec et d'éloignement des réalités nationales de l'école burkinabè, plus spécifiquement en enseignement des mathématiques, nous avons été ainsi amené, à la lumière de ces recherches et de nos propres observations, à voir la nécessité de mieux comprendre, pour notre pays, les pratiques mathématiques développées au quotidien. Cette compréhension et cette explicitation du potentiel de ressources mathématiques élaborées dans les activités quotidiennes nous apparaissent d'une importance cruciale pour mieux comprendre certaines difficultés et erreurs des élèves générées en contexte scolaire et pour élaborer un curriculum et des séquences d'enseignement mieux adaptées aux réalités et besoins de la majorité des burkinabè. Les recherches précédentes, réalisées dans le champ de l'ethnomathématique (nous reviendrons ultérieurement sur ce que recouvre ce champ d'études sur un plan théorique) vont dans le même sens et montrent la pertinence de s'intéresser aux pratiques mathématiques en contexte, en regard des difficultés que rencontre l'enseignement des mathématiques dans des pays comme le Burkina Faso.

1.6 Objectifs de la recherche

La présente recherche vise à décrire[27] et analyser les pratiques mathématiques développées en contexte dans la vie quotidienne par les Siamous[28] au Burkina Faso. À cette étape, nous faisons une première formulation de nos questions de recherche qui se préciseront à la lumière de notre cadre théorique. Nous tenterons de répondre aux questions suivantes :

1) Quelles sont les activités de la vie quotidienne mobilisant des connaissances mathématiques chez les Siamous? Comment se caractérisent-elles (au sens d'une description dense)?

Plus spécifiquement,

2) quelles connaissances mathématiques sont mobilisées dans ces pratiques par les Siamous?
3) Comment se caractérisent ces connaissances?
4) Quels sont les points de convergence et de divergence entre les connaissances mathématiques mobilisées dans ces pratiques et celles véhiculées par l'école?

Dans le chapitre qui suit, nous présenterons les fondements théoriques de notre recherche.

[27] On parlera d'une description dense, au sens de l'ethnographie. «La description dense dépasse le simple fait et les apparences superficielles. Elle présente le détail, le contexte, l'émotion et les réseaux de relations sociales qui relient les individus entre eux. La description dense évoque l'émotivité et les sentiments intimes et injecte de l'histoire dans l'expérience, établit la signification d'une expérience isolée ou d'une suite d'évènements, pour la ou les personnes en question. La description dense nous fait être à l'écoute des voix, des sentiments, des actions et des sens des individus en interaction.» (Denzin (1989 cité par Woods, (1999), p.55). Nous reviendrons sur cette idée de description dense au chapitre III.

[28] Nous avons porté notre choix sur les Siamous pour des raisons essentiellement méthodologiques : notre connaissance du milieu, notre acceptation par le groupe en tant que membre. Nous reviendrons sur cet aspect dans le chapitre III.

CHAPITRE II

2 CADRE THÉORIQUE

L'étude des pratiques mathématiques développées dans la vie quotidienne, s'inscrit dans une certaine posture épistémologique à l'égard des mathématiques et de la construction des connaissances sur laquelle nous reviendrons tout d'abord. Notre recherche étant orientée vers l'étude des pratiques mathématiques en contexte, les perspectives de la cognition située (Lave, 1988) et de l'ethnomathématique (D'Ambrosio, 1997; Ascher, 1991; Gerdes, 1997) permettront, dans un deuxième temps, d'en préciser les fondements théoriques. Dans les lignes qui suivent, nous présenterons ces différentes perspectives théoriques et épistémologiques, ainsi que les concepts clé de notre recherche. Nous terminerons par une description du cadre de référence de Bishop (1991), dans sa perspective plus large de l'acculturation mathématique, dont nous nous inspirons pour décrire les pratiques investiguées.

2.1 Une certaine posture épistémologique à l'égard des mathématiques

La réflexion sur la nature des connaissances mathématiques occupe une place importante dans les travaux des philosophes et historiens des mathématiques. Arsac, cité par Charnay (1995), fait un lien entre l'ancrage social et culturel des mathématiques et la nature de ses objets.

> Si nous définissons l'activité mathématique comme reconnaissable à la préoccupation de résoudre un certain type de problèmes arithmétique ou géométrique, nous trouverons en effet des mathématiques chez les Égyptiens, les Babyloniens, les Mayas, les Chinois, pour ne citer que les représentants des grandes civilisations. En revanche, si nous nous attachons au caractère démonstratif et rigoureux des mathématiques, nous aurons tendance à situer leur origine essentiellement dans les mathématiques grecques (p.180).

Dans le premier cas, l'activité mathématique est définie par les types de problèmes qu'elle traite, tandis que dans le second cas, la «méthodologie» logico-déductive est utilisée pour la caractériser. Cette association de l'activité mathématique à un type de raisonnement logico déductif s'inscrit dans une certaine vision des mathématiques proche de ce qu'Ernest (1991) qualifie de vision «absolutiste», tandis que celle renvoyant aux types de problèmes traités s'inscrit dans une autre vision. Ce sont là deux points de vue que nous développerons et par rapport auxquels nous prenons position dans les lignes qui suivent.

2.1.1 Une rupture avec une vision universelle et infaillible des mathématiques

Traditionnellement, dans une certaine épistémologie à laquelle souscrivent plusieurs chercheurs, les «vérités[29]» mathématiques sont considérées comme infaillibles et universelles (Conne, cité par Charnay, 1995; Ayer cité par Ernest, 1991). Dans cette conception absolutiste des mathématiques, les connaissances mathématiques sont vues comme des connaissances irréfutables. C'est cette position qui est soutenue par Ayer cité par Ernest (1991) lorsqu'il écrit:

> Whereas a scientific generalisation is readily admitted to be fallible, the truths of mathematics and logic appear to everyone to be necessary and certain. [..] A proposition… cannot therefore be either confirmed or refuted by any fact of experience (p.7)

Les tenants de cette vision des mathématiques s'appuient sur les méthodes logico-déductives, pour affirmer que les «vérités» mathématiques sont absolues et irréfutables. Cette vision, garantissant la validité de cet édifice, part de deux présupposés :

- les définitions et les axiomes, à partir desquels le système de connaissances mathématiques est bâti, sont supposés vrais et pris pour acquis;
- les règles d'inférence logique qui sont censées conserver la vérité, sont vraies et toutes les vérités mathématiques peuvent être démontrées par des déductions logiques.

[29] La notion de vérité mathématique est une notion propre à la vision «absolutiste» des mathématiques.

Plusieurs courants de pensée défendent cette position. Les plus connus sont le logicisme, le formalisme et le platonisme. Présentons brièvement chacune de ces trois écoles de pensée.

Le logicisme regarde les mathématiques «pures» comme une partie de la logique. Ses principaux défenseurs sont Frege (1893), Russell (1919), Whitehead (1910-13) et Carnap (1931), cités par Ernest (1991). Ainsi, la logique serait au fondement des mathématiques et toutes les vérités mathématiques proviendraient d'axiomes et de règles d'inférence logique. Toutefois, face à certaines difficultés, les mathématiciens créent des axiomes, par exemple l'axiome du choix ou l'axiome de l'infini, pour arriver à leur fin. Cela montre que la logique seule n'assure pas la validité des connaissances mathématiques. Cette position est d'ailleurs acceptée par Russel (1919): «We may take the axiom of infinity as an example of a proposition which, though it can be enunciated in logical terms, cannot be asserted by logic to be true» (cité par Ernest 1991, p. 9)

Pour le formalisme, les mathématiques peuvent s'exprimer dans des systèmes formels dans lesquels les vérités sont des théorèmes formels. Pour cette école de pensée, «il n'y a pas d'objets mathématiques, seulement des assemblages de symboles, sans signification, et des règles qui permettent de déduire des formules d'autres formules» (Charnay, 1995, p.182). Ses principaux défenseurs sont Hilbert (1925), Von Neumann (1931) et Curry (1951) (selon par Ernest, (1991)). Mais, la démonstration de la validité des règles d'inférence logique reste ici problématique puisqu'elle devrait être assurée aussi par des théorèmes formels; ce qui demanderait une sorte de métamathématique. Le problème n'est toujours pas résolu puisqu'il faudrait que les règles de cette métamathématique soient aussi validées. Ernest (1991), s'appuyant sur les travaux de Godel (1931) et Gentzen (1936) qu'il cite, écrit «Not all the truths of mathematics can be represented as theorems in formal systems, and furthermore, the systems themselves cannot be guaranteed safe» (p.11).

Quant à la vision platonicienne des mathématiques, elle présente les objets mathématiques comme des objets existants dans un monde idéal (Charnay, 1995).

Selon cette conception, les mathématiques sont une réalité déjà préexistante dans la nature que l'Homme ne fait que découvrir. Autrement dit, si on pousse plus loin cette perspective, les mathématiques, vues comme des vérités absolues, existeraient en dehors de toute culture. Cette vision semble la plus répandue, si on en croit Arsac (cité par Charnay, 1995), chez bon nombre de mathématiciens. Après avoir examiné un grand nombre d'opinions de mathématiciens, Arsac parle ainsi de l'existence d'une philosophie spontanée chez le mathématicien contemporain. «Je dois donc ici reconnaître qu'il existe une philosophie spontanée du mathématicien, le platonisme» (p.182). Ainsi, un grand nombre de mathématiciens contemporains auraient, selon lui, une vision platonicienne des mathématiques. Dans cette perspective, le travail du mathématicien serait vu comme celui de l'explorateur à la découverte du monde. Les mathématiques seraient donc quelque chose de découvert et non de construit, ce qui fait croire en leur universalité. Ce savoir universel serait nécessairement neutre puisqu'il trouve sa validité «dans la seule cohérence du discours qu'il produit» (Charnay, 1995, p.181). Mais, encore faut-il montrer la cohérence des règles d'inférence logique.

La croyance en l'universalité[30] des mathématiques a pu marquer, entre autres, les curricula scolaires «transplantés» dans certains pays et les savoirs communs qu'on y retrouve. Cette approche des mathématiques associées à des objets de savoirs influence en effet les programmes scolaires et l'enseignement des mathématiques dans plusieurs pays. Ainsi, un même cours de mathématiques portera sur le même contenu, qu'il s'adresse à des petits américains, des petits chinois, des petits russes, des petits français, des petits burkinabè, etc. Ce dernier réfère à un certain savoir qui existerait en dehors de toute culture, un savoir transférable dans tout contexte. Or, plusieurs études nous montrent que les mathématiques enseignées à l'école semblent être en tension avec les pratiques mathématiques de la vie quotidienne (Lave, 1988; D'Ambrosio, 2001, Nunès et autres, 1993). Le caractère transférable de la connaissance mathématique est démenti, nous le verrons par la

[30] D'Ambrosio parle aussi de mathématiques universelles, mais il ne s'agit pas des mêmes mathématiques (cf. sa définition à la page 57).

suite, par ces études. Ceci rend difficilement justifiable la primauté d'un savoir idéal sur tout autre type de savoir dans l'enseignement des mathématiques.

De l'intérieur même des mathématiques, à l'opposé du courant absolutiste dans lequel se trouvent les différentes écoles de pensée, reprises précédemment, plusieurs études montrent au contraire que les «vérités» mathématiques sont relatives; elles dépendent des axiomes, des définitions et de l'acceptation des règles d'inférence logique en vigueur, comme le fait remarquer Stabler (1955), cité par Ernest (1991) :

> The absolute truth point of view must be discarded. The 'facts' of any branch of pure mathematics must be recognised as being assumptions (postulates or axioms), or definitions or theorems...The most that can be claimed is if the postulates are true and the definitions are accepted, and if the methods of reasoning are sound, then the theorems are true. In other words we arrive at a concept of relative truth (of theorems in relation to postulates, definitions, and logical reasoning) to replace the absolute truth point of view (pp.14-15).

Stabler questionne le concept de vérité absolue et remet au premier plan la vérité relative des connaissances mathématiques élaborées, qui n'ont de sens qu'en fonction de certains postulats, de certaines définitions, des raisonnements en jeu. Si ces axiomes et les définitions changent, les connaissances qu'on en déduit seront toutes autres. L'exemple suivant illustre bien ce point.

Laquelle des trois affirmations suivantes est-elle vraie?

1) Par un point A pris hors d'une droite (D), il ne passe aucune droite parallèle à (D)

2) Par un point A pris hors d'une droite (D), il passe une et une seule droite parallèle à (D)

3) *Par un point A pris hors d'une droite (D), il passe une infinité de droites parallèles à (D)*

Un mathématicien peut probablement affirmer qu'elles sont toutes vraies, selon la géométrie dans laquelle on se situe. Cet exemple illustre la relativité des vérités mathématiques. Ainsi, même si on admet la validité des règles d'inférences logiques, on peut difficilement conclure que les vérités mathématiques sont absolues.

Les tenants de la vision absolutiste[31] des mathématiques mettent au devant la démonstration en tant que moyen de validation, par une suite d'inférences logiques à partir d'axiomes et de définitions. La seule preuve valide serait celle qui se fait par démonstration. Or, l'analyse épistémologique conduite par Barbin (1988) montre que la nature de la démonstration a subi des changements profonds de la période de son introduction par les Grecs à nos jours.

Les origines de la démonstration se situent au 6ème siècle avant Jésus-Christ avec la naissance de la démocratie dans la cité grecque. Il s'agissait de convaincre les membres de la cité, lors des grands débats, sur les affaires de celle-ci.

> La démonstration apparaît donc comme un acte social qui a pour objet de convaincre l'autre. L'enjeu est politique dans l'agora, il est philosophique dans l'école de Platon ou d'Aristote : distinguer la science de l'opinion. Pour eux, la science est la connaissance vraie et certaine.... Aristote affirme que connaître, c'est connaître au moyen de la démonstration (Barbin, 1988, p.596).

De la recherche de conclusions vraies à partir de prémisses, qui caractérisait l'approche déductive des grecs, visant à convaincre, la démonstration a évolué d'abord à la Renaissance vers une fonction heuristique, visant avant tout à mieux comprendre pour soi-même le problème, et non à convaincre l'autre. Elle est devenue ensuite, au 19ème siècle, la production de propositions non contradictoires. L'évolution de la nature même de la démonstration au cours du temps illustre, pour Barbin, le caractère différent de celle-ci d'une époque à l'autre, d'une culture à l'autre, et l'ancrage social des connaissances mathématiques, qui ne peuvent être vues de manière absolue. Ce changement à l'égard de la démonstration a été accompagné du renouvellement ou de la modification des objets mathématiques, de l'apparition de nouveaux concepts, de nouvelles définitions, de nouvelles conjectures, etc. (Lakatos, 1976). Pour ces auteurs, les connaissances mathématiques ne sont donc pas statiques et il n'y a pas

[31] La grande faille de cette position est qu'elle ne «démontre» pas la validité des règles d'inférence logique. Ce qui montre bien qu'elle n'utilise pas que la démonstration comme moyen de preuve.

une façon, par exemple, de voir la démonstration qui serait universelle. Les mathématiques évoluent, ses objets changent, se structurent en fonction du contexte social. Notre vision des mathématiques est intimement liée à cette conception, celle de mathématiques ancrées dans une certaine culture, en rupture avec les mathématiques associées à des savoirs décontextualisés, comme nous verrons dans la section suivante.

2.1.2 Une rupture avec une conception des mathématiques associée à des savoirs decontextualisés

Dans cette vision des mathématiques ancrée dans une certaine culture, la primauté est accordée aux pratiques mathématiques. Celles-ci ne sont pas vues comme un corpus de savoirs universels, mais comme des modes d'approches, d'explications, des manières de classifier, d'ordonner, etc. Nous rejoignons en cela D'Ambrosio[32] (2005a) qui définit les mathématiques par «The tics of mathêma»; tics réfèrant à des modes, à des techniques, à des styles, et mathêma renvoyant à l'explication, l'apprentissage, la connaissance. Dans la conception de D'Ambrosio, les mathématiques renvoient donc à des «façons de faire» qui se retrouvent de façon universelle. C'est dans ce sens que D'Ambrosio parle de mathématiques universelles[33].

Ainsi, les connaissances mathématiques sont ancrées dans un contexte et ont une histoire. «As a human activity, mathematics cannot be viewed in isolation from its history and its application in the science and elsewhere» (Ernest, 1991, p.35). Les mathématiques, en tant que savoirs issus d'une construction humaine, qu'elles soient mises en œuvre par des mathématiciens ou non, ne peuvent être neutres, ni universelles. Les sociétés et les cultures sont si différentes que chacune a ses codes, ses normes, ses règles, ses méthodes et ses valeurs pour la classification, les comparaisons et même pour leur organisation. Les travaux menés en ethnomathématique[34] (D'Ambrosio, 1985; Ascher, 1991; Bishop, 1991; Gerdes, 1995, Barton, 2004; Traoré, 2003 ; Traoré, 2005) le confirment. Nous adoptons

---

[32] 15^{th} ICMI study «The professional Education and Development of Teachers of Mathematics», Agua de Lindoia, Brazil, 15-21 May, 2005.

[33] Il ne s'agit pas du même sens par conséquent associé à universel que celui présenté en 2.1.1.

[34] Champ qui sera défini ultérieurement au 2.3.

cette position à l'égard des mathématiques, position qui est en cohérence avec l'objet même de notre recherche.

Cette vision des mathématiques, ancrées dans une certaine culture, renvoyant à des «manières de faire», nous permet d'asseoir notre intérêt pour les mathématiques développées en contexte par les Siamous au Burkina Faso.

Notre position à l'égard des mathématiques pourrait se résumer par le schéma suivant :

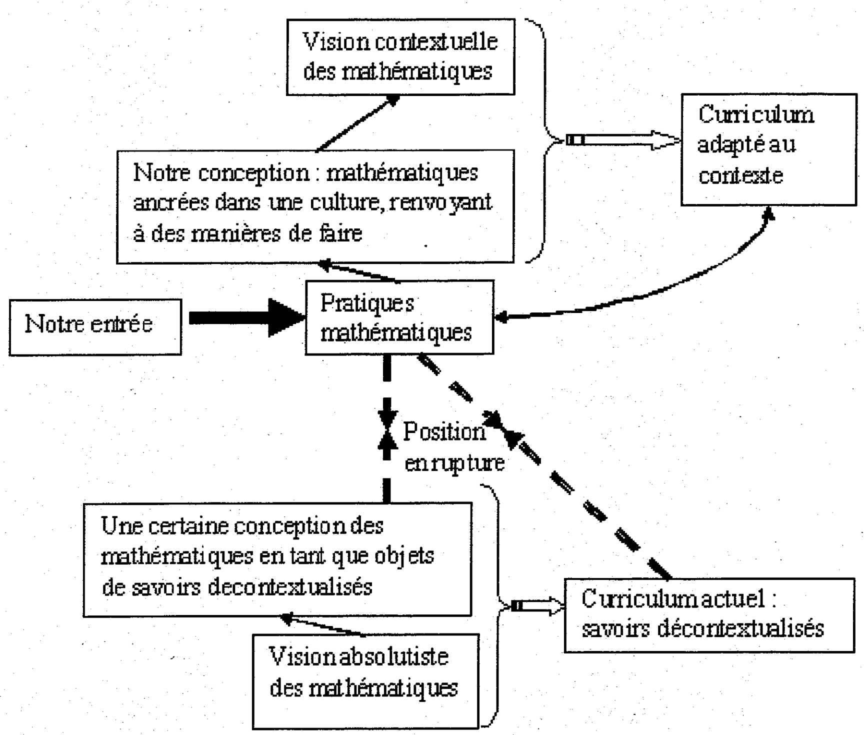


Figure 2 : Posture à l'égard des mathématiques

Notre posture à l'égard des mathématiques étant précisée, nous présentons maintenant les fondements de l'étude des pratiques mathématiques développées en contexte.

2.2 Fondements théoriques de l'étude des pratiques mathématiques développées en contexte

Les mathématiques constituent une pratique sociale. En effet, selon notre conception, les mathématiques ancrées dans une culture, renvoient à des «manières de faire». Ces «manières de faire» qui sont des pratiques, «ne sont pas celles d'un esprit individuel séparé du monde, mais celles d'un être incarné, impliqué dans des systèmes culturels...» (Fornel et Quéré, 1999, p.27). En d'autres termes, les ressources mathématiques élaborées par un individu ont quelque chose à voir avec les pratiques incarnées dans un certain système culturel. C'est dans cette perspective que nous abordons successivement les mathématiques comme pratique sociale, le rôle structurant du contexte dans cette pratique, les ressources mobilisées en contexte, le rôle du groupe de pratique commune et enfin l'apprentissage d'une pratique.

2.2.1 Les mathématiques comme pratique sociale

Les connaissances mathématiques enseignées à l'école réfèrent souvent à des connaissances dites universelles, décontextualisées[35] et transférables à toutes les situations. Ce «choix» repose sur l'hypothèse qu'il y a un transfert des connaissances construites à l'école (situations sources) vers toutes les situations de la vie (situations cibles). Selon cette hypothèse, face à une situation à traiter dans la vie quotidienne ou professionnelle, il s'agirait pour l'individu de transférer ce qui a été appris à l'école dans ce contexte particulier (Tardif, 1999).

L'hypothèse du transfert des connaissances dont les origines remontent au début du 20ème siècle (Jonnaert, 2004), a été infirmée par les études de Lave (1988, 1996), de Nunes, Schliemann et Carraher (1993). En effet, ces études montrent que des enfants ou des adultes en contexte scolaire ne réussissent pas à résoudre des problèmes isomorphes à ceux qu'ils traitent avec succès dans la vie quotidienne. Vellard (1994) explique cela par le fait qu'en situation naturelle, l'enfant ou l'adulte choisit les «bons regroupements», tandis qu'en situation scolaire il utilise des techniques scolaires dans lesquelles le problème semble avoir perdu son sens. Les démarches scolaires de calcul, par exemple, demandent une explicitation des étapes du calcul écrit, tandis que dans la vie de tous les jours, le raisonnement s'appuie sur le sens des différentes opérations en contexte. Des résultats standard connus de tous servent de soutien pour élaborer des stratégies de

[35] Qui ne font pas référence à des pratiques sociales.

calculs. Manifestement, l'individu ne mobilise pas les mêmes ressources à l'école et dans la vie quotidienne pour traiter la «même» situation.

Ainsi Lave (1988, 1996) montre que les manières de résoudre les problèmes par les tailleurs, au Libéria, diffèrent considérablement de celles étudiées à l'école.

> It became clear that whether the tailors had been to school or not, they worked on math in tailor shops very differently than in the experiments. This led me back to the tailor shops for another round of ethnographic fieldwork to try to characterize everyday math. The differences were striking, leading to the conclusion that tailors' math practices - that were supposed to be quintessential "formal", "abstract", "decontextualized" kinds of knowledge from the point of view of the formal/ informal model – were socially situated, and had a contextually embedded character (Lave, 1996, p.155).

Les raisonnements mis en place par ces tailleurs ont un caractère situé, contextuel, et ne sont nullement une simple «application» des mathématiques scolaires. Ces travaux nous permettent de mettre en évidence le rôle structurant du contexte, sur lequel nous reviendrons ultérieurement, dans les pratiques mathématiques mises en place.

En prenant cet exemple de la construction de connaissances mathématiques dans les ateliers de couture, Lave (1996) montre en même temps que les apprentis tailleurs apprennent, au delà des mathématiques, un certain nombres de codes implicites partagés par le groupe de pratique des tailleurs. «They [les apprentis tailleurs] were learning relations among the major social identities and divisions in Liberian society which they were in business of dressing» (Lave, 1996, p.151). Cet exemple souligne la dimension sociale et située de cette pratique.

Le concept de pratique est pris ici dans le sens de Wenger (2005) ; il renvoie au «faire». Une pratique renvoie à une action dans un contexte historique et social qui la structure et lui donne une signification.

> En ce sens, une pratique est toujours sociale. Une telle conception de la pratique inclut à la fois l'explicite et le tacite, ce qui est et non dit ; ce qui est exposé et présumé. Elle inclut le langage, les outils, les documents, les images, les symboles, les rôles, les critères, les procédures, les règles et les contrats élaborés au sein des différentes pratiques. Mais elle inclut également les relations implicites, les conventions tacites, les indices

> subtils, les règles d'usage implicites, les intuitions, les perceptions, les préconceptions et les visions partagées du monde (Wenger, 2005, p.53).

Ainsi la pratique concerne la signification du «faire», son sens négocié. Elle renferme des parties aussi explicites qu'implicites. Cette dimension implicite et tacite des ressources partagées dans une certaine communauté est reprise par d'autres travaux de recherche, notamment ceux du courant de l'ethnométhodologie (Coulon, 1990), avec la notion de code sur laquelle nous reviendrons plus tard.

Cette pratique qu'une personne ou qu'une communauté réalise quotidiennement, met en jeu une certaine routine (Lave, 1988). Les actions mises en œuvre dans une pratique quotidienne sont considérées (par les acteurs) comme étant les «mêmes» d'un jour à l'autre. «Descriptions of activity as "habitual" and "routine" lead shoppers [les acteurs dans l'activité concernée] to interpret their own activity as repetitive and highly similar across episodes…» (Lave, 1988, p. 155). Les actions relèvent ainsi d'un certain pattern «invariant» qu'il nous faudra expliciter. Par ailleurs, dans la mise en œuvre d'une activité quotidienne, il existe presque toujours des imprévus que les acteurs seront en mesure de prendre en compte. «Le processus d'engagement dans une pratique implique toute la personne, à la fois son agir et ses pensées». (Wenger, 2005, p.53).

Lorsque le paysan Siamou achète ou vend des produits agricoles, il est engagé dans des pratiques sociales mettant en jeu certaines routines, comme par exemple la négociation des prix, les échanges d'informations sur les événements passés ou à venir dans les autres villages, etc., mais aussi un jugement en contexte, en fonction d'une situation particulière pouvant se produire. Tous ces éléments, que Vermersch (2000) nomme «informations satellites[36]», structurent l'activité de vente ou d'achat du paysan.

Plusieurs travaux (Lave, 1988, 1991, 1996; D'Ambrosio, 1997; Boaler, 1994; Nunes et al., 1993; Barton, 2004) vont dans ce sens et montrent que le contexte

[36] Les informations satellites d'une action sont des éléments extérieurs à l'action mais qui peuvent l'influencer et qui sont nécessaires à sa compréhension. Elles sont constituées, entre autres, du contexte, des finalités et buts de l'action, des savoirs théoriques des acteurs, etc.

présente une importance capitale. Celui-ci fournit «des ressources et des contraintes non exclusivement cognitives et qui ne sont pas que le résultat d'un hypothétique traitement de l'information» (Jonnaert, 2004, p.200). En d'autres termes,

> … tout cours d'action dépend de façon essentielle de ses circonstances sociales et matérielles. Plutôt que d'essayer d'abstraire l'action de ses circonstances et de la représenter comme un plan, mieux vaut étudier comment les gens utilisent leurs (*sic*) circonstances pour effectuer une action intelligente (Suchman cité par Fornel et Quéré, 1999, p.21).

Le contexte apparaît ainsi comme un concept central sur lequel nous revenons maintenant.

2.2.2 Le rôle structurant du contexte

Le concept de contexte, fortement connoté dans notre système éducatif par les différents courants qui l'ont repris à leur compte, est vu comme quelque chose d'externe à l'individu, à l'élève. On parle ainsi, pour un problème donné en mathématiques, de différents contextes; il s'agit en quelque sorte de «l'habillage» du problème. En cohérence avec la vision que nous avons de la construction des mathématiques développée précédemment, cette conception réductrice du contexte ne peut être la nôtre. Les études de Lave (1988) fournissent ici un appui théorique central à notre étude. Pour clarifier sur un plan théorique ce concept, nous partirons d'un exemple, l'activité d'épicerie au supermarché, telle que documentée par Lave dans certaines de ses études de terrain (Lave, 1988, 1991, 1996). Celui-ci nous permet de mettre en évidence différents éléments interreliés : le supermarché, renvoyant à ce que Lave nomme l'«arena», est le lieu de déroulement de cette pratique d'épicerie, avec ses règles, son mode de fonctionnement, en quelque sorte indépendants de l'individu. Mais, en même temps, l'individu visite les rayons de son choix dans le supermarché d'une certaine façon, routinière, celle-ci étant différente d'un individu à l'autre. Il peut ne pas connaître certaines ailes du supermarché jusqu'au jour où il décide de changer de trajectoire, parce qu'il a par exemple une information sur des rabais sur un produit qui n'est pas dans les rayons habituels. Ceci constitue ce que Lave nomme «la situation», correspondant à une certaine re-construction par la personne, par l'acteur, qui agit en quelque sorte sur ce supermarché.

Le contexte, pour Lave (1988), prend en compte la structure sociale dans laquelle la pratique d'épicerie se déroule, ce qu'elle nomme l'«arena», et les individus, les acteurs sociaux agissant dans les situations. Autrement dit, le contexte englobe l'«arena» et la situation, la situation étant une certaine interprétation par l'individu, associée à la pratique d'épicerie dans ce supermarché. L'individu n'est pas en dehors du contexte. Le contexte renvoie donc à la relation entre ce que Lave nomme l'«arena» c'est-à-dire la structure, socialement, politiquement, économiquement, culturellement,... constituée et les situations, au sens d'une certaine construction élaborée entre une personne agissante et l'«arena». Le contexte va donc au-delà de l'environnement et des individus. Il englobe ce que Lave nomme l'«ordre constitutif»[37] («constitutive order») et le «monde expérientiel des acteurs» [38] («experienced lived- in world»)

L'«ordre constitutif» comprend des aspects comme la culture vue comme le système de sens, de valeurs, etc., et les structures sociale, économique et politique attachées aux institutions. Ces deux pôles, culture et structures, sont en interaction et ne peuvent être considérés de façon isolée.

Le «monde expérientiel des acteurs» renvoie à des «personnes agissantes»[39] (persons-acting) en situation. Lave (1988) introduit le concept de «personne agissante» pour désigner la personne, corps et esprit, agissant dans un monde social. «The person-acting and social world as mutually constituted are not always or exactly divided by surface of the body» (Lave, 1988, p.181). La «personne agissante», l'«arena» et la situation structurent mutuellement l'activité. Ceci souligne notamment le fait que l'activité, le contexte ne peuvent être isolés de l'acteur. L'activité, socialement organisée, est générée par une personne agissante et une situation.

[37] Traduction libre.
[38] Traduction libre
[39] Traduction libre.

Dans la pratique, les acteurs ne se posent pas véritablement de questions sur les conditions des actions mises en œuvre. La personne agissante est en situation avec ses émotions, ses valeurs, ses connaissances et les ressources structurantes distribuées à travers son «monde expérientiel». Tout un ensemble de ressources provenant tant de l'«ordre constitutif» que du «monde expérientiel des acteurs» vient ainsi structurer l'activité qui paraît routinière pour les acteurs.

Dans l'analyse d'une pratique sociale, l'«ordre constitutif» et le «monde expérientiel des acteurs», sont en interaction. Pour Lave (1988), ces deux niveaux d'analyse sont en relation dialectique. «A dialectical relation exists when its component elements are created, are brought into being, only in conjunction with one another» (p.146). Le schéma suivant de Lave (1988) résume les relations à prendre en compte dans l'analyse d'une pratique sociale.

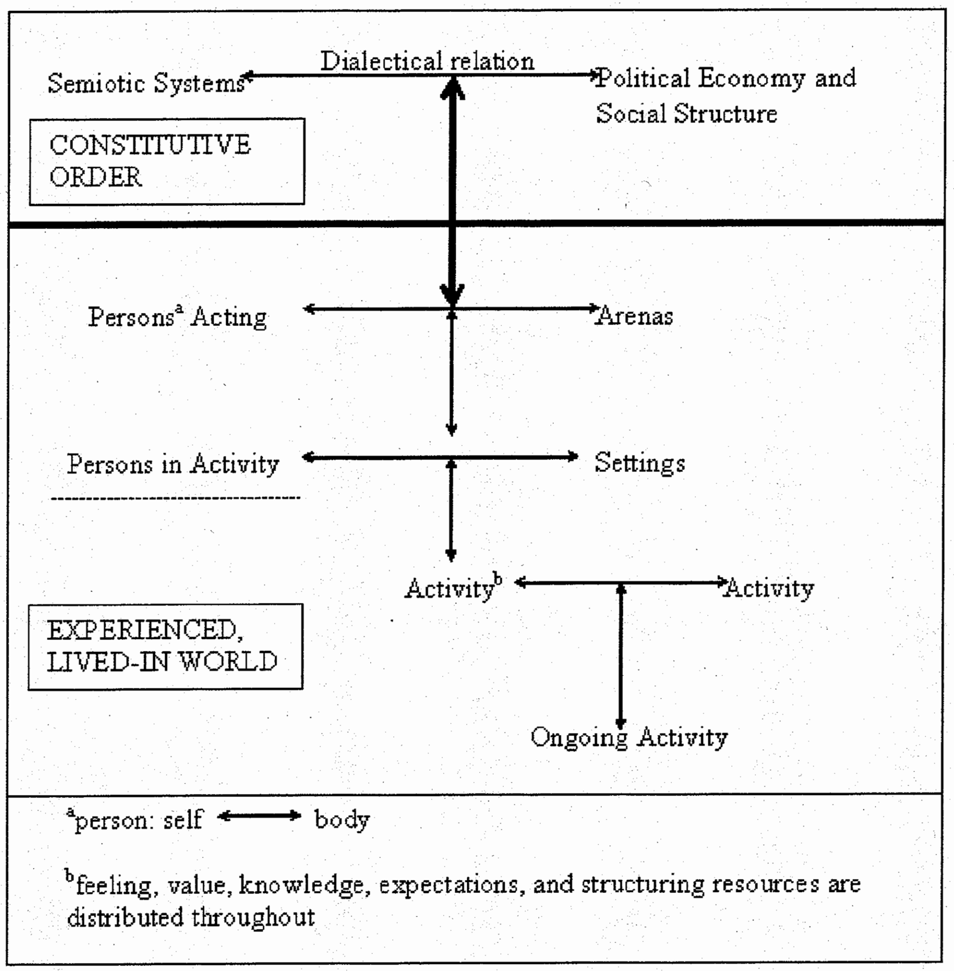


Figure 3 : Cadre de référence pour l'analyse d'une pratique sous ses aspects dialectiques

Ce schéma rend compte de toute la complexité et de l'importance du contexte dans l'analyse de l'activité mathématique en tant que pratique sociale. Les mathématiques y sont conçues comme une pratique sociale structurée par ce contexte.

À cette étape, notre posture épistémologique et les fondements théoriques de notre recherche étant précisés, nous aborderons maintenant d'autres concepts théoriques, interreliés, tirés des études de Lave (1988, 1991, 1996), Lave et Wenger (1991), Wenger (1998, 2005), susceptibles d'éclairer l'analyse de nos données. Comme nous nous intéressons, dans notre travail de recherche, à certaines activités de la vie quotidienne des Siamous et aux ressources mathématiques qui y sont mobilisées, le concept de ressource structurante apparaît ici comme un concept central.

2.2.3 Des ressources structurantes mobilisées en contexte

Le concept de ressources structurantes est introduit par Lave (1988) pour montrer toute l'importance du contexte dans le traitement de situations de la vie de tous les jours.

> The "same" activity in different situations derives structuring form, and provides structuring resources for, other activities. This view specifically opposes assumptions either that activities and settings are isolated and unrelated, or that some forms of knowledge are universally insertable into any situation. Different situations, and indeed different occasions subjectively experienced as the "same", are instead viewed here as *transformations* of structuring resources… (Lave, 1988, p. 122).

Dans l'exemple du supermarché de Lave (1988), une personne développe des mathématiques en faisant son épicerie. L'acheteur mobilise toutes sortes de ressources qui vont structurer l'activité mathématique. Des facteurs comme l'expérience, l'organisation du marché, les habitudes alimentaires, le goût, etc. vont fortement influencer, guider ses choix. Beaucoup de ressources, implicites ou explicites, internes ou externes (Jonnaert, Barette, Boufrahi et Masciotra, 2004) sont mobilisées en situation par les personnes en action.

Ces ressources qu'un individu mobilise dans l'action structurent elles-mêmes l'action et la personne agissante (Lave, 1988). Les ressources structurantes se retrouvent au niveau de la pensée, de la pratique, des actions, des échanges avec les autres, de la parole, des connaissances, de la culture, des croyances, etc. Dans ce sens, les ressources structurantes prennent en compte tous les aspects de la pratique. Par exemple, Bednarz, Desgagné, Diallo et Poirier (2001) dans leur illustration de l'approche collaborative de recherche en didactique des mathématiques, montrent que la connaissance du milieu socio-économique (autour de l'école), le contexte immédiat de la classe, la connaissance du groupe d'élèves, etc. sont autant de ressources qui structurent les actions des enseignants.

Les «ressources structurantes» balisent les activités dans différentes situations.

> The same people differ in their arithmetic activities in different settings in ways that challenge theoretical boundaries between activity and its settings, between cognition, bodily, and social forms of activity, between information and value, between problems and solutions (Lave, 1988, p.3).

Dans la réalisation de cette pratique, les ressources mobilisées ne sont pas que cognitives. Elles sont aussi d'ordre social. «Ces ressources ne se trouvent pas seulement dans la mémoire des personnes en activité, mais aussi dans le contexte et au carrefour de multiples réalités» (traduction libre, Lave, 1988, p. 97). Dans la perspective de la cognition située, elles prennent «un caractère social et culturel, la personne n'étant jamais isolée du monde où elle évolue ni de sa propre pratique en situation» (Jonnaert et al, 2004, p.677).

Les ressources structurantes proviennent, nous l'avons vu, de plusieurs sources. Parmi celles-ci, les échanges avec les pairs, un certain groupe de pratique dirait Lave (1991), apparaît intéressant à prendre en compte. En effet, «une participation graduelle à l'activité ainsi que toute une série de relations avec les tâches de pairs plus ou moins habiles constituent également des ressources d'apprentissage.» (Lave, 1991, p. 152). Cette dimension collective de la pratique nous amène à considérer le rôle d'une certaine communauté de pratique. Cette communauté offre un cadre privilégié de négociation de sens. Ce concept peut s'avérer intéressant pour notre étude.

2.2.4 Le rôle du groupe de pratique commune ou de la communauté de pratique/ des ressources partagées

L'idée de communauté de pratique («community of practice»), ou groupe de pratique commune, développée par Lave et Wenger (1991), puis reprise par Wenger (2005), part de l'existence de lieux d'acquisition de connaissances autres que l'école.

> Il existe dans notre société des formes de compétences hautement prisées pour lesquelles des relations apparentées à l'apprentissage structurent l'acquisition des savoirs. De plus, en adoptant l'idée d'une «participation périphérique légitime» dans les groupes partageant des pratiques communes, groupes que nous nommerons par la suite groupes de pratiques communes, on voit ressortir bien d'autres formes d'activités socialement

> organisées qui constituent des milieux d'acquisition de savoirs (Lave, 1991, p.146).

Selon Wenger (2005), une communauté de pratique est caractérisée par trois dimensions fondamentales : un engagement mutuel, une entreprise commune et un répertoire partagé de ressources. Les participants à une pratique commune sont liés en quelque sorte, par leur volonté «du faire ensemble». Ceci nécessite un engagement mutuel des acteurs, des membres, dans cette communauté de pratique. «L'appartenance à une communauté de pratique est d'abord et avant tout une question d'engagement mutuel» (Wenger, 2005, p.83). La volonté «du faire ensemble» conduit les membres de la communauté à s'engager dans une certaine entreprise commune. La poursuite de cette entreprise est une des sources principales de cohérence du groupe. Elle «crée des ressources favorables à la négociation de sens» entre les membres (Wenger, 2005, p.91). Ces ressources, qui dans le cas de notre recherche, sont centrales[40], constituent un répertoire partagé. Ce dernier contribue aussi de façon essentielle à la cohésion du groupe.

> Le répertoire d'une communauté de pratique comprend des routines, des mots, des outils, des procédures, des histoires, des gestes, des symboles, des styles, des actions ou des concepts créés par la communauté, adoptés au cours de son existence et devenus partie intégrante de la pratique (Wenger, 2005, p.91).

Par exemple les groupes de métiers (tailleurs, artisans, etc.), les groupes socioprofessionnels, les associations, etc. sont des communautés de pratique. Les «membres» d'un groupe de pratique commune ont des caractéristiques communes propres au groupe. Ils partagent un certain répertoire de ressources. Ces dimensions du groupe et de répertoire partagé de ressources seront centrales. En effet, dans les pratiques qui font l'objet de cette recherche, nous le verrons ultérieurement, un certain groupe de pratique est concerné. Plusieurs acteurs sont engagés dans cette pratique et y mobilisent des ressources communes. Comment s'élaborent ces ressources?

---

[40] Nous nous intéressons en effet aux ressources mathématiques mobilisées par les acteurs dans une certaine pratique.

Le développement des pratiques mathématiques pour Lave (1991), «résulte d'un processus d'adhésion à un groupe permanent partageant des pratiques communes» (p. 147). Le nouvel adhérant au groupe cherche à acquérir une identité et la compétence des «anciens». Il devient progressivement ancien, membre, dirait-on dans la perspective de l'ethnométhodologie (Coulon, 1990), par le passage d'une certaine participation «périphérique légitime» à une participation «entière» aux pratiques du groupe (Lave et Wenger, 1991).

Dans cette perspective, l'acquisition de ressources est conçue comme un processus de passage d'une participation périphérique légitime à une participation de plus en plus centrale. Cette conception fait apparaître un autre concept-clé interrelié avec les concepts précédents, celui de «participation périphérique légitime».

2.2.5 L'apprentissage d'une pratique : d'une participation périphérique légitime à une participation entière.

La notion de participation périphérique légitime est intimement liée à celle de groupe de pratique commune, introduite par Lave et Wenger (1991), dans le développement de leur théorie sociale de l'apprentissage. En effet, l'adhésion d'un individu à un groupe de pratiques communes se fait par la possibilité que ce dernier a de participer aux activités de cette communauté. Cette participation, pour le nouvel adhérent, n'est pas centrale. Lave et Wenger (1991) parlent à ce moment de participation périphérique légitime; légitime, parce que le nouveau membre est autorisé à assister à toute la pratique dans sa globalité.

L'apprentissage consiste ainsi, dans cette perspective, à passer de la périphérie au centre ou simplement à changer de rôle dans cette communauté, en passant d'une participation périphérique à une participation de plus en plus centrale. «Legitimate peripheral participation is proposed as a descriptor of engagement in social practice that entails learning as an integral constituent» (Wenger et Lave, 1991, p. 35). Ce concept nous semble intéressant pour notre étude, dans le sens où il est susceptible d'apporter un éclairage dans l'analyse de nos données, en lien avec certaines pratiques qui impliquent un développement sur un temps plus long. Il permettra de comprendre l'ancrage social de cet apprentissage. Il permettra aussi d'adopter un point de vue analytique pour comprendre cet apprentissage.

> It [Legitimate peripheral participation] is an analytical viewpoint on learning, a way of understanding learning. We hope to make clear as we proceed that learning through legitimate peripheral participation takes place no matter which educational form provides a context for learning, or whether there is any intentional educational form at all. Indeed, this viewpoint makes a fundamental distinction between learning and intentional instruction (Wenger et Lave, 1991, p.40).

Ce concept de participation périphérique légitime aide à comprendre les apprentissages en contexte, comme le montre l'exemple de Kanté (1993) sur «les transmissions des savoirs traditionnels en pays malinké», et l'apprentissage plus spécifique du métier de forgeron.

> Les enfants commencent par entourer leurs grands-parents, souvent plus disponibles que leurs parents, ou jouent entre eux dans la cour, imitant les activités qu'ils ont sous leurs yeux. Dès l'âge de cinq ans, ils participent aux travaux des adultes les plus proches, allant chercher par exemple tel outil dont les parents ont besoin...Il n'y a que très peu de choses que l'enfant ne puisse expérimenter par lui-même et observer dans le déroulement spontané. Il est témoin de quasi toutes les coutumes, tous les usages, toutes les pratiques; il voit ce qui se fait et entend ce qui se dit...Mais peu à peu, la part consciente de ces processus gagne en importance et en signification (p.69)

Cet exemple montre comment les apprentis passent d'une certaine participation périphérique à une participation centrale. Celle-ci se fait par l'intégration graduelle de certaines ressources internes et externes, notamment les coutumes, les usages, les pratiques, les mots, les outils, ..., partagés par une certaine communauté de pratique, celle des forgerons.

Les enfants jouent ainsi au départ au sein de cette communauté. Ils peuvent observer. Ils n'interviennent pas dans le métier de la forge, mais ils peuvent voir ce qui s'y passe. Même si, à ce stade, ils ne sont pas impliqués dans les travaux, on ne peut pas dire pour autant qu'ils n'apprennent rien à propos du métier de forgeron. Ils entendent du bruit, ils voient du charbon, du feu, des gens travailler. Ils entendent ce que se disent leurs aînés, etc.

Un peu plus tard, les enfants iront chercher les outils pour leurs parents. Ils apprennent à cette occasion le vocabulaire utilisé dans la profession. Si le forgeron demande, par exemple, à l'enfant de lui apporter une pince et que ce dernier amène un marteau, il se contentera simplement de lui dire «je t'ai demandé une pince et non un marteau» (Kanté, 1993, p.69). Si l'enfant ne s'en sort toujours pas, c'est alors qu'un plus ancien que lui va chercher la pince et la montrera à son cadet, en lui expliquant son utilisation. Ce sont peut-être les seuls moments où des explications théoriques seront données.

Graduellement, l'enfant devenu apprenti, entreprend véritablement des tâches de la forge, par exemple, souffler, découper du fer, tenir le fer, etc. À ce stade il travaille sous la responsabilité d'une autre personne. Il commence à fabriquer les outils les plus faciles à réaliser.

C'est ainsi, graduellement, que l'apprenti passe à une participation centrale dans cette communauté de pratique des forgerons. Il peut prendre des initiatives. Il ne sait pas que fabriquer les instruments de travail des autres, telles les houes, les couteaux, ..., mais il sait fabriquer ses propres instruments. Il connaît les «dessous» du métier de forgeron, les interdits, les règles, les codes implicites, etc.

Comme dans le métier de forgeron, beaucoup de connaissances des sociétés traditionnelles africaines sont transmises de génération en génération par l'intermédiaire de communautés de pratiques communes. Le concept de participation périphérique légitime nous semble donc susceptible d'éclairer, dans notre cas, la compréhension de certaines de ces pratiques dans lesquelles des ressources mathématiques sont mobilisées.

En conclusion, pour nous, les mathématiques sont conçues comme une pratique sociale. L'apprentissage de cette pratique se fait en général à l'intérieur d'une certaine communauté de pratique, dans laquelle les membres s'engagent mutuellement, partageant un certain répertoire de ressources. Il s'actualise, sur un temps plus long, dans le passage d'une participation périphérique légitime à une participation de plus en plus centrale. Les personnes, agissant en situation, mobilisent dans ces pratiques un ensemble de ressources qui structurent leurs actions. Ces ressources sont de divers ordres : sociales, culturelles, cognitives etc., et elles se transforment avec les situations. Le contexte joue un rôle structurant, en lien avec les ressources qui y sont mobilisées. Il renvoie, dans une dialectique qui lie ces diverses composantes, à l'«ordre constitutif» et au «monde expérientiel des acteurs».

À cette étape du cadre théorique, nous pouvons établir le réseau conceptuel suivant :

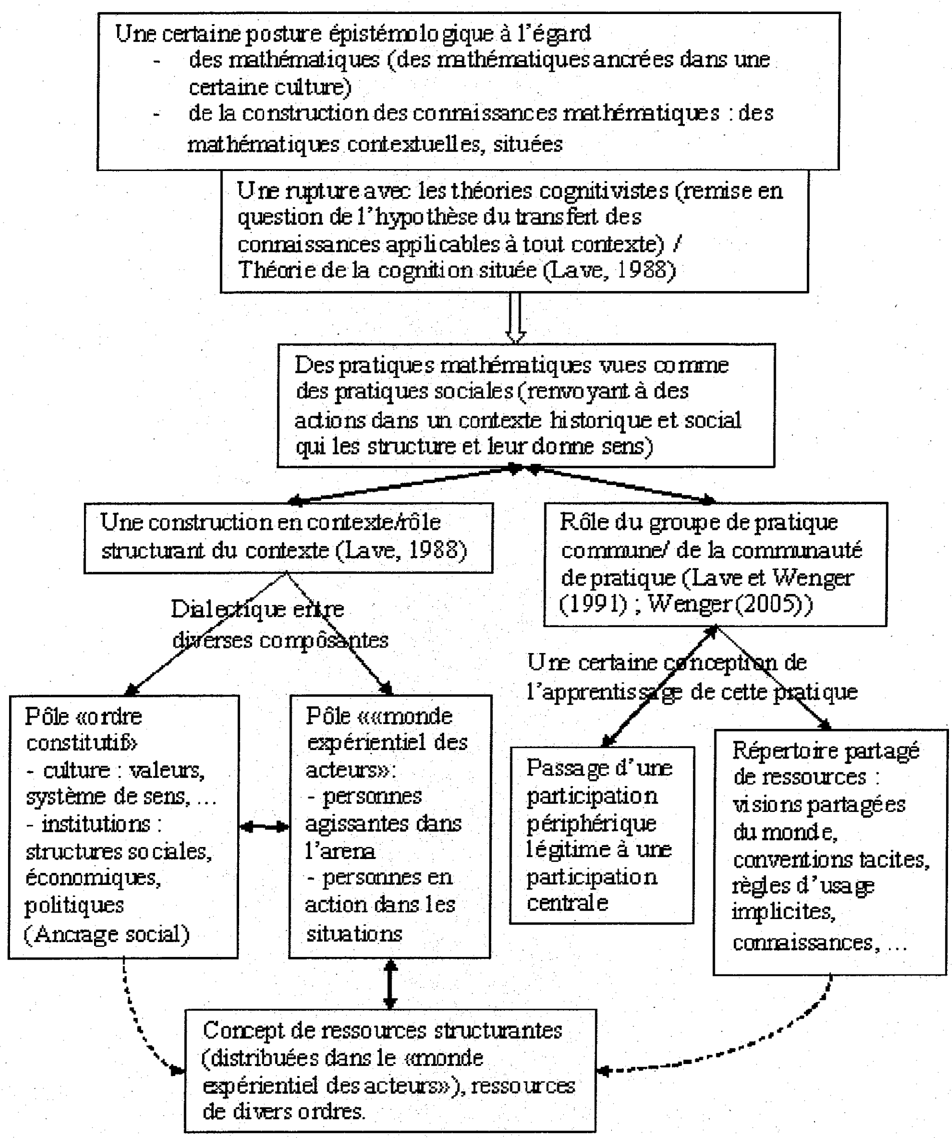


Figure 4 : Réseau conceptuel au fondement de notre recherche

Plusieurs travaux de recherche, proches des études de Lave et Wenger (1991), se penchent, dans le cas des mathématiques, sur ces ressources mobilisées en contexte. Ils constituent un champ de recherche relativement récent, l'ethnomathématique sur lequel nous reviendrons maintenant pour situer notre propre travail.

2.3 Une perspective ethnomathématique au fondement de notre travail de recherche

Le champ de l'ethnomathématique est assez récent, même si des anthropologues ont signalé par le passé dans leurs travaux la présence d'idées mathématiques dans des sociétés sans écriture. Ce n'est que récemment, dans les années 70, que des mathématiciens et des didacticiens des mathématiques se sont intéressés à la question dans des rencontres internationales, parmi lesquelles, nous pouvons citer : la rencontre d'ICME (International Congress on Mathematical Education) en 1976 (ICME3, Karlsruhe, Allemagne), rencontre organisée sur le thème «Pourquoi étudier les mathématiques?»; la conférence sur le développement des mathématiques dans les pays du tiers monde, en 1978 (Khartoum, Soudan); le congrès international des mathématiciens portant sur le thème «Mathématiques et société», en 1978 (Helsinki, Finlande); le symposium sur les mathématiques dans la communauté, en 1981 (Huaraz, Pérou); la rencontre d'ICME en 1984 (Adelaide, Australie) avec une communication de D'Ambrosio dont le titre était «Socio-cultural bases for mathematics education». Depuis 1998, une conférence internationale portant sur les travaux réalisés en ethnomathématique est organisée tous les quatre ans. Cette conférence rassemble des chercheurs en ethnomathématique provenant de tous les continents. Sa 3ème édition a eu lieu du 12 au 16 février 2006 à l'université d'Auckland, en Nouvelle Zélande.

D'Ambrosio est considéré comme le père intellectuel de l'ethnomathématique par plusieurs auteurs (Powell et Frankenstein, 1997). Le terme ethnomathématique a été créé pour exprimer les relations entre culture et mathématique par D'Ambrosio (2001). Pour le père intellectuel de ce champ de recherche, l'ethnomathématique fait référence à trois aspects :

- *ethno* qui renvoie à un environnement naturel, social, culturel et créatif;
- *mathêma* (du grec) qui veut dire «science», c'est-à-dire «toute la connaissance» et renvoie à l'explication, à l'apprentissage, à la connaissance;
- *tics* qui renvoie à l'art, aux techniques, aux modes, aux styles.

Pour D'Ambrosio[41], l'éthnomathématique est «The tics of mathêma developed in differents ethnos».

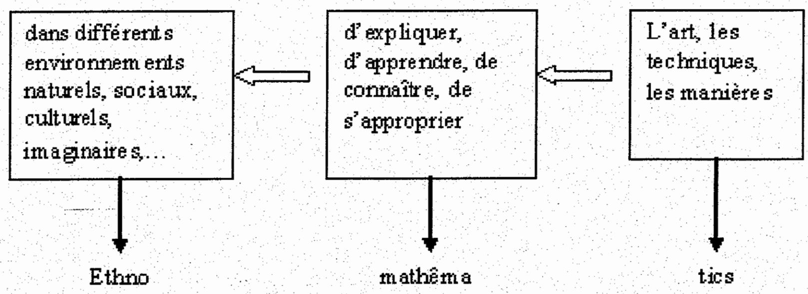


Figure 5 : Définition d'Ethnomathématique selon D'Ambrosio

Les mathématiques, dans la conception de D'Ambrosio, ne réfèrent donc pas à un corpus de connaissances mais à des modes, des techniques, des styles d'explication, d'approches, de compréhension. Elles renvoient à des «façons de faire». Ce sont ces «façons de faire», par exemple classifier, ordonner, organiser, expliquer d'une certaine manière, etc, qui se retrouvent de façon universelle. C'est dans ce sens que D'Ambrosio parle de mathématiques universelles.

L'ethnomathématique renvoie aussi à un vaste programme de recherche transdisciplinaire et transculturel, en histoire et philosophie des mathématiques, dont les implications pour la recherche en didactique des mathématiques sont importantes. Différentes orientations s'y retrouvent. Nous verrons tout d'abord la position de D'Ambrosio (1997). D'autres auteurs, dont Ascher (1991) et Gerdes (1997) sont les plus connus, travaillent dans des perspectives différentes de celle

---

[41] 15th ICMI study «The professional Education and Development of Teachers of Mathematics», Agua de Lindoia, Brazil, 15-21 May, 2005.

de D'Ambrosio. Nous présenterons respectivement les orientations que ces chercheurs donnent à l'ethnomathématique.

2.3.1 Perspective de D'Ambrosio

D'Ambrosio (1987) a d'abord défini l'ethnomathématique comme les mathématiques pratiquées par un groupe social, par une communauté. Selon cette définition, les mathématiques pratiquées par des Siamous, des informaticiens, des «académiciens»,... sont de l'ethnomathématique. Cette définition initiale a évolué chez cet auteur.

Comme champ de recherche,

> Ethnomathematics invites us to look into how knowledge was built throughout history in different cultural environments. It is a comparative of the techniques, modes, arts, and styles of explaining, understanding, learning about, and coping with reality in different natural and cultural environments (D'Ambrosio, 1997, p.xx).

Dans la perspective de D'Ambrosio, l'ethnomathématique vise à comprendre comment les mathématiques («mathêma et tics») ont été élaborées historiquement dans différentes cultures, dans un souci d'adaptation à cette culture. «Ethnomathematics encourages us to witness and struggle to understand how mathematics continues to be culturally adapted and used by people around the planet and throughout time». (D'Ambrosio, 2001, p.309). Cet auteur se place dans une perspective nouvelle, à la frontière entre l'histoire des mathématiques et l'anthropologie culturelle.

Pour ce professeur de mathématiques humaniste et engagé, un éloignement des mathématiques curriculaires des réalités que vivent les enfants ne leur permet pas un plein accès à ces mathématiques. Il explique cette situation par le fait que «The mathematics in many classrooms has practically nothing to do with the world that the children are experiencing» (D'Ambrosio, 2001, p.308). De là découle pour lui la nécessité de revoir les curriculums, de les concevoir autrement, de revoir notre vision même des mathématiques, en vue de rapprocher les mathématiques enseignées à l'école des réalités vécues par l'enfant dans sa culture. Pour atteindre cet objectif, D'Ambrosio insiste sur la nécessité de développer les recherches en ethnomathématiques au sens défini précédemment (ethno-mathema-tics).

2.3.2 Perspective de Ascher

Pour Ascher (1991), l'ethnomathématique renvoie à des travaux portant sur l'étude des idées mathématiques des «illettrés». «Etnomathematics is the study of mathematical ideas of nonliterate peoples» (Ascher et Ascher, 1997, p.26). Elle parle ainsi d'idées mathématiques développées en contexte par les personnes «illettrées». Elle entend par idées mathématiques, tout ce qui réfère au domaine des nombres, de la logique ou aux modes d'explications, au dessin et en particulier à leur organisation en système ou structure.

Ce chercheur insiste sur la nécessité, rejoignant en cela D'Ambrosio, de situer les idées mathématiques dans le contexte et la culture des peuples qui les ont développées. Les idées mathématiques sont indissociables du contexte et ne sont donc pas comparables, en terme de supériorité, d'une culture à une autre. Elles font partie de la culture. «To us, mathematical ideas are an important aspect of what it means to be human» (Ascher, 1991, p.187). Elles existent dans toute société mais ne sont pas les mêmes à travers les diverses cultures. Elles sont implicites et distribuées dans les activités de la vie de tous les jours.

Pour Ascher (1997), l'ethnomathématique ne recouvre donc pas un domaine qui soit un sous-ensemble de l'histoire des mathématiques occidentales.

> Ethnomathematics is not a part of the history of Western mathematics although we will, of necessity, need to use Western terminology in discussing it. As Western, we are confined in what we can see and what we can express to ideas in some way analogous to own. ... At very least, ethnomathematics can lead to an appreciation of the intellectual endeavors of others (Ascher et Ascher, 1997, p. 44).

Pour ce chercheur, l'ethnomathématique vise surtout à comprendre les idées mathématiques des autres cultures, ce qui permettrait de mieux cerner éventuellement ce qui est universel, et ce qui ne l'est pas, en relativisant la manière même de voir les mathématiques de notre temps. «An understanding of what is universal and what is not, a better understanding of the mathematical ideas of nonliterate peoples, and acceptance of fact that they are not our early history are essential to the emergence of a philosophy of Western mathematics fitting our times and our culture» (Ascher et Ascher, 1997, p. 44).

Dans la perspective de Ascher, il s'agit pour l'ethnomathématique de fournir une compréhension des idées mathématiques développées par les peuples «non-lettrés», pour contribuer à un enseignement des mathématiques mieux adapté. Tout en rejoignant D'Ambrosio sur les finalités, cette centration sur les mathématiques des illettrés, semble constituer la différence fondamentale avec la perspective de D'Ambrosio.

2.3.3 Perspective de Gerdes

Pour Gerdes (1997), l'ethnomathématique s'intéresse à la connaissance des réalisations mathématiques des «peuples dominés». Elle étudie les connaissances mathématiques mobilisées dans les activités qui ont trait au comptage, à l'orientation, à la mesure, au dessin, aux jeux et à l'explication. Dans la perspective de Gerdes, l'ethnomathématique s'intéresse également à l'étude et à l'analyse de l'influence des facteurs socioculturels sur l'enseignement, l'apprentissage et le développement des mathématiques ainsi qu'à l'élaboration et à l'implantation de curriculums, en tenant compte du fait que les mathématiques sont un produit social. Pour cet auteur, l'enseignement des mathématiques doit prendre appui sur les ressources mathématiques mobilisées dans les pratiques de la vie de tous les jours.

L'ethnomathématique dans la perspective de Gerdes recouvre l'étude des mathématiques de la vie de tous les jours et leur réinvestissement dans la mise au point de programmes d'études prenant en compte ces connaissances. Pour Gerdes, l'ethnomathématique traite aussi de l'histoire des mathématiques de tous les peuples, notamment ceux des pays du tiers monde. De façon générale, «ethnomathematics is the study of the interrelationship between (the) mathematics and (the) culture of a given people or population group» (Gerdes, 1995, p.1). La position de Gerdes est en ce sens très proche de celle de D'Ambrosio. À l'origine, sa posture était toutefois différente. Son entrée dans l'ethnomathématique, comme analyse des réalisations mathématiques des peuples dominés, a été caractérisée par son désir de s'affranchir de curriculums «transplantés» provenant des pays occidentaux et non adaptés aux besoins de son pays.

Nous nous inscrivons davantage dans ce troisième courant théorique, les mathématiques y sont étudiées de l'intérieur, en relation avec des pratiques sociales quotidiennes, dans un souci de mieux comprendre les ressources mathématiques qui y sont mobilisées, en vue de leur investissement, à plus long terme, dans l'enseignement des mathématiques et dans la mise en place de programmes d'études mieux adaptés. À la lumière de ce qui précède, notre objectif et nos questions de recherche peuvent maintenant être reformulées.

2.4 Objectif et questions de recherche

2.4.1 Objectif global

L'objectif de notre recherche est d'analyser, à des fins de compréhension de celles-ci, les pratiques mathématiques développées en contexte par les Siamous, au Burkina Faso, dans la vie quotidienne.

Notre cadre théorique nous amène à reformuler nos questions de recherche comme suit :

2.4.2 Questions de recherche

- Quelles pratiques de la vie quotidienne, mobilisant des connaissances mathématiques, peut-on repérer chez les Siamous?
- Comment se caractérisent-elles (au sens d'une «description dense»)?

2.4.3 Questions spécifiques

Plus spécifiquement,

1) Quelles ressources structurantes sont mobilisées au sein de ces différentes pratiques? Plus particulièrement, quelles ressources mathématiques sont mobilisées?
2) Quelles sont les ressources partagées par une certaine communauté de pratique?
3) Quels sont les points de convergence et /ou de divergence entre ces ressources mathématiques construites en contexte et celles véhiculées par l'école?

Avant de présenter les orientations méthodologiques de notre recherche, nous présentons le cadre de référence de Bishop (1991) susceptible de nous éclairer dans un certain repérage (à titre indicatif) des pratiques à investiguer.

2.5 Le cadre de référence de Bishop permettant un certain repérage des pratiques à investiguer

Bishop (1991) s'inscrit dans une perspective culturelle de l'apprentissage des mathématiques. En effet, dans son ouvrage «Mathematical Enculturation : A cultural Perspective on Mathematics Education», il montre que les mathématiques sont un construit culturel, rejoignant en cela notre propre vision des mathématiques et celles des travaux cités précédemment. Cette vision culturelle des mathématiques a une répercussion directe sur sa vision de leur enseignement et de leur apprentissage.

> Educating people mathematically consists of much more than just teaching them some mathematics.[...]Teaching children to do mathematics emphasises knowledge as 'a way of doing'. A mathematical education seems to me, in contrast, to be essentially concerned with 'a way of knowing'. That then speaks to me of a cultural perspective on mathematical knowledge (Bishop, 1991, p.3).

L'apprentissage, dans la perspective culturelle dans laquelle s'inscrit Bishop, renvoie à une certaine façon de connaître, à une action de ré-construction par chaque personne des valeurs, des symboles de sa culture. Cette perspective rejoint notre conception des mathématiques comme pratique sociale.

> Cultural learning is therefore a re-creative act on a part of every person. Each young person and every new generation of young people re-creates the cultural symbols and values of their culture, 'lives' and validates them within their lifetime, and then engages with the next generation who in their turn re-create, redefine, and therefore 're-live' them (Bishop, 1991, p.88).

Nous avons là un processus créatif et interactif, engageant plusieurs générations successives, processus que Bishop appelle l'enculturation mathématique.

La perspective de Bishop se situe dans la continuité des courants théoriques et épistémologiques que nous avons choisies pour fondement de notre recherche. La perspective culturelle de la connaissance mathématique de Bishop étant précisée, examinons son cadre de référence.

En partant des pratiques mathématiques de plusieurs cultures, Bishop (1991) tente de faire ressortir les similitudes entre les différentes activités observées. Une différence importante, et de taille, avec les autres études portant sur les mathématiques et la culture (Cole et Gay, 1967 ; Harris, 1980 ; Closs, 1986), est que Bishop part des études réalisées sur les pratiques mathématiques développées dans plusieurs cultures, pour en dégager a posteriori, les points communs. Il ne prend donc pas comme point de référence les mathématiques scolaires, les savoirs codifiés dans les programmes, pour faire son analyse.

Il fait ainsi apparaître six domaines d'activités qui permettent de rendre compte des mathématiques ancrées dans ces cultures: le comptage (counting), le mesurage (measuring), la localisation (locating), le *«design»* (designing), les jeux (playing) et l'explication (explaining). Les domaines d'activités les plus récurrents, selon Bishop, sont le comptage et la mesure.

Le comptage regroupe les activités faisant intervenir les nombres et le dénombrement, à travers notamment le calcul, le comptage d'objets, les systèmes de numération, etc. Il existe une multitude de systèmes de numération (Zaslavsky, 1973) et une même communauté peut référer à plusieurs de ces systèmes (Vellard, 1994) dans ses pratiques. Le développement du comptage semble étroitement lié aux besoins de la société. En effet, Zaslavsky (1973) montre que lorsque les besoins sociaux et environnementaux l'exigent, chaque société peut développer des stratégies pour décrire de très grands nombres.

Le comptage est probablement le domaine le plus documenté et le plus présent dans les pratiques sociales de la majorité des cultures selon Bishop (1991) qui cite entre autres les études de Zaslavsky (1973), celles de Gay et Cole (1967) et de Harris's (1980).

La mesure fait référence à des grandeurs dans des activités de comparaisons, des activités de mesure de poids, de volume, d'aire, de longueur, etc. La mesure du temps, les estimations, sont du domaine de la mesure. Il est clair que chaque société a sa manière de «compter» le temps : la journée, la semaine, le mois, l'année n'ont pas les mêmes durées d'une société à une autre. Également, les unités de mesure des grandeurs ne sont certainement pas les mêmes d'une société à une autre. Selon Bishop, la mesure est probablement le deuxième domaine en importance dans les pratiques sociales dans différentes cultures, après celui du comptage.

La localisation renvoie au repérage, à l'orientation, à la direction, à la position, etc. Par exemple les points cardinaux, les systèmes de coordonnées, les angles relèvent de la localisation. Les peuples nomades ou chasseurs, comme les Inuit, vont davantage développer des habiletés d'orientation, de repérage que les peuples sédentaires (Pallascio, Allaine, Lafortune, Mongeau et Laquerre, 2002). Bishop relève toutefois que toutes les cultures réfèrent aux mêmes objets de base, le soleil, la lune, la terre, pour s'orienter. Le développement du domaine de la localisation dans une communauté est aussi fonction des besoins de cette dernière.

Le *«design»* recouvre toutes les activités de «fabrication» d'objets, d'artefacts pour les besoins de la société. Le domaine du *«design»* comprend tout ce qui est plan, dessin. Bishop nomme ce domaine *«design»*, et non «fabrication» pour souligner l'importance de tout le travail d'abstraction qui entoure la réalisation d'un objet. Par exemple, la construction d'une maison relève du domaine du *«design»*.

Le jeu est une activité sociale assez particulière, présente dans toutes les cultures, possédant ses règles et des éléments d'incertitude. Le plaisir et la satisfaction sont en général les buts recherchés. Il est caractérisé par son caractère libre, non «réel», non «sérieux» dans ses buts, mais souvent pris au sérieux par les joueurs.(Bishop, 1991, p.43).

Le domaine de l'explication, qui traverse chacun des autres domaines, renvoie au contrôle, à la vérification, à la manière d'argumenter, de justifier, de valider des points de vue des membres de la communauté.

La perspective de Bishop vient consolider notre approche des mathématiques comme pratique sociale. L'enculturation mathématique rejoint, en effet, les perspectives développées par la cognition située et l'ethnomathématique, en considérant l'ancrage social et culturel des ressources mathématiques mobilisées en contexte, et en caractérisant l'activité mathématique dans différentes cultures comme une pratique. On parle ainsi de comptage (counting), de mesurage (measuring), de localisation (locating), de jeux (playing) et d'explication (explaining), qui renvoient à des actions, des manières de faire. On rejoint ainsi le sens que D'Ambrosio donne aux mathématiques. Ces domaines de pratiques explicités par le cadre de Bishop pourraient nous guider dans le repérage, a posteriori, des activités.

Le chapitre qui suit présente l'orientation méthodologique globale, avec ses fondements théoriques, et précise notre démarche de collecte et d'analyse des données.

CHAPITRE III

3 CADRE MÉTHODOLOGIQUE

Dans le chapitre précédent, nous avons mis en évidence que les ressources mathématiques sont mobilisées dans une certaine pratique sociale (Lave, 1988; D'Ambrosio, 1982; Gerdes, 1997). Nous cherchons, dans notre étude, à analyser les ressources mathématiques développées en contexte par les Siamous dans les pratiques de la vie quotidienne. L'objet de notre recherche nous conduit à nous inscrire dans un paradigme interprétatif. Les ressources mobilisées que nous souhaitons expliciter sont complexes et leurs interprétations contextuelles (Coulon, 1993; Lave, 1988; Davidson Wasser et Bresler, 1996). Avant de préciser la démarche de recherche qui nous permettra d'approcher et d'analyser de telles pratiques, nous présenterons d'abord l'orientation méthodologique globale de notre recherche.

3.1 Orientation méthodologique globale

La recherche qualitative/interprétative est animée du désir de mieux comprendre le sens que les acteurs donnent à leur expérience, à leur action, à leur comportement, etc. Elle se fonde sur le sens que les acteurs donnent à une certaine réalité construite par eux.

> Les faits bruts, les évènements, n'ont pas de sens pour eux-mêmes, ce sont les acteurs sociaux qui leur en confèrent un, en interprétant le comportement des autres, interprétation tissée par les intentions qu'on leur prête, les raisons qu'ils peuvent avoir d'agir ainsi, les buts qu'on leur suppose… (Berthier, 1996, p.5)

Notre recherche porte sur des pratiques sociales en milieu «naturel», au cœur de la vie quotidienne. Il s'agit pour nous de les comprendre du point de vue des acteurs. Une posture interprétative s'impose donc à nous pour cette recherche.

À l'intérieur du paradigme interprétatif, notre démarche de recherche puise ses fondements dans l'approche ethnographique.

3.1.1 Choix de l'ethnographie comme approche de recherche

Pourquoi l'ethnographie?

L'ethnographie (Woods, 1999; Goetz et Lecompte, 1984; Berthier, 1996; Ghasarian, 2002) retient plus particulièrement notre attention, à l'intérieur du paradigme interprétatif plus global. L'approche ethnographique nous paraît la mieux indiquée pour rendre compte de manière détaillée des ressources mathématiques de la vie de tous les jours, telles qu'elles s'utilisent au quotidien dans la pratique, et pour mettre en évidence le sens que leur donnent les acteurs engagés dans ces pratiques. Les ressources mathématiques construites en contexte par les Siamous sont distribuées dans les activités de la vie courante. Il s'agira donc pour nous de les comprendre du point de vue des Siamous pour en faire une «description dense» (Denzin, 1989).

Un tel choix repose sur une certaine vision de l'acteur social. «La relation entre acteur et situation ne sera pas le fait de contenus culturels ni de règles, elle sera produite par des processus d'interprétation.» (Coulon, 1987, p.6).

Chaque acteur agit en fonction du sens qu'il donne à la réalité. Ce qui fait dire à Garfinkel (1967), cité par Coulon (1993), que «l'acteur social n'est pas un idiot culturel» (p.18). Ainsi, parmi les fondements de l'ethnographie, figure un certain postulat de base de reconnaissance d'un acteur social compétent (Giddens, 1987), capable de rationalité :

> Dans la mesure où, même si les acteurs sociaux sont assujettis aux déterminismes du milieu et soumis aux contraintes des situations dans lesquelles ils sont engagés, il n'en demeure pas moins qu'ils conservent une part variable d'initiative suffisante pour que soient produits, dans la quotidienneté, des rôles et des schèmes d'action qu'il est impossible de déduire a priori des conditions 'objectives' de la situation (Berthier, 1996, p.5).

Ces fondements rejoignent ceux de l'ethnométhodologie sur plusieurs aspects. Les concepts de membre, de code implicite, d'indexicabilité, «d'accountability», de réflexivité, repris de l'ethnométhodologie, vont guider notre devis de recherche, comme nous le verrons par la suite.

3.1.2 Une perspective ethnométhodologique au fondement de notre travail de recherche

Garfinkel (1967), le fondateur du courant ethnométhodologique, et Coulon (1993) définissent l'ethnométhodologie comme la science des ethnométhodes, c'est-à-dire la science qui étudie les procédures utilisées par les individus d'une société pour mener à bien les activités de la vie courante. Les ethnométhodes font donc partie des ressources structurantes mobilisées et partagées par une certaine communauté de pratique. Ainsi l'ethnométhodologie s'intéresse au sens tel qu'il se constitue, tente de comprendre comment il se construit dans et par un groupe, dans et par une communauté précise. Elle est donc un courant sociologique qui vient rompre avec la vision normative de la société. Il s'agit, pour les ethnométhodologues, d'analyser les moyens qu'utilisent les membres d'un groupe social pour organiser leur vie en commun (Coulon, 1993). Ce groupe social, dans le cas de notre recherche, est l'ethnie Siamou. Après la définition de l'ethnométhodologie, examinons certains de ses concepts fondamentaux susceptibles d'être investis dans notre recherche.

La *notion de membre* d'un groupe social est une notion fondamentale pour l'ethnométhodologie. Coulon (1987) définit le membre d'une communauté au sens ethnométhodologique, comme celui qui possède les «allants de soi» et les ethnométhodes. «La notion de membre réfère non pas à l'appartenance sociale mais à la maîtrise du langage naturel» (Coulon, 1987, p.43). Cette notion renvoie à la capacité de partager le «sens commun». Il s'agit donc d'une personne qui a intégré les significations sociales qui lui permettent de se faire reconnaître, de se faire accepter par la communauté et d'être en «phase» avec les autres membres du groupe.

> Devenir membre, c'est s'affilier à un groupe, à une institution, ce qui requiert la maîtrise progressive du langage institutionnel commun [...] Un membre, ce n'est pas seulement une personne qui respire et qui pense. C'est une personne dotée d'un ensemble de procédures, de méthodes, d'activités, de savoir-faire, qui la rendent capable d'inventer des dispositifs d'adaptation pour donner sens au monde qui l'entoure (Coulon, 1990, p.44-45).

En lien avec notre recherche, un membre est donc une personne dotée de ressources mathématiques (que nous cherchons à expliciter) qu'elle s'est construite progressivement dans la participation aux pratiques du groupe. Les pratiques quotidiennes comportent un nombre très élevé de codes implicites que les membres trouvent inutiles d'expliciter tellement ils semblent naturels, ils constituent en quelque sorte des «allants de soi».

Les codes implicites sont des règles, des procédures, des conventions, un langage, ..., en général tacites, connus des membres, et qui structurent les pratiques du groupe. Le fait d'être membre du groupe social, les Siamous, permet au chercheur de voir ce qui est implicite et de mieux comprendre le sens construit.

Un autre concept important de l'ethnométhodologie est celui *d'indexicalité.* Ce concept renvoie au fait que «toutes les formes symboliques, [...], comportent une «frange d'incomplétude», qui ne disparaît que lorsqu'elles se produisent,...» (Coulon, 1990, p.31). La connaissance des circonstances d'un énoncé, d'une action permet aux membres de leur attribuer un sens précis. Le caractère «indexicable» renvoie donc au caractère local et contextuel du sens construit.

Étudier les ethnométhodes suppose que les pratiques de la vie quotidienne sont observables, descriptibles, rapportables, restituables. Ce sont ces caractéristiques des pratiques sociales que Garfinkel, cité par Coulon (1990), appelle *accountability*. Le concept «d'*accountability*» renvoie au fait que les pratiques sociales sont intelligibles et peuvent être décrites sous l'aspect de leur rationalité (production méthodique) et de leur réflexivité.

La *réflexivité* est un autre concept important dans le champ de l'ethnométhodologie. Elle renvoie à la capacité de chaque membre d'interpréter ce qu'il observe pour construire du sens. C'est un phénomène observable dans les actions. Il permet de faire expliciter les ressources tacites mobilisées dans les pratiques quotidiennes. Les membres n'ont pas «conscience du caractère réflexif de leurs actions». Ils considèrent la réflexivité comme allant de soi (Coulon, 1990). La réflexivité au sens de Coulon est donc issue d'un respect inconscient d'une règle dans les pratiques.

Pour Garfinkel cité par Coulon, (1990),

> Les activités par lesquels les membres produisent et gèrent les situations de leur vie organisée de tous les jours sont identiques aux procédures utilisées pour rendre ces situations descriptibles (studies, p.1) (p.38).

«La réflexivité désigne l'équivalence entre décrire et produire une interaction, entre la compréhension et l'expression de cette compréhension.» (Coulon, 1990, p.38). Elle représente donc les liens entre le «dire» et le «faire».

Les ressources, mobilisées dans des pratiques de la vie de tous les jours par les Siamous, sont descriptibles sous l'aspect de leur rationalité et de leur réflexivité, ce qui permet au chercheur membre (c'est-à-dire partageant le sens commun) de décrire et d'analyser ces pratiques. En ce sens, l'ethnométhodologie nous paraît être une perspective intéressante pour notre recherche.

Après cette clarification des concepts empruntés à l'ethnométhodologie, qui guideront notre recherche sur le terrain, nous présenterons notre devis de recherche.

3.1.3 Le devis de recherche en ethnographie

L'ethnographie est une approche de recherche qualitative centrée sur les expériences vécues dans des situations réelles. Elle se distingue essentiellement des autres approches de recherche par la nature de son but, à savoir la complexité et le sens des phénomènes sociaux qui doivent être saisis dans leurs détails en rapport avec le contexte de leur émergence. Elle est également un processus, une voie d'étude de la vie sociale des acteurs. Comme processus, elle suggère la prise en compte des liens possibles entre les activités qui ont lieu pendant la recherche ainsi que des principes et des procédures employées pour en rendre compte (Ghasarian, 2002).

L'ethnographie est donc une approche de recherche très personnelle, dira Wood (1999), ouverte, non prédéterminée, plus souvent inductive que déductive. «Les ethnographes ne savent pas ce qu'ils vont découvrir» (Wood, 1999. p.59). Autrement dit, dans une approche ethnographique, il est important de ne pas figer a priori le devis de recherche. Goetz et Lecompte (1984) diront que les outils avec lesquels un chercheur ethnographe doit se rendre sur le terrain sont une liste de phénomènes à investiguer plutôt qu'un ensemble d'instruments préfabriqués et un devis de recherche à suivre à la lettre. Les mauvaises pistes, les impasses, les contraintes du terrain peuvent conduire le chercheur à des destinations qui n'étaient pas celles qu'il envisageait au départ de la recherche. Les premières données, en général obtenues par observation, sont utilisées pour structurer et organiser la recherche. Il s'agit de respecter la vie quotidienne des individus dans leurs activités et dans leurs interactions. C'est en ce sens que Ghasarian (2002) dira : «La recherche ne peut pas être maîtrisée, elle peut tout au plus être améliorée, avec un seul principe fondamental : celui du respect des personnes étudiées» (p.8).

3.1.4 L'entrée dans la recherche : un élément central

L'entrée dans une recherche ethnographique exige du chercheur une certaine connaissance du milieu, du contexte. En effet, dans une telle approche, ce dernier

> s'intéresse à comment les choses arrivent, émergent et se développent; aux processus de ''devenir'' et de ''génération''; comment les compréhensions se forment, les sens sont négociés, les rôles développés, les politiques formulées et mises en pratique, les identités attribuées (Woods, 1999, p.58).

Ainsi, pour le chercheur, il s'agit de comprendre les sens que les acteurs donnent à leurs activités interactionnelles, à leur culture, etc. Cela suppose une connaissance assez poussée du milieu, du contexte. Et, pour ce faire, une présence prolongée du chercheur sur le terrain est ainsi souvent requise pour qu'il puisse aller au-delà des apparences. La compréhension par le chercheur, des expériences des acteurs, celles de leur pratique quotidienne et de leur point de vue, exige d'être proche des groupes, de vivre avec eux, de regarder le monde de leur point de vue. «Nous devons nous saisir des symboles tels qu'ils sont perçus par les autres» (Wood, 1999, p.56). Le chercheur ethnographe occupe une position que nous pouvons rapprocher de celle de «l'étranger» dans la métaphore de Simmel (1908), revisitée par Pires (1997) :

> Pour lui (Simmel), l'étranger se distingue du simple voyageur qui est celui qui arrive un jour et repart le lendemain. Le voyageur est celui qui n'a pas

> de point d'attache particulier, qui ne fait pas de compromis avec personne ni avec rien. C'est l'idéal même du personnage neutre. L'étranger, en revanche, est celui qui est arrivé aujourd'hui et qui restera le lendemain. Il est venu pour rester, et bien qu'il n'ait pas poursuivi son chemin, il n'a pas abandonné tout à fait sa liberté de se déplacer [...] Simmel situe l'étranger entre deux pôles idéal-typiques : d'un côté le voyageur extérieur et sans compromis et, de l'autre le membre inconditionnel et complètement identifié au groupe... (Pires, 1997, p.42-43).

Ainsi, le chercheur ethnographe doit-il être suffisamment proche des acteurs afin de pouvoir saisir de l'intérieur «le fond des choses». Mais il doit aussi être suffisamment distant pour laisser place à la re-construction de cette expérience. Il est membre, au sens de l'ethnométhodologie, de deux communautés : celle des acteurs, dans ce cas les Siamous, et celle des chercheurs.

Non seulement le chercheur ethnographe doit être accepté par le milieu, mais il doit établir un rapport de confiance avec les individus et le milieu. En ce sens, un certain «contrat» de confiance lie chercheur et participants à la recherche qui concilie les contraintes des deux communautés (celle des acteurs et celle des chercheurs). Lorsque ces conditions seront remplies, l'ethnographe pourra saisir «le fond des choses» par une certaine distanciation de l'action. Ce recul par rapport à la communauté des acteurs permet de faire ce que Denzin (1989), cité par Wood (1999), appelle une «description dense» des pratiques investiguées :

> La description dense dépasse le simple fait et les apparences superficielles. Elle présente le détail, le contexte, l'émotion et les réseaux de relations sociales qui relient les individus entre eux. La description dense évoque l'émotivité et les sentiments intimes et injecte[42] de l'histoire dans l'expérience, établit la signification d'une expérience isolée ou d'une suite d'évènements, pour la ou les personnes en question. La description dense nous fait être à l'écoute des voix, des sentiments, des actions et des sens des individus en interaction (p. 55).

L'ethnographie ainsi décrite cadre bien avec notre posture épistémologique. Elle prend en compte le caractère indexicable des pratiques de la vie de tous les jours et s'appuie sur leur réflexivité et leur «accountability». Elle convient à nos objectifs de recherche car il s'agit pour nous de dégager, de comprendre de

---

[42] Note de l'auteur : Une reconstruction du récit de la collecte de données semble nécessaire pour amorcer l'analyse des données.

l'intérieur le sens que les Siamous donnent à l'activité *in-situ* et d'expliciter, de comprendre les ressources mathématiques mobilisées dans cette pratique.

3.1.5 Choix de l'ethnie siamou

Le Burkina Faso compte une centaine d'ethnies regroupées en 68 groupes selon des critères numériques et/ou géographiques. Ceux-ci ne sont pas nécessairement homogènes en termes de pratiques sociales, économiques et culturelles. Or, l'approche ethnographique s'intéresse à un groupe homogène au regard du phénomène étudié. La notion de membre y joue un rôle central compte tenu du caractère indexicable des pratiques à investiguer.

> [Studies on educational ethnographies] They are characterized by the investigation of a small, relatively homogenous and geographically bounded study site,..., by a preoccupation with the interpretive description and explanation of the culture, the life ways, and social structure of the group under investigation (Goetz et Lecompte, 1984, p.17).

Nous supposons que, dans un groupe homogène, les membres partagent des ressources implicites mobilisées dans la pratique.

Les Siamous font partie des Senoufo[43]. Ils sont répartis dans un seul département (le département de Orodara) composé de sept villages et d'amonts de culture[44]. Le choix de l'ethnie siamou pour notre recherche s'explique par deux raisons :

1) Les Siamous forment une communauté homogène. En effet, les 7 villages ont les mêmes coutumes et partagent les mêmes routines. Les Siamous mènent pratiquement tous les mêmes activités : l'agriculture, le petit élevage, la commercialisation des produits agricoles. Même s'il y a des différences dans la prononciation de certains mots, ils se comprennent parfaitement. Beaucoup de familles appartenant à des villages différents ont des liens de parenté historiques et /ou récents. Ces liens sont entretenus de telle sorte que chaque village est

[43] Le groupe senoufo regroupe plusieurs ethnies qui ne se comprennent pas, qui n'appartiennent pas à un même groupe linguistique. La population senoufo est répartie sur quatre provinces voisines.

[44] Les amonts de culture sont des habitations construites, au départ, pour être proches des champs et abriter des gens y vivant de façon temporaire. Avec le temps, ces amonts de culture ont pris l'allure de villages. Les habitants d'un même amont de culture ne proviennent pas nécessairement du même village. Chacun reste rattaché à sa grande famille et à son village. Au plan coutumier, vivre dans un village ou dans un amont de culture n'a pas d'importance.

informé des grands évènements (initiations, mariages coutumiers, ...) qui se déroulent dans un autre village. Au-delà de ces liens de familles et de ces liens individuels, les différents villages entretiennent des relations institutionnelles[45]. La communauté siamou partage certaines pratiques : agriculture, construction de cases, vente et achat de produits, etc.), et des codes implicites au sens de l'ethnométhodologie (ressources partagées mobilisées dans ces pratiques, que nous cherchons à expliciter) au niveau des activités de la vie de tous les jours. Tous ces éléments nous permettent de dire qu'elle est homogène. Les pratiques de la vie de tous les jours de cette communauté peuvent donc être investiguées d'un point de vue ethnographique.

2) Nous connaissons cette culture en tant que membre, au sens de l'ethnométhodologie, tel que défini précédemment. En effet, nous sommes né dans un des sept villages et avons fait nos études primaires dans la «capitale» des siamou, Orodara, où se trouvaient (à l'époque) les deux seules écoles en pays siamou. Nous sommes un «adulte» siamou, c'est-à-dire une personne ayant terminé toute l'initiation siamou, ce qui nous donne un droit d'accès à toutes les activités et à la langue des initiés. L'initiation nous permet surtout la connaissance des interdits. Malgré notre niveau de scolarisation assez élevé (doctorat en mathématiques pures), nous sommes accepté par les Siamous comme un des leurs. Compte tenu du rôle que notre père a joué dans notre village, notamment au niveau coutumier en tant que responsable, nous avons bénéficié d'une formation au plan coutumier qui nous permet d'intégrer harmonieusement n'importe quel milieu siamou. Tout ceci nous fait dire que nous sommes membre de la communauté siamou au sens ethnométhodologique du terme (Coulon, 1987), c'est-à-dire que nous partageons avec le groupe un langage commun.

Dans une étude ethnographique, la connaissance du milieu, des habitudes, des interdits, de la région, des croyances, de la mentalité, et notre acceptation par le groupe, sont des atouts pour la conduite de la recherche.

---

[45] Certaines coutumes peuvent lier deux ou plusieurs villages. Un village peut avoir un rôle à jouer (participation active) dans les coutumes d'un autre.

3.1.6 L'expérience d'une étude pilote pour structurer la collecte de données

Le schéma de collecte des données prend en compte certaines réalités du terrain que nous connaissons et l'expérience d'une étude pilote que nous avons menée en été 2003, ce qui est essentiel pour la structuration de la recherche par la suite (Traoré, 2005). Cette observation préalable dans notre village natal en été 2003, a permis de donner davantage de corps à l'étude ethnographique qui sera réalisée par la suite. L'étude a porté sur une activité de vente de mangues. Nous avons observé l'activité au moment où elle se réalisait sur le terrain et réalisé par la suite une entrevue avec les acteurs concernés, le vendeur et deux acheteurs. Du fait que cette activité se soit déroulée dans notre village, nous avons pu surmonter les difficultés que nous aurions pu rencontrer ailleurs, en effectuant une telle recherche : réticence face aux enregistrements, réticence à répondre à certaines questions, problèmes de confiance quant aux objectifs de l'étude, etc.

Pour cette étude, les acteurs ont donné leur accord sans hésitation pour que nous puissions observer le déroulement de l'activité. Ils nous ont accepté aussi spontanément de fournir des réponses à nos questions afin de nous permettre de comprendre l'activité, et ce qui y était mobilisé. Dès que nous avons parlé de notre intention d'enregistrer, ils ont eu tendance toutefois, à remettre, tout en cause aussi bien les entretiens que l'observation. La raison de ce changement semble bien simple. Pour eux, pour comprendre ce qu'ils font, l'enregistrement n'est pas nécessaire. Ceci constitue une première difficulté à laquelle nous allons devoir faire face dans la suite de la recherche. Une deuxième difficulté est intervenue pendant le déroulement même de l'activité. Les acteurs ne voulaient pas répondre à certaines questions qu'ils considéraient peut-être comme des «allants de soi» que, comme membre, nous devrions connaître. Ils en ont alors déduit que ces questions visaient à mettre en évidence leur ignorance, ce qui les a conduit à questionner les objectifs de notre recherche. En fait, toutes les difficultés rencontrées se résument à un problème de méfiance du milieu traditionnel par rapport au milieu dit «moderne» incarné par l'école.

En plus de l'activité de vente des mangues, nous avons observé des activités de vente et d'achat de céréales au marché d'Orodara dans le cadre de l'étude exploratoire.

Nous nous sommes appuyé sur les éléments de cette étude-pilote pour structurer davantage notre recherche et la collecte de données. Des ajustements ont ainsi été apportés à l'étape de collecte des données afin de tenir compte de l'expérience de l'étude-pilote. Mais comme dans toute approche ethnographique, c'est le terrain qui a eu le dernier mot, car toutes nos stratégies ont dû s'adapter aux contraintes du milieu. Nous avons pris soin, en ce sens, de noter toutes les décisions prises en cours de route à l'aide du journal de bord du chercheur. Le travail de terrain a duré environ quatre mois. Nous reviendrons plus précisément maintenant sur cette collecte.

3.2 Collecte des données

Le travail a passé, dans un premier temps, par le repérage de différentes pratiques réalisées par des Siamous dans lesquelles des ressources mathématiques sont susceptibles d'être développées. Précisons tout de suite que notre unité d'observation est la pratique investiguée.

3.2.1 Repérage des différentes pratiques

Comme nous l'avons souligné précédemment, il s'est agi, pour nous, de partir sur le terrain avec une liste de pratiques dans lesquelles des ressources mathématiques étaient susceptibles d'être mobilisées. La connaissance du milieu et nos premières observations (Traoré, 2005) nous ont permis de penser que les activités (unités d'observation) suivantes pourraient faire partie de notre liste de pratiques à investiguer:

- la vente des fruits (mangues, agrumes). Ces fruits sont vendus au nombre et non au poids, ce qui oblige les paysans à compter de grandes quantités de fruits afin de déterminer leur prix de vente.

- la vente des céréales. Les céréales sont vendues au volume et non au poids. En général, les paysans vendent leurs céréales au détail. La vente se fait à l'aide de mesures de capacité. Les instruments de mesure sont locaux.

- la construction de cases. Les maisons traditionnelles sont des cases rectangulaires pour les hommes et circulaires pour les femmes. Leur construction est faite par des acteurs ne connaissant a priori ni règle, ni équerre, ni compas.

- la confection des toitures de cases. Le toit d'une case (ronde ou rectangulaire) est confectionné sur un lieu avant d'être transporté et déposé sur la case.

- le, ou les, systèmes de numération est certainement à explorer à travers le comptage des francs CFA (la monnaie moderne) et des cauris (la monnaie traditionnelle).

Ce sont là quelques activités dont la réalisation semblait nécessiter des ressources mathématiques. Une première observation globale, de type ethnographique, a été réalisée pour arrêter une liste[46] définitive des pratiques à investiguer. Cette liste comprend la numération (comptage de la monnaie), la pratique de vente de céréales et de néré au marché, le comptage et la vente des mangues, la construction des cases et la confection des toitures.

3.2.2 Les acteurs

Rappelons que notre recherche se fait en milieu naturel et donc que les activités ne sont pas organisées pour les besoins de la recherche. Nos investigations ont porté sur des pratiques réalisées dans la vie quotidienne, selon des procédés traditionnels siamous.

Nos acteurs sont des Siamous analphabètes ou ayant une courte scolarité. Rappelons que nous entrons dans la recherche sur le terrain par les pratiques et non par les acteurs; ce qui signifie que nous nous intéressons à toutes les personnes impliquées dans la pratique que nous observons. Nous pouvons donc

[46] Cette liste définitive a été arrêtée avec l'appui de deux paysans dont nous préciserons le rôle dans la section 3.2.3. Nous reviendrons plus en détail sur tout leur apport dans la recherche dans le chapitre IV.

avoir des participants, analphabètes ou lettrés, des paysans, des commerçants, etc. Nous avons observé des pratiques dont les acteurs impliqués, étaient disponibles pour les entretiens, et ont donné leur accord pour notre présence sur le site. À ce titre ils devaient être des volontaires. Compte tenu de l'organisation sociale des Siamous, en réalité, les négociations se sont menés avec les acteurs principaux qui sont, en général, les plus âgés (voir chapitre IV).

Nous reviendrons plus en détail sur la description des acteurs dans chaque pratique investiguée au chapitre IV (Reconstruction du récit de la collecte des données)

À la lumière de l'étude-pilote et des difficultés rencontrées, telles que reprises précédemment (voir p.75), nous avons prévu nous faire aider par deux paysans illettrés dont nous précisons les rôles.

3.2.3 Recours à deux paysans illettrés dans la cueillette de données : un support important

Rappelons qu'une des conditions nécessaires à la réussite d'une recherche ethnographique est l'acceptation du chercheur par le milieu et le maintien de la confiance entre ce dernier et les acteurs. Nous avons aussi signalé précédemment que, dans le cas de notre étude, le chercheur est membre de la communauté siamou et bénéficie d'une certaine confiance auprès des acteurs potentiels. Mais à la lumière de l'étude-pilote, nous avons cherché à prendre en compte les difficultés rencontrées. C'est dans ce contexte que l'idée d'avoir recours à deux paysans illettrés a germé et pris forme.

Pourquoi recourir à deux paysans illettrés et pour faire quoi?

Une des raisons de ce recours à deux paysans, pour aider au travail de terrain est leur connaissance des Siamous, plus spécifiquement la connaissance qu'ils ont des personnes dans les différents villages, autres que celui du chercheur. Nous avions besoin, pour la recherche, d'être introduit dans chacun des six autres villages siamous autres que le nôtre, où des pratiques étaient susceptibles d'être observées.

La deuxième raison, la plus importante, pour laquelle nous voulions que des paysans illettrés nous accompagnent a trait à une «réticence» éventuelle, de la part des acteurs que nous pourrions rencontrer, à répondre à nos questions en raison d'une mauvaise compréhension du pourquoi de nos questions. Le chercheur n'a pas de difficultés à se faire accepter, en tant que membre, mais un membre est censé ne pas poser certaines questions parce qu'il connaît les réponses. Pour les Siamous qui seront observés et interviewés, nous connaissions donc déjà, en principe, les réponses à nos questions et si nous les posions, cela pouvait être interprété comme si nous voulions montrer leur ignorance, surtout, qu'en général les acteurs observés étaient analphabètes, ou avaient une courte scolarité. La confiance entre membres peut être dans ce cas remise en cause. À ce niveau, les explications de la recherche et celles de la raison nos questions, venant d'un paysan analphabète, seraient mieux reçues.

Selon notre planification, les deux paysans contribueraient à briser la méfiance que les acteurs observés et interviewés pourraient avoir à l'égard des enregistrements et des questions de l'entrevue. En effet, même si nous sommes membre de la communauté siamou, ce qui est un grand avantage pour convaincre les Siamous d'accepter des enregistrements, nous étions certains que nos acteurs auraient davantage confiance en des paysans siamous illettrés qu'en un intellectuel siamou. Les paysans illettrés seraient donc là pour dissiper d'éventuelles réticences chez les acteurs, réticences que le chercheur anticipe compte tenu de l'expérience de l'étude-pilote. Ils nous aideraient, de plus, à faire un premier repérage des pratiques susceptibles de mobiliser des ressources mathématiques et, surtout, à entrer en contact avec les différents acteurs concernés. Ils interviendraient donc dans l'identification des activités à investiguer, dans les choix des lieux et des acteurs «principaux[47]». Il s'agit donc de deux personnes qui nous aideraient en quelque sorte à «ouvrir les portes» dans les villages autres que celui du chercheur. Ils seraient des «conseillers» pour le chercheur dans ses prises de décision sur le terrain.

---

[47] Les acteurs principaux dans une activité sont ceux qui sont directement concernés par celle-ci. Par exemple dans le cas de la vente de mangues, activité que nous avons investiguée dans l'étude-pilote préalable (Traoré, 2005) qui nous aide à structurer la recherche, les acteurs principaux engagés dans l'activité sont le planteur (le vendeur) et l'acheteur D'autres acteurs, non principaux, interviennent à titre d'aide, ceux-ci comptent les mangues.

La communauté siamou est composée majoritairement de paysans et ce sont ces derniers qui sont restés les plus attachés à leur culture et à la vie «traditionnelle». Compte tenu de la durée de la collecte des données, nous avons pensé à deux paysans pour nous appuyer sur le terrain parce que nous souhaitons que chaque activité se déroule en présence d'au moins un de ces paysans. De plus, des rencontres préparatoires et des rencontres régulières de suivi des activités investiguées, seraient continuellement organisées entre eux et le chercheur.

Le rôle des deux paysans se résume de la manière suivante :

1) aider à identifier les pratiques et les acteurs à observer;
2) prendre les premiers contacts avec les acteurs principaux et leur expliquer les objectifs de la recherche;
3) aider à instaurer et à maintenir un climat de confiance entre chercheur et acteurs. Pour ce faire, au moins un d'entre eux sera toujours sur les terrains d'observation et d'entretien en compagnie du chercheur;
4) participer aux rencontres initiées par le chercheur.

Critères de choix des deux paysans

Un premier critère de choix de ces paysans est qu'ils n'aient pas de problèmes particuliers dans l'un des villages et qu'ils soient «adultes» siamou, c'est-à-dire ayant terminé toute l'initiation. Autrement, il s'agit de personnes pouvant nous introduire dans n'importe quel milieu siamou, si les besoins de la recherche l'exigent.

Un deuxième critère est leur disponibilité. La période de la collecte des données coïncide avec l'hivernage, temps des travaux champêtres et des récoltes. Ceux qui s'engagent dans la recherche doivent en tenir compte. Ils doivent être des volontaires.

Idéalement, les deux paysans seraient de confessions religieuses différentes (animiste et musulman, ou animiste et chrétien). Nous prenons cette disposition pour faciliter les explications de nos objectifs de recherche aux acteurs, ce qui faciliterait la tâche des deux paysans sur le terrain. Nous aimerions que l'un des paysans soit animiste compte tenu du fait que cette religion est la base des coutumes siamous. L'appartenance du deuxième paysan à une autre religion sera un atout pour mieux faire comprendre les objectifs de la recherche. En effet, si les deux paysans sont animistes, des acteurs pourraient penser qu'il s'agit d'une étude sur les coutumes. Bien sûr cela sera bien reçu au niveau des Siamous animistes, mais notre étude concerne tous les Siamous, et dans ce cas il faudrait des explications supplémentaires. Pour nous, il s'agit de réduire tout risque de méfiance des acteurs.

Les deux paysans seront choisis dans notre village natal parce que nous n'aurons aucun effort à faire pour les convaincre d'accepter ce rôle. Il existe ici une confiance entre les villageois et le chercheur.

Nous reviendrons de façon plus détaillée sur le rôle des deux paysans et leurs apports dans le déroulement de la recherche au chapitre IV (Reconstruction du récit de la collecte des données).

3.2.4 Les observations

L'observation de recherche est un mode de collecte des données très important en recherche qualitative. Elle exige habituellement que le chercheur observe personnellement les activités auxquelles il s'intéresse (Savoie Zajc, 2000). Les observations de recherche peuvent être classées en catégories, selon le degré d'implication du chercheur dans les situations : observateur passif, observateur participant et «participant» à part entière. Dans le cas de notre recherche, les observations sont de type participant.

Observation participante

Ce type d'observation dans laquelle le chercheur est très impliqué est souvent utilisé par les ethnographes parce qu'il permet d'aller au-delà du langage et des apparences. «Tous les ethnographes tombent d'accord sur ce point : l'observation participante représente le rôle clef du travail de terrain…» (Berthier, 1996, p.17). La logique sous-jacente de l'observation participante est de permettre au chercheur de comprendre les perspectives et les expériences des acteurs. Boutin (2000) dira que «c'est l'observation participante qui assure la connaissance du milieu d'intervention et fournit au chercheur des données de base à vérifier et laissant la voie à de nouvelles interprétations» (p.40).

L'observation participante, suppose naturellement, l'acceptation du chercheur par le milieu et un climat de confiance entre ce dernier et les acteurs. Ceci n'est pas sans soulever des problèmes d'ordre éthique dans les recherches portant sur certains types de phénomènes.

Dans le cas de notre recherche, notre participation ne devrait pas gêner la progression usuelle de la pratique. Elle ne devrait pas faire perdre, par exemple, des clients à un vendeur au marché. Pour pallier cette difficulté, nous avons convenu avec le vendeur du marché de rencontre chez lui, ou à tout autre endroit de son choix. Nous avons alors posé le minimum de questions pendant les observations et à des moments propices. Nous avons tenu compte essentiellement de deux contraintes majeures : avoir la confiance des acteurs (nous étions déjà accepté) et choisir les pratiques à investiguer dans le domaine «public», c'est-à-dire celles pouvant se dérouler en présence de n'importe quelle personne. Dans tous les cas, les objectifs et les visées de notre recherche ont été exposés dans le détail aux différents participants.

Observation des différentes activités

Après le repérage des activités à investiguer, nous avions prévu observer le déroulement de chacune des pratiques dans différents villages siamous. La description que nous en ferons par la suite reprend l'idée de description *dense* de l'ethnographie (Denzin, 1989). À cette fin, toutes les pratiques retenues seraient filmées et enregistrées. Elles se dérouleraient dans les champs, dans le marché de Orodara, dans les concessions[48], dans les villages et/ou dans les amonts de culture. Les démarches suivies pour effectuer les observations sont différentes selon que la pratique se déroule au marché ou dans un village. Les champs, les concessions et les amonts de culture sont toujours rattachés à un village. Les observations

[48] Une concession désigne une habitation composée de plusieurs cases en fonction de la taille de la grande famille (grands-pères, oncles, neveux, cousins, frères, fils, filles).

incluent, nous le verrons plus loin, des questionnements sur l'action en cours de réalisation et des questions d'explicitation posées sur l'action.

Pour les pratiques se déroulant dans les villages, champs, concessions et amonts de culture, nous avions prévu suivre toujours la démarche suivante:

- une visite préparatoire : visite de courtoisie au chef de village, au responsable administratif et au directeur de l'école s'il y a une école; prise de contact avec les acteurs principaux ;
- une deuxième visite qui correspond à l'observation de la pratique. L'activité est filmée et enregistrée. Pendant la pratique, à un moment approprié, par exemple lors d'une pause, des questions d'éclaircissements visant à mieux comprendre le sens de ce qu'ils font, pourront être posées aux acteurs.
- une troisième visite interviendrait, après avoir visionné et écouté les enregistrements de l'activité pour un entretien d'explicitation a posteriori. Cette visite serait consacrée à des entrevues avec les acteurs principaux observés. Ces entretiens visent à dégager le rationnel sous-jacent à l'action, le sens que l'acteur donne à cette action. Il s'agit d'amener l'acteur à dire comment il fait, à dire son «faire» (réflexivité et accountability, au sens ethnométhodologique). Une autre rencontre avec les acteurs est envisagée dans le cas où de nouvelles questions surgiraient après la troisième visite.

Pour les activités se déroulant au marché, il n'y a pas de visite préparatoire. Le marché a lieu tous les sept jours, le samedi. C'est une fois sur place que les acteurs principaux, que nous souhaitons observer, seraient identifiés, en lien avec une pratique que nous avons repérée comme intéressante selon certaines balises qui nous guident. Nous négocierions avec eux pour qu'ils nous laissent suivre leur activité. Ces acteurs ne pourraient pas être identifiés à l'avance car dans le marché, il n'y a pas que des Siamous. Nous nous sommes intéressés aux pratiques impliquant vendeurs et acheteurs siamous. Lors des négociations avec les acteurs, il fallait prendre soin de savoir comment les retrouver les jours ordinaires (c'est-à-dire les autres jours que le samedi) pour les entrevues d'explicitation. Ceci est très important dans la mesure où les paysans ne viennent au marché que lorsqu'ils ont des ventes ou des achats à faire. Nous avions prévu rencontrer les acteurs autant de fois que nécessaire pour des entretiens d'explicitation, et ce, après l'écoute et la visualisation des enregistrements précédents.

3.2.5 Les entretiens

L'entretien de recherche a été défini par de nombreux auteurs. Boutin (2000), après avoir passé en revue les définitions données par plusieurs auteurs, arrive à la conclusion

> qu'il s'agit d'une méthode de collecte d'informations qui se situe dans une relation de face à face entre l'intervieweur et l'interviewé et qu'elle revêt effectivement plusieurs formes. Dans tous les cas la position épistémologique du chercheur doit être prise en considération : elle préside au but qu'il vise, aux modalités de questionnement et bien entendu à la méthode de traitement des données recueillies (p.23).

L'entretien est utile pour la compréhension des phénomènes du point de vue des acteurs et vient, en général, en complément de l'observation. Il existe plusieurs types d'entretiens (Boutin, 2000). Les différents types d'entretiens ne poursuivent pas les mêmes buts et n'investiguent pas les mêmes objets.

En ce qui concerne notre recherche qui porte sur les ressources mathématiques mobilisées dans des pratiques sociales, les entretiens porteront sur les actions et chercheront à en investiguer la signification sous-jacente, la rationalité de l'acteur. Ils visent à faire expliciter les actions mises de l'avant en situation afin de comprendre le sens construit par les acteurs. Nous nous inspirons dans l'élaboration de nos entrevues de deux types d'entretiens : l'entretien d'explicitation (Vermersch, 2000) et ethnographique l'entretien (Boutin, 2000). Ces entretiens sont soit individuels, soit réalisés auprès d'un groupe d'acteurs, selon l'activité investiguée.

Entretien d'explicitation

«La spécificité de l'entretien d'explicitation est de viser la verbalisation de l'action» (Vermersch, 2000, p.17). Ce type d'entretien qui est focalisé sur la mise en mots de l'action, vise à s'informer «sur la manière dont l'interviewé a réalisé une tâche particulière» (Vermersch, 2000, p.32). Toute action comporte une part implicite dans sa réalisation. Il s'agira dans l'entretien d'explicitation, d'aider l'acteur à dire, dans son propre langage, le contenu de ses actions, le «comment il fait». L'action est en général un savoir-faire en acte et non conscient. «S'informer de comment quelqu'un s'y est pris pour effectuer une tâche particulière, [...], c'est s'intéresser aux savoirs pratiques, présents en actes, que ce soit des actions à dominantes mentales, matérielles ou matérialisées» (Vermersch, 2000, p.44). Même si Vermersch place le déroulement de l'action au centre de l'explicitation, il reconnaît le rôle important dans la compréhension de l'action de ce qu'il appelle «les informations satellites de l'action» qui sont constituées, entre autres, du contexte, des buts, des savoirs théoriques, etc. L'intervieweur devrait «savoir identifier ces informations satellites de l'action, savoir canaliser le sujet vers la description du procédural; ce qui constituerait une condition supplémentaire à la réussite de l'explicitation» (Vermersch, 2000, p.52). Dans ce sens, l'entretien ethnographique, comme nous le verrons, nous semble convenir pour comprendre les «informations satellites», le sens que les acteurs donnent à leurs expériences et à leurs pratiques.

Entretien ethnographique

L'entretien de type ethnographique, centré sur le vécu de l'interviewé, est caractérisé par l'importance du degré de liberté accordé à ce dernier (Boutin, 2000, p.26). C'est un dispositif d'échange entre deux personnes, ou entre une personne et un groupe de personne. Même si le degré de liberté de l'interviewé est important, il s'agit d'un échange entre des personnes dont les rôles sont définis : il y a un intervieweur (dans le cas de notre recherche, le chercheur) qui conduit l'entretien et un ou des interviewés (ici les acteurs) qui répondent aux questions, qui discutent.

Les données de l'observation nous serviront de fil conducteur pour mener l'entretien.

L'entretien ethnographique vise «la compréhension des perspectives des gens interviewés sur leur vie, leurs expériences ou leurs situations, et, exprimées dans leur propre langage» (Bogdan et Taylor cité par Lapassade, 1993). Il est caractérisé par son caractère flexible, non directif, non structuré et non standardisé. Le caractère non structuré ne signifie pas qu'il ne comporte aucune espèce de structuration. En réalité, le chercheur doit élaborer des balises à l'intérieur desquelles il conduit son entretien. Dans le cas de notre recherche, les données de l'observation participante sont les balises de l'entretien. Nous avons ainsi des entretiens flexibles, mais contrôlés.

Dans le cas de notre recherche, l'entretien ethnographique nous donne accès aux «informations satellites de l'action». Dans ce sens, les deux types d'entretien, d'explicitation et ethnographique, sont complémentaires pour notre étude qui accorde une grande importance aux «informations satellites». Une attention particulière est portée à la verbalisation de l'action en tant que source importante d'informations pour la compréhension des ressources mathématiques mises en œuvre dans une pratique donnée. Les données ainsi recueillies sont mises en relation avec celles issues de l'observation pour comprendre le sens de telle ou telle action. Vermersch (2000) rappelle d'ailleurs qu'il n'y a pas que les verbalisations pour comprendre le déroulement d'une action. Il y a «ce qui est observable et les traces de la réalisation de l'action» (p.19). Les différents entretiens viennent donc comme des compléments à nos observations.

Les entretiens qui seront réalisés avec les acteurs concernés

Les entretiens dans le cadre de l'étude-pilote ont été réalisés pendant le déroulement de l'activité. Ceux réalisés en 2004 sont de deux types pour chacune des pratiques observées.

1) Le premier type, qui a lieu au moment de l'activité *in-situ*, vise essentiellement à clarifier des actions qui sont en train d'être posées. Les questions sont donc des questions ponctuelles sur l'action d'un acteur dans la pratique. Ce type d'entretien est en grande partie dicté par les circonstances. Toutes les pratiques étant filmées, ces entrevues ont également été filmées et enregistrées (audio).

2) Le deuxième type d'entrevue intervient a posteriori en différé et ce, après avoir écouté et regardé les enregistrements de l'activité. À partir des données recueillies, des éléments de la pratique à approfondir avec les acteurs sont

identifiés. Ce type d'entrevue est semi-structuré à partir des balises fournies par les données déjà recueillies. Ce type d'entretien a été réalisé avec un acteur pour les pratiques de vente de céréales et de néré, et de confection des toitures, et avec 2 personnes pour la construction des cases.

Nous reviendrons sur ces aspects, de façon plus détaillée, au chapitre suivant (Reconstruction du récit de la collecte des données).

Les réunions avec les deux paysans

La première activité réalisée sur le terrain est le choix de deux paysans que nous désignons comme nos collaborateurs de terrain. Après ce choix, selon les critères définis précédemment (illettrés, initiés, n'ayant pas de problèmes particuliers avec un des villages, disponibles), une première rencontre a été organisée avec eux pour leur expliquer clairement le but de notre travail et ce que nous attendions d'eux. À partir d'exemples d'activités à investiguer, nous leur avons demandé de préciser les difficultés qu'ils entrevoyaient pour le travail et les solutions qu'ils préconisaient. Dans un deuxième temps, comme nous-même avions entrevu certains problèmes (refus à l'enregistrement et réticences à répondre aux questions), ces questions ont été débattues avec eux et des stratégies arrêtées au cas où ces difficultés seraient rencontrées. Nous reviendrons sur le contenu détaillé de notre première rencontre au chapitre IV.

Une deuxième rencontre nous a permis d'arrêter la liste des pratiques et le lieu de déroulement de chacune d'entre elles. Ceci a abouti à l'élaboration d'un calendrier des premières visites. Le rôle des deux paysans durant ces visites a été précisé pendant cette rencontre.

Des rencontres périodiques ont par la suite été organisées pour faire le point sur les activités réalisées et préparer celles à venir. Les traces des différentes réunions avec les deux paysans ont été consignées dans le journal de bord du chercheur.

3.2.6 Le journal de bord du chercheur

Le journal de bord (ou journal intime) du chercheur est constitué de notes écrites par ce dernier au fur et à mesure du déroulement de sa recherche pour soutenir ses observations et ses réflexions sur le terrain. Il contient habituellement une description du contexte de la collecte des données, les difficultés rencontrées et les solutions apportées, les écarts s'il y a lieu entre le plan initialement prévu et la réalité, les décisions prises en cours de route, les questions soulevées par les observations et les réponses ou explications apportées, les questions restées sans réponse, etc. Savoie-Zajc (2000) assigne trois fonctions au journal de bord :

> celle de garder le chercheur réflexif pendant sa recherche et celle de lui fournir un lieu pour exprimer ses interrogations, ses prises de consciences et consigner les informations qu'il juge pertinentes. Une autre fonction est celle de lui permettre de retrouver la dynamique du terrain et de reconstituer les atmosphères qui ont prévalu pendant la recherche,... (p.196)

Le journal de bord constitue ainsi une sorte de mémoire vive de la recherche.

Compte tenu de l'approche que nous avons retenue pour notre recherche, beaucoup de décisions ont été prises sur le terrain. Notre journal de bord, écrit au fur et à mesure du déroulement de notre recherche, nous a permis de retracer les raisons qui ont motivé telle ou telle décision. En ce sens, il constitue un véritable aide-mémoire. Il est constitué d'éléments de description du contexte, des décisions prises et de leurs conséquences sur la collecte, des réflexions suscitées par les observations, les difficultés et facilités rencontrées. Les comptes rendus de toutes les réunions avec les paysans y sont également consignés. En plus des enregistrements audio-visuels, nous avons ainsi des traces écrites d'évènements apparemment anodins mais qui peuvent s'avérer capitaux dans l'interprétation des données.

Nous avons insisté dans les pages précédentes sur l'importance du contexte dans la compréhension des pratiques sociales observées et des ressources mathématiques mobilisées. Pour pouvoir aborder l'analyse des données, et comprendre le contexte dans lequel elle s'insère, il nous est apparu important de faire à cette étape une reconstruction du récit plus précis de la collecte de données et de la manière dont elle s'est faite.

Chapitre IV

4 Reconstruction du récit de la collecte des données : une entrée dans la communauté siamou

La reconstruction du récit de la collecte des données nous fait pénétrer dans un certain monde, ce qui permettra de donner sens, par la suite, à l'analyse en l'ancrant dans son contexte. Une «description dense» des données passe en effet par la connaissance détaillée du contexte dans lequel elles ont été recueillies. C'est ce que nous tenterons de réaliser dans un premier temps : pénétrer dans le milieu siamou pour mieux le connaître (voir 4.1). Dans un second temps, à l'aide des «traces» laissées dans le «journal de bord» du chercheur, nous tenterons une reconstruction de récit (voir 4.2 et suite) pour situer la collecte de données.

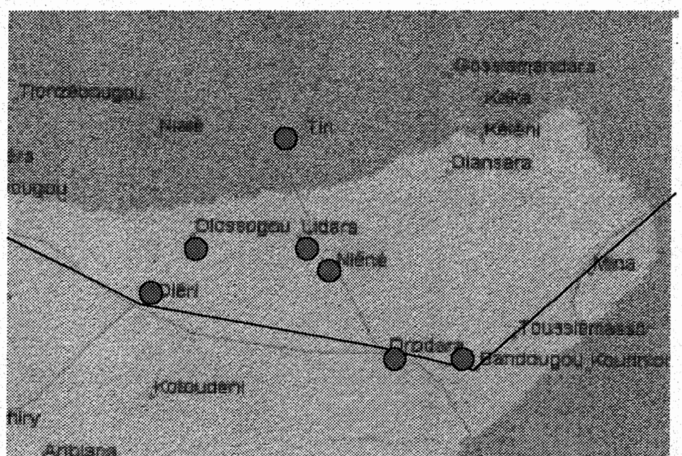
4.1 Contexte global dans lequel les données ont été recueillies

4.1.1 Une entrée dans la communauté siamou

Situation géographique

Le siamou est l'une des multiples ethnies du Burkina Faso. Cette communauté vit dans le département de Orodara, chef lieu de la province du Kénédougou située à l'extrême Ouest du Burkina.

Figure 6 : Position géographique de la province du Kénédougou



● =Villages Siamous, et environnants

Le «pays siamou » (confondu avec le département de Orodara) est constitué de 7 villages (Bandougou, Orodara, Diéri, Tin, Diossogou, Lidara et Niéné) et d'amonts de culture

Figure 7: Villages siamous

Les Siamous, comme tous les autres peuples du Burkina, connaissent le phénomène de l'exode rural. Selon Gordon (2005) près de la moitié des Siamous ne vivraient pas en «pays siamou». Notre étude a été faite en «pays siamou» notamment à Orodara et à Bandougou. Le choix de ces deux villages sera justifié par la suite (voir 4.3.3).

Avant de présenter l'organisation traditionnelle du «pays siamou», il est important de donner des informations générales sur la monnaie utilisée au Burkina Faso et chez les Siamous en particulier.

Système monétaire en «pays siamou»

Autrefois, les Siamous utilisaient les «cauris» (coquillage) comme monnaie. Les cauris ne sont plus utilisés ainsi aujourd'hui, ils conservent toute leur place dans les activités coutumières comme la dote dans les mariages coutumiers, ou les funérailles coutumières des personnes âgées ayant terminé leur initiation. Le comptage des cauris était une occasion d'utilisation des grands nombres par les Siamous, comme nous le verrons par la suite dans l'analyse des systèmes de numération.

La monnaie actuellement utilisée est le franc CFA, monnaie de la communauté financière africaine (FCFA) et de toute l'Afrique de l'ouest francophone. Il existe des pièces de 1 FCFA, non utilisées dans la vie de tous les jours et, presque exclusivement réservée aux institutions financières. Les pièces utilisées quotidiennement sont celles de 5 FCFA, 10 FCFA, 25 FCFA, 50 FCFA, 100 FCFA, 200 FCFA, 250 FCFA et 500 FCFA, pièce mise en circulation en automne 2004 après la suppression du billet de 500 FCFA. Il existe des billets de 1000 FCFA, 2000 FCFA, 2500 FCFA, 5000 FCFA et 10000 FCFA. La pièce de 5 FCFA se dit «1 argent» en siamou. Autrement dit, l'unité monétaire chez le Siamou est 5 FCFA. Ainsi, par exemple, nous aurons 5 «argents» pour 25 FCFA, 400«argents» pour 2000 FCFA et 2000«argents» pour 10000 FCFA.

Après une information sur ces éléments, importants à comprendre pour l'analyse ultérieure de certaines de nos données de recherche, nous présentons l'organisation traditionnelle de la communauté siamou.

L'organisation sociale traditionnelle du «pays siamou»

Tous les villages siamous ont la même structure d'organisation traditionnelle, même si les coutumes n'ont plus le même poids d'un village à l'autre, modernisation oblige. Chaque village est organisé, traditionnellement, en quartiers et chaque quartier en «concessions ou cours», lieux d'habitation d'une grande famille. Tous les habitants du même quartier sont considérés comme membres de la même famille. Ils portent tous le même nom de famille, sauf les griots[49] qui portent tous le nom de Diabaté et les forgerons qui portent tous le nom de Coulibaly. Il n'y a pas nécessairement un lien de parenté entre les habitants du même quartier. Par contre les habitants d'une même concession ont des liens de parenté directs. Ce sont les membres d'une même grande famille (père, mères, oncles, frères, sœurs, demi-frères, demi-sœurs, cousins, cousines, fils, filles, neveux, nièces,..) qui habitent en général dans la même concession. Deux types d'habitation coexistent : les maisons dont la toiture est en tôle et les cases, dont la toiture est en paille. Chaque homme, traditionnellement, a une case rectangulaire et chaque femme a, en général, deux cases rondes, l'une servant de cuisine et l'autre de chambre. La construction de ces cases, nous l'avons signalée, fera l'objet d'une cueillette de données.

Le chef de famille[50] (ou chef de la cour) est le plus âgé des hommes membres de la grande famille. Le Siamou désigne par oncle tout habitant du quartier (ou du village, si celui-ci est différent du sien) de la famille d'origine de sa mère. L'oncle paternel est un père. Nous pouvons ainsi dire qu'un Siamou peut avoir plusieurs pères et plusieurs mères, les mères étant les épouses des pères et non les sœurs ou cousines de la mère biologique. Les mères sont les «femmes» de chacun des pères. Ces derniers se considèrent comme les «maris» de chacune des mères. Dans le fonctionnement de la société traditionnelle, les femmes ont leur propre organisation et les hommes, la leur.

Le droit d'aînesse est très respecté. Ce qui ne signifie pas que les plus jeunes n'ont pas leur place dans les discussions ou les prises de décision. Mais, ils ne doivent

[49] Les griots sont des membres d'une des 4 castres siamous (nobles, fossoyeurs, forgerons et griots). Les griots ont très peu d'interdits en ce qui concerne les coutumes des Siamous. Ils ont un rôle de conseillers auprès des nobles. Ils sont la véritable mémoire de la société. Ils sont les musiciens de la communauté et connaissent l'histoire de toutes les familles. Leurs savoirs sont transmis de père dans le sens siamou du terme (voir le paragraphe suivant) en fils. Traditionnellement, les nobles se devaient de subvenir à tous les besoins des membres des autres castres. Les traditions interdisent formellement toute relation amoureuse entre un(e) griot (e) et un(e) non griot(e) Siamou.

[50] Le mot famille ne désigne presque jamais la famille nucléaire. Elle est minimalement la grande famille.

intervenir qu'avec «l'autorisation[51]» des aînés. Ce respect du droit d'aînesse est un «allant de soi» très important chez les Siamous. Pendant les observations, et surtout les entretiens de groupes que nous avons menés dans le cadre de notre recherche, c'était un phénomène omni présent, et que nous avons dû prendre en compte.

Les lieux de collecte de données

Orodara, capitale du «pays siamou», a l'allure d'une petite ville où deux types d'administration coexistent : l'administration moderne avec ses fonctionnaires : haut commissaire, maire, conseillers municipaux, directeurs et chefs de service, etc., et l'administration traditionnelle, chef de village, chef de terre, chef de quartier, chef de concession, conseil des sages, doufôté[52], etc.

Son marché, qui se tient une fois par semaine, le samedi, est l'unique marché en «pays siamou». Il rassemble des paysans qui viennent pour s'approvisionner et (ou) vendre les surplus de leurs productions, des commerçants venant non seulement de tous les villages siamous mais également des quatre coins du Burkina et même parfois de pays voisins (Mali, Côte d'Ivoire) pour vendre et (ou) acheter toutes sortes de produits, ainsi que d'autres personnes, tels les fonctionnaires ou des touristes.

Bandougou, qui est le village natal du chercheur, est considéré comme le village siamou ayant le plus conservé son organisation et sa structure traditionnelle. Ce village, situé à 5 Km d'Orodara sur l'axe Bobo Dioulasso – Sikasso, fait partie de la commune de Orodara. En dehors des instituteurs, qui vivent d'ailleurs pour la plupart à Orodara, tous ses habitants sont des paysans. Il a été le point d'entrée du chercheur pour le travail de terrain. En effet, il était plus facile de commencer la recherche dans un milieu où il bénéficiait de relations de confiance.

---

[51] Il ne s'agit pas d'autorisation formelle mais beaucoup plus d'une autorisation fonctionnant sous le signe du respect. Ce respect augmente avec la différence d'âge.

[52] Comité formé de jeunes initiés chargé de faire respecter les lois traditionnelles et de régler tous les litiges et conflits. Il pourrait être vu comme une gendarmerie et un système de justice traditionnelle. Il se montre en général plus efficace que la justice moderne dans le sens où il réussit toujours à réconcilier les parties en conflit. Il n'est compétent que pour agir dans des situations n'impliquant que des Siamous.

En «pays siamou», deux «mondes» coexistent : le monde traditionnel et le monde moderne. Le premier diminue d'année en année au profit du second sans qu'une relève véritable soit assurée. Notre recherche se situe dans le monde traditionnel. C'est dans ce contexte et ce milieu que nous avons rencontré des gens, observé des activités et réalisé des entretiens.

4.1.2 La cueillette des données

La collecte des données dans le cadre de cette étude s'est effectuée en deux temps :

- le premier moment se situe pendant l'été 2003, dans le cadre d'une étude exploratoire. Cette cueillette de données a été entièrement préparée et réalisée par le chercheur. C'est fort de l'expérience de cette étude que la nécessité de faire appel à l'appui de deux paysans s'est faite sentir pour la suite de la recherche.
- Le deuxième moment se situe en été et automne 2004. C'est alors qu'interviennent les deux paysans dans la collecte.

Dans les lignes qui suivent, nous allons d'abord reconstruire le récit contextuel de la collecte d'été 2003. Nous décrirons ensuite le deuxième moment de la collecte, après avoir précisé l'apport des deux paysans dans cette partie de la recherche. Pour mieux comprendre le contexte général de la collecte des données, il nous semble important en effet de présenter tout le travail de préparation. Nous ne faisons pas une description suivant l'ordre chronologique de la cueillette des données, mais plutôt selon les types de pratiques investiguées. Le journal de bord du chercheur est l'outil principal sur lequel s'appuie cette reconstruction.

Dans tout ce qui suit, nous désignons, dans les pratiques investiguées, par les termes «vendeur» celui qui vend, «acheteur» celui qui achète, «commerçant» celui qui est de profession commerçante et par «paysan» celui qui, dans sa vie, est cultivateur, planteur ou éleveur. Ainsi donc le vendeur, tout comme l'acheteur, peut aussi bien être un paysan qu'un commerçant.

4.2 Récit de l'étude pilote autour du comptage des mangues et de la vente de maïs et de néré[53]

Dans le cadre de cette étude, plusieurs pratiques ont été observées : le comptage des mangues, la vente de maïs et celle de néré. Des entretiens d'explicitation ont eu lieu, pendant le déroulement de chaque activité, avec les acteurs principaux situés au cœur de ces pratiques, les vendeurs et les acheteurs.

4.2.1 Le comptage et la vente de mangues

Cette pratique a été observée en été 2003. Elle s'est déroulée à Bandougou. C'est de façon fortuite que nous avons vu une mangue trouée dans les mains d'une commerçante, que nous nommerons Yé, assise aux abords de la seule route qui traverse le village, attendant un camion pour le transport de ses mangues vers la ville de Bobo Dioulasso. Nous avons posé quelques questions à propos de cette mangue trouée sans véritablement faire un lien quelconque avec les mathématiques, et encore moins avec notre recherche.

Figure 8 : Une mangue marquée de «gbé»[54]

[53] Le néré est un produit de la cueillette (graine d'un fruit), utilisé pour préparer le «soumbala» qui est un ingrédient utilisé pour toutes les sauces traditionnelles.
[54] Un «gbé» est une marque correspondant à un groupement nous le verrons plus tard de cinquante 25 FCFA (dans le cas observé). Chaque «gbé» c'est-à-dire chaque trou sur la mangue représente 1250FCFA.

La richesse, du point de vue mathématique, des informations fournies par Yé, nous a conduit à lui demander d'accepter que nous puissions enregistrer la conversation. C'est à ce moment qu'elle nous a informé que les mangues de Monsieur Kinin seraient comptées dans quelques heures. Nous étions à quelques mètres du tas de mangues de Monsieur Kinin. L'acheteur était Monsieur Dékrin que nous connaissons aussi.

Tous les acteurs étaient des natifs de Bandougou. Le chercheur et les acteurs se connaissaient. Nous avons négocié sur place directement avec l'acheteur et le vendeur l'acceptation de l'enregistrement vidéo de la pratique de comptage et la réalisation d'entretiens en cours d'activité. Nous n'avons pas eu de difficultés majeures à les convaincre parce que nous nous connaissions et que nous étions tous de Bandougou. Une certaine confiance régnait entre nous bien avant notre recherche. Il n'y avait donc pas de méfiance, même si de temps à autre des acteurs impliqués nous rappelaient qu'ils acceptaient telle ou telle chose parce qu'ils ne pouvaient rien nous refuser[55].

Ces acteurs même s'ils ne le disaient pas explicitement, avaient cette position parce qu'ils nous considéraient comme un des leurs, un *membre* de la communauté, au sens ethnométhodologique. Yé, la commerçante acceptait d'être «fatiguée» par le chercheur, comme le montre cet extrait de l'entretien avec elle, avant le comptage des mangues.

Chercheur : ... Je m'excuse de te déranger encore mais je souhaite vraiment savoir comment tu fais comprendre à quelqu'un qu'un «gbé» fait 1 250F lorsqu'on prend des poignées de 25F.

Yé : Tout le monde sait que si la poignée est 25F, le «gbé» fait 1 250F.

Chercheur : Tout le monde là, c'est vous.

Yé : Non. Quelqu'un qui ne connaît pas ça, ne vend pas les mangues. Il va envoyer quelqu'un le faire pour lui. De toute façon, il n'y a même pas quelqu'un qui ne connaît pas ça.

Chercheur : Dans tout le village?

Yé : Ce n'est même pas tout le village seulement. Si tu veux tu pars à Orodara, à Tin,.., dans tous les villages. Dékrin va compter bientôt des mangues de l'autre côté de la route, si tu veux tu vas voir.

---

[55] Ce qui nous permet d'anticiper des difficultés lorsque les activités se dérouleront dans un autre village ou lorsque nous ne connaîtrons pas les acteurs.

Chercheur : Mais je veux que tu trouves un moyen pour m'expliquer. Si quelqu'un n'est pas d'accord, comment tu peux faire pour lui faire comprendre?

Yé : Si quelqu'un n'est pas d'accord pour le montant d'un «gbé», je pense qu'on peut chercher des pièces de 25F, 25F jusqu 'à 50 (beaucoup de rires) et lui dire de compter et il trouvera les 1 250F. On peut faire la même chose pour les autres calculs. Tu connais tout ça mais tu veux nous fatiguer. (Extrait des verbatims de l'entretien avec Yé du 21 juillet 2004, L30-L54).

Tas de mangues à vendre (7 mangues à 25 FCFA

Figure 9 : Mangues comptées

Notons que le comptage des mangues, de façon générale, nous le verrons par la suite lors de l'analyse, n'a pas pour but de trouver le nombre de mangues mais de déterminer le prix de l'ensemble de la cargaison.

Nous avons assisté à la pratique de comptage et de vente des mangues de Kinin, un paysan, analphabète. Pendant l'activité, une entrevue a été réalisée avec Kinin et le commerçant (Dékrin) pour mieux comprendre la pratique de comptage des mangues en général. Sur les lieux de l'activité, il y avait :

- trois paysans analphabètes : deux qui comptaient les mangues et le vendeur Kinin;
- deux commerçants : l'acheteur Dékrin a été à l'école jusqu'à la fin du primaire (CM2) et Yé la commerçante analphabète, celle qui a introduit le chercheur dans

le milieu. Elle n'intervenait ni dans le comptage, ni dans la vente des mangues, mais seulement dans l'entretien;

- et quatre spectateurs : 3 paysans et 1 commerçant.

Des entretiens avec les acteurs, il ressort que le comptage et la vente des mangues sont l'aboutissement d'un processus de négociation de prix, des conditions de cueillette, du jour de la cueillette, etc. entre le vendeur et l'acheteur.

La mini-société en jeu dans cette activité pourrait être schématisée de la façon suivante :

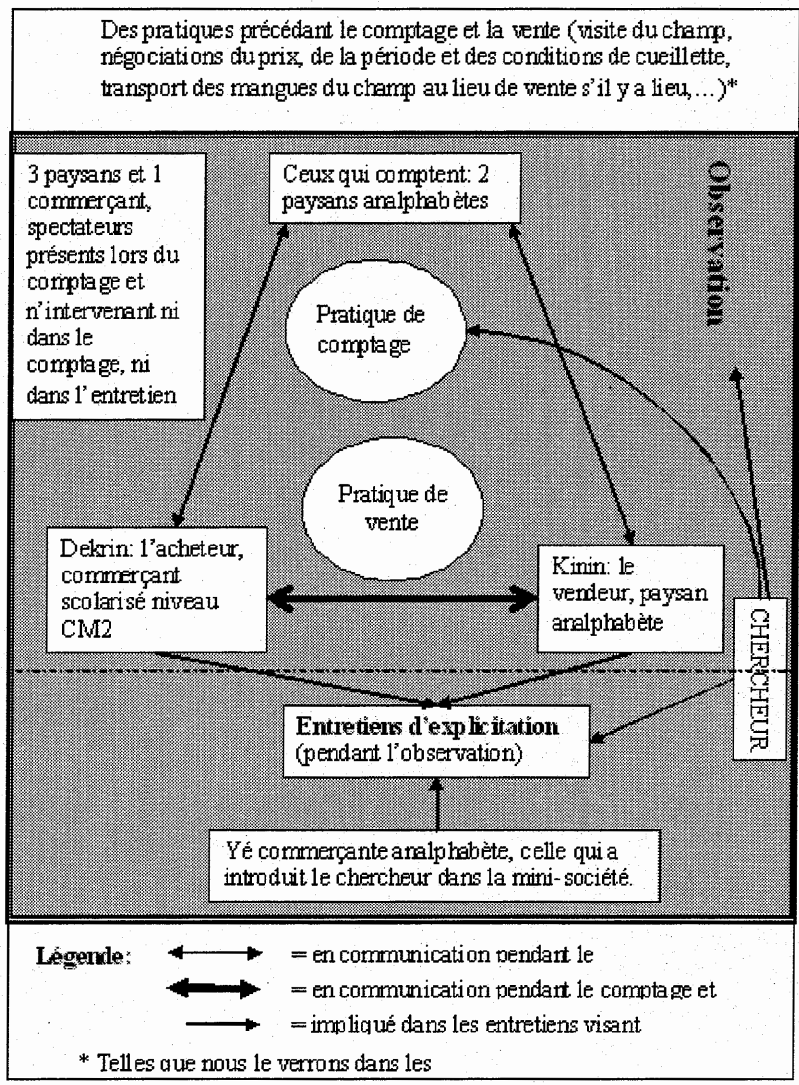


Figure 10 : Comptage et vente des mangues, les acteurs impliqués

Les mangues se vendent dans le champ (lorsqu'un camion peut s'y rendre) ou aux abords d'une grande voie. Il s'agit de vente en gros. Les ventes au détail concernent en général des petites quantités de mangues achetées par des touristes ou des «étrangers» (des passants). La vente au détail est presque inexistante dans les villages. Elle se fait surtout à Orodara.

4.2.2 La vente de maïs et de néré

Le maïs, et de façon générale les céréales, les noix d'acajou, l'oseille et le néré, sont vendus par les paysans au marché d'Orodara, lorsqu'il y a un surplus de production par rapport à la consommation annuelle de la famille. En cas de déficit de production, il s'agira plutôt d'achat que les paysans effectueront. Il arrive aussi qu'un paysan achète ou vende un produit sur le chemin du marché. Tous ces produits sont vendus au volume.

Les ventes de céréales, de néré, de noix d'acajou ou d'oseille, ont été observées à différents moments au marché d'Orodara. Les premières observations, qui ont duré une journée, ont eu lieu en été 2003 et les dernières, deux jours, en automne 2004. On retrouve tous ces produits en vente chaque jour de marché, aux mêmes endroits; leur abondance et leur prix varient d'un samedi à l'autre et en fonction de la saison. De même pour les acteurs impliqués ne sont pas les mêmes d'un jour de marché à l'autre.

Eu égard à notre problème de recherche et à la perspective ethnométhodologique adoptée, nous nous sommes intéressé aux cas de ventes où le vendeur et l'acheteur étaient tous deux des Siamous. Il y avait en général deux personnes directement liées à chaque vente, le vendeur et l'acheteur, mais il était possible qu'une autre personne s'adjoigne à eux pour aider à faire les mesures.

Le nombre de personnes présentes sur le lieu de la vente est variable. Il faut noter que tous les vendeurs n'ont pas de place fixe le jour du marché. Ils se placent en général côte à côte, aux abords de la grande route qui relie Bobo Dioulasso (Burkina) à Sikasso (Mali). De plus, ce ne sont pas les mêmes vendeurs et les mêmes acheteurs que l'on retrouve d'un samedi à l'autre.

Par exemple, lors de la vente de néré observée en été 2003, le vendeur était un paysan analphabète et l'acheteur un commerçant ayant le niveau CE2 ($4^{ème}$ année du primaire). Deux autres personnes ont participé à l'activité en aidant à faire les mesures sans toutefois intervenir dans les discussions et le calcul de prix. Quant à la vente de maïs, deux vendeurs tous commerçants analphabètes ont été observés et on y retrouvait deux acheteurs (un paysan et le chercheur[56]). Des entretiens d'explicitation ont été réalisés pendant les observations avec les trois vendeurs observés et un acheteur.

L'étude-pilote nous a amené à voir la nécessité de nous faire appuyer dans la suite de notre recherche par des gens du milieu, notamment des paysans. Les données recueillies en 2004 se sont donc faites avec le soutien de deux paysans que nous appellerons Konon et Koin. Avant de décrire les données proprement dites, nous présenterons l'apport de ces paysans dans tout le travail de terrain (préparation, observations et entretiens).

4.3 Apport des deux paysans dans la préparation et la réalisation des observations et entretiens ultérieurs.

Nous avons déjà justifié dans le chapitre précédent la nécessité d'avoir recours à deux paysans pour nous aider dans le travail de terrain. Avant de présenter leur contribution, nous préciserons le contexte de leur choix, et notamment le «contrat» qui nous a lié durant tout le travail.

4.3.1 Les deux paysans

Dès son arrivée sur le terrain, le chercheur a procédé au choix de deux paysans (Konon et Koin) pouvant l'aider à identifier les activités à investiguer, et surtout à faciliter ses contacts avec les acteurs du terrain. Ces derniers étaient tous deux illettrés, même si Konon a suivi des séances d'alphabétisation en dioula[57]. Ils provenaient de Bandougou. Ils connaissaient tous les villages et les amonts de

[56] Le maïs a été acheté par le chercheur. C'est un choix stratégique fait par le chercheur pour forcer le commerçant à l'explicitation de son calcul en contestant le montant trouvé par le vendeur; ce dernier a été obligé de donner les détails et une explicitation, pour convaincre le chercheur.

[57] Le dioula est une langue nationale qui est utilisée comme une langue commerciale parlée par la majorité de la population de l'ouest du Burkina. Il est parlé au Mali et au nord de la Côte d'Ivoire. L'alphabétisation en dioula consiste à apprendre à lire et à écrire en dioula.

culture siamous. Konon est plus âgé que Koin, précision nécessaire vu l'importance du droit d'aînesse signalée précédemment.

Konon

Ce paysan produit et commercialise essentiellement des fruits, des arbres fruitiers, notamment des manguiers, et de l'oseille. Il est musulman et a des relations dans le milieu des commerçants de produits agricoles. Il connaît bien les «habitudes» du marché d'Orodara. Autrement dit, c'est une personne qui est à même d'anticiper certains évènements comme la baisse ou la hausse de prix, l'abondance ou la disparition de tel ou tel produit, la localisation des produits et donc celle des vendeurs par produit. Il est initié et maîtrise le «langage commun» et la langue des initiés. Il est membre de la communauté siamou au sens ethnométhodologique. Tous ces éléments sont essentiels pour notre cueillette de données. Il a été plus spécifiquement choisi en pensant à un appui, notamment dans le repérage des activités de «comptage» et de «mesure» (cf. cadre de référence de Bishop, 1988) qu'il connaît bien de par son expérience.

Koin

Koin produit et vend essentiellement des céréales, des noix d'anacarde et de l'oseille. Il est animiste, chasseur, et a des liens étroits avec les responsables coutumiers. Il a des relations dans le milieu des «charpentiers». Il connaît pratiquement toutes les concessions (lieux d'habitation d'une grande famille) des différents villages. Avec l'appui de Koin, le repérage du domicile de n'importe quel acteur devient facile. Il est initié et maîtrise parfaitement la langue des initiés et le langage commun. Ce sont là des éléments essentiels pour notre étude. Il a été plus spécifiquement choisi en pensant qu'il pourrait être un appui dans le repérage des domaines de «localisation» et de «design» (cf. cadre de référence de Bishop, 1988), de par son expérience de chasseur et sa connaissance des «charpentiers».

Il y a donc deux idées sous-jacentes dans les critères de choix de ces deux paysans: le fait, d'une part, qu'ils soient membres de la communauté, au sens ethnométhodologique, facilitant ainsi l'introduction du chercheur auprès des acteurs, et d'autre part, leur connaissance de certaines pratiques de par leur expérience, connaissance importante pour le repérage.

4.3.2 Reconstruction de la première rencontre entre le chercheur et les deux paysans : établissement d'un certain contrat liant le chercheur et les deux paysans

Dès notre arrivée sur le terrain, à Bandougou, nous avons pris contact avec Konon qui est un camarade d'enfance. Nous lui avons demandé de nous aider à trouver deux personnes analphabètes disponibles pour travailler avec nous dans le cadre de notre recherche. Nous ne voulions pas l'obliger à participer à notre étude. Mais, depuis 2003, après l'étude-pilote, nous avons pensé qu'il pouvait nous ouvrir des portes. Le choix de cette manière de procéder relève en partie de la connaissance que nous avons de la mentalité et des habitudes de la communauté.

Finalement, c'est Konon et Koin qui ont été invités à une première rencontre avec le chercheur à Orodara et non à Bandougou, pour éviter les interruptions dues aux visites et salutations. C'est à l'issue de cette réunion que Konon et Koin ont été définitivement retenus pour nous accompagner durant toute la collecte. Pour mener à bien cette mission, Konon et Koin devaient avoir une compréhension claire de nos objectifs de recherche. Nous les avons situés d'abord sur ce que nous voulions faire : observer des gens en activité et réaliser des entretiens avec eux. Le chercheur a expliqué en détails ce qu'il attendait d'eux. Il nous fallait, dans un premier temps, identifier des pratiques sociales de Siamous dans lesquelles des mathématiques sont susceptibles d'être présentes.

À la première rencontre avec les deux paysans, nous avons pris soin de leur dire, après l'avoir justifié, que tout ce qui était fait ou dit dans le cadre de ce travail serait écrit. Cette information était très importante à donner aux différentes personnes qui seraient amenées à s'impliquer dans la recherche, dans la mesure où nous savons qu'il y a une forte réticence face à l'écriture dans le milieu traditionnel, en incluant Konon et Koin. Pour les mêmes raisons, les acteurs devaient en être informés dès nos premiers contacts de façon explicite, ceci pour éviter tout malentendu susceptible d'amener une crise de confiance plus tard. En plus de cette clarification, Konon et Koin ont été informés que des rencontres auraient souvent lieu entre nous pour planifier les différentes tâches à mener. En un mot, dès la première rencontre avec les deux paysans, nous avons essayé de leur dire ce qui était attendu d'eux et de présenter toutes les obligations liées à la recherche.

Leur rôle était surtout central dans le repérage des acteurs et des pratiques. Ils devaient :

1) les identifier en s'informant du jour et du lieu de déroulement de l'activité auprès des acteurs, et les mettre en contact avec le chercheur;
2) aider à instaurer un climat de confiance entre le chercheur et les acteurs en aidant le chercheur à convaincre, en cas de réticence, d'accepter des entretiens et des enregistrements vidéo et audio.

Après toutes ces informations, Konon et Koin ont donné leur accord de principe dépendant des pratiques à investiguer, comme l'atteste l'extrait suivant du journal de bord du chercheur/ rencontre du 20 juillet 2004.

> Konon : Il n'y a pas de problème pour nous. De toute façon, toi tu connais ce qu'on ne peut pas écrire. Koin, tu as entendu ce que C veut.
> Koin : Je pense aussi qu'il n'y a pas de problème. Ça dépendra des activités. Ce sont tous les travaux que font les Siamous ou les coutumes des Siamous que tu étudies?

Le fait que Konon et Koin aient lié leur accord à des pratiques nous indique clairement qu'ils avaient besoin d'être rassurés, notamment sur les pratiques que nous voulions investiguer.

Cela nous a donné l'occasion de repréciser les types d'activités que nous souhaitions observer. Ici, le cadre de Bishop (1988) a été un apport précieux pour mieux faire comprendre ce que recouvraient les mathématiques. Ils ont eu l'assurance que toute pratique touchant à des interdits, pratique que certains membres de la communauté siamou ne seraient pas autorisés à voir ou à faire, serait exclue de nos investigations.

Après les explications sur nos objectifs et le travail attendu, nous leur avons demandé de nous donner leurs conditions de travail. La réponse de Konon à cette question a plutôt été une mise en garde.

> Konon : …quelles conditions veux-tu? Tu as vu beaucoup de jeunes dans le village et tu nous as choisi. C'est ça qui est le plus important. La considération et la confiance que tu as placées en nous, nous suffisent largement. Ici je parle en mon nom et au nom de Koin qui est plus jeune que moi. Nous te dirons aussi de ne plus jamais poser de telles questions avec n'importe quelle personne avec laquelle nous aurons à travailler. Supposons que tu nous payes quelque chose, même une petite somme d'argent. Vas-tu payer les gens que tu vas observer? Dans ces conditions nous ne pourrons plus t'aider à les convaincre à quoi que ce soit parce qu'ils diront que c'est pour l'argent que nous te soutenons. .. (Extrait du journal de bord du chercheur/rencontre du 20 juillet 2004)

Cet extrait montre que nous entrons dans une certaine communauté, avec ses coutumes, ses valeurs dont il faudra désormais tenir compte. Participer à la recherche est une marque de confiance et de considération pour Konon et Koin, et cela n'a pas valeur monétaire. Accepter une récompense pour leur collaboration à l'étude serait même un handicap, pour mener à bien ce qui leur est demandé, nous dit Konon.

À partir de cette remarque, nous avons souhaité que Konon et Koin puissent nous servir de conseillers. À cette demande, Konon a fait remarquer que c'était déjà le cas dès qu'ils avaient reçu certaines assurances concernant les types d'activités à investiguer, c'est-à-dire des activités ne relevant pas des interdits. Le chercheur a alors eu l'assurance du soutien et de la disponibilité de Konon et de Koin pour sa collecte de données. La rencontre s'est terminée par la détermination de la première tache : identifier des personnes pouvant compter en siamou (sans utiliser le dioula ou toute autre langue).

Dans les lignes précédentes nous avons décrit ce qui était attendu des deux paysans par le chercheur et, inversement, du chercheur par ces derniers. La forme de contrat liant le chercheur et ces deux personnes a aussi été décrite. Dans la partie qui suit, nous présenterons ce que les paysans ont effectivement apporté dans la cueillette des données.

4.3.3 Apport des deux paysans dans la collecte de données

Après notre première rencontre, Konon et Koin se sont mis à la recherche de personnes pouvant compter de grands nombres en siamou, ou connaissant quelqu'un qui pouvait le faire. C'est dans ce sens qu'ils ont identifié deux animateurs d'une émission en siamou de la radio locale. Ils m'ont mis en contact avec un de ces animateurs. Par la suite, des entretiens ont été réalisés avec ces deux personnes, qui se sont avérées être effectivement deux personnes qui nous ont permis d'expliciter ce système de comptage. Nous le verrons dans l'analyse des données, par la suite.

Par ailleurs, Konon et Koin nous ont indiqué la période et l'endroit propices pour observer telle ou telle pratique. C'était le cas notamment pour les observations au marché et pour tout ce qui avait trait aux constructions. Le mois d'août correspond à la période de soudure[58] et les mois de septembre et d'octobre marquent le début des récoltes. C'est sur les conseils de Konon et Koin, que nous avons décidé de faire les observations de vente de céréales en novembre ou en décembre.

Les échanges que nous avons eus avec eux et nos déplacements vers d'autres villages (Tin, Lidara, Niéné), nous ont amené à faire les recherches uniquement à Orodara et à Bandougou. En effet, dès la première rencontre, Konon et Koin nous ont fait comprendre que les Siamous avaient des manières de faire partagées d'un village à un autre. Des différences se trouveraient peut-être, mais seulement dans des pratiques où il y a des interdits. Nos déplacements dans ces villages (Tin, Lidara et Niéné) ont confirmé les dires des deux paysans concernant les connaissances et manières de faire partagées d'un village à l'autre. Nous avons alors convenu de concentrer nos observations des activités identifiées à Bandougou, puis à Orodara.

Nous avons observé les constructions de cases rondes et rectangulaires. Konon et Koin ont cherché, chacun de leur côté, des gens qui étaient sur le point de

[58] La période de soudure correspond à la période où les anciennes récoltes sont presque épuisées et les nouvelles ne sont pas encore faites. Elle coïncide habituellement avec le mois d'août et le début du mois de septembre.

construire des cases. Ils se promenaient de quartiers en quartiers, à Bandougou comme à Orodara, à la recherche d'acteurs potentiels.

Les contraintes liées à notre objet de recherche éliminaient certaines constructions de celles que nous désirions investiguer. En effet, toutes les cases ne sont pas construites selon des méthodes traditionnelles. Il arrive que des cases soient construites par des charpentiers utilisant la règle et l'équerre. Ces cases ne sont pas construites avec les connaissances et techniques traditionnelles siamous. Les charpentiers ont appris le métier dans des écoles de formation professionnelle, ou auprès d'autres charpentiers. Nous avons exclu systématiquement ces types de construction de l'ensemble de ceux que nous voulions investiguer. Il fallait, de plus, que les acteurs soient disponibles pour répondre à nos questions dans un entretien, quelques jours après les observations. Autrement dit, les constructions que nous avons observées ont été faites par des gens disposées à participer à notre étude; et cette disponibilité a été, en général, négociée par les deux paysans.

De plus, Konon a pris une part active dans la confection des toits et dans la construction de la case ronde. Il a aussi participé aux entretiens liés à ces deux activités. Koin a été présent à toutes les observations, sauf au comptage de la monnaie qui n'a pas été une activité planifiée, et à tous les entretiens que nous avons réalisés. Il a participé activement aux travaux de construction et de confection de toits. Il est même un «expert» dans ce domaine. Il aurait pu être un acteur clé de la pratique de construction et (ou) de la confection de toits, comme nous le verrons par la suite et si une telle pratique aurait été prévue dans sa famille, dans la mesure où nos observations auraient été faites en situation réelle. Il est intervenu de temps en temps dans les entretiens pour apporter des éclaircissements.

4.4 Les pratiques observées en été et automne 2004

Toutes les pratiques observées l'ont été en situation réelle. Elles ont été planifiées et réalisées indépendamment de notre étude et de notre présence. Les acteurs n'ont pas été choisis pour les causes de la recherche. Ils ignoraient, pour la plupart, qu'il y aurait des observateurs de leurs pratiques. Rappelons que notre approche de recherche est ethnographique. Les pratiques sont observées *in-situ*.

Les deux paysans ont, en général, pris contact avec celui ou ceux que nous avons appelé acteurs principaux qui correspondaient dans certaines pratiques au plus âgé des acteurs, droit d'aînesse oblige. Les négociations pour nous permettre l'enregistrement ont été menées sur place, même si les acteurs principaux avaient déjà donné leur accord de principe. Toutes les observations ont été suivies d'entretiens d'explicitation avec les acteurs principaux. Ces entretiens se sont déroulés le plus souvent au domicile d'un des acteurs.

4.4.1 Au marché : Vente de céréales

Les ventes de céréales (maïs, haricot, mil, sorgho) ont été observées à un deuxième moment, en automne 2004, après les nouvelles récoltes au marché de Orodara. La première observation avait été réalisée en été 2003).

L'expérience des observations précédentes, celle de la vente de céréales en été 2003, nous a amené à nous intéresser à un seul vendeur selon des critères bien précis : siamou, analphabète de préférence, n'utilisant pas de calculette, ayant un domicile facile à retrouver, vendeur régulier au marché. Ces critères ont été arrêtés en conformité avec notre méthodologie de recherche.

Notre choix a porté sur un vendeur commerçant analphabète. Il vend toujours, tous les jours de marché, à la même place. Autrement dit, tous les samedis, nous retrouverons ce vendeur à la même place, en train de vendre les mêmes marchandises, mais à des prix variant en fonction des saisons et de l'année. Le chercheur a été conduit vers ce commerçant par Konon et Koin qui le connaissaient très bien, ce qui nous a beaucoup aidé pour créer une bonne ambiance de travail. Les échanges étaient francs et directs. Il ne faut pas oublier que nous étions dans un lieu public où il y avait d'autres vendeurs de céréales et des acheteurs. Chacun des vendeurs était préoccupé par le souci d'attirer des clients. L'esprit n'était pas à se laisser «distraire» par nos explications ou questions. Cela nous a obligé à nous adapter. Notre présence ne devrait pas faire perdre d'argent à ce commerçant. Ce sont là quelques-unes des contraintes dont nous avons dû tenir compte dans le cas des observations au marché.

Nous (chercheur et Koin) avons observé ce vendeur deux jours de suite au marché. Le premier samedi, en utilisant les quelques moments libres où il n'y avait pas de clients à attirer, nos objectifs ont été expliqués et compris. Nous avons également pu arrêter une méthodologie de travail avec le commerçant : revenir un autre samedi pour juste observer et poser de «petites» questions sur des actions posées; se rencontrer chez lui trois jours plus tard, le mardi, pour «toutes les autres questions».

Effectivement, après les deux jours d'observation, nous nous sommes rencontrés le 14 décembre 2004 dans la matinée au domicile du commerçant dans une concession, en présence de Koin, pour un entretien. Il y avait de nombreuses personnes dans la cour, femmes, enfants, personnes qui confectionnaient des briques. C'est dans une ambiance très détendue que l'entretien s'est déroulé.

4.4.2 La pratique de comptage de la monnaie

C'est accidentellement que nous avons observé le comptage de la monnaie. Il est en effet plus difficile de trouver une personne qui compte de l'argent de façon naturelle. C'est une pratique très discrète et qui ne se fait presque jamais en public.

C'est en rendant visite à une famille que le chercheur a observé cette activité de comptage de la monnaie par une femme âgée que nous nommons Maoué. Elle comptait l'argent de sa belle fille (Fon).

La pratique s'est faite dans une concession, l'habitat d'une grande famille. Au moment de l'observation, il n'y avait que trois personnes sur les lieux, dans le salon d'une maison : Maoué (analphabète), Fon (analphabète) et son fils Kimbié, élève en classe de CM1. Fon commercialise différentes sortes de jus (bissap, ananas, gingembre, baobab) qu'elle a fabriqué elle-même. À ses débuts, elle achetait le sucre au détail, par quantités de 1kg, de 2kg ou de 3kg. Quand son commerce a pris un peu plus d'importance, elle a décidé d'acheter le sucre en demi-gros, par sac de 50 kg. Mais, pour ne pas perdre ses repères, elle fait comme si le sucre était toujours acheté au détail. Elle a alors décidé de mesurer (volume) toutes les quantités de sucre qu'elle utilise et de déposer la valeur monétaire correspondante dans un petit coffre. Quand le moment est venu d'acheter un autre sac de sucre, elle ouvre le coffre. Elle compte, ou fait compter par sa belle mère Maoué, l'argent contenu dans le coffre. C'est au comptage de cette monnaie que nous avons assisté.

4.4.3 La construction de cases

Les travaux de construction des cases commencent en général à partir du mois de décembre, fin des pluies et début de la saison sèche. Les deux paysans ont sillonné le village de Bandougou et les quartiers périphériques de la ville de Orodara à la recherche de gens qui, avaient l'intention de construire une case ronde et (ou) une case rectangulaire. Les informations étaient prises auprès de personnes ayant confectionné nouvellement des briques ou ayant une case endommagée par les pluies.

Un premier tri a été fait par les paysans en tenant compte de certaines contraintes. La construction devait être prévue avant le 24 décembre, délai que nous avions fixé pour la fin des observations et la construction devait être réalisée avec les moyens et outils traditionnels. Le choix définitif a été fait par le chercheur en tenant compte de la date de réalisation, de l'organisation des travaux de construction dans la famille. Il a porté sur les constructions d'une case ronde et d'une case rectangulaire dans une même famille le 9 décembre 2004. Le choix de rencontrer les mêmes acteurs pour la construction des deux types de cases nous permettait de vérifier si chacun d'eux conservait son rôle. En d'autres termes, est-ce toujours les mêmes qui transportent les briques, qui font la construction, qui font les mesures dans les deux cas de construction?

Tous les membres de la grande famille, c'est-à-dire toutes les personnes de plus de 8 ans d'âge, sont impliqués dans la construction. Ce choix permettait aussi de voir comment se fait l'apprentissage de la construction d'une case en tant que pratique sociale. L'organisation du travail donne un aperçu de l'éducation en milieu traditionnel et de la manière dont cette pratique sociale se structure, imbriquant différentes composantes inter-reliées. Tout le travail de confection et de ramassage des briques, du rassemblement de la terre, qui sera transformée en banco[59], est en amont de la pratique de construction. Tout ce travail était du ressort des plus jeunes. Alors commence pour eux l'apprentissage de la construction des cases. Les constructions sont considérées comme des travaux de garçons. Les femmes sont chargées d'approvisionner le chantier en eau, de faire la cuisine. De l'entretien, il est ressorti que les femmes s'occupaient de la chape et du décor intérieur de la case.

Les acteurs, tous des garçons, impliqués dans la construction, peuvent être regroupés de la manière suivante :

- Le groupe 1 est constitué de 6 personnes, les plus jeunes, et est chargé du pétrissage et du transport des briques et du banco. Le plus âgé de ce groupe est à cheval entre le groupe 1, dont il est le responsable, et le groupe 2 dont il aspire à être membre.
- Le groupe 2 est constitué de 2 autres personnes, plus âgées que ceux du groupe 1, et est chargé de l'étalage du banco sur le mur et de la pose des briques sur le mur. Un élément de ce groupe, que nous nommerons Loé et qui apparaissait le plus âgé lors de l'observation de par son implication dans la pratique, mais dont les entretiens à posteriori nous diront le contraire, a participé activement aux travaux du troisième groupe.
- Le groupe 3 est formé d'une personne, la plus âgée des personnes intervenant directement dans la construction, elle est le «chef de chantier». Ce dernier a effectué les mesures pour l'implantation, avec l'appui de Koin qui semblait plus expérimenté que ce «chef de chantier», notamment dans la détermination de la base de la case rectangulaire.

En plus de ces acteurs qui avaient un rôle bien défini dans cette pratique de construction, il y avait 1 personne faisant partie de la grande famille, mais ayant passé son enfance ailleurs, qui aidait aux travaux ne nécessitant pas de

---

[59] Le banco est de la boue pétrie qu'on utilise comme joint (comme le ciment) qu'on place entre les briques.

connaissances particulières. Le patriarche a assisté aux constructions mais il n'est pas intervenu dans les travaux.

Après les observations de la construction des cases, un entretien a posteriori a eu lieu au domicile[60] de Tellé, nom fictif donné au «chef de chantier», à Orodara. En principe, le chercheur se rendait toujours chez les acteurs pour les entretiens. Selon les traditions siamous, les plus jeunes se déplacent en effet toujours vers les plus âgés lorsqu'il y a une rencontre. Dans le cas de cet entretien, Tellé aurait pu se déplacer, non pas pour rejoindre Loé, l'acteur du groupe 2 qui aidait Tellé dans les mesures, plus jeune que lui, mais sa grande famille. Mais, compte tenu de son activité de récolte de bangui à Orodara, il a été décidé de réaliser l'entretien chez lui à Orodara le 13 décembre 2004.

Le fonctionnement de la mini-société impliquée dans les travaux de construction pourrait être schématisé de la manière suivante:

[60] Tellé extrait du «bangui» en cette période (pour une durée approximative de 45 jours) à Orodara. Cette activité l'oblige à avoir un domicile sur place. Cette activité ne l'empêche pas pour autant de participer aux activités de sa grande famille à Bandougou.

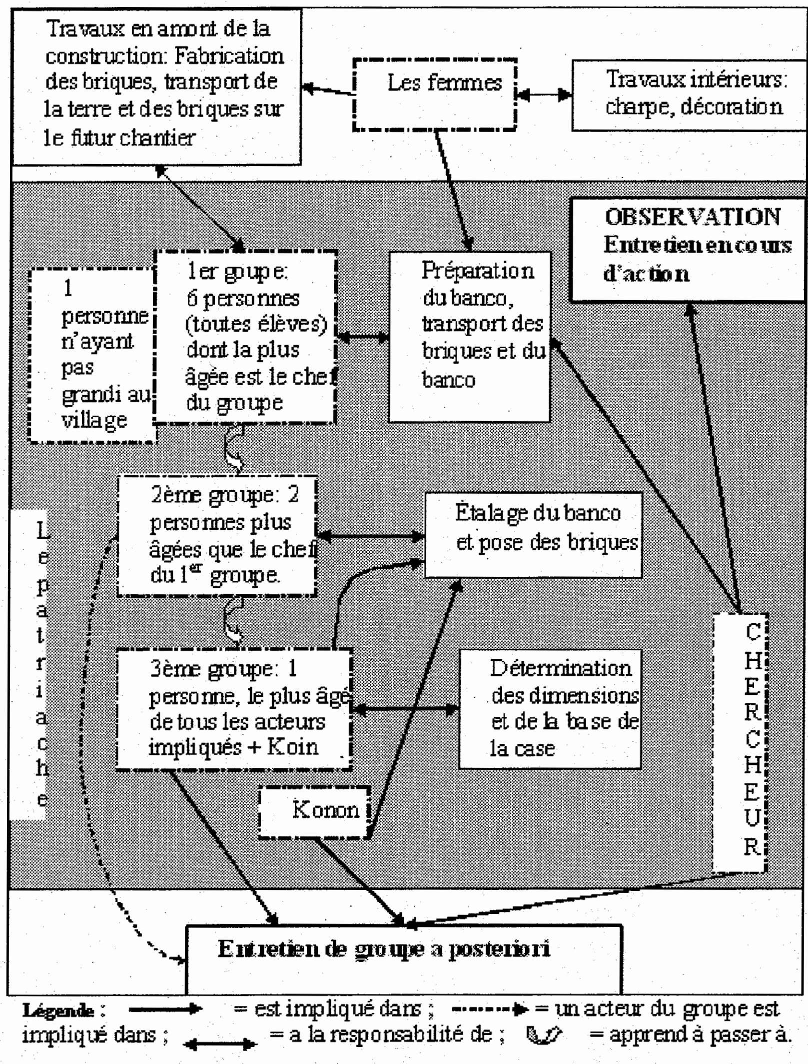


Figure 11 : Construction des cases/ les acteurs impliqués

4.4.4 La confection de toitures

La période de confection des toitures en paille[61] a lieu également à partir du mois de décembre. C'est en effet à partir de ce mois que la paille est mûre pour être fauchée. Les gens doivent rassembler la paille le plus rapidement possible par crainte du feu de brousse.

---

[61] Il existe des toitures en tôle pour des cases rectangulaires, mais ces cases ne sont pas construites selon les règles traditionnelles. Leur construction suit les règles de constructions modernes. Elle est faite par des maçons qui utilisent la corde, la règle, le fils à plomb, le niveau, l'équerre etc.

Nous avons observé, en décembre 2004, la confection de toits d'une case ronde et d'un toit d'une case rectangulaire. La case ronde était nouvellement construite et c'était son premier toit. Quand à la case rectangulaire, il ne s'agissait pas d'une nouvelle case mais, nous avons assisté à une démolition complète de l'ancien toit. Selon les acteurs, ce toit était trop large pour la maison; c'était le toit d'une autre case plus grande qui avait été endommagée par les pluies mais dont le toit était plus récent. La reprise à zéro était nécessaire à cause de la forme non circulaire du toit, comme nous le verrons plus tard.

Comme dans le cas des constructions de cases, un certain nombre de travaux - fauchage de la paille, tissage de la paille- sont effectués en amont de la confection des toitures. Les toits ont en général une durée de vie de 3 ans. Il y a donc un renouvellement de la paille tous les ans. Nos observations ont porté sur la confection de nouvelles toitures. À part la fabrication et le rassemblement des matériaux, paille tissée, cordes, branches de palmiers, bambous,.., auquel le chercheur n'a pas assisté, le reste des travaux s'est déroulé en sa présence.

Les acteurs impliqués dans la confection du toit peuvent être catégorisés de la façon suivante :

- ceux que nous nommons «experts» : toutes les activités de mesure (dimensions du toit, longueur des bambous) relevaient d'eux. Ils étaient au nombre de 2, et les plus âgés des acteurs.
- les intermédiaires : Ils étaient au nombre de 4. Toute la fabrication de l'ossature[62], après que les experts aient déterminé les dimensions, était de leur ressort. En cas de difficultés ils référaient à un expert. Une fois l'ossature terminée, ils se chargeaient de tous les travaux externes (emballage de l'ossature). Ils étaient aidés dans cette tâche par les experts.
- les débutants que les acteurs du terrain appellent «les enfants»: Ils étaient au nombre de 3.Les plus jeunes, d'âge variant de 8 à 12 ans, que nous appelerons

[62] L'ossature est le support de la paille dans la toiture. C'est elle qui donne la forme conique ou pyramidale au toit, selon que sa base est circulaire ou rectangulaire. Elle est fabriquée à partir des bambous dont les dimensions ont été déterminées en lien avec celles de la case, par ceux que nous avons nommé experts.

«débutants» ont des tâches dans la fabrication de l'ossature. Tous les travaux nécessitant d'être à l'intérieur relevaient d'eux

Pendant le déroulement de l'activité, la famille a reçu un visiteur qui donnait de temps en temps des coups de main, au niveau «expert».

Les femmes n'interviennent pas dans la confection de la toiture. Elles sont chargées du transport de la paille du lieu de fauchage au lieu de tissage. Une fois le toit terminé, un appel est lancé à tous les bras solides du quartier pour le porter sur la case. À ce niveau les femmes peuvent aussi être sollicitées.

Un entretien a posteriori sur la confection des toits s'est déroulé le 14 décembre 2004 dans la nuit (après 19h), dans la concession où le toit a été fait. Il a été réalisé avec le plus âgé des acteurs que je nomme Kin. Les deux paysans, Konon et Koin, ont assisté et participé à cet entretien.

On pourrait là aussi schématiser la mini-société impliquée dans les travaux.

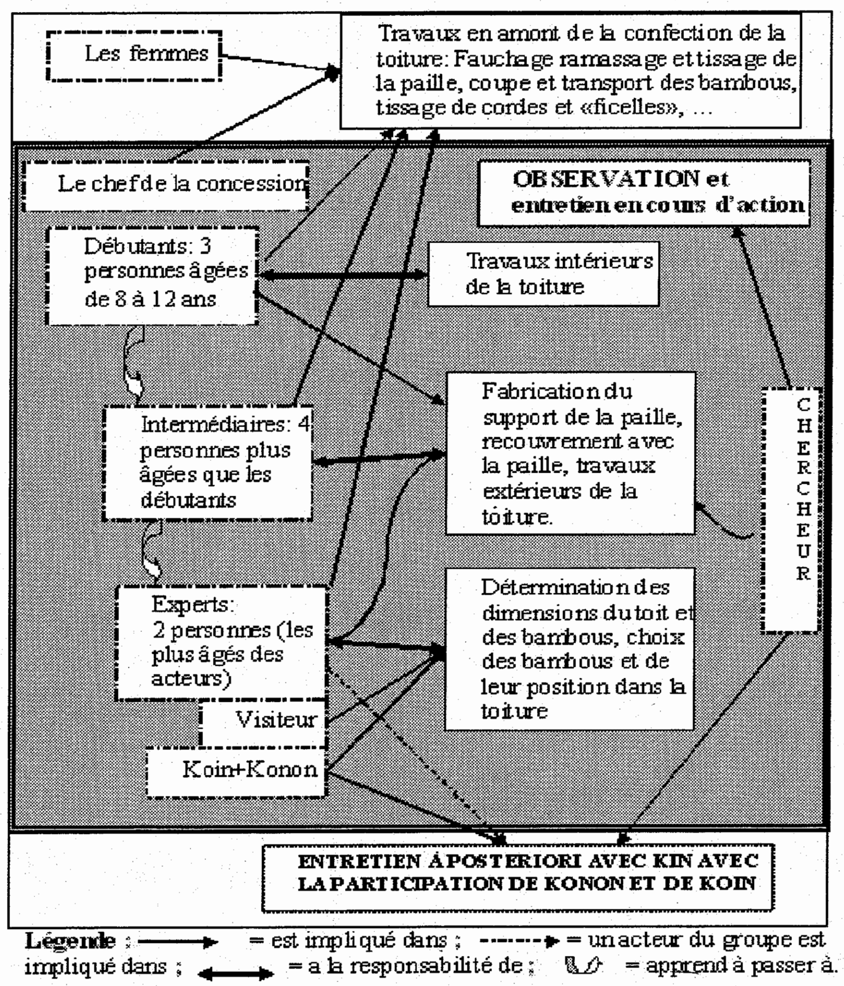


Figure 12 : Confection des toitures/ les acteurs impliqués

En marge des différentes pratiques observées et des entretiens a posteriori sur ces pratiques, deux entretiens de types ethnographiques ont porté sur les systèmes de numération traditionnels.

4.5 Les entretiens réalisés sur le système de numération

Nous, chercheur, Konon et Koin, avons réalisé deux entretiens auprès de personnes identifiées par les deux paysans. Le premier entretien s'est déroulé le 1er septembre 2004 et le deuxième le 25 octobre de la même année.

Ces deux personnes sont assez connues du grand public des différents villages siamous. Ce sont des animateurs à la radio locale, la «voix du verger», d'une émission sur les contes siamous. Ils n'ont jamais été scolarisés, toutefois l'un d'entre eux a suivi quelques cours d'alphabétisation en Dioula.

Selon eux, notre recherche les soutiendrait dans leur «combat» pour la survie de la culture et de la langue siamou continuellement menacée par d'autres cultures, notamment dioula et occidentale. Leur adhésion à la recherche était donc forte. Comme nous le fera savoir le plus âgé

> Quand je dis aux gens que tu es venu chez moi, personne ne me croit. Les gens pensent que quelqu'un comme toi ne viendra jamais chez un pauvre paysan comme moi. Quand ton travail va finir, je souhaite vraiment qu'après ton travail, nous partions ensemble au centre ville, juste pour bavarder et pour que les gens nous voient ensemble. Nous te remercions beaucoup d'être venu nous voir dans nos huttes ici.... (Extrait des verbatims de l'entretien du 25 octobre 2004, L184-L191).

Ils se sentaient très honorés par notre présence chez eux, à la maison.

Les deux entretiens se sont toujours déroulés dans la soirée, après 18 h, chez la plus jeune des 2 personnes. Elles sont voisines. Ce dernier habite dans une maison «moderne» où il y a de l'électricité, tandis que son aîné vit dans l'habitat traditionnel.

À la fin du deuxième entretien, les deux animateurs nous ont offert un repas qui a mis fin à la rencontre. Nous avons pris l'engagement d'organiser une petite fête avec tous ceux à qui nous avons fait appel pour notre étude, une manière de leur dire solennellement merci pour leur collaboration.

De façon générale, la collecte de données s'est déroulée dans une très bonne ambiance. Les hésitations et les méfiances des premiers jours ont été vite dépassées et une parfaite confiance s'est installée entre le chercheur et les deux paysans dans un premier temps, et entre chercheur, paysans et acteurs dans un second temps. Le fait d'être choisi pour participer à la recherche a été perçu par la majorité des acteurs comme une certaine considération et reconnaissance de leur savoir faire. Koin et Konon sont certainement à l'origine de la création de cet esprit avec tous les participants à la recherche. Ils ont aussi su, nous le pensons, faire éviter certains «pièges» au chercheur dans le choix des acteurs.

Après la présentation du pays «siamou» et la reconstruction du récit de la collecte de données, nous aborderons maintenant l'analyse sur la base de ce récit. Chacune des pratiques investiguées au cours de cette collecte sera traitée comme un cas : comptage de la monnaie, vente de céréales et de néré au marché, comptage et vente de mangues, construction des cases, confection des toitures. Avant d'entrer dans l'analyse de chacun des cas, nous reviendrons tout d'abord sur les résultats de l'analyse des entretiens ethnographiques à propos de la numération. Notons tout de suite que le besoin de d'étudier la numération, s'est fait sentir lors de l'étude-pilote dans les pratiques de vente au marché, notamment dans les désignations des montants d'argent. L'analyse de la numération nous est parue indispensable, comme nous le verrons dans la suite, pour comprendre le fonctionnement de la monnaie.

Chapitre V

5 Analyse des résultats

Dans la réalisation de toutes les pratiques que nous avons observées, les acteurs s'appuient sur des éléments dont certains relèvent de l'*ordre constitutif* et d'autres, du *monde expérientiel des acteurs.* Nous rendrons compte de ces pratiques à travers, notamment, les concepts d'*ordre constitutif,* de *ressource structurante* et de *participation périphérique légitime* (Lave, 1988; Lave et Wenger, 1991). Notre analyse s'appuie essentiellement sur ces concepts théoriques, introduits par Lave et Wenger, pour analyser une pratique sociale (cf. chapitre 2). L'*ordre constitutif* recouvre les structures sociales, économiques et politiques, ainsi que la culture à travers les systèmes de valeurs dans lesquels s'inscrit cette pratique. Le *monde expérientiel des acteurs* renvoie aux *ressources structurantes* mobilisées par les acteurs en situation que nous mettrons en évidence. Nous ciblons plus spécifiquement dans notre recherche les ressources mathématiques. Le concept de *participation périphérique légitime* (Lave et Wenger, 1991) éclaire particulièrement le processus d'apprentissage de certaines des pratiques investiguées : la construction de cases, la confection de toitures, la vente de céréales au marché.

Pour mieux identifier les extraits des verbatims qui viennent appuyer notre analyse, un certain codage a été utilisé, que nous présentons ci-dessous. Nous utilisons la lettre E pour les verbatims d'entretien et la lettre O pour les transcriptions vidéo des observations. Les codes suivants sont par ailleurs employés pour désigner les différentes pratiques investiguées :

Codes	Pratiques
nu	Numération et comptage de la monnaie
ma	Comptage et vente des mangues
cé	Vente de céréales et de néré
ca	Construction de cases
to	Confection de toitures

Tableau 2 : Codes des différentes pratiques investiguées

Nous avons, de plus, numéroté les lignes des transcriptions, et donné des noms fictifs, que nous préciserons au fur et à mesure, aux acteurs fortement impliqués dans les pratiques investiguées et intervenant dans les entretiens (cf. chapitre 4). Les références d'extraits de verbatims seront, par exemple, de la forme «Extrait Ema, L17-L21», ce qui signifie que l'extrait est tiré des verbatims de l'entretien portant sur le comptage et la vente des mangues, de la ligne 17 à la ligne 21. Lorsqu'une confusion est possible, nous ajouterons la date de réalisation de l'entretien ou de l'observation. Dans tous les extraits, la lettre C désignera le chercheur.

Pour mieux comprendre les ressources mathématiques mobilisées dans des pratiques faisant appel aux nombres (vente des céréales au marché ou comptage et vente des mangues, par exemple) qui seront analysées par la suite, nous commencerons par essayer de mieux comprendre[63] le(s) système(s) de numération sous-jacents à ces pratiques. Les données, dans ce cas, proviennent d'un entretien ethnographique avec deux acteurs (cf. chapitre IV). Nous reviendrons ensuite sur le fonctionnement de la monnaie. Les données, dans ce cas, proviennent d'une observation d'une pratique de comptage de la monnaie par Maoué, une femme âgée, analphabète (cf. chapitre IV).

[63] Après l'étude-pilote, nous avons senti le besoin d'analyser le système de numération que les acteurs utilisent, notamment la désignation des montants d'argent, pour mieux comprendre leur pratique.

5.1 Les systèmes de numération utilisés, et le fonctionnement de la monnaie

Lors de l'étude exploratoire réalisée à l'été 2003, nous avons remarqué que les acteurs désignaient de différentes manières les montants d'argent. On parle d'un certain nombre d'«argents», 1 «argent» étant l'unité monétaire au marché. Avec l'appui des deux paysans Konon (K1) et Koin (K2), nous avons rencontré deux personnes que nous nommons Ntôh (N1) et Néhé (N2), Ntoh étant le plus âgé des deux. À la lumière des entretiens réalisés avec N1 et N2, il nous est apparu deux systèmes de comptage de la monnaie: l'ancien système relié aux cauris, l'ancienne monnaie, et le nouveau, relié à la monnaie actuelle. Nous avons par la suite observé une femme analphabète en train compter de la monnaie. Nous analyserons cette pratique après être revenu sur l'examen des systèmes de numération, ancien et actuel. Comme nous le verrons par la suite, le système de numération actuel est inspiré de l'ancien système, en voie de disparition mais dont la structuration marque fortement celui-ci. Pour mieux analyser l'activité de comptage pratiquée actuellement dans la vie de tous les jours, il nous est apparu important de comprendre le système de numération sous-jacent.

5.1.1 Le système ancien de numération chez les Siamous

Dans cette section nous analyserons d'abord l'ancien système de comptage. Il s'agit notamment du comptage de cauris comme nous le précise N1 dans l'extrait suivant :

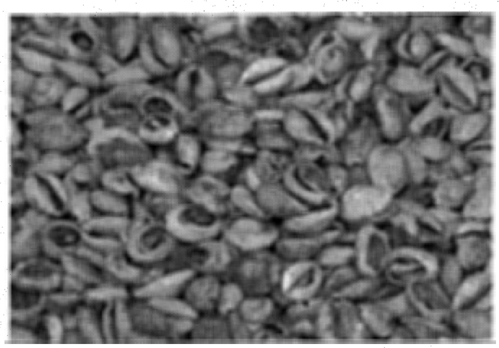


Figure 13 : Les cauris

C (Chercheur) : Chez les Siamous est-ce qu'on ne peut pas compter seulement sans que cela ne soit des cauris?

N1 : Si. On peut compter n'importe quoi, des personnes, des mangues, mais on compte toujours des choses. D'ailleurs quand tu nous dis de compter, tu nous dis de compter des choses. Le comptage est normalement lié au comptage des cauris. Celui des autres choses s'est ensuite rattaché à ça. (Extrait Enu/septembre, L379-L386).

Le comptage, nous le voyons dans ce qui précède, est donc attaché à des objets concrets. Le nombre est en ce sens un nombre d'objets.

Système de numération sous-jacent au comptage des cauris

Les données sur le comptage des cauris sont issues de deux entretiens de type ethnographique. Après les négociations[64] préalables, nous nous sommes retrouvés chez Néhé à Orodara le 1er septembre 2004, pour le premier entretien avec N1 et N2 autour de la numération chez les Siamous.

Le deuxième entretien qui rassemblait les mêmes personnes (Ntôh, Néhé, Konon, Koin et le chercheur) s'est déroulé le 25 octobre. Il visait à éclaircir des points ou à répondre à certaines questions suscitées par les informations recueillies le 1er septembre.

Avant de commencer l'analyse du système de comptage proprement dit, examinons l'extrait des verbatims (Enu/septembre) qui donne une idée de la manière dont nous avons commencé l'entretien. Il nous indique aussi une première catégorisation des nombres chez les Siamous.

N2 :... Précisez nous ce que vous cherchez pour que nous puissions commencer le travail. Est-ce que c'est le petit comptage ou le grand comptage?
K1 : C, voici la parole.
C : Heum heum.
K1 : Ils veulent savoir ce que nous voulons et par où nous voulons que l'on commence le travail.
C : Toi, tu es au courant de ce que nous voulons. Tu peux présenter ce que nous recherchons. S'il y a à compléter, ou à répondre à des questions, je pourrais le faire. Toi tu peux commencer. En même temps je vais m'assurer que toi et K2 vous m'avez compris. Rires.
K1 : Ok: .Lorsqu'on s'était rencontré l'autre jour (s'adressant à N2), on t'avait dit que nous voulions comprendre comment les Siamous comptent. Je pense que c'est sur cela que porte la partie importante du travail. Je pense que c'est pour cela que nous sommes là.
N1, N2 : Heum heum.
N2 : N1, tu as entendu ce qu'ils ont dit. Effectivement, lorsque nous nous sommes rencontrés, ils m'ont dit qu'ils s'intéressaient au comptage en

[64] Les négociations préalables avec les acteurs réfèrent ici à toutes les rencontres et les démarches entrant dans le cadre de la préparation de l'entretien : explication des objectifs de l'entretien, disponibilité des acteurs, date et lieu. Elles ont été menées essentiellement par Konon (K1). Les deux paysans Konon et Koin (K2) ont assisté aux deux entretiens.

siamou. C'est dans ce sens qu'ils ont demandé à nous rencontrer afin que l'on puisse échanger. (Extrait Enu/septembre, L25-L47).

Comme on le voit, c'est par une question très ouverte que nous sommes entrés dans l'entretien. Il s'agissait pour nous de comprendre comment les Siamous comptent. Nous ne précisons pas ce qui est compté. D'après la question de N2 («Est-ce que c'est le petit comptage ou le grand comptage?»), nous pouvons dire qu'il existe au moins deux catégories de nombres. Par la suite, dans l'extrait des verbatims (Enu/septembre), N2 précisera la limite du petit comptage. «... et kpéninkur c'est 200. [...] Chez nous, c'est la limite du petit comptage : kpéninkur. (L227-L230). Ce qui nous donne une structuration possible de notre analyse. Nous pouvons en effet considérer les deux catégories précédentes de comptage : le «petit comptage[65]» (1 à 200) et le «grand comptage», les nombres supérieurs à 200.

- ***Le petit comptage***

D'entrée de jeu, N1 situe les difficultés de comptage en siamou à partir de 30. Pour lui, tout Siamou peut compter jusqu'à 29. Si on ajoute 1 à 29, c'est là que certains ont recours au dioula ou au français.

> N1 : Avant même de commencer le comptage, nous devons d'abord les remercier, eux qui sont venus pour « prendre de l'esprit » avec nous. Pourquoi cela ? Parce que nous aimons et nous devons aider tous ceux qui s'intéressent au siamou puisque le siamou est en train d'être abandonné, il disparaît petit à petit. Le fait que ceux qui sont partis à l'école du blanc comme lui, viennent creuser le siamou, va donner du poids au siamou. Si eux ils ne s'orientent que sur les études du blanc, le siamou sera vraiment perdu. Si tu vois que C fait des recherches sur le siamou, il veut interpeller tous les Siamous. Cette partie m'a beaucoup plu. Toi [N2] tu es un jeune frère qui s'est assis à côté des vieux. Nos frères ici présents sont venus à nous pour que l'on compte (compter les choses) en siamou. Je vais te demander de commencer le comptage. Si tu as des limites, je compléterai. Si Dieu accepte, toi-même tu ne seras pas limité.
> Le comptage en siamou commence à 1 (dion) pour atteindre 20 (kar) et 29 (karamikal). Après 29 on mélange avec le dioula. Tous les Siamous peuvent compter de 1 à 29. Si on ajoute 1 à 29, on transforme en dioula ou en français. Ces frères le veulent en siamou. Je te demande donc de compter en siamou. (Extrait Enu/septembre, L48-L71).

[65] Terme utilisé par les acteurs.

Cet extrait nous montre aussi les motivations profondes de N1 pour sa participation à notre recherche, à savoir la revalorisation de la langue siamou. Nous y trouvons aussi sa vision de l'école : l'école est celle «du blanc» et les études qui y sont faites sont aussi celles «du blanc». Ce qui lui plait, c'est une valorisation, par notre recherche, du siamou qu'il sent menacé. Lorsqu'il dit, en s'adressant à N2 : «Toi tu es un jeune frère qui s'est assis à côté des vieux», il indique la voie d'apprentissage prônée par les traditions siamous : être proche des anciens, détenteurs du savoir. Nous reviendrons sur ce processus d'apprentissage en milieu traditionnel, notamment dans les cas de la vente de produits agricoles (apprentissage de la vente au marché), de la construction des cases et de la confection des toitures. Dans cette section, nous nous intéressons exclusivement à la numération sous ses aspects mathématiques.

D'après l'extrait précédent, nous pouvons subdiviser les «petits nombres» en deux sous catégories : ceux que «tout Siamou est censé connaître» selon N1, les nombres de 1 à 29, et les autres nombres pour lesquels la majorité des gens font appel au Dioula pour les désigner, c'est-à-dire de 30 à 200.

- ***Les nombres de 1 à 29***

Commençons par écrire ces nombres en vue d'analyser leur structuration. Nous nous inspirons des travaux de Coulibaly et Thiessen (1999) pour l'orthographe des mots siamous[66]. La désignation d'un nombre peut varier en fonction des accents et des prononciations qui sont propres à chacun des villages siamous. Par exemple à Tin, 1 sera «byen» tandis qu'à Bandougou, il sera désigné par «byé». Ces variations ne posent pas véritablement de problèmes pour l'analyse de la structuration que nous faisons.

---

[66] Rappelons que le siamou est une langue orale, et que nous ne disposons pas comme tel de texte écrit sur ce sujet.

Nombre	Nbre en siamou	Observation
1	Dion	1 se dit aussi «mon byé» pour désigner «1 chose» ou «une chose seule»
2	ni	
3	tyar	
4	yur	
5	kwɛnl	
6	kpan	
7	kyin	
8	kprɛn	
9	kal	
10	**fu**	
11	**fu**byé	On voit une juxtaposition de fu (10) et byé (le terme «dion» n'est pas repris ici)
12	**fu**ni	fu (10) et ni (2)
13	**fu**tyar	fu (10) et tyar (3)
14	**fu**yur	fu (10) et yur (4)
15	**fu**kwɛnl	fu (10) et kwɛnl (5)
16	**fu**kpan	fu (10) et kpan (6)
17	**fu**kyin	fu (10) et kyin (7)
18	**fu**kprɛn	fu (10) et kprɛn (8)
19	**fu**kal	fu (10) et kal (9)
20	**kar**	
21	**kar***ami*byé	On voit dans ce cas trois mots juxtaposés : **kar** (20), *ami* (et), byé (1)
22	**kar***ami*ni	kar (20) ami (et) ni (2)
23	**kar***ami*tyar	kar (20) ami (et) tyar (3)
24	**kar***ami*yur	kar (20) ami (et) yur (4)
25	**kar***ami*kwɛnl	kar (20) ami (et) kwɛnl (5)
26	**kar***ami*kpan	kar (20) ami (et) kpan (6)
27	**kar***ami*kyin	kar (20) ami (et) kyin (7)
28	**kar**amikprɛn	kar (20) ami (et) kprɛn (8)
29	**kar***ami*kal	kar (20) ami (et) kal (9)

Tableau 3 : Les nombres de 1 à 29

Dans ce tableau les nombres «dion» ou «byé» (1), «fu» (10) et «kar» (20) semblent se particulariser par rapport aux autres. En effet,

1) Le nombre 1 est le seul à être désigné par deux expressions : «dion» et «mon byé». Après avoir remarqué cette particularité pour ce nombre dans les informations recueillies lors du premier entretien, nous avons cherché à

comprendre la différence entre ces deux mots. Dans l'extrait suivant des verbatims (Enu/octobre), Ntôh tente de clarifier la différence entre ces deux désignations du nombre 1.

> N1 : En siamou, on va dire «mon byé» pour dire que ce que l'on compte est seul. C'est-à-dire une chose seule. On ne dit jamais «byé» seulement. C'est toujours quelque chose «byé». Je t'avais déjà dit qu'en principe le comptage des Siamous pour les grands nombres était avant lié à celui des cauris. On a par exemple «kpaal byé» pour 1 cauris[67]. On ne pourrait pas dire «kpaal dion». Quand on est en train de compter quelque chose on pourrait commencer par «dion». On n'a pas besoin de dire que ce sont les cauris qu'on compte. En dehors de cela c'est tout le temps «byé» qu'on va dire. Tu vois on va dire «kpaal fu byé» (dix un cauris), «kpaal kar» (vingt cauris), «kpaal kar ami byé» (vingt et un cauris) etc.
>
> C : Pourquoi on ne dit pas «fu byé», «kar» et «kar ami byé»
>
> N1 : On peut dire tout ça. On peut ne pas dire «kpal» avant. Le «kar» veut dire 20 «quelque chose». Mais on ne connaît pas quelle chose. (L44-L62)

D'après les explications de N1, nous pouvons penser que «dion» s'utilise en action, c'est-à-dire en présence de la chose comptée, lorsqu'on connaît déjà ce qu'on compte. Dion, utilisé uniquement pour 1, l'unité, désigne l'action de compter «un». Dans l'expression «mon byé», «mon» désigne la chose vraiment comptée. «mon» signifie chose. Ainsi on dira par exemple «kpaal byé» ou «guir byé» pour dire 1 cauris ou 1 personne («kpaal» pour les cauris et «guir» pour la personne). L'expression «mon dion» ne signifie pas «une chose» mais veut dire compter, compter quelque chose, «dion» étant en ce temps un verbe. Il y a donc une distinction, dans le cas du nombre un, de l'unité, entre une chose, un élément donné, que l'on peut rattacher à l'aspect cardinal du nombre, et un, associé à l'action de compter dans un certain ordre, que l'on peut rattacher à l'aspect ordinal du nombre.

2) Le nombre 10 a un statut particulier. La numération orale fait ainsi ici apparaître un groupement par dix, puisqu'il sert de référent à la construction des 9 nombres suivants. Les nombres compris entre 10 et 20 sont en effet désignés en mettant un des nombres 1 à 9 à la suite de 10. Par exemple 15 se dit «fukwɛnl»

---

[67] À noter que un cauris, une chose, ..., se dit en siamou dans l'ordre inverse : «cauris un», «chose une»,...

c'est-à-dire «dix cinq». Il s'agit de 10 et 5[68], mais le «et» n'est pas dit explicitement. Un principe additif guide cette représentation orale du nombre : 15 est, par exemple, vu comme une décomposition de dix et de cinq.

3) Le nombre 20 semble avoir le même statut que 10 puisque les nombres compris entre 21 et 29 se disent 20 et tel nombre. Par exemple 25 est «karámikwɛnl». Ce mot peut être décomposé en «kar» «ami» «kwɛnl» c'est-à-dire 20 et 5. Une décomposition additive est à la base, là aussi, de cette représentation orale du nombre. Ici le «et» est dit explicitement, ce qui nous fait penser que même si 10 et 20 servent de référents pour désigner les 9 nombres qui les suivent, ce sont des groupements qui n'ont pas le même statut dans le système de numération, comme nous le verrons par la suite.

Nous avons cherché, à cette étape, à clarifier la différence entre ce «et», explicite ou non. Lorsque 10 sert de référent dans la désignation d'un nombre, comme par exemple dans fukwɛnl, 10 et 5, le «et» n'est pas dit parce qu'il n'y a pas de confusion possible. Les propos de N1, dans l'extrait de Enu/octobre, L123-L124, vont dans ce sens : «...Même pour les 345, tu pourrais ne pas dire le «ami». Et ça serait «kpéninkur ato kar kyin kwɛnl (200 et vingt en 7 tas et 5)...». Par contre, l'omission de «ami» lorsque 20 sert de référent, changerait complètement la signification du nombre en question. Par exemple l'expression «karamikwɛnl» désignant 25 donnerait «karkwɛnl», c'est à dire «vingt cinq» qui signifie «5 vingts», l'équivalent à vingt en 5 tas[69], c'est-à-dire 100 (cf. la désignation des nombres compris entre 29 et 201) et non 25. Notons qu'on ne dit pas 2 dix pour designer 20, ce qui nous laisse donc penser que ces deux groupements, dix et vingt, n'ont pas le même statut dans le système de numération.

Nous avons ainsi trois types de nombres compris entre 1 et 29 : les 9 premiers (de 1 à 9) sont les nombres de base; une idée de groupement donnant un statut particulier dans la désignation à dix et vingt; un principe additif : les nombres de 11 à 19 sont obtenus en ajoutant à 10 un nombre de base, le tout s'exprimant par

---

[68] et non dix en 5 tas, comme nous le verrons par la suite.

[69] «5 vingts» est la traduction littérale de «karkwɛnl». Vingt en 5 tas se dit «kar kar mon kwɛnl»

une juxtaposition des deux nombres et les nombres de 21 à 29 sont obtenus en ajoutant à 20 un nombre de base, le tout s'exprimant par vingt et un certain nombre.

Analysons maintenant le reste des nombres pour le «petit comptage»,c'est-à-dire ceux de 30 à 200.

- ***Les nombres de 30 à 200***

Dans les deux entretiens, nos informateurs font le comptage en siamou. Lorsque cela semble nécessaire[70], ils nous traduisent les nombres en dioula et (ou) en siamou courant actuel, combinaison du dioula et du siamou. L'extrait suivant nous donne des indications sur la manière dont les nombres sont composés.

N2 : (...) Si on ajoute 1 à 29, je suis sûr que sur dix Siamous moins de 3 personnes le connaissent. Nous le disons kufu. Après cela c'est kufu ami byé , kufu ami ni , kufu ami yur ,... kufu ami kal. Après on dit kpénlkrɔ (quarante). Quand on dit aujourd'hui kpénlkrɔ il n'y a pas beaucoup de gens qui le connaissent tant que l'on ne reprend pas en dioula ou en français. Aujourd'hui, beaucoup diront bi nani, mais ce n'est pas du siamou. Nos parents disaient kpénlkrɔ. Après on a kpénlkrɔ ami byé, et ainsi de suite jusqu'à kpénlkrɔ ami kal. (Extrait Enu/septembre, L78-L90).

Nous retrouvons le même principe additif que pour les nombres de 1 à 29. En apparence, les nombres compris entre 30 et 40 se disent 30 (kufu) et le complément, ceux compris entre 40 et 50 se disent 40 (kpénlkrɔ) et le complément, et ainsi de suite. Les propos de Ntôh vont dans le même sens : «C'est comme lorsque tu comptes un, deux; ..., dix, dix un et tant que tu n'as pas atteint un autre 10 pour dire 20, il n'y a rien de nouveau» (Extrait Enu/septembre, L232-L234). Regardons alors ce qui se passe chaque fois que l'on atteint «10»

[70] Les informateurs font le comptage dans l'ancien système de numération. Pour se faire comprendre, ils sont souvent obligés, après avoir donné la désignation d'un nombre, de dire que cela correspond à tel nombre en dioula ou en siamou courant.

dans le comptage. Pour ce faire, énumérons les termes de la suite des nombres[71]. Une synthèse des informations sur la numération orale contenues dans les verbatims de l'entretien du 1er septembre 2004, de la ligne 80 à la ligne 223, nous donne le tableau suivant.

Les deux colonnes du milieu, «Représentation orale du nombre en siamou» et «Autre désignation orale», correspondent à la désignation des nombres dans l'ancien système de numération. Notre analyse porte donc sur le contenu de ces deux colonnes. La colonne «commentaires» comporte des remarques et donne des exemples.

---

[71] Nous avons expressément demandé s'il existait d'autres appellations pour les nombres concernés.

Nbre	Représentation orale du nombre en siamou	Autre désignation orale	Commentaires
30	kufu	**<u>kar</u>***ami***fu** (20 et 10)	On voit kar ami fu
40	kpénlkrɔ	-	On ne dit pas kar ami kar (20 et 20), ni vingt en 2 tas
50	kurfu	kpénlkrɔ *ami* **fu** (40 et 10)	59 se dit aussi kpénlkrɔ *ami* fukal (quarante et dix neuf)
60	guityar	-	On ne dit pas 20 en 3 tas
70	guityarfu	guityar *ami* **fu** (60 et 10)	
80	kpénlŋmɛ	-	On ne dit pas 20 en 4 tas
90	kpénlŋmɛfu	kpénlŋmɛ *ami* **fu** (80 et 10)	
100	**<u>kar</u>**kwɛnl (5 vingts)	-	On voit apparaître kar (20) et kwɛnl (5).
110	**karkwɛnlfu** (5 vingts/dix)	**<u>kar</u>**kwɛnl *ami* fu (100 et 10)	Le «ami» (et) peut être omis.
120	**<u>kar</u>**kpan (6 vingts)	-	On voit apparaître kar (20) et kpan (6)
130	**<u>kar</u>**kpan**fu** (6 vingts/dix)	**<u>kar</u>**kpan *ami* **fu** (120 et 10)	Le «ami» (et) peut être omis.
140	**<u>kar</u>**kyin (7 vingts)	-	On voit apparaître kar (20) et kyin (7)
150	**<u>kar</u>**kyin**fu** (7 vingts/dix)	**<u>kar</u>**kyin *ami* **fu** (140 et 10)	Le «ami» (et) peut être omis.
160	***kpɛ́nlkpénin***	-	On ne voit plus de kar (20). On ne dit pas 8 vingts.
170	***kpɛ́nlkpénin*****fu**	***kpɛ́nlkpénin*** *ami* **fu** (160 et 10)	Le «ami» (et) peut être omis. On voit kpénlkpénin (160) et fu (10)
180	***kpɛ́nlkpénin<u>kar</u>*** (cent soixante/ vingt)		On voit une juxtaposition de deux mots : kpénlkpénin (160) et kar (20).
190	***kpɛ́nlkpénin<u>kar</u>*** *ami* **fu** (180 et 10; 160 et 30)		On voit kpénlkpénin (160) kar (20) ami (et) fu (10). Ce nombre peut être vu de plusieurs façons : kpénlkpéninkar (cent soixante/vingt, c'est-à-dire 180) et fu (10), kpénlkpénin (160) et kar ami fu (20 et 10, c'est-à-dire 30)
200	kpéninkur		

Tableau 4 : Les nombres de 30 à 200

L'observation des 2ème et 3ème colonnes fait apparaître une certaine régularité : de 100 à 160, ces nombres s'expriment sous un principe multiplicatif (5 vingts, 6 vingts, 7 vingts). Vingt apparaît comme un groupement et on le voit dans les expressions des nombres 20 à 40 (principe additif) et de 100 à 159 (principe multiplicatif et additif). Nous avons, cependant, une certaine irrégularité[72] pour les nombres 40, 60 et 80 dans le sens où on ne dit pas 2 vingts, ou vingt en 2 tas, 3 vingts, ou vingt en 3 tas, et 4 vingts, ou vingt en 4 tas. Dans la suite, un autre groupement (160) apparaît et est utilisé dans la désignation des nombres de 160 à 199.

De ce qui précède, les nombres pour le «petit comptage peuvent être vus comme «1 multiple de 20 et 1, ...1 multiple de 20 et 19». En se basant sur un principe additif et en connaissant l'appellation des multiples de 20, on obtient alors celle de tous les «petits nombres» puisqu'ils sont tous de la forme «1 multiple de 20 et un complément», le complément étant dans ce cas toujours plus petit que 20.

Pour les nombres 100, 120 et 140 l'idée de «5 vingts[73]», de «6 vingts» et de «7 vingts», montre bien, comme nous l'avions laissé entendre précédemment, le statut spécial de 20 dans la numération orale. La même idée est reprise en siamou courant pour désigner par exemple 60 par l'expression «kar kar mon tyar» c'est-à-dire 20 en 3 tas, comme l'explique Ntôh.

> N1 : On dit aussi maintenant « karkar mon tyar »
>
> N2 : Cette appellation « karkar mon tyar » est dans notre siamou actuel, pour que tout le monde comprenne, sinon, dans le vrai siamou c'est «guityar ». Nos aînés n'utilisaient pas 20 dans l'appellation de 60. (Extrait Enu/septembre, L126-L132)

Cet extrait vient confirmer que dans l'ancien système de numération 60 n'est pas vu comme 20 en 3 tas.

Pour Ntôh, «C'est parce que les gens ne comprennent plus bien le siamou que nous disons 20 trois fois pour 60 et, dans la même logique nous pouvons dire «kar kar mon tyar ato mon fu» pour 70» (Extrait Enu/septembre, L156-L159). 70

[72] Cette irrégularité est corrigée dans le système actuel de numération, comme nous le verrons dans la suite.

[73] 5 vingts est la traduction de karkwɛnl. 20 en 5 tas se dirait «kar kar mon karkwɛnl»

est vu comme 20 en 3 tas et 10. Nous voyons donc le rôle du groupement «20» dans le système de numération.

Toutefois, 160, 180 et 200 ne reprennent pas cette régularité. En effet, «160» semble avoir un statut assez particulier pour deux raisons, ce qui expliquerait qu'on ne dise pas «9 vingts» et «10 vingts» pour 180 et 200 :

1) La première raison est que 160 ne fonctionne pas comme les nombres qui le précèdent. On s'attendrait à ce qu'il soit désigné par «8 vingts» (à l'instar de 100, 120 et 140 qui sont respectivement désignés par «5 vingts», «6 vingts» et «7 vingts»), mais nos informateurs sont formels: On ne dit pas «8 vingts».

> N2 :... Si on ajoute 10 à karkpan (6 vingts) (120), on a kar kpan ami fu (6vingts et dix) ou kar kpan fu. (6 vingts/dix) (130). Si on ajoute un autre 10, on a karkyin (7 vingts) (140) karkyin c'est la limite des 20. Karkyin c'est kar kar mon kyin c'est-à-dire 140. Il n'y a pas de karkprɛn (huit vingts). Karkyin c'est la limite. Karkyin fu (7 vingts et dix), kpɛ́nlkpénin, kpɛ́nlkpéninfu
> C : kpɛ́nlkpénin désigne combien?
> N1 : C'est 160. (Extrait Enu/septembre, L206-L214)

2) 160 est le premier multiple de 20, non désigné comme un multiple de 20, ce qui nous laisse penser que 160 est un autre groupement en soi auquel on peut ajouter des compléments plus grands que 19. On voit apparaître par exemple 20 dans la désignation de 180 (kpɛ́nlkpénin kar c'est-à-dire 160 et 20, même si le «et» n'est pas dit explicitement) et des nombres suivants. C'est ainsi, par exemple, que 190 se dit «kpɛ́nlkpénin kar ami fu», c'est-à-dire «kpɛ́nlkpénin» pour 160 et «kar ami fu» pour 20 et 10 (30). La désignation des nombres de 160 à 200 (160, 160 et 1, ..., 160 et 20, ..., 160 et 20 et 10) réinvestit les groupements précédents 20 et 10, en dehors de 160. C'est le seul endroit cependant où un nombre plus grand que 20 se marque en complément. Nous pensons qu'il pourrait peut-être s'agir d'une trace résiduelle d'un ancien système.

En reprenant l'ensemble des nombres utilisés pour le «petit comptage» (de 1 à 200), nous pouvons donc mettre en évidence la structuration suivante :

	NB ⇒	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Principe additif représenté par une juxtaposition des deux noms avec ou sans et	GR10	10/1	10/2	10/3	10/4	10/5	10/6	10/7	10/8	10/9									
	GR20	20 et 1	20 et 2	20 et 3	20 et 4	20 et 5	20 et 6	20 et 7	20 et 8	20 et 9	20 et 10	20 et 10/1	20 et 10/2	…	20 et 10/9				
	40	40 et 1	40 et 2	40 et 3				…							40 et 10/9				
	60	60 et 1	60 et 2	60 et 3				…							60 et 10/9				
	80	80 et 1	80 et 2	80 et 3				…							80 et 10/9				
Principe multiplicatif (répétition du groupement de 20) et additif	5 vingt	5 vingt et 1	5 vingt et 2	5 vingt et 3				…							5 vingt et 10/9				
	6 vingt	6 vingt et 1	6 vingt et 2	6 vingt et 3				…							6 vingt et 10/9				
	7 vingt	7 vingt et 1	7 vingt et 2	7 vingt et 3				…							7 vingt et 10/9				
	GR160	160 et 1	160 et 2	160 et 3				…							160 et 10/9	160/ 20	160/ 20 et 1	…	160/ 20 et 10/9
	200																		

Légende: NB = nombres de base; GR = groupements

Tableau 5 : Tableau synthétique de la structuration de la numération orale ancienne des Siamous, pour le petit comptage

Après l'analyse du «petit comptage», examinons à présent le«grand comptage» des cauris.

➢ ***Le grand comptage***

Selon N2, les nombres pour le grand comptage commencent à partir de 201. À la lumière des informations fournies par Ntôh et Néhé, nous pouvons classer les grands nombres en trois sous catégores : les nombres de 200 à 400, de 400 à 800 et ceux plus grands que 800. Ce découpage émerge, comme nous le verrons dans les extraits qui suivent, des informations recueillies auprès de N1 et de N2.

❖ ***Désignation des nombres de 200 à 400***

Selon l'extrait suivant, nous pouvons comprendre que dans le comptage des cauris, les nombres compris entre 200 et 400 sont désignés par «kpéninkur ato…», c'est-à-dire «200 et …». Autrement dit «200 et un surplus», le surplus étant un nombre du petit comptage.

> N1 : C'est comme lorsque tu comptes 1, 2 ; …, 10, dix un et tant que tu n'as pas atteint un autre 10 pour dire 20, il n'y a rien de nouveau. C'est la même chose, après 200, il n'y a rien de nouveau jusqu'à 400. Par exemple « kpéninkur ato karkwɛnl» (200 et 5 vingts)
> N2 : Ça c'est 300
> N1 : Commençons par « kpéninkur ato kpal kar » ; c'est 220, « kpéninkur ato kpal kpɛ́nlkrɔ » c'est 240, ainsi de suite. Il s'agit du comptage des cauris. On peut omettre le kpal
> N2 : «kpéninkur ato kpal guityar » ou bien « kpéninkur ato guityar » c'est 260
> N1 : kpéninkur ato kar kpan c'est 320 ainsi de suite. « kpal kwɛnl» correspond à 400. (Extrait Enu/septembre, L232-L244)

Cet extrait nous indique que *kpéninkur (*200) est un groupement et que le principe de décomposition additive est conservé. La structuration des nombres pour le petit comptage est réinvestie dans ceux du grand comptage. Ainsi nous pouvons prolonger le tableau précédent par :

Kpéninkur (200)	kpéninkur *ami* byé (200 et1)	kpéninkur *ami* ni (200 et 2)	…	kpéninkur *ami* fukal (200 et 10/9)
kpéninkur *ato* kar (200 et 20)	kpéninkur *ato* kar*ami*byé (200 et 20 et 1)	kpéninkur *ato* kar*ami*ni (200 et 20 et 2)	…	kpéninkur *ato* kar*ami*fukal (200 et 20 et 10/9)
⋮	⋮	⋮	…	⋮
kpéninkur *ato* kpɛnlkpénin kar (200 et 160/20 ou 200 et 180)	kpéninkur *ato* kpɛnlkpénin kar*ami*byé (200 et 160/20 et 1)	kpéninkur *ato* kpɛnlkpénin kar*ami*ni (200 et 160/20 et 2)	…	kpéninkur *ato* kpɛnlkpénin kar*ami*fukal (200 et 160/20 et 10/9)
kpal kwɛnl (400)				

Tableau 6 : Structuration et désignation des nombres de 200 à 400 dans l'ancien système de numération

Notons qu'ici, le «et» qui vient après l'expression «kpéninkur», c'est-à-dire 200 pour tous les nombres plus grand que 200 et 10/9 (219), est «ato» et non le «ami» du petit comptage. Quelle différence y a-t-il entre ces deux «et»? Avant d'examiner les nombres suivants, ceux plus grands que 400, nous tenterons de clarifier l'utilisation des deux expressions dans la numération orale ancienne.

❖ ***Utilisation de «ami» et de «ato»***

Après l'écoute des enregistrements de l'entretien du 1er septembre, nous avons cherché à comprendre, lors de l'entretien du 25 octobre, la différence entre «ami» et «ato». L'extrait suivant nous donne des explications à ce propos.

C : … Comment on dit 345 par exemple?
N1 : Petit frère, tu as entendu la question. Je vais répondre directement. 345 se dit kpéninkur ato kar kyin ami kwɛnl
C : Vous avez dit kpéninkur **ato** kar kyin **ami** kwɛnl
N1 : C'est exact

C : Ma question porte sur le ato et le ami. Est-ce que ces deux mots désignent la même chose ? Tu as dit kpéninkur ato kar kyin qui veut kpéninkur sur lequel on ajoute kar kyin. Le ato signifie qu'on ajoute. Quand vous dites ami, ça signifie aussi qu'on ajoute. Est-ce que c'est la même chose ?

N1 : C'est la même signification. C'est la même chose.

N2 : Tu peux utiliser n'importe lequel des deux mots, je pense

C : Ok. Peut-on dire dans ces conditions kpéninkur ami kar kyin ami kwɛnl

N1 : Non. Ce n'est pas bon à entendre. Ce n'est pas bon à entendre kpéninkur ami kar kyin ami kwɛnl. On pourrait supprimer par exemple le ami dans kpéninkur ato kar kyin fu pour 350. Même si on le dit, c'est encore correct. Mais on ne pourrait pas remplacer le ato par ami. Même pour les 345, tu pourrais ne pas dire le ami. Et ça serait kpéninkur ato kar kyin kwɛnl,

C : Quant est-ce qu'on peut se passer du ami ? Tu vois pour 41, on dit kpɛ́nlkrɔ ami byé. On ne peut pas dire kpɛ́nlkrɔ byé.

N1 : C'est exact

C : Quand est-ce qu'on peut laisser tomber le ami ?

N1 : On peut laisser le ami euh …à partir de 50 non ?

C : À partir de kurfu ?

N1 : Non. Après kurfu, on continue à dire ami.

N2 : Quand on commence à compter, on a 1, 2, jusqu'à 20. Le ami commence à partir de 20. Chaque fois qu'on atteint 10, on recommence avec ami

C : Ça je comprends. Précédemment, on avait kpéninkur et kar kyin. On dit kpéninkur ato kar kyin pour 340, c'est-à-dire 200 et 7 vingts. On ne dit pas ami entre les deux.

N1 : C'est exact. Entre ces deux, c'est ato. Je vais t'expliquer la partie de ami. Le ami c'est pour les petits nombres. Ami c'est pour la petite monnaie

N2 : Ça commence à un et s'arrête à 9. Il y a ami dans tout ça.

C : Euh!

N1 : S'il y a ami, le nombre se terminera toujours par ami byé, ami ni, jusqu'à ami kal.

N2 : Ça commence à kar ami byé (20 et 1), jusqu'à kar ami kal (20 et 9). Après on a kufu pour 30 et on recommence avec les ami.

C : Dans l'utilisation du ami, on dit alors ami byé, …, jusqu'à ami kal. Mais il y a aussi des ami fu, ami fu byé, …

N1 : Oui, mais on ne dit pas ami kar, ni ami karámibyé. La limite, je crois que c'est ami fukal. Si on atteint 20, c'est ato qu'on utilise. (Extrait Enu/octobre, L102-L155).

Nous avons cru, au début, que la différence entre «ato» et »ami» était plus une question de langue («Ce n'est pas bon à entendre») mais, la suite de l'entretien nous montre que c'est bien plus que cela. D'après l'extrait précédent, le «ami» semble être toujours suivi de byé, de ni, …, fukal (1, 2, …, 10/9), c'est-à-dire d'un complément. N1 : *Le «ato» est utilisé lorsque l'on ajoute les grandes quantités.* (Extrait Enu/octobre, L159-L160). Dans ce contexte précis, les «grandes quantités» correspondraient aux nombres supérieurs à 10/9. Le tableau précédent (Structuration et désignation des nombres de 200 à 400) confirme cette caractérisation, à savoir que le «ato» se met entre deux groupements[74] et le «ami» entre un groupement et un nombre de un à dix neuf. Ainsi, dans le petit comptage, c'est le «ami» qui est toujours utilisé, comme nous l'avons vu, tandis que, compte tenu du principe additif (décomposition additive) et de la structuration du système de numération ancienne, les deux expressions sont employées dans la désignation des nombres pour le grand comptage.

«C'est parce que les gens ne comprennent plus bien le siamou que nous disons 20 en 3 tas pour 60 et dans la même logique nous pouvons dire kar kar mon tyar ato mon fu pour 70», d'après N1, dans l'entretien du 1er septembre 2004, (L156-L159). Dans cet extrait, nous pouvons remarquer une utilisation de «ato», mais avec un rappel de la chose comptée (le «mon» qui succède «ato»). N1 nous dit que c'est une désignation compréhensible et acceptée, mais elle ne correspond pas à celle du «vrai siamou».

Nous pouvons ainsi penser que la distinction entre l'utilisation du «ami» et du «ato», à son origine, se ferait par la quantité qui vient après ces expressions : «ami» serait toujours suivi d'un nombre plus petit que 20, et «ato» d'une quantité supérieure à 20. Ce qui aurait pour conséquence qu'il n'y ait pas de «ato» pour la désignation des nombres plus petits que 220 puisque ces derniers sont toujours de la forme «un multiple de 20 et un nombre plus petit que 20». On a alors le schéma suivant :

---

[74] Dans le cas des nombres compris entre 200 et 400, on pourrait dire que «ato» se met entre un groupement de 200 et un groupement plus petit (160 ou 20).

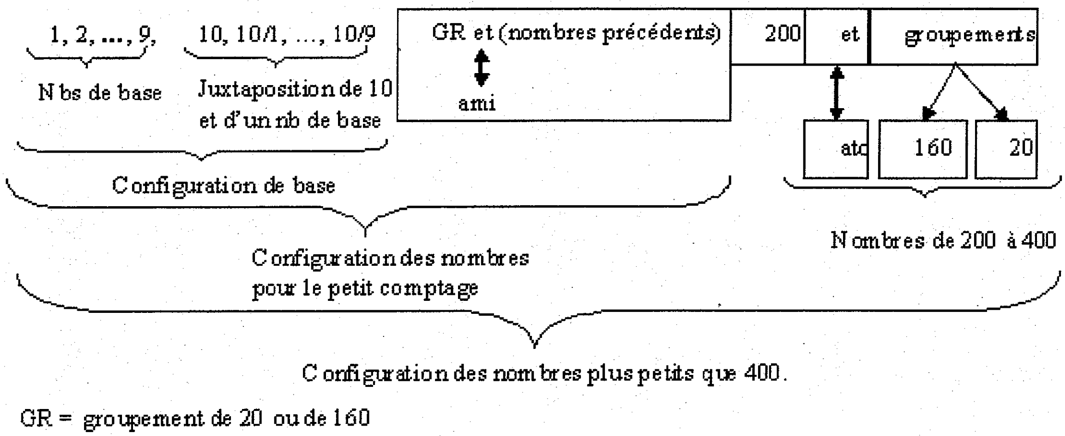


Figure 14 : Désignation des nombres de 1 à 400 dans la numération ancienne

Examinons les nombres de 400 à 800.

❖ ***Désignation des nombres de 400 à 800***

Que se passe-t-il après 400 (kpal kwɛnl)? L'extrait suivant nous donne une idée de la structuration des nombres compris entre 400 et 800.

C : Et après 400 ?
N1: Kpal kwɛnl ato karkwɛnl, c'est 500. Kpal kwɛnl ato kpéninkur, c'est 600
N2: Kpal kwɛnl, c'est 400 et kpéninkur, c'est 200. 400 et 200 font les 600
C : Ça je comprends
N1 : Kpal kwɛnl ato kpéninkur ato karkwɛnl, c'est 700
N2 : Et ça monte ainsi
N1 : tɛ̀ hlɛnni, c'est 800. (Extrait Enu/septembre, L272-L280).

Cet extrait indique que nous avons un nouveau regroupement «kpal kwɛnl», c'est-à-dire 400. C'est encore le même principe de décomposition additive qui est en jeu pour désigner les nombres : les nombres compris entre 400 et 800 sont toujours de la forme «kpal kwɛnl ato…» (400 et…). Une autre remarque que nous pouvons faire, est que le «ato» peut s'utiliser plusieurs fois dans la désignation d'un même nombre.

Par exemple 700, se dit «kpal kwɛnl ato kpéninkur ato karkwɛnl», c'est-à-dire 400 et 200 et 5 vingts.

Avant de faire une synthèse du système de comptage ancien, examinons le cas des nombres plus grands que 800.

❖ ***Désignation des nombres plus grands que 800.***

Que se passe-t-il pour les nombres plus grands que 800? Ntôh et Néhé nous donnent des éléments de réponse :

N1 : Le comptage des cauris s'arrête sur tɛ̀ hlɛnni (800). Lorsqu'on comptait les cauris, quand on atteignait 8 kemains[75], on recommençait. En fonction de la quantité de cauris tu auras tɛ̀ hlɛnni , tɛ̀ hlɛn yur , tɛ̀ hlɛn kpan , etc.

N2 : Quand on atteint tɛ̀ hlɛnni , on ramasse ses cauris et on les met de côté. On compte ensuite le reste. Chaque fois qu'on atteint tɛ̀ hlɛnni , on met de côté et on recommence. (Extrait Enu/septembre, L339-L348).

Nous avons, là encore, un nouveau groupement « tɛ̀ hlɛnni » (800). Le même principe de décomposition additive est maintenu, comme nous pouvons le comprendre des propos de Ntôh :

N1 : On a tɛ̀ hlɛnni ato karkwɛnl qui est 9 kemains

N2 : Si on ajoute 100

N1 : On a tɛ̀ hlɛnni ato kpéninkur qui est une chèvre[76] (Extrait Enu/septembre, L300-L302).

Ainsi les nombres compris entre « tɛ̀ hlɛnni » et deux « tɛ̀ hlɛnni » sont vus comme 800 et un nombre plus petit que 800 et seront désignés par « tɛ̀ hlɛnni ato…», ou par

---

[75] 8 kemains est la traduction de 800 (*tɛ̀ hlɛnni*) en dioula, traduction effectuée dans le système actuel pour que le chercheur comprenne les propos de N1 et N2.

[76] Traduction de tɛ̀ hlɛnni ato kpéninkur (800 et 200) c'est-à-dire 1000 en siamou courant

«tɛ̀ hlɛnni ami…», selon les règles d'utilisation de «ato» et de «ami» présentées précédemment : *tɛ̀ hlɛnni ato* k*pal kwɛnl ato kpéninkur ami fukal* désigne 800 et 400 et 200 et 10/5, c'est-à-dire 1415.

Les nombres compris entre «tɛ̀ hlɛn yur» (1600) et «tɛ̀ hlɛn kpan» (2400) sont vus comme «tɛ̀ hlɛn yur» (1600) et un nombre plus petit que «tɛ̀ hlɛnni» (800), et seront désignés par «tɛ̀ hlɛn yur ato…» ou par «tɛ̀ hlɛn yur ami…», et ainsi de suite. Nous avons là un principe multiplicatif (répétition du groupement de 800).

Nous pouvons remarquer que le mot « tɛ̀ hlɛn[77]» est toujours suivi d'un nombre pair (ni = 2, yur = 4, kpan = 6, ….). «Quand on a compté deux « tɛ̀ hlɛnni », on dira « tɛ̀ hlɛn yur », selon N1. (Extrait Enu/septembre, L349-L350). L'extrait suivant va dans le même sens.

> C : On dirait en tout cas que tɛ̀ hlɛnni est quelque chose de particulier dans le comptage des cauris.
>
> N1 : Oui, parce que c'est quand on atteint ce nombre, on recommence. Et si on atteint encore tɛ̀ hlɛnni, on l'ajoute au précédent et on dit tɛ̀ hlɛn yur qui correspond à 1 chèvre et 6 kemains (traduction est faite en siamou courant pour que le chercheur comprenne).
>
> C : Et si on compte jusqu'à atteindre par exemple 10 tɛ̀ hlɛnni, comment on fait?
>
> N1 : Si on atteint 10 tɛ̀ hlɛnni, on dira tɛ̀ hlɛn kar…. (Extrait Enu/septembre, L355-L363)

Même si on voit apparaître «ni», c'est-à-dire 2, dans l'expression «tɛ̀ hlɛn ni», Néhé attire notre attention sur le fait qu'il n'y a pas de « tɛ̀ hlɛn byé» :

---

[77] « tɛ̀ hlɛn» tout seul n'a pas sens en siamou mais il se comporte comme s'il correspondait à 400.

> «Si par hasard on s'était rencontré dans la rue et qu'on te disait que "**tɛ̀** hlɛnni" désigne 800 et que tu ne nous demandais pas pour 400, il y a beaucoup de chance que tu penses que "**tɛ̀** hlɛn byé" existe et désigne 400. Tu auras simplement divisé le ni en 2 pour avoir byé. Sinon, en siamou, il n'y a pas de **tɛ̀** hlɛn byé. C'est kpal kwɛnl» (Extrait Enu/ septembre, L292-L298).

Le regroupement «**tɛ̀** hlɛnni» joue un rôle assez particulier dans le comptage des cauris. En effet,

1) à partir de 800, le comptage reprend et si on atteint un autre 800, on a deux 800 qui se dit «**tɛ̀** hlɛn yur» ;

2) dans la désignation de 800 (**tɛ̀** hlɛn ni), on voit apparaître 2 qui doit être considéré comme indivisible, puisqu'on ne dit pas «**tɛ̀** hlɛn byé», mais qui semble pouvoir se «multiplier», puisque **deux** «**tɛ̀** hlɛn**ni**» se dit «**tɛ̀** hlɛn **yur**» et ainsi de suite. Ici il semble y avoir en jeu un certain principe de duplication.

Synthèse du système oral, sous-jacent au comptage

Nous pouvons déduire de tout ce qui précède que la désignation des nombres s'appuie sur une décomposition additive faisant appel à des groupements irréguliers : 10, 20, 160, 200, 400 et 800. Dans le cas du comptage jusqu'à 200, un principe multiplicatif apparaît dans la désignation de 5vingts, de 6 vingts, 7 vingts. Pour les nombres plus grands que 800, un certain principe multiplicatif est utilisé dans la désignation de deux 800, de trois 800, etc. Vingt et huit cents ont ainsi un statut différent et jouent un rôle particulièrement important dans la désignation des nombres. Dans la décomposition additive, le «ato» est répété autant de fois que nécessaire (cependant, compte tenu du rôle de 800 dans le comptage, on ne pourrait pas avoir plus de 3 «ato» dans la désignation d'un nombre), tandis que le «ami» ne peut être utilisé qu'une fois au maximum. Par exemple 2356 sera vu comme deux huit cents et 400 et 200 et 140 et 16 c'est-à-dire 2 800 et 400 et 200 et 7 vingts et 10/6.

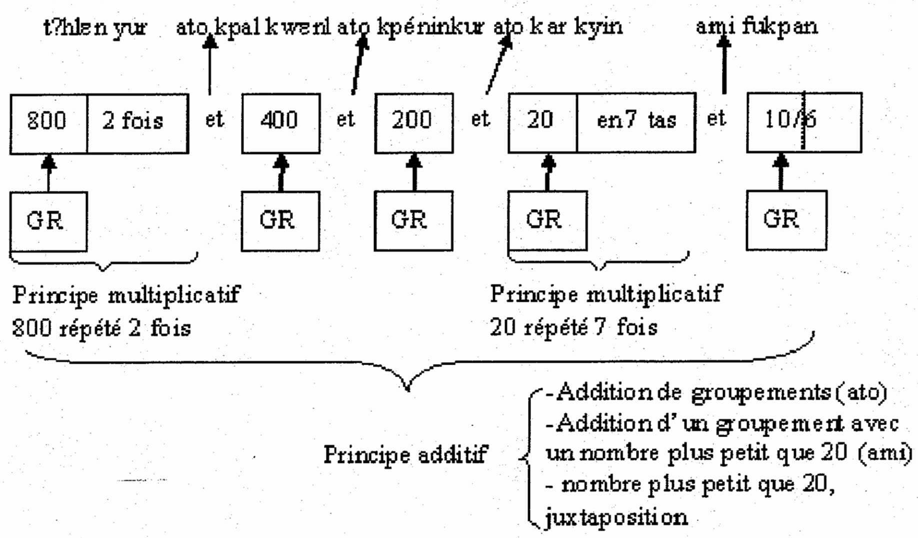


Figure 15 : Système de numération ancien à l'œuvre dans la désignation du nombre 2356

Hormis le dernier «et» qui est «ami», tous les autres sont des «ato». 2356 sera désigné par «tɛ̀ hlɛn yur ato kpal kwɛnl ato kpéninkur ato kar kyin ami fukpan»[78].

Le système de numération ancienne, rattaché au comptage des cauris, pourrait se synthétiser de la manière suivante :

[78] On voit bien sur cet exemple toute la complexité de la désignation orale, et ce qu'exige sa mémorisation.

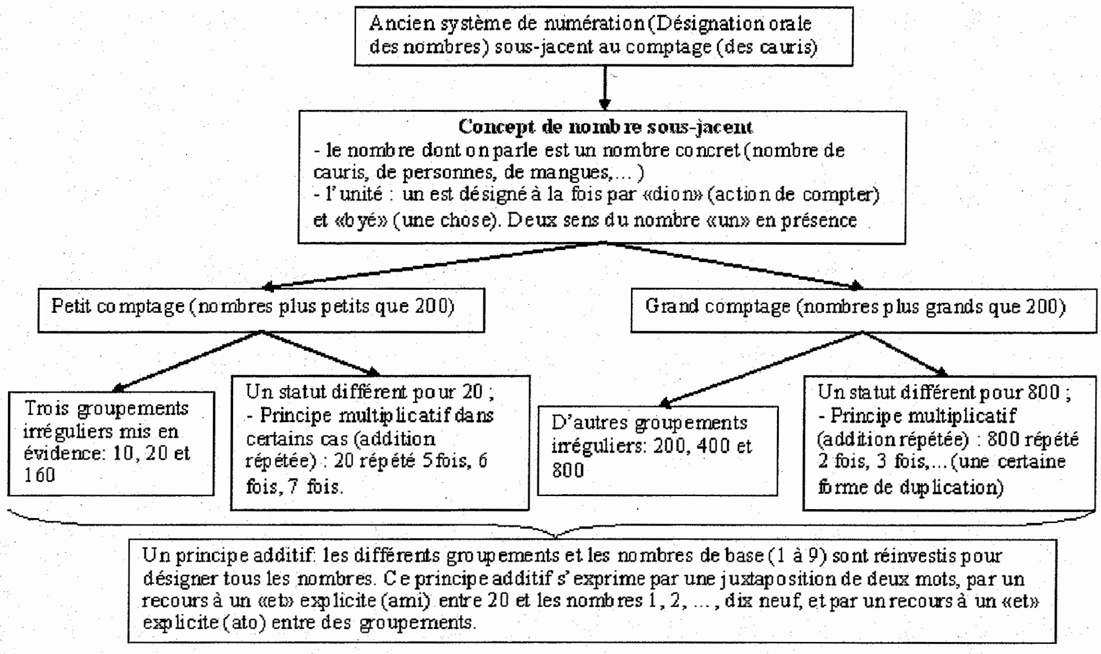


Figure 16 : Système de numération ancien/ ce qui se dégage de l'analyse

Notons que le système de comptage que nous venons d'examiner, ce que N1 et N2 appellent «compter en vrai siamou», est lié à celui des cauris (ancienne monnaie). Avec l'introduction de la monnaie actuelle, le franc CFA, et le contact avec les marchands dioula, un système de numération nouveau s'est développé, prenant en compte ces nouvelles données et s'appuyant sur la structure additive de la numération ancienne. C'est dans ce contexte que de nouvelles désignations et des nouveaux référents ont fait leur apparition.

5.1.2 Le système de numération actuel

Représentation des nombres pour le comptage de la monnaie

Nous avons signalé précédemment que l'unité monétaire utilisée dans la pratique quotidienne est «5FCFA», pièce de monnaie, que les Siamous appellent «1 argent». Le comptage suit à peu près la même structuration que celui des cauris jusqu'à «119 argents». Ici on compte des «argents», c'est-à-dire des pièces de «1 argent» et non des francs, ni des cauris. Nous avons vu que 20 est un référent dans la désignation des nombres pour le comptage des cauris. Dans celui de la monnaie, 20 «argents» aussi sera un référent, il correspond à 100FCFA. Dans la suite, nous ne donnerons les montants de monnaie qu'en «argent», conformément au langage utilisé en contexte siamou, lorsqu'on compte de l'argent. Les nombres de 1 à 29 dans le comptage de la monnaie ont les mêmes désignations que dans le comptage des cauris, les cauris étant juste remplacés par des «argents».

Les observations que nous avons faites sur le terrain et les différents entretiens nous permettent de voir que les montants d'argent sont en général exprimés en dioula, ou dans un mélange de dioula et de siamou. Le dioula n'est pas employé pour les nombres inférieurs à 29. En effet, Ntôh et Néhé nous l'ont indiqué, une très grande majorité des Siamous utilisent le dioula dans le comptage dès que les nombres dépassent 29. Ils ne sont plus nombreux ceux qui peuvent compter au delà de 29 sans utiliser une combinaison du dioula et du siamou. Lorsqu'ils se sentent obligés de donner un nombre plus grand que 29 et plus petit que 120 en siamou, ils vont alors le décomposer en groupements de 20 et (ou) de 10. Les «nouveaux noms» donnés ne sont rien d'autres qu'une décomposition du nombre en des groupements de 20 et (ou) de 10. Cette manière de faire adoptée par les Siamous témoigne d'une certaine adaptation au nouveau contexte créé par le contact avec d'autres civilisations.

Ainsi, l'appellation de 30 argents en siamou courant, par exemple, au marché, est 10«argents» en 3 tas, ou 20 «argents» et 10 «argents». On retrouve ici les groupements de 10 et de 20, et le principe additif de l'ancienne numération : dans le premier cas, 10 est utilisé comme groupement avec un principe multiplicatif (10 est répété 3 fois), dans le second cas, on voit apparaître les groupements de 20 et de 10, avec le recours à une décomposition additive. Ce qu'on peut comprendre de l'extrait suivant des verbatims d'un entretien réalisé au marché en 2003, à l'époque où nous n'avions pas fait d'investigation sur le système de numération. Les montants supérieurs à 29 argents étaient dits de plusieurs façons. C'est d'ailleurs à ce moment que nous avons senti le besoin d'analyser le système de numération.

C : En siamou lorsqu'on dit 20 «argents » en 2 tas, est-ce que tout le monde comprend que c'est 40 argents?
S : Si on dit 20 «argents » en 2 tas, c'est compréhensible par tout le monde.
C : Quand vous comptez, est-ce que vous pouvez dire 20 «argents » en 2 tas à la place de 40 argents?
S : Oui on peut le dire et tout le monde comprend, en tout cas les Siamous.
C : Et pour 30 argents comment vous dites ça?
S : C'est 20 «argents » et 10 «argents». Mais on peut aussi dire 10 «argents» en 3 tas. (Extrait ECn/2003, L98-L111).

Dans le même sens, on dira par exemple «kar kar mon tyar» (20 argents en 3 tas) pour 60 argents ou «karkwɛnl» (qui se dit aussi *kar kar mon kwɛnl)* (5 vingts argents, qui correspond à la même désignation que dans l'ancienne numération) pour 100 «argents». On retrouve donc la même importance accordée au groupement de 20 que dans l'ancienne numération (jusqu'à 100), avec cependant le recours, dans ce cas, à un principe multiplicatif régulier, sous-jacent, dans le sens d'une addition répétée de 20 un certain nombre de fois[79]. Il apparaît ainsi l'idée d'un groupement régulier par 20.

Dans la pratique, les Siamous désignent 100 par «karkwɛnl» (5 vingts ou 20 en 5 tas en siamou) ou «kemain» (en dioula). Le kemain (100) va apparaître alors, ce qui n'était pas le cas dans l'ancien système, comme un groupement dans la désignation des montants jusqu'à 1000 «argents». En effet, dans le comptage de la monnaie, les montants d'argent compris entre 100 et 200 sont vus comme «100 argents et un montant plus petit que 100» et, désignés par «karkwɛnl ato...». 100 «argents», 1 kemain, devient donc un nouveau groupement. Cela a une répercussion sur la représentation des nombres compris entre 100 et 200. Par exemple, 140 est vu comme 100 et 40 et non plus comme 7vingts. De plus, 200, 300, ..., 900 sont vus comme 2 «kemains», 3«kemains», ..., 9«kemains». Ainsi les 200 (kpéninkur), 400 (kpalkwɛnl)

[79] Rappelons que cette idée de 20 répété un certain nombre de fois n'apparaissait dans l'ancienne numération que pour 20 en 5 tas, 6 tas et 7 tas.

et 800 (tɛ̀ hlɛnni) de l'ancien système de numération ne sont plus des groupements de référence dans le comptage de la monnaie. Cela est une première rupture importante entre l'ancien système de représentation des nombres et le nouveau. Un exemple illustratif, à cet effet, peut être donné : dans la numération actuelle, 956 est vu comme 900 et 40 et 10/6 ou 900 et 50 et 6, il se dit «9 kemains (9 «cents») ato (et) kar kar mon ni (20 en 2 tas) ato (et) mon fukpan (10/6)», alors que dans le comptage des cauris, 956 était vu comme 800 et 140 (7 vingts) et 10/6 et se disait «tɛ̀ hlɛnni (800) ato karkyin (7 vingts) ami fukpan (10/6)».

«Mille argents» apparaît également, nous le verrons par la suite, comme un nouveau groupement, désigné par 1 chèvre.

Dans l'extrait suivant (Enu/septembre), Ntôh et Néhé montrent par des exemples les équivalences dans la désignation des nombres dans le comptage des cauris et dans le comptage de la monnaie.

> N1 : On a « tɛ̀ hlɛnni (800) ato karkwɛnl (5 vingts)» qui est 9 kemains (9«cents»)
> N2 : Si on ajoute karkwɛnl (5 vingts),
> N1 : On a tɛ̀ hlɛnni (800) ato kpéninkur (200) qui est une chèvre (1 «mille»)
> C : Une chèvre, c'est dans quelle langue?
> N2 : C'est du siamou. Mais son origine se trouve en dioula. C'est une traduction du dioula. (Extrait Enu/septembre, L298-L303)

Les propos de Ntôh dans l'extrait suivant confirment que *la* «chèvre» est un autre groupement. «…En siamou ancien, on dira tɛ̀ hlɛnni (800) ato kpéninkur (200). Mais dans le siamou courant d'aujourd'hui, on dira une chèvre. Maintenant, on dira une chèvre, deux chèvres, trois chèvres, et ainsi de suite..» (Extrait Enu/septembre, L313-L317). Quand nos informateurs parlent de comptage en siamou ancien, il s'agit du comptage des cauris et celui du siamou courant correspond au comptage de la monnaie.

L'extrait suivant montre l'existence d'un autre groupement: le «serpent mère», correspondant à 200 chèvres, qui proviendrait du français (million).

C : Et 2 kemains chèvres?
N2 : « blé[80] kpéninkur»
N1 : « blé kpéninkur» c'est «1 million»
K2 : On dit aussi « le serpent mère »
N1 : C'est ça. « Le serpent mère ». En réalité cette appellation vient du dioula. Millian en dioula signifie le boa. Et le mot millian est une déformation de million. (Extrait Enu/septembre, L332-L339)

Cet extrait nous permet ainsi de penser que pour les montants d'argent élevés, la chèvre devient un référent. Les chèvres sont comptées, leur nombre pouvant être dit en siamou courant ou ancien, et 200 chèvres, 2 kemains chèvres, donnent un nouveau référent qui est le «serpent mère», le principe de désignation étant toujours basé sur une décomposition additive du nombre. N1 nous dit que c'est 1 million. Nous avons là un glissement vers le français. Nos informateurs sont convaincus que ce nom vient du français, ce qui semble vrai. Mais leur million ne désigne pas le nombre 1 million en français. En effet, le million de Ntôh correspond en fait à deux cent chèvres, soit deux cent milles «argents»[81] (*blé kpéninkur*).

Comme on le voit, la différence fondamentale entre le comptage des cauris et celui de la monnaie est liée à la différence des groupements utilisés : kpéninkur (200), kpalkwɛnl (400), **tɛ̀** hlɛnni (800) pour les cauris et, 1 kemain (100), 1 chèvre (1000), 200 chèvres pour la monnaie, et au principe multiplicatif qui devient plus important dans la numération actuelle : 10 est répété un certain nombre de fois, ainsi que 20, 1 kemain, 1 chèvre. On retrouve là, l'idée d'un groupement régulier; ce que l'on n'avait pas dans l'ancien système. Ainsi, pour les nombres inférieurs à 100, nous retrouvons les mêmes groupements (10 et 20) et le même principe de décomposition additive. Toutefois, le groupement 10 a un rôle plus important et le groupement 20 apparaît

---

80 Blé signifie chèvre

81 En sachant que 1 argent c'est une pièce de 5F, *1 million* d'argent en siamou (200 chèvres d'argent) c'est 1 million de FCFA

comme un groupement régulier. La rupture entre les deux systèmes est encore plus grande à partir de 100, puisque c'est à partir de ce nombre que les référents ne sont plus nécessairement les mêmes. Au-delà de 800, l'écart est davantage marqué. Si on compte les cauris en termes de nombre de «tɛ̀ hlɛnni», «quand on atteint « tɛ̀ hlɛnni », on ramasse ces cauris et on les met de côté. On compte ensuite le reste. Chaque fois qu'on atteint « tɛ̀ hlɛnni », on met de côté et on recommence». Les grands montants d'argent se comptent en «chèvre» («on dira une chèvre, deux chèvres, trois chèvres et ainsi de suite...») et en «serpent mère» (200 chèvres, c'est le «serpent mère»). Les groupements 10, 100, 1000 sont davantage présents dans le nouveau système de numération, en ce sens plus près d'un système décimal.

En définitive, le système de comptage, qu'il s'agisse des cauris ou des montants d'argent, a recours à l'idée de groupement, à une décomposition additive des nombres et à un principe multiplicatif. Les nombres de bases sont 1 à 9, la désignation de ceux qui sont compris entre 10 et 20 est de la forme 10/x, $(1 \leq x \leq 9)$; ce qui confère un statut particulier à 10, utilisé comme groupement, compte tenu du principe additif. Le nombre 20 joue un rôle particulièrement important dans la désignation des nombres[82] plus petits que 200 (petit comptage) dans le comptage des cauris et plus petits que 100 dans celui de la monnaie. Ces différents nombres peuvent être vus comme un multiple de 20 et un nombre de base, le «et» étant à ce moment exprimé par «ami». Dans le comptage de la monnaie, les multiples de 20 sont pris comme des référents pour désigner les sommes d'argent plus petites que 1 kemain (100 argents), «1 kemain» est utilisé pour les sommes comprises entre «1 kemain» et «1 chèvre», «1 chèvre» pour les montants de «1 chèvre» à «1 serpent mère» c'est-à-dire «200 chèvres». Les multiples de «1serpent mère» sont employés dans la décomposition des montants supérieurs à «200 chèvres». Dans le comptage des cauris, les multiples de

[82] Un principe multiplicatif est ici en jeu (20 est répété un certain nombre de fois).

20 servent de référents dans certains cas pour désigner les nombres jusqu'à 200 et ceux de 800 pour les nombres plus grands que 800. Pour les nombres compris entre

200 et 800, deux groupements (200 et 400) servent de référents pour les désigner. Quant aux nombres plus grands que 800, le principe de décomposition additive permet de les voir comme un multiple de 800 et un nombre plus petit que 800. Les mots «ami» et «ato» sont respectivement employés lorsque le «et» est suivi d'un nombre de la configuration de base (de 1 à 10/9), et d'un nombre faisant appel à un groupement (20 ou un nombre plus grand que 20).

Un tableau comparatif de la structuration et de la désignation des nombres dans les deux systèmes de comptage pourrait se présenter de la façon suivante :

Comptage	Petits nombres	Grands nombres	Principes
Des cauris (ancienne numération)	Nombres plus petits que 200 : **Nbs de base** : 1, 2, 3, …, 9 **GR** : 10, 20, 160. GR répété : 20	Nombres plus grands que 200 : **GR** : 200, 400, 800. GR répété : 800	Décomposition additive permettant de designer tous les nombres Utilisation de juxtaposition (10 et un NB), de ami (20 et un nb ≤ 19), et de ato (GR et GR) pour les grands nombres Principe multiplicatif (GR. répété) Gr. 20 Gr. 800
De la monnaie (numération actuelle)	Nombres plus petits que 100 : **Nbs de base** : 1, 2, 3, …, 9 **GR** : 10, 20. GR répétés : 10*, 20. * = le Gr 10 est répété seulement dans la désignation de 30 (10 en 3 tas)	Nombres plus grands que 100 : **GR** :1 kemain (100), 1 chèvre (1000), 1 serpent mère (200 chèvres). Tous les GR sont répétés.	Décomposition additive Principe multiplicatif (GR. répété) Utilisation de juxtaposition (10 et un NB), de ami (20 et un nb ≤9), et de ato (GR et GR) Gr. 1sm 10* Gr. 20 Gr. 1k Gr. 1ch

Légende : Nbs de base = nombres de base, GR = groupement, 1k = 1 kemain, 1ch = 1 chèvre, 1sm = 1 serpent mère, * = Gr répété seulement dans certains cas.

Tableau 7 : Système de numération oral ancien et actuel

Ce tableau met en évidence les invariants entre les deux systèmes : décomposition additive ; groupements de 10, de 20 ; utilisation de la juxtaposition, de «ami» et de «ato» pour rendre compte de cette décomposition additive ; principe multiplicatif (20 répété un certain nombre de fois). Il met aussi en évidence des variantes entre les deux systèmes : apparition de nouveaux groupements (100, 1000, 200000), disparition de groupements (160, 200, 400, 800) ; renforcement du principe multiplicatif pour le groupement 20 qui devient régulier, et extension du principe multiplicatif ; à tous les groupements, présence plus accrue du groupement de 10. Le système de numération actuel, tout en reprenant à son compte des composantes de l'ancien système, intègre d'avantage les groupements de 10, 100, 1000 et se rapproche du système décimal. Il a, de plus, recours à l'idée d'un groupement régulier.

La structuration des nombres et la manière de les nommer dans les deux systèmes de numération, ancien et courant, étant précisées, analysons la pratique de comptage que nous avons observée le 23 octobre 2004 à Orodara.

5.1.3 Le comptage de la monnaie

Rappelons le contexte dans lequel s'est déroulée cette pratique. Nous sommes dans une famille dans laquelle un membre, Fon, (nom fictif) prépare et vend des boissons sucrés (bissap, jus de gingembre, jus de baobab, jus d'orange, ...). Ce dernier met dans un coffret, quotidiennement, la valeur monétaire du sucre utilisé chaque jour. Lorsqu'il doit renouveler son stock de sucre, le coffret est ouvert et on détermine le montant d'argent qui y est contenu. Dans la pratique que nous avons observée, c'est Maoué (nom fictif), une femme âgée analphabète qui fait le comptage de la monnaie, pour déterminer le montant d'argent dont elle dispose.

Nous analyserons la pratique observée, en tenant compte d'une certaine structure économique à laquelle elle réfère, valeur de la monnaie, pièces, billets, et des ressources mathématiques qui y sont mobilisées.

➢ ***Organisation du comptage***

La valeur des différentes pièces de monnaie et des différentes coupures de billets marque fortement l'organisation du comptage de la monnaie. L'ensemble de la monnaie à compter était constitué de pièces[83] de 1 argent, de 2 argents, de 5 argents, de 10 argents et de 20 argents. Les pièces de 10 argents et de 20 argents sont blanches et les autres sont de couleur argent. Ces données sont prises en compte par Maoué dans l'organisation de son comptage, comme nous l'indique l'extrait suivant :

C : Tu les tries ?
Maoué : Oui. On met les pièces blanches ensemble (Extrait Onu, L8-L10).

La différenciation par la couleur correspond quelque peu à une certaine différenciation de valeur : une pièce blanche a une valeur plus grande que les autres pièces.

Nos observations nous montrent que Maoué, après avoir classifié les pièces par «valeur», compte d'abord les pièces blanches. Elle commence donc par les « plus grosses valeurs» : «1, 2, ...10, (sous-entendu 10 pièces de 20 argents), ça c'est 2 kemains. 1, 2 3, ..., 10, ça c'est 2 kemains» (Extrait Onu, L1-L3). Quand Maoué dit 1, elle prend une pièce de 20 argents ou 2 pièces de 10 argents. Son unité de comptage est donc «20 argents». Elle constitue alors des tas de 10 de ces unités. Elle fait ainsi apparaître des regroupements de 10, dix «20 argents», et sait que cela correspond à 2 kemains.

Lorsqu'elle a fini de compter les pièces de 20 argents et de 10 argents, en procédant toujours de la même manière, le dernier tas qui lui reste ne vaut pas 10 de ces unités. Elle le complète alors avec des pièces de 5 argents en prenant 4 pièces pour une unité de comptage. Maoué passe ensuite aux pièces «rouges». Nos observations nous permettent de voir qu'elle forme des tas de 20 argents avec les pièces de 5 argents, de 2 argents et de 1 argent. : 4 pièces de 5 argents; 3 pièces de 5 argents, 2 pièces de 2 argents et 1 pièce de 1 argent ; 10 pièces de 2 argents.

[83] À la date de l'observation de cette pratique, il n'existait que ces pièces dans le système monétaire de la zone UMOA (Union Monétaire Ouest Africaine). Quelques semaines plus tard, de nouvelles pièces (200F, 250F et 500F) ont été créées et mises en circulation.

Des équivalences font ainsi partie des ressources mathématiques intériorisées par Maoué, à partir desquelles elle organise son comptage : 20 argents c'est comme 2 pièces de 10 argents, 4 pièces de 5 argents etc.

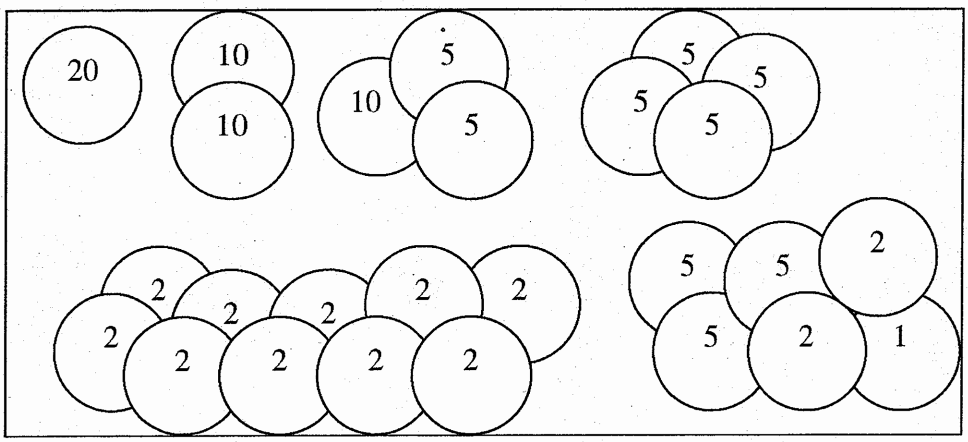


Figure 17 : Équivalences en action dans le comptage de la monnaie

Dans la monnaie à compter dans la pratique observée, il n'y avait pas suffisamment de pièces de 1 argent et nous n'avons pas vu, par conséquent, de regroupement de 20 pièces de 1 argent. Après la formation des 20 argents, Maoué les rassemble ensuite en lots de 10, pour avoir des tas de 2 kemains. On retrouve ici le recours au groupement identifié précédemment de 10 pièces de 20 argents, ou leur équivalent.

De façon générale, le nombre de pièces que Maoué prend pour faire 20 argents dépend de la valeur des pièces considérées (cf. les équivalences ci-dessus).

À la fin du comptage, nous avons posé quelques questions à Maoué, en sortant du cas précis de la pratique observée, pour aller vers quelque chose de plus général. L'extrait suivant nous donne une idée de sa manière de compter les grands montants.

C : Si le montant était plus élevé, vous feriez toujours de la même manière ?

M : Oui. Si il y a des billets, on commence par les billets. Ça c'est plus rapide. Tu les mets en 1 chèvre 1chèvre[84]. Puis si tu veux, tu mets en 10 chèvres 10 chèvres ou, si le montant est très élevé tu mets en 20 chèvres 20 chèvres. Après, pour les pièces, tu fais comme ce que je viens de faire.

C : Et si il y a beaucoup de pièces ?

M : Après avoir mis comme ce que je viens de faire, tu peux regrouper les 2 kemains en cinq cinq pour avoir 1 chèvre ou en dix dix pour avoir 2 chèvres. (Extrait On, L59-L72).

Cet extrait nous laisse voir les éléments mobilisés dans la détermination, à l'aide du comptage de pièces et de billets, d'un montant d'argent.

- Maoué commence toujours le comptage par les plus gros montants : les billets, puis les pièces ayant la plus grosse valeur,... (« Si il y a des billets, on commence par les billets. Ça, c'est plus rapide»)

- elle fait apparaître le recours à un groupement de dix pour pouvoir compter rapidement ce qu'elle a : dix unités de 20 argents (ou l'équivalent), dix billets de 100 argents, dix chèvres, ...Si le montant est très élevé, on peut aussi utiliser pour aller plus vite un regroupement de vingt : 20 billets de 1chèvre (ou l'équivalent). En apparence, si le montant est très élevé, il y a changement d'unité de comptage : de l'unité «20 argents», on passe au comptage de «chèvres».

- Nous retrouvons plusieurs référents utilisés dans la désignation finale des montants d'argent : le «20 argents», le kemain, la chèvre.

- Le comptage fait aussi apparaître des équivalences intériorisées mobilisées dans ce comptage : 20 argents, ou 2 dix argents, ou 4 cinq argents, ..., 10 vingts argents = 2 kemains, ...

D'après ce que nous avons observé et la démarche proposée par Maoué dans le cas où le montant d'argent à compter serait élevé, nous pouvons penser que le comptage de la monnaie se fait toujours des grosses coupures vers les petites. Les référents utilisés

[84] La répétition du nombre est une question de langue. En siamou lorsqu'on parle d'un groupement de tel nombre, on dira «on les met en tas de tel nombre, tel nombre».

sont alors le «serpent mère[85]», la «chèvre», le kemain[86], 20 argents. L'organisation de cette pratique pourrait être représentée de la façon suivante :

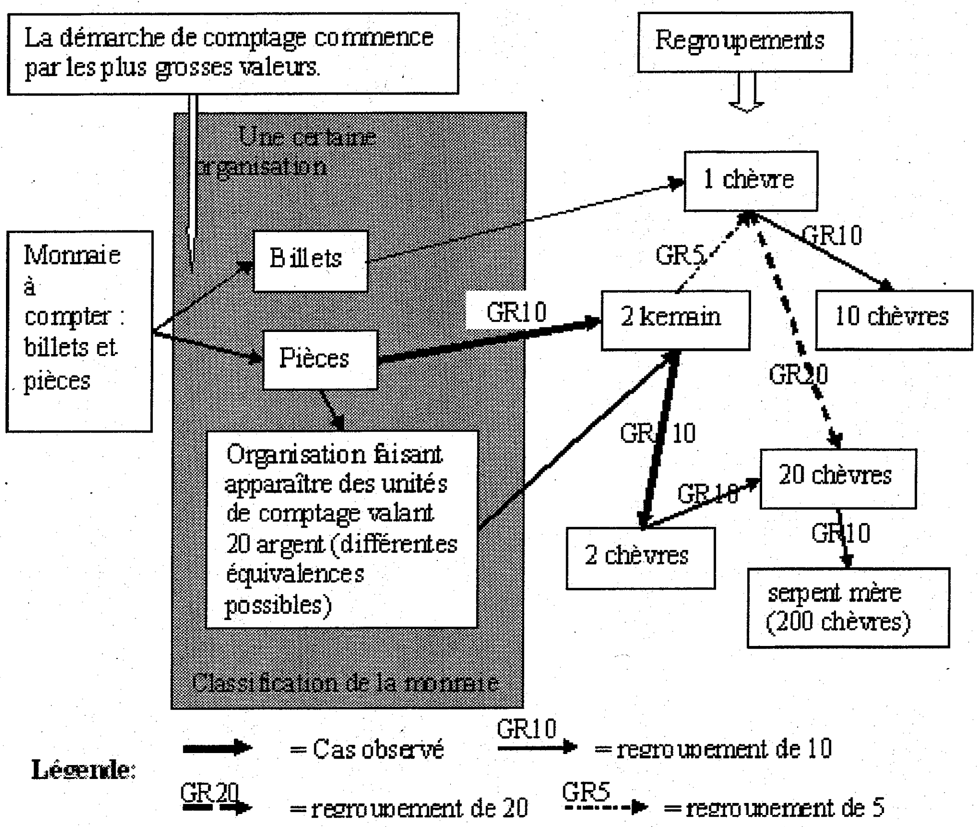


Figure 18 : Organisation et démarche du comptage

Comme on le voit, l'organisation du comptage de la monnaie est structurée par des ressources mathématiques que nous analyserons dans les lignes qui suivent : équivalences, système de numération, regroupement par 5 ou 10 ou 20 à des fins de comptage rapide du montant, montants correspondants aux différents regroupements, etc.

---

[85] Ce regroupement n'est pas évoqué par Maoué. Il résulte d'une déduction du chercheur à partir des informations sur le système de comptage de la monnaie (Enu/septembre).

[86] Le kemain intervient dans la désignation finale du montant trouvé (2 kemains = dix «20 argents»).

> ***Ressources mathématiques mobilisées dans le comptage de la monnaie***

Nos observations nous ont permis de voir dans un premier temps deux composantes utilisées dans le comptage de la monnaie, un certain montant de base pris comme unité de comptage, «20 argents», ou son équivalent (20 ou 10 /10 ou 5 /5 /5 /5 ou ...) et le recours à un groupement de dix «20 argents» c'est-à-dire «2 kemains». Nous pensons que ces choix sont liés d'une part au système de numération. La place importante de 20, dans les systèmes de numération ancien et actuel, a été mise en évidence précédemment. D'autre part, ils sont aussi liés à la monnaie elle-même, il existe d'une coupure de billets de 2 kemains par exemple, et à des résultats standard connus, intériorisés et mémorisés : 10 tas de 20 argents donnent 2 kemains, ou 10 tas de 2 kemains c'est 2 chèvres, etc.

Examinons ce qui s'est passé dans la pratique observée. L'ensemble de la monnaie à compter que nous avons observé se présentait de la façon suivante après sa répartition en groupements : il y avait 11 groupes de 2 kemains chacun (chaque groupement de dix «20 argents» correspond à 2 kemains, Maoué a obtenu ainsi 11 groupes), 7 tas de 20 argents, 1 pièce de 10 argents et 1 pièce de 2 argents. Notons que ce sont nos observations qui nous permettent de voir cette décomposition. Maoué ne fait pas mention de cela. Connaître le nombre de tas de 2 kemains ou de 20 argents ne semble pas pertinent pour elle dans la détermination de la valeur de l'ensemble de la monnaie.

L'extrait suivant montre comment Maoué procède alors pour déterminer la valeur de l'ensemble des pièces comptées après avoir faits ces différents regroupements :

C : Le montant total c'est combien ?
Maoué : 1, 2, 3, ...10 (elle compte ici les 10 tas de 2 kemains). 2 kemains en 10 tas, c'est combien ?
F (belle fille de Maoué) : C'est 2 chèvres
Maoué : Donc 2 chèvres et 3 kemains argents et 50 argents et 2 argents
C : Quand c'est déposé comme cela, comment tu trouves le montant ?

Maoué : Les 10 (les 2 kemains en 10 tas) c'est 2 chèvres et voici le reste (elle montre tout ce qui reste : un autre tas de 2 kemains, 7 tas de 20 argents, 1 pièce de 10 argents, 1 pièce de 2 argents). Ça c'est 2 kemains (l'autre tas restant de 2 kemains) et ça, kemain (20 argents en 5 tas), donc ça fait 3 kemains. J'ajoute ces 50 argents (20 argents en 2 tas et 10 argents) et les 2 argents. (Extrait Onu, L47-L58)

Figure 19: Monnaie à compter mis en des groupements de 2 kemains

Maoué donne le montant en pointant les tas correspondant. Pour les 2 chèvres, elle indexe les 10 tas de 2 kemains ; pour les 3 kemains, elle pointe le tas de 2 kemains (restant) et celui de kemain (20 «argents» en 5 tas), pour les 50 argents, le tas formé de 2 groupements de 20 argents et de 10 argents et ; enfin la pièce de 2 argents. Elle nous donne alors comme résultat final 2 chèvres et 3 kemains argents et 50 argents et 2 argents. Le résultat, tel que nommé en siamou, correspond à une certaine décomposition additive.

Le comptage que nous avons observé pourrait être schématisé de la façon suivante :

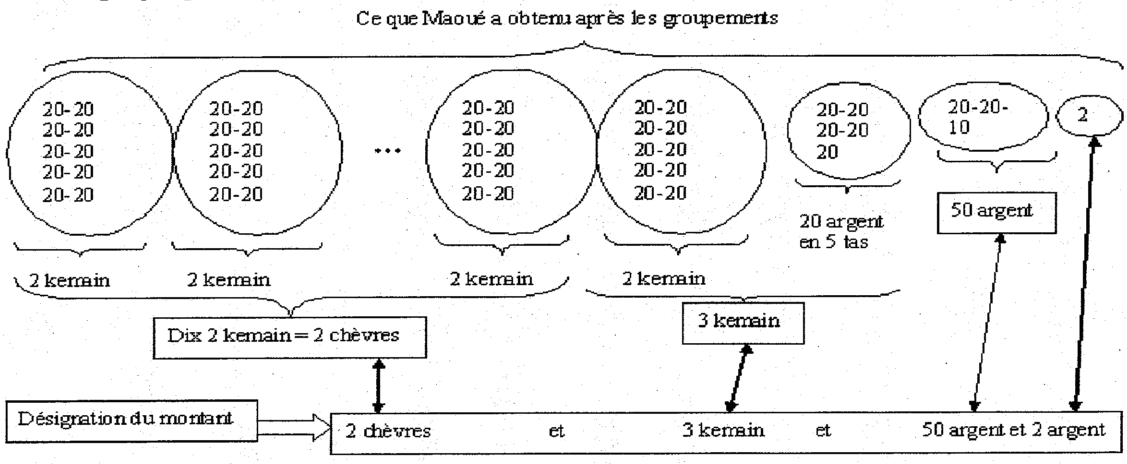


Figure 20 : Démarche de détermination du montant final par Maoué

Cette manière de désigner le montant total est en lien avec le système de numération actuel. Il s'appuie sur les groupements chèvre, kemain, et utilise une décomposition additive. Des résultats comme «20 argents en 10 tas donnent 2 kemains» (10 groupes de 20 argents) et «2 kemains en 10 tas font 2 chèvres» ainsi que 20 argents en 2 tas et 10 argents donnent 50 argents (équivalences entre les valeurs des différentes pièces, pièces et billets) sont utilisés dans le calcul du montant final. Maoué s'appuie sur certains référents, 20 argents, 1 kemain, 1 chèvre, 50 argents, ... L'organisation du comptage facilite la désignation du montant final (cf. schéma précédent).

Il est intéressant de remarquer comment Maoué est déstabilisée par une de nos questions que nous pensons pourtant évidente pour elle :

C : Tu comptes combien de 10 argents pour avoir tes 2 kemains ?
M : Ça, c'est 50 argents, euh kemain, et ça, c'est kemain
C : Oui. C'est combien de 10 argents ?
M : C'est 10. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. C'est 10. [Elle compte 2 par 2 c'est-à-dire avec 20 argents comme unité]
C : Tout ça là c'est 10 pièces de 10 argents?
M : Mais oui. (Extrait Onu, L11-L20)

La question de savoir combien de pièces de 10 argents correspondent à 2 kemains ne semble pas pertinente pour Maoué, en présence de la monnaie comptée. Elle est interprétée par Maoué comme si nous lui signalions une erreur dans son comptage. C'est pour cela qu'elle scinde le tas de 2 kemains en tas de kemain (*Ça, c'est 50 argents, euh kemain, et ça, c'est kemain*) pour bien nous montrer qu'elle ne s'est pas trompée. Face à notre insistance, elle décide de recompter. Mais le comptage habituel de la monnaie a pour but de déterminer un montant d'argent et non un nombre de pièces. La manière de compter est si intériorisée qu'elle devient pratiquement un réflexe. C'est ainsi que Maoué recompte avec des unités de 20 argents, ce que nous avions vu précédemment ; 20 est l'unité de comptage et non 10). «Moi je compte 2, 2 (sous-entendu 2 pièces de 10 argents). C'est ma manière de compter» (L32-L33). (Cet extrait vient appuyer le fait que 20 argents est bien l'unité de comptage). Nous pensons que la difficulté principale de notre question, pour Maoué, est qu'elle change d'une part le but du comptage, compter le nombre de pièces plutôt que déterminer la valeur du montant associé, et d'autre part l'unité de comptage.

De façon générale le comptage de la monnaie pourrait se représenter de la manière suivante :

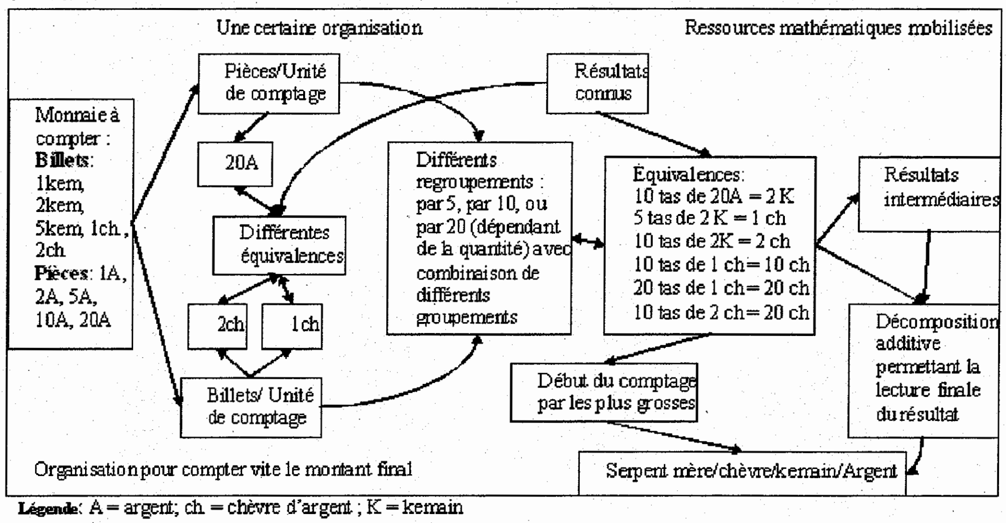


Figure 21 : Comptage de la monnaie pour déterminer le montant associé, ressources mobilisées

Ce schéma montre bien la complexité et la richesse d'une pratique de comptage qui s'organise en prenant appui sur les différentes valeurs des pièces et des billets et leurs équivalences, sur le système de numération, et sur le recours à des groupements à des fins de comptage. Des résultats connus, intériorisés, correspondant à différentes équivalences, 5 «20A» = 1 kemain, 10 «20A» = 2 kemains, etc., permettent de trouver les montants intermédiaires.

Dans la suite de notre travail, lorsque nous parlerons du système de numération siamou, sauf mention contraire, il s'agira de celui du comptage de la monnaie. Les montants d'argent seront donnés en «argent». On peut compter n'importe quel objet dans ce système ; l'objet «argent» est simplement remplacé par la «chose» comptée. Les éléments mis en évidence (désignation orale des nombres, système de comptage de la monnaie,...) nous permettent de mieux comprendre les pratiques de vente de céréales et de ventes de mangues que nous analyserons successivement dans les pages suivantes.

5.2 Le cas de la vente des céréales au marché d'Orodara

Comme signalé précédemment au chapitre 4, la cueillette des données concernant cette pratique a été faite en deux temps : une première fois à l'été 2003, en août, et une deuxième fois à l'automne 2004, en décembre. Les analyses que nous ferons sur les pratiques observées ne concernent pas que les céréales mais bien tous les produits agricoles, ou de cueillette, qui sont vendus avec le «garibou boiti[87]» et ou la tine[88] : maïs, sorgho, haricot, arachides, néré, fonio, sésame, gombo sec, oseille[89], etc.

Dans le cas de l'analyse de cette pratique, conformément à ce que nous avons dit en introduction au chapitre 5, le concept de participation périphérique légitime (PPL) de Lave et Wenger (1991) sera investi pour éclairer le processus d'apprentissage du «métier» de commerçant. La PPL s'ajoute aux deux concepts théoriques d'ordre constitutif et de ressources structurantes sur lesquels repose l'analyse des différentes pratiques investiguées.

5.2.1 Les règles ou ententes sociales régissant le fonctionnement du marché

Sur l'emploi des unités de mesure des céréales

La majorité des produits agricoles (céréales, noix d'acajou, oseille, arachide, gombo sec, néré etc.) sont vendus au volume, à la capacité, et non au poids. Nos observations nous permettent de dire que les outils, unités de mesure, généralement utilisées sont le «garibou boiti» et la tine. 10 «garibous» valent une tine. Les acteurs passent d'une unité à l'autre, autant dans les mesures que dans les calculs de prix. En effet, pendant les observations de la vente de maïs de Sié (commerçant analphabète), un client a acheté 20 garibous. Les deux acteurs (Sié et l'acheteur) ont raisonné sur le prix de la

[87] Nom que les gens donnent à une boite de conserve utilisée comme unité de mesure pendant la vente des céréales et autres produits agricoles. On utilise souvent le mot «garibou» ou boite (quand il n'y a pas de confusion possible) à la place de «garibou boiti».
[88] La tine est une unité de mesure qui vaut 10 «garibous».
[89] L'oseille ne se vend qu'avec le «garibou».

tine (*1 tine fait 250 argents, les 2 tines font 500 argents*) et non sur celui du garibou, instrument qui a été utilisé pour mesurer la quantité achetée.

Nous avons vu des vendeurs qui utilisaient les deux unités, choisissant l'unité la plus appropriée en fonction de la commande des clients. Le choix de l'unité de mesure est lié à la quantité à mesurer.

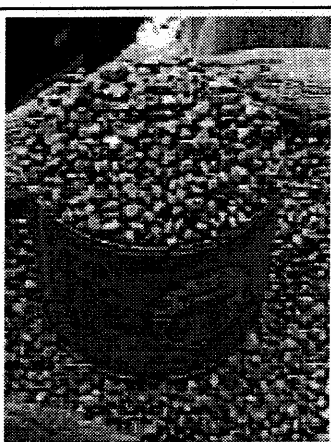
> C : Quand tu as vendu les 20 garibous, tu as mesuré avec le garibou boiti.
> S : Oui
> C : Mais en calculant le prix, vous avez dit que les 20 garibous correspondent à 2 tines. Pourquoi vous ne mesurez pas avec la tine? Est-ce qu'il arrive que tu mesures avec la tine?
> S : La mesure avec la tine est plus rapide, c'est pourquoi on mesure avec la tine. Mais s'il n'y a pas de tine, on peut mesurer avec le garibou.
> C : Ok. C'est parce que vous n'avez pas de tine que tu mesures avec le garibou?
> S : Non. S'il y a une grande quantité de maïs à mesurer, on le fait avec la tine parce que avec le garibou ça sera lent. 10 garibous correspondent à 1 tine. On utilise en ce temps la tine et cela part vite. Par contre si la quantité à mesurer n'est pas grande, pour ceux qui veulent acheter 2, 3 garibous, on utilise le garibou. Si quelqu'un veut acheter par exemple 5, 6 sacs, tu mesures avec la tine. Tout mon maïs était 1 sac et demi, c'est pour cela que je n'ai pas utilisé la tine. (ECn/2003, L140-L163).

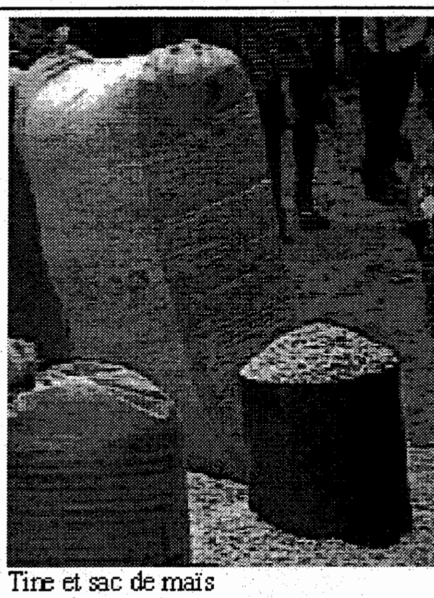
Nous voyons apparaître dans ce qui précède une autre unité de mesure : le sac. Il correspond à 6 tines, mais n'est pas un instrument de mesure dans le sens où le vendeur ne mesure pas de quantités avec le sac. Lorsque quelqu'un veut acheter un sac de maïs, soit on lui vend un sac qui était préparé à l'avance, soit on met 6 tines de maïs dans un sac pour lui. Les céréales sont en général stockées dans des sacs de 6 tines. Nous avons ainsi trois unités de mesure pour la vente du maïs et néré : le «garibou», la tine et le sac.

Il est intéressant de remarquer que le passage du garibou, lorsque le nombre de garibou dépasse 10, à la tine n'est pas automatique pour les mesures; ce qui n'est pas le cas dans la détermination des prix, comme nous le verrons dans les ressources mathématiques mobilisées dans la vente au marché. Nous avons observé par exemple un vendeur de néré utiliser le garibou pour 60 garibous. Ce passage à la tine se fait généralement, lorsqu'il s'agit d'une «grande quantité» de produits à mesurer, pour une question de rapidité, par exemple à partir d'un sac c'est-à-dire 60 garibous. Les propos de Mialé (vendeur de céréales observé en 2004) dans l'extrait suivant vont dans ce sens.

> C : À partir de quelle quantité tu utilises la tine?
> M : Si ça atteint 1 sac, on mesure avec la tine, et cela dans le magasin.
> C : Si l'achat d'un client atteint 1 sac, vous partez au magasin?
> M : Oui. C'est pour cela que je n'amène pas de tine à mon lieu de vente au marché. C'est une certaine quantité qu'on enlève du magasin pour venir la vendre au marché. Si une variété de céréale est finie, les enfants vont en chercher au magasin. Si tu nous vois mesurer, c'est parce que notre stock sur place permet de satisfaire le client. Sinon on part au magasin. (Extrait ECn/2004, L107-L116)

Comme Mialé, certains vendeurs ne vendent qu'avec le garibou au marché, les ventes de grande quantité se faisant dans leur magasin de stockage.


«Garibou boiti» de néré


Tine et sac de maïs

10 «garibou boiti» = 1 tine et 1 sac = 6 tines

Figure 22 : Unités de mesure dans la vente des céréales et de néré

En fonction des quantités à mesurer, les vendeurs utiliseront l'une ou l'autre unité[90]. Nous avons aussi observé des vendeurs qui utilisaient les deux unités en fonction de la commande des clients.

Les négociations de prix

Comme dans la plupart des marchés au Burkina Faso, les prix des marchandises sont objet de négociation entre vendeur et acheteur. Ces négociations ont lieu avant qu'on ne mesure effectivement la quantité de céréales vendue/ achetée.

Quand il y a des prix à négocier, habituellement le vendeur donne un prix qui est au dessus de ce qu'il attend, et l'acheteur propose un prix qui est en dessous du prix auquel il veut acheter. Le principe est que le vendeur diminue son prix initial et l'acheteur augmente le sien.

Les différents acteurs savent qu'une tine fait 10 «garibous», ou du moins, devrait-on dire, que 10 «garibous» font 1 tine. En principe, le prix d'une tine devrait faire 10 fois le prix d'un garibou. Mais, dans la pratique, ce n'est pas toujours le cas puis qu'il est possible d'avoir un rabais sur la tine, alors qu'aucun rabais n'est possible sur le «garibou». C'est ce qui ressort des propos de Oué (O), vendeur de maïs observé le 2 août 2003 :

> C : On ne peut pas négocier ces prix?
> O : On ne peut pas diminuer le prix du «garibou». Si quelqu'un veut une grande quantité, on peut diminuer peut-être de 5 argents le prix de la tine. On ne peut pas diminuer plus que cela.
> C : Qu'est-ce qui fait que vous ne pouvez pas diminuer sur le prix du «garibou»?
> O : Les achats avec le «garibou» sont des petites quantités, 2, 3, ou 4 «garibous».
> C : Si quelqu'un veut acheter par exemple 10 ou 15 «garibous» et vous demande de diminuer de 5 argents le «garibou», ...
> O : Pour que la tine soit à 200 argents? Ça ce n'est pas possible. On ne peut pas enlever 5 argents sur chaque «garibou». On peut juste enlever 5 argents sur la tine. Si tu veux la tine, normalement c'est 250 argents. Tu peux demander qu'on diminue et on va enlever 5 argents. Tu payeras alors 245 argents la tine. Même si quelqu'un nous demande de diminuer le «garibou» de 1 argent, c'est

[90] Il existe d'autres unités de mesure, de petits paniers, en voie de disparition, sans véritable lien entre elles et les deux autres citées précédemment.

> difficile parce que cela reviendrait à enlever 10 argents sur la tine. (ECn/2003, L250-L269)

Oué, le vendeur, fait une correspondance entre la diminution du prix du «garibou» (diminuer le prix du «garibou» de 5 argents revient à vendre la tine à 200 argents, ce qui n'est pas acceptable pour lui) et le prix de la tine. La tine semble donc être la référence des commerçants (le vendeur précédent est commerçant) dans la négociation du prix possible. Cela est compréhensible puisque ces derniers achètent de grandes quantités de maïs (donc nécessairement mesurées avec la tine) dans les marchés des villages environnants pour les revendre au marché d'Orodara. Et naturellement, ils tiennent compte des prix d'achat des différents produits dans les négociations, comme nous le dit Mialé : «Je tiens compte du prix d'achat pour fixer le prix.» (Extrait OCn/ 2004, L18-L19). Ce qui nous fait penser que le prix du «garibou» est fixé en fonction de celui de la tine et non l'inverse.

L'acheteur a en général une idée précise sur les prix du jour[91] des céréales qu'il veut acheter. Il s'informe, en arrivant au marché, des prix auprès de personnes qu'il connaît. C'est ce que nous pouvons comprendre implicitement de la conversation entre le vendeur Sié (S) que nous observions et un passant A0 qui le connaissait :

> A0 : Le maïs c'est combien?
> S : C'est fini. Tu en voulais?
> A0 : Oui. Vous (les vendeurs de maïs) vendez à combien?
> S : À 25 argents. (ECn/2003, L119-L127).

Quand A0 demande le prix du maïs à Sié, il s'agit du prix du «garibou» parce que Sié utilise cette boite pour sa vente. Le prix donné par Sié correspond au prix de l'unité de mesure que lui il utilise. Si le garibou et la tine étaient tous deux utilisés comme c'était le cas chez le vendeur Oué, Sié annoncerait deux prix correspondant respectivement à ceux des deux unités. L'extrait suivant soutient cette position :

> C : Comment la dame fait pour savoir que c'est la tine et non le garibou?
> O : Elle sait que c'est la tine parce que c'est elle qui est remplie de maïs et qui est exposée sur le tas de maïs.

[91] Les prix varient d'un jour de marché à l'autre.

C : Ok. Si vous avez exposé le garibou contenant le maïs, c'est son prix que vous allez dire?
O : Oui
C : Pourquoi on ne peut pas exposer les deux?
O : On peut exposer les deux. Normalement je remplis les deux. Je venais juste de vendre avec le garibou et je suis allé chercher de la monnaie et je n'ai pas eu le temps de le faire puisque, de retour, je vous ai trouvé et nous avons commencé à discuter.
C : Si les deux sont exposés, comment ça se passe?
O : Je donnerai le prix des deux. (Extrait ECn/2003, L343-L360).

Les prix annoncés par les vendeurs correspondent donc à ceux des unités de mesure exposées. Cela fait partie des ententes implicites entre acteurs du marché.

Les négociations portent en général sur le prix de l'unité de mesure. En fonction des quantités voulues, un acheteur peut bien vouloir négocier globalement le prix des marchandises qu'il veut acheter chez le même vendeur. Les explications du commerçant (vendeur de céréales) Mialé (M), faites pendant les observations du 4 décembre 2004, vont dans ce sens.

M : Tu peux me demander de diminuer. Mais tu ne peux pas m'imposer de prix. Et tu peux me demander si je ne peux pas te vendre au montant que tu as.
C : Attends. Tu m'as déjà dit que la boite fait 33 argents. Tu ne peux plus me dire que les 12 boites coûtent 1 chèvre. Dès que on s'est entendu sur le prix d'une boite, même si je dis que je veux acheter 20, 25, 40 boites, on va calculer le prix et tu me vendras à ce prix là. Il ne s'agit pas pour nous de négocier le prix de 20, 25 ou 40 garibous. Toi, tu me dis que toi tu connais le prix parce que c'est ton travail. Mais, si moi je ne suis pas d'accord comment on va faire ?
M : Toi tu peux me demander de diminuer mon prix (le prix de toute la quantité de maïs vendue/achetée). C'est moi qui décide de vendre mon bien à tel prix. Toi qui achètes, tu ne peux pas m'imposer un prix.
C : Je suis d'accord avec toi quand il s'agit du prix du garibou. Si on s'est entendu sur ça il n'y a plus de «barika[92]».
M : Ça c'est vrai.
C : C'est juste pour voir comment tu calcules.
M : Si tu veux, que je calcule 1 à 1, je compte[93] te montrer. Si tu veux que je te dise le prix en gros, je te dis le prix en gros. (Extrait OCn du 4 décembre 2004, L119-L146).

[92] Mot utilisé pour dire demander une diminution de prix dans les négociations au marché.
[93] Compter peut être ici compris comme synonyme de calculer.

«Dire le prix en gros» correspond à dire le prix de la quantité de maïs acheté sans passer par le prix de la boite, le «prix en gros» correspondrait à une forme de forfait. Dans ces conditions, les négociations porteront sur ce prix en gros. Selon Mialé, «quelqu'un qui vend en détail, souhaite vendre en gros» (Extrait OCn/2004, L155-L156). C'est probablement pour ces raisons que le prix d'une tine (10 garibous) et d'un sac (6 tines ou 60 garibous) respectivement, n'est pas toujours le prix correspondant à 10 fois celui du garibou, et à 6 fois celui de la tine, ou 60 fois celui du garibou.

Le «garibou» est le plus petit instrument de mesure chez les vendeurs que nous avons observés. Lorsque le restant du produit à vendre ne vaut plus un «garibou», de nouvelles négociations sont menées entre vendeur et acheteur pour déterminer le prix. Il est intéressant d'analyser les arguments avancés dans ce cas par chacune des parties : le vendeur qui veut vendre à un montant le plus élevé possible et l'acheteur qui négocie pour le plus bas possible. Nous reviendrons sur cet aspect dans les ressources mathématiques mobilisées dans la vente au marché.

Une action de mesurage régie par des ententes sociales

La manière de remplir l'instrument de mesure est régie par une forme d'entente sociale. La tine ou le «garibou» ne sont pas remplis à ras. Il y a un débordement, une surélévation du contenant (cf. figure 22). Cette manière de mesurer sera un élément important à prendre en compte lorsqu'il s'agira de négocier le prix d'une petite quantité de produit (inférieure en volume au «garibou»).

En effet, comme nous l'avons signalé précédemment, le «garibou» est la plus petite des unités de mesure. Tant que les quantités vendues/achetées atteignent et dépassent le garibou, les négociations de prix menées avant toute mesure, entre vendeurs et acheteurs, permettent de déterminer le prix des produits achetés. Le problème survient quand à la fin de la vente, le restant du produit à vendre ne vaut plus la plus petite unité de vente c'est-à-dire le garibou. Soit le vendeur décide alors d'en faire cadeau à l'acheteur, et là il n'y a pas de problème; soit les deux parties discutent pour s'entendre sur un prix. C'est ce qui ressort de la vente de néré que nous avons observée en 2003.

C : Attends je vais voir. Ça là c'est un bonus, ou ça ne se vend pas?
Ke (acheteur) : Ah! On va discuter le prix. S'il nous le donne comme bonus, on va l'ajouter.
C : Sinon vous allez discuter le prix de ça, là?
Ke : Oui. On va discuter du prix.
C : parce qu'il ne vaut pas un garibou?
Ke : Puisqu'il ne vaut pas 1 boite. (Extrait OCn/2003, L53-L68).

La pratique de vente de céréales et de néré au marché réfère ainsi à un certain «ordre constitutif» comprenant l'organisation du marché la structure sociale et économique, et les systèmes de valeurs. Cet «ordre constitutif» pourrait être synthétisé par le schéma suivant :

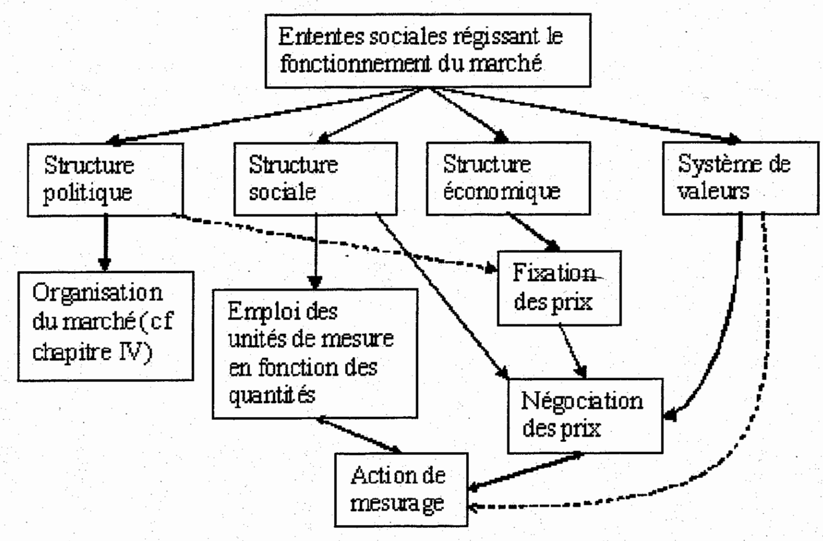


Figure 23 : Ordre constitutif de la pratique de vente de céréales

Après ces règles ou ententes sociales régissant le fonctionnement du marché, qui relèvent autant de la structure sociale, économique et même politique que de la culture, des habitudes du milieu, par exemple la manière de faire les mesures ou même de négocier les prix, nous examinerons les procédures de calcul employées par les acteurs siamous pour la détermination du prix des céréales qu'ils vendent ou achètent. Pour cela nous nous appuierons sur les observations et les entretiens réalisés en 2003 et 2004 pour mettre en évidence les ressources mathématiques mobilisées dans la pratique de vente de céréales et du néré au marché.

5.2.2 Ressources mathématiques mobilisées dans la pratique de vente au marché

Préambule

Dans la partie sur la numération, nous avons présenté les différentes désignations possibles des nombres en siamou. Au marché, les différents montants d'argent sont désignés en siamou courant actuel. Les différents groupements utilisés dans la désignation des nombres, nous l'avons vu, sont 10, 20, 100 ou «1 kemain», 1000 ou «1 chèvre» et le «serpent mère» (cf. 5.1.2, le système de numération actuel, et 5.1.3, le comptage de la monnaie). Nous savons également que la désignation des montants d'argent en siamou courant est basée sur une décomposition additive des nombres. Nous avons signalé, précédemment, que les référents dans cette décomposition pouvaient être dits en dioula ou en siamou par les acteurs.

De nos observations et entretiens, il ressort que les acteurs, vendeurs et acheteurs, mobilisent des ressources de divers ordres dans leur pratique. Ces ressources constituent un répertoire partagé formé «des routines, des mots, des outils, des procédures, des histoires, des gestes, des symboles, des styles, des actions ou des concepts créés par la communauté, adoptés au cours de son existence et devenus partie intégrante de la pratique» (Wenger, 2005, p.91). Nous reviendrons sur ces ressources mises en évidence dans nos observations et les entretiens d'explicitation.

Le recours à des unités/ sous-unités : un calcul du prix basé sur des références connues

Les acteurs font appel à l'utilisation de plusieurs unités de mesure et regroupement de ces unités pour déterminer le prix des produits qu'ils vendent ou achètent. La première que nous avons remarquée est la tine. En effet, dans la vente des produits concernés, dès que la quantité à vendre atteint 10 «garibous», le calcul du prix passe automatiquement par la tine, même si la mesure a été faite avec le «garibou». Plusieurs extraits de verbatims appuient cette position. L'extrait des verbatims des observations de la vente de Mialé (M) en 2004, qui suit, va dans ce sens.

> M : Ah ! Si c'est ça, nous vendons une tine à ce prix. Si la boite est à 33 argents, la tine fait 3 kemains et 30 argents.
> C : Ça, c'est 1 tine?
> M : C'est le prix d'une tine.
> C : Mais tu n'as pas mesuré avec une tine ici
> M : Oui. J'ai mesuré avec le garibou. Et le garibou fait 33 argents. Les 10 font 3 kemains et 30 argents. (Extrait OCn du 4/12/2004, L23-L34)

Dans les retranscriptions de l'entretien sur la vente de néré en 2003 avec Kemin (Ke, l'acheteur) et Sondé (So, le vendeur) nous retrouvons cette même manière de faire.

> C : Ce sac[94] de neré a été acheté à combien?
> Ke : La tine fait 8 kemains, heum…
> C : Vous avez mesuré avec la tine?
> Ke : Non c'est avec le garibou. Tout ça fait 20 garibous en 3 tas (60 garibous) et il reste un peu (il montre la quantité qui reste). (Il sort une calculette de son sac).
> C : C'est le prix des 20 garibous en 3 tas que vous calculez?
> Ke : Oui.
> C : Comment vous faites? Toi (s'adressant au vendeur) qui n'a pas de calculatrice? Ou bien tout ce que lui il va te dire comme montant, tu es d'accord?
> So : Non. Comment ça? Les 20 garibous en 3 tas, c'est la même chose que 6 tines. Et la tine fait 8 kemains. (Extrait ECn/2003, L171-L188).

Dans la détermination du prix des 60 garibous, les acteurs ne font plus référence au prix du garibou mais au prix de la tine, 8 kemains, qui est pris par le vendeur, dans ce cas, comme un référent connu. Le deuxième groupement, dans le calcul des prix, est le sac qui équivaut à 6 tines. Les grandes quantités de céréales s'expriment toujours en sacs, même si les mesures sont effectuées avec la tine.

---

[94] Ici le mot sac ne réfère pas à l'unité de mesure. Il est utilisé dans le sens courant.

Connaissant le prix d'une unité de mesure, garibou ou tine, l'addition répétée est une des stratégies utilisées par les acteurs pour déterminer le prix d'un certain nombre d'unités de mesure, comme nous le verrons dans ce qui suit.

Des procédures de calcul mental s'appuyant sur des résultats connus, intégrés

Tous les calculs dans la pratique de vente de céréales et de néré que nous avons observée, se font mentalement. À partir d'extraits de verbatims des entretiens en cours d'action et a posteriori, réalisés avec différents acteurs, et des observations au marché, nous tenterons de mettre en évidence les procédures de calcul utilisées par les acteurs dans cette pratique.

- ***Détermination du montant total à payer***

Voici le raisonnement fait par Mialé, le vendeur, observé en décembre 2004 et avec lequel un entretien a posteriori a été réalisé, pour déterminer le prix total à payer pour deux produits coûtant respectivement 14 argents et 17 argents.

> M : C'est combien? Dix/sept argents et combien?
> C : Et dix/quatre argents
> M : .... Dix/sept argents et dix/quatre argents. 4 argents sur les 7 argents, ça fait dix/un argents. C'est 10 argents en 3 tas et un argent. (Extrait ECn/2004, L202-L204)

On peut se poser la question : d'où viennent ces 4 argents et ces 7 argents? Les 4 argents, c'est le montant au dessus de 10 argents pour atteindre 14 argents (autrement dit, c'est la différence entre 14 argents et 10 argents). Il en est de même pour les 7 argents (10 argents ôtés de 17 argents).

La démarche de Mialé se schématise de la façon suivante :

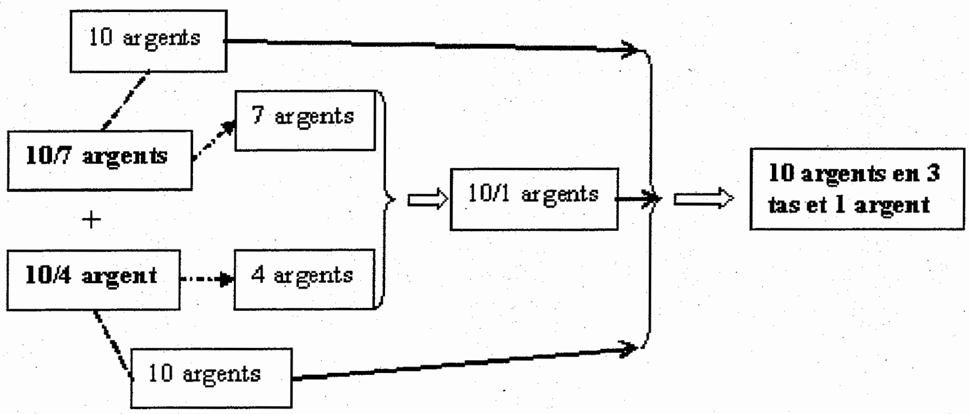


Figure 24 : Calcul du montant total à payer

Les montants à «mettre ensemble» sont décomposés par Mialé de façon implicite par rapport à des référents. Ici «10 argents» est le référent pour les deux montants (17 argents et 14 argents) à «mettre ensemble». «17 argents» est vu comme 10 argents et 7 argents (10/7 argents) et, «14 argents» est 10 argents et 4 argents (10/4 argents). Mialé garde les deux «10 argents» issus des décompositions de 17 argents et de 14 argents, en mémoire de façon implicite. Les excédents aux montants gardés en mémoire sont explicités (7 argents et 4 argents). L'addition de ces excédents semble vue comme une juxtaposition des sommes (*4 argents sur 7 argents*) et le résultat est explicite (*Ça fait dix/un argents,* c'est-à-dire 10 argents et 1 argent).

Dans la dernière étape du calcul, Mialé fait appel aux montants gardés en mémoire (10 argents et 10 argents, qui peut être vu comme 20 argents, calcul connu). Les 11 argents (résultat de l'addition des parties complémentaires) et les montants en mémoire donnent 31 argents, vu soit comme 10 argents en 3 tas et 1 argent, soit comme 20 argents et 10 argents et 1 argent (cf. 5.1.2, le système de numération actuel).

Visiblement 10 argents est un référent sur lequel Mialé s'appuie pour effectuer son calcul (il faut se rappeler qu'en siamou 30 argents se dit 10 argents en 3 tas). De plus, Mialé utilise ici une procédure de calcul mental, se basant sur la connaissance de ces calculs connus, intégrés, pour ne considérer que l'excédent, la partie complémentaire (4 argents et 7 argents).

On aurait pu penser aussi à «3 argents de moins que 20 argents» (prendre 20 argents comme référent et considérer la partie déficitaire) dans le cas de 17 argents, ce n'est pas ce que les acteurs font. Et pourtant, nous l'avons déjà dit, 20 argents est aussi une référence dans les calculs au marché (30 argents se dit 20 argents et 10 argents, 40 argents, c'est 20 argents en 2 tas,...). Ce qui nous laisse penser que les acteurs font appel, dans leur démarche de détermination de la somme de deux montants d'argent, au référent inférieur le plus proche des montants en jeu dans le calcul, pour ne considérer que l'excédent. Ceci est cohérent avec la façon de nommer les montants d'argent. L'extrait suivant de ECn/2003 va dans le même sens.

C : Tu dis que les 2 garibous font 50 argents. Comment tu trouves ça?
S : 1 fait 20 et 5 argents si tu ajoutes un autre 20 et 5 argents, tu obtiens 50[95] argents. 20 et 5 argents deux fois (addition répétée), ça fait 50 argents.
C : Si quelqu'un disait que les 2 garibous faisaient par exemple 40 argents comment tu vas lui montrer qu'il se trompe?
S : Je vais lui montrer que 20 «argents » et 20 «argents» font «20 argents» en 2 tas, et 2 fois 5 argents font 10 argents. Si on ajoute ça aux 40 argents, ça fera les 20 argents en 2 tas et 10 argents. (Extrait ECn/2003, L85-L95)

Dans cet extrait, «20 argents» est un référent (20 «argents» et 20 «argents» font «20 argents» en 2 tas) et Sié considère l'excédent (5 argents 2fois).

Implicitement, il y a une certaine décomposition du nombre dans les calculs. Il nous semble que les acteurs utilisent une procédure de calcul mental basée sur la connaissance de résultats intériorisés et sur cette décomposition.

---

[95] Nombre dit en dioula. De façon générale, les acteurs au marché utilisent indifféremment le dioula ou le siamou pour désigner les nombres de 30 à 100. Nous les noterons dans le système écrit (système décimal) et nous reviendrons à leur désignation dans le système oral, lorsque cela nous semble pertinent pour comprendre l'analyse. Pour les nombres plus grands que 100, les acteurs utilisent une combinaison du dioula et du siamou.

➢ ***Détermination du prix d'une certaine quantité à partir d'un prix unitaire***

Les observations et les entretiens nous permettent de mettre en évidence plusieurs procédures utilisées par les acteurs impliqués dans la vente de céréales au marché, pour déterminer le prix d'une certaine quantité de produit vendu ou acheté.

❖ *Procédure basée sur la décomposition du nombre et des résultats intériorisés*

L'extrait suivant des verbatims OCn du 11 décembre 2004 nous indique une procédure utilisée par une acheteuse que nous avons observée et qui a accepté de répondre spontanément à nos questions. L'acheteuse, une cliente de Mialé, achète 10 boites de haricot au prix de «55 argents» la boite. Elle ne connaît pas l'objet de notre présence au marché et ne sait même pas que les discussions sont enregistrées.

> Chercheur : Tu as dit que les 10 faisaient combien?
> Acheteuse : 5 kemains et 50 argents.
> Chercheur : Comment ça?
> Acheteuse : La boite c'est 50 et 5 argents.
> Chercheur : Hein?... Comment vous avez calculé pour passer de 50 et 5 argents à 5 kemains et 50 argents?
> Acheteuse : Si c'est 50 argents (sous-entendu si la boite coûte 50 argents), les 10 c'est 5 kemains. [Elle attend l'approbation du chercheur].
> Chercheur : oui.
> Acheteuse : Et les 5 argents, 5 argents?
> Chercheur : Ok. Les 5 argents, 5 argents 10 fois, donnent les 50 argents?
> Acheteuse : Oui. (Extrait OCn du 11 décembre 2004, L9-L29).

De cet extrait, le raisonnement de l'acheteuse serait «si la boite était à 50 argents, les 10 boites me reviendraient à 5 kemains. Il y a un excédent de 5 argents sur chaque boite qu'il faut ajouter aux 5 kemains. Les 5 argents sur chaque boite reviennent à 50 argents pour les 10 boites. Donc, le prix des 10 boites est 5 kemains et 50 argents» Nous avons là encore une décomposition implicite du nombre : 55 argents = 50 argents + 5 argents. Ici l'acheteuse part d'un référent qui est 50 argents (si la boite coûtait 50 argents,...), utilise un calcul connu, mémorisé (les 10 c'est 5 kemains) et considère l'excédent au référent (les 5 argents). Un autre résultat connu est utilisé pour déterminer le montant correspondant à la partie excédentaire (5 argents 10 fois donnent 50 argents).

- ❖ *Procédures basées sur le recours à un groupement d'unités, et le raisonnement (si je connais le prix de l'unité, je connais le prix du groupement).*

Voici la démarche de Mialé (vendeur de céréales observé en 2004) pour déterminer le prix de 15 «garibous» de maïs.

> M : Je compte à partir du prix de la tine. Je connais le prix de la tine. Dans les 15 garibous, il y a 5 garibous qui montent sur 1 tine. Je calcule le prix des 5 garibous. Par exemple si je lui ait donné le garibou à 30 et 3 argents ou à 30 et 5 argents, je peux dire que les 5 boites à kemain et 50 argents, c'est 30 argents la boite. J'ajoute 25 argents à cela. Ça fera kemain et 20 argents en 3 tas et 10/5 argents.
> C : Heum heum
> M : On ajoute ça maintenant au prix de la tine, 3 kemains et 50 argents. «3 kemains et 50 argents» et «kemain et 20 argents en 3 tas et 15 argents», ça fera, euh,...3 kemains, 4 kemains et, 75 argents et 50 argents; ça fera 5 kemains et 25 argents. (Extrait ECn/2004, L125-L137)

Dans cet extrait Mialé explique comment il calcule le prix de 15 garibous en sachant que le prix du garibou est 35 argents. Il décompose dans un premier temps la quantité de maïs dont il veut connaître le prix (les 15 garibous) ~~en~~ 1 tine et 5 garibous (1 tine = 10 garibous). Le prix de la tine est connu (*Je connais le prix de la tine*) puisque la tine aussi est une unité de mesure pendant la vente. Il détermine le prix du surplus, les 5 garibous, qu'il ajoutera au prix de la tine. Analysons la manière de déterminer le montant correspondant aux 5 garibous. Mialé décompose cette fois le prix du garibou 35 argents en 30 argents 5 argents. Il connaît le prix de 5 garibous si ce dernier vaut 30 argents (résultat connu et intériorisé). C'est kemain et 50 argents (*je peux dire que les 5 boites à kemain et 50 argents, c'est 30 argents la boite*). Ici 30 argents est pris comme un référent. Ensuite Mialé va ajouter le surplus 25 argents (qui correspond à 5 argents surplus par rapport au référent 30 argents, en 5 tas). Ce qui donne le prix des

5 garibous à 35 argents l'unité (*Ça fera kemain et 75 argents)*. Il ajoute par la suite au prix de la tine pour avoir la somme correspondante à 15 garibous de maïs.

La démarche de Mialé pourrait se schématiser par :

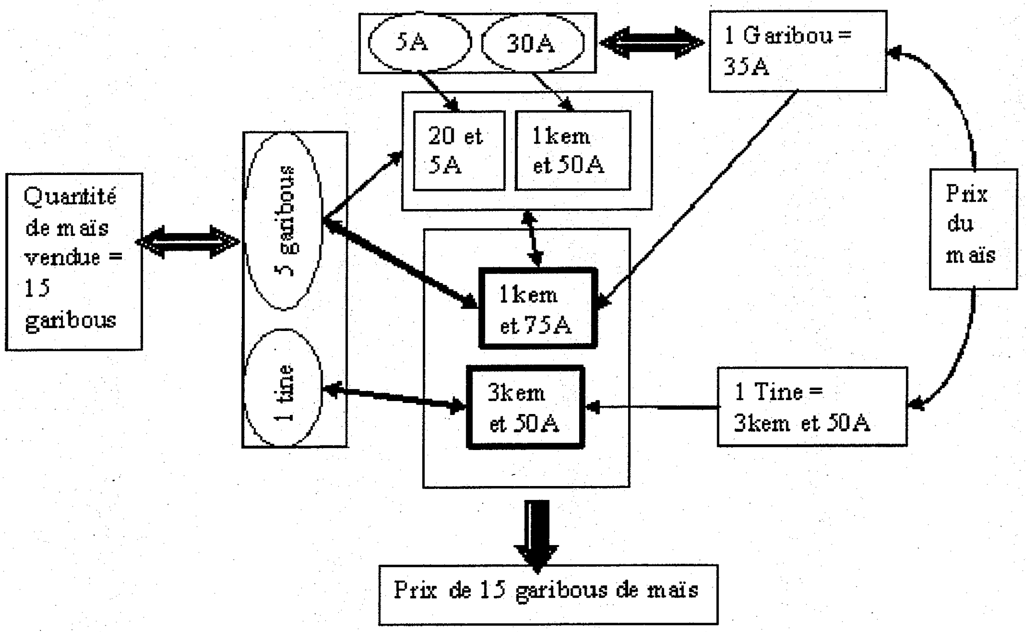


Figure 25 : Calcul du prix de 15 garibous de maïs

L'extrait suivant de l'entretien que nous avons réalisé en 2003 avec Sondé (So), vendeur de néré et Kemin (Ke) l'acheteur, va dans le même sens en ce qui concerne la manière de déterminer le prix de 60 garibous de néré. Ce produit a été vendu (mesuré) avec le garibou à raison de 80 argents la boite. Pour le calcul du prix l'acheteur, scolarisé jusqu'au CE2 (4ème année du primaire) avait sorti une calculatrice tandis que le vendeur, analphabète avait fait le calcul de la manière suivante :

C : Comment vous faites? Toi qui n'a pas de calculatrice? Ou bien tout ce que lui il va te dire comme montant tu es d'accord?

So : Non. Comment ça? Les 60 garibous c'est la même chose que 6 tines. Et la tine fait 8 kemains argents.

C : Vous ne calculez pas à partir du prix de garibou?

Ke et So : Ça sera le même prix. C'est les 80 argents du garibou qui donnent les 8 kemains de la tine.

C : Continuez.

So : Les 2 tines c'est 1chèvre et 6 kemains. 2 autres tines font aussi 1 chèvre et 6 kemains. Donc les 4 tines font heun…3 chèvres et 2 kemains. Si on ajoute le restant 2 tines, ça donne heun…4chèvres et 8 kemains.

Ke : Il reste à ajouter le prix de la petite quantité, comme le vendeur a refusé de m'en faire cadeau (rires).

So : On s'est entendu que le reste vaut 40 argents. Tu dois me payer 4 chèvres et 8 kemains et 20 argents en 2 tas. Vous les commerçants vous aimez piller les gens (rires). (Extrait ECn/2003, L183-L206).

La procédure de calcul utilisée par Sondé pourrait se schématiser par :

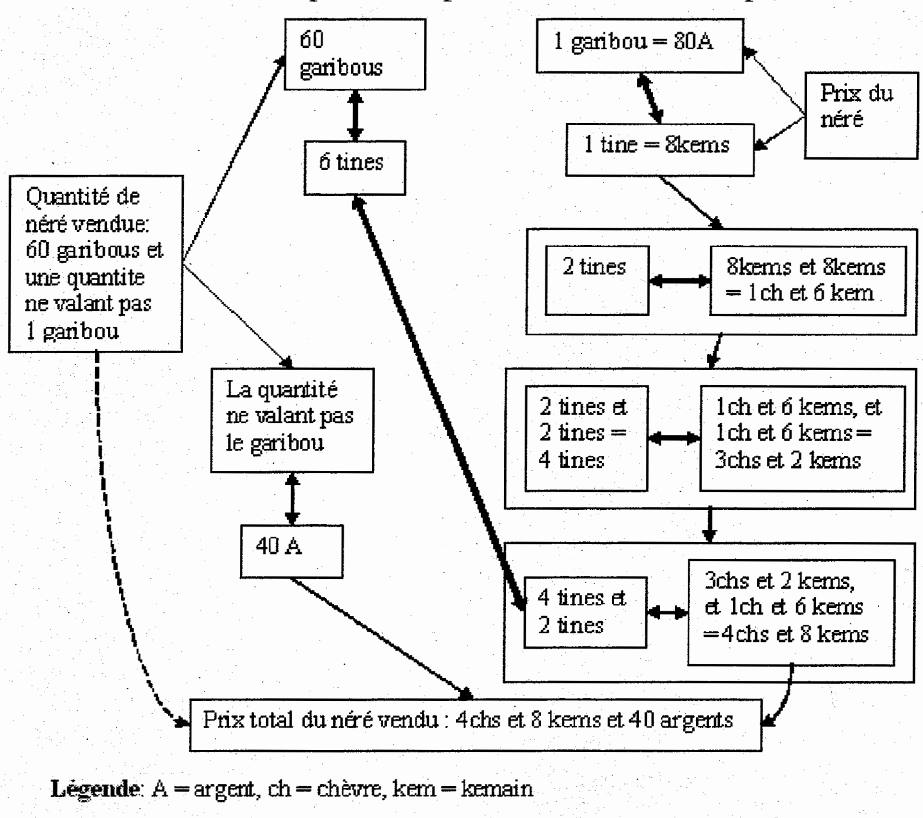


Figure 26 : Procédure de calcul de Sondé

Dans les deux extraits précédents (ECn/2004, L125-L137 et ECn/2003, L183-L206), en plus du recours à un regroupement, plusieurs autres ressources mathématiques sont présentes. Nous retrouvons par exemple la décomposition additive des nombres et l'utilisation de résultats intériorisés. En effet, nous avons vu que Mialé (ECn/2004, L125-L137) pour déterminer le prix de 5 garibous de maïs à raison de 35 argents la boite, décompose le prix du garibou en se référant à 30 argents : Si c'était à 30 argents, les 5 reviendraient à kemain et 50 argents (résultat mémorisé), et les 5 «argents» restant (5 «argents» au dessus de 30 «argents») (décomposition de 35 argents en 30 argents et 5 argents) en 5 tas reviennent à 25 «argents» qu'il ajoute à kemain et 50 «argents»; ce qui lui donne le prix des 15 garibous à raison de 35 argents le garibou, soit kemain et 75 «argents». Quant à Sondé et Kemin (ECn/2003, L183-L206), l'équivalence entre «le garibou coûte 80 argents» et «la tine coûte 8 kemains argents» semble une évidence. Sondé, par addition répétée, obtient alors le prix des 6 tines équivalent aux 60 garibous. Là aussi, nous avons des résultats intériorisés : équivalence entre 8 kemains 2 fois (addition répétée), et 1 chèvre et 6 kemains, 1 chèvre et kemain en 10 tas.

❖ *Procédures de calcul mental basées sur le système de numération oral (le recours aux groupements et les principes additif et multiplicatif)*

Dans cette partie nous continuons à analyser les deux extraits précédents (ECn/2004, L125-L137 et ECn/2003, L183-L206).

- Commençons par analyser la manière de Mialé de «mettre ensemble» le prix de la tine et celui des 5 garibous.

Pour effectuer la somme de «350 argents», le prix de la tine, et de «175 argents», prix des 5 garibous, Mialé s'appuie sur la désignation du nombre en siamou. D'après l'analyse de la numération orale actuelle (voir 5.1.2), «350 argents» se dit en siamou «3 kemains et 20 argents en 2 tas et 10 argents», et «175 argents» se dit «kemain et 20 argents en 3 tas et 10/5 argents». La démarche de Mialé a consisté à ajouter les «kemains» d'abord. Ce qui lui donne 4 kemains, auxquels il ajoute la somme de «20 argents en 2 tas et 10 argents» et de «20 argents en 3 tas et 10/5 argents». Il obtient ainsi «4 kemains» et «1 kemain et 20 et 5 argents», 20 argents en 5 tas c'est 1 kemain, et 10 argents et 10 argents c'est 20 argents. D'où le montant total de «5 kemains et 20 et 5 argents». Ici encore ce sont les excédents par rapport à des référents qui sont considérés. Pour le montant «3 kemains et 50 argents», «3 kemains» est le référent de Mialé; l'excédent est alors «50 argents»). Pour le 2ème montant «kemain et 75 argents», le référent est «kemain» et l'excédent «75 argents»).

- Pour le calcul de la somme de «50 argents» et de «75 argents», il nous semble qu'il y ait encore une décomposition additive des nombres. Nous pouvons imaginer plusieurs scénarios dans le cas présent selon les référents choisis :

	75 A		et	50 A		Réf	Calcul connu (en M)
Scénario 1	50A	20 et 5A	et	50A		50A	50A et 50A=1kemain
Scénario 2	20A en 3 tas	10/5A	et	20A en 2 tas	10A	20A	20A en 3 tas et 20A en 2 tas =1kemain

Légende : A = argent, M = mémoire, Réf = référent

Tableau 8 : Scénario de calcul de la somme de «50 argents» et de «75 argents»

Dans chacun des scénarios, nous avons une décomposition du nombre : 75 = 50 et 20 et 5 = 20 en 3 tas et 10 et 5, 50 = 20 en 2 tas et 10; et une procédure de calcul mental basée sur cette décomposition et des résultats de calcul connus, intériorisés, mémorisés.

- Pendant nos observations de 2003, nous avons acheté 5 garibous de maïs chez Sié à raison de 25 «argents» la boite. Examinons la démarche de ce vendeur de maïs qui tente de montrer au chercheur que les 5 «garibous» de maïs valaient effectivement 125 «argents».

C :... Est-ce que tu peux m'expliquer comment tu trouves 125 «argents»
Sié : Eh! J'ai compté. 2 «garibous», c'est 50 «argents». 2 autres «garibous» 50«argents» et le reste 1 «garibou», 25 «argents». Si tu ajoutes les 25 «argents» aux deux 50 «argents» ça fait «kemain et 25 argents». (Extrait ECn/2003, L47-L52).

Ici, ce vendeur utilise des additions répétées pour déterminer le prix de 5 «garibous» (en doublant le prix, 2 garibous, encore 2, puis 1). Il s'appuie sur un résultat intériorisé (2 garibous c'est 50 argents). La stratégie utilisée par Sié diffère de celle utilisée par Mialé précédemment, même si ces deux acteurs font appel à des résultats connus et à la décomposition des nombres. Le choix de l'addition répétée par Sié pourrait être lié au montant du garibou (25 argents). En effet, «25 argents» est vu comme 20 et 5 argents. En doublant ce montant, on obtient «20 argents en 2 tas et 10 argents», ce qui correspond à la désignation de 50 argents en siamou au marché. N'oublions pas que ce montant est une référence dans le calcul mental chez les vendeurs et acheteurs de céréales (cf. le calcul de 75 argents et 50 argents) et qu'en le doublant on obtient une autre référence qui est kemain (100 argents).

- Examinons la manière de faire les additions répétées de Sondé pour déterminer le prix des 6 tines de néré en sachant le prix d'une tine (ECn/2003, L183-L206). Sondé part de la désignation des montants en siamou. Il sait que :

- «8 cents[96] argents en deux tas» donne 1 chèvre et 6 cents argents. C'est le prix de 2 tines.

- «1 chèvre et 6 cents argents en deux tas» donne 3 chèvres et 2 cents argents. C'est le prix de 2 tines et de 2 tines, c'est-à-dire de 4 tines.

- «3 chèvres et 2 cents argents, et 1 chèvre et 6 cents argents» donnent 4 chèvres et 8 cents argents. C'est le prix de 4 tines et de 2 tines, c'est-à-dire de 6 tines.

La démarche de détermination du prix des 6 tines de néré pourrait être représentée par :

[96] Rappelons que 8 cents argents est vu comme kemain en 8 tas ou 2 kemains en 4 tas (cf.5.1.3). Ce qui facilite la détermination du montant correspondant à 8 cents en 2 tas.

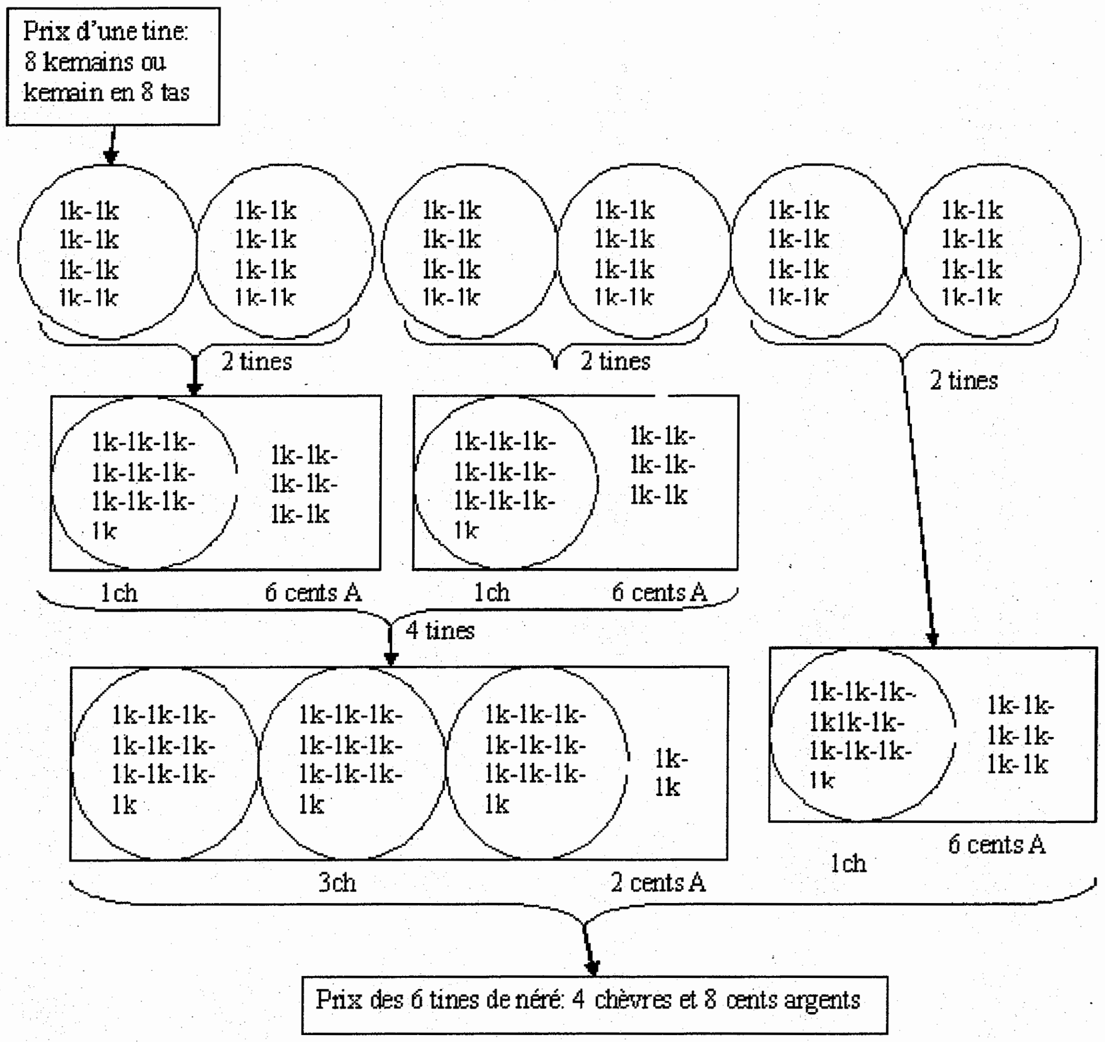


Figure 27 : Calcul du prix des 6 tines de néré

Dans tout ce qui précède, les calculs portaient sur la détermination du prix d'un nombre entier d'unités. Ces calculs sont les plus fréquents au marché. Ils correspondent au cas où un acheteur veut acheter une certaine quantité de produits. Le schéma le plus répandu dans la vente au marché est : négociation du prix unitaire (tine ou garibou) entre vendeur et acheteur, l'acheteur dit le nombre d'unités qu'il désire (ce nombre ne peut être qu'entier), le vendeur mesure la quantité voulue et les deux acteurs déterminent le prix total. Nous avons signalé d'autres schémas qui consistaient notamment à négocier directement le prix de la quantité voulue. Mais, lorsqu'un client veut acheter toute la quantité d'un produit en vente chez la même personne, que se passe-t-il si cette quantité ne correspond pas à un nombre entier d'unités? Autrement dit, comment les acteurs déterminent-ils le prix d'une quantité de produit inférieure à la plus petite unité de mesure (le garibou)?

Détermination du prix d'une part à partir de celui d'un tout.

Nous avons assisté, en 2003, à une négociation de prix d'une certaine quantité de néré qui ne valait pas 1 «garibou». Le problème était le suivant : Monsieur Sondé (So), vendeur (paysan analphabète) a une certaine quantité de néré à vendre. Il n'a pas une idée précise du nombre de tines ou de garibous correspondant à son néré. Dans ces conditions, il serait hasardeux pour lui de vendre son néré en «gros», c'est-à-dire en disant un prix global et en faisant en sorte que les négociations portent sur ce prix. Pour le vendre, il a besoin de mesurer. Monsieur Kemin (Ke), acheteur, commerçant (scolarisé jusqu'en 4ème année du primaire) a acheté tout le néré de Sondé. Ils se sont entendus sur le prix du «garibou» : 80 argents. Tout le néré de Sondé a été mesuré et fait 60 «garibous» et une petite quantité qui ne remplit pas le «garibou». Le prix du néré est donc le prix des 60 garibous (cf. Extrait ECn/2003, L183-L206 pour ce calcul) auquel il faut ajouter celui de la petite quantité. Il s'agit pour les 2 parties de s'entendre sur le prix de cette dernière quantité. Voici un extrait des transcriptions de la négociation.

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Kemin (Ke) (Acheteur) : Bon, mon type tu dis combien?
Sondé (So) (Vendeur) : Rires (un peu gêné pour dire le prix). Bon, bon, euh 60 argents.
Ke : 60? 60 argents c'est trop.
So : Euh! Faites pardon. Vous-même vous savez que ce néré est bon.
Ke : Oui, mais toi-même tu vois que 20 argents de néré ne peut pas compléter la boite. Regarde.
So : Dis ton prix aussi. On va voir.
Ke : Laisse à 2 vingts argents.
So : Euh! Ça ne peut pas l'avoir.
Bon ajoute 15 argents la dessus, 55 argents
Ke : Laisse nous à 50 argents
So : Ajoute 2 argents
Ke : Non. Regarde toi-même. 30 argents ne peut pas compléter ça.
So : Bon, donnez les 50 argents.
Ke : Il faut même enlever les 10 argents. Pardon, il faut enlever les 10 argents
So : Non. Ce n'est pas bon
Ke : Laisse à 40 argents. C'est bon. Regarde, c'est au milieu. C'est la moitié.
So : Ça dépasse la moitié
Ke : Ça ne dépasse pas. Et ce qui va dépasser les abords? Et ce qui va déborder? Tu sais que cela dépasse ce qui est à l'intérieur. Est-ce que ça se remplit seulement jusqu'à ce niveau? Il va se remplir pour atteindre comme cela. Ça sera surélevé comme cela. Si on remplissait</td>
<td>
L'acheteur montrant que 2 fois la quantité correspond à</td>
</tr>
<tr>
<td>jusqu'aux abords, même à 60 argents c'était bon. Mais le remplissage dépasse les abords.
So : Ah! Ah!
Ke : On peut renverser (prendre)
So : Attendez d'abord
Ke : C'est clair non. Tu veux qu'on attende quoi encore? Laisse nous renverser seulement. Bon regarde. Ça c'est la moitié non? Voici les 2 moitiés. On peut mettre ça là sur l'autre. Est-ce que ça va remplir? Regarde, tu as vu? (Il met le contenu des deux garibou dans un seul)
So : Bon, amenez l'argent. Donnez l'argent pour mettre fin aux discussions.</td>
</tr>
</table>

(Extrait OCn/2003, L73-L140)

Les arguments de Sondé, le vendeur, pour justifier son prix sont de type qualitatif (vous-même vous savez que ce néré est bon). Mais ces arguments qui étaient pertinents pour les négociations du prix du «garibou», au début, ne le sont plus pour déterminer le prix d'une part de «garibou». Il propose 60 argents, qui est largement au dessus du prix de la quantité de néré contenu dans la boite (cela est tout à fait normal selon les ententes sociales du marché). En principe, l'acheteur propose, de son côté, un prix qui est en dessous du prix auquel il veut acheter. Il a proposé 50 argents. Mais il se rend compte après qu'il a fait une mauvaise estimation : la quantité de néré ne vaut pas 50 argents. Il révise sa proposition en invoquant la manière de faire le mesurage : «Et ce qui va dépasser les abords? Et ce qui va déborder? Tu sais que cela dépasse ce qui est à l'intérieur. Est-ce que ça se remplit seulement jusqu'à ce niveau? Il va se remplir pour atteindre comme cela. Ça sera surélevé comme cela. Si on remplissait jusqu'aux abords, même à 60 argents, c'était bon». Il revient ainsi sur sa proposition, étant convaincu qu'il faudrait plus de 30 argents de néré pour compléter la quantité en présence pour avoir un «garibou» qui coûte 80 argents. Il en déduit que le prix que lui-même a proposé est encore trop élevé. Ces revirements sont en principe contraires aux habitudes du marché. Pour convaincre le vendeur, Kemin appuie alors son argumentation sur ce qui manque, le complément, pour remplir la boite, le garibou. Son raisonnement de façon implicite est le suivant : si j'achète la quantité à 50 argents, alors une quantité de néré d'une valeur de 30 argents doit pouvoir la compléter pour avoir au moins 1 garibou qui coûte 80 argents. En procédant de la sorte, il arrive à faire la «preuve» que ça ne se peut pas : raisonnement proportionnel sous-jacent : 1 garibou est 80 argents, la moitié est 40 argents, or la quantité en question ne dépasse pas la moitié d'un «garibou», puisqu'il arrive à mettre deux fois la quantité dans 1 seul «garibou boiti». La «démonstration» semble claire et le vendeur n'a d'autres choix que d'accepter les 40 argents c'est-à-dire la moitié du prix du «garibou».

Le raisonnement de Kemin met aussi en évidence sa capacité d'estimation de la quantité restante. Les acteurs ont des repères, enrichis avec l'expérience, qui les aident à structurer leurs pratiques de calcul.

Dans la pratique de vente au marché, les acteurs utilisent ainsi diverses sortes de procédures pour déterminer le prix des marchandises vendues ou achetées, et diverses connaissances sont mobilisées :

- références intériorisées (calculs connus, mémorisés), par exemple 30 argents en 5 tas font 1 kemain et 50 argents (cf. figure 25),ou 8 kemains en 2 tas donnent 1 chèvre et 6 kemains (cf. figure 26)

- désignation des nombres, (système de numération oral) qui va structurer le calcul
- recours à une décomposition des nombres et à l'utilisation de regroupements (passage par exemple à 1 kemain (cent argents) ou à 1 chèvre d'argents).
- conversion d'unités en sous unités et de sous unités en unités dans les mesures,
- utilisation de procédures de calcul mental basées sur cette décomposition, sur ces résultats connus (intériorisés, mémorisés) et sur la désignation des nombres (recours aux groupements,...)
- recours à un raisonnement proportionnel dans le cas du calcul d'un certain nombre d'unités, ou d'une part d'une certaine quantité.
- estimation de la capacité d'une certaine part et d'un prix en conséquence.

Que dire maintenant des manières de rendre la monnaie après un achat?

Éléments de contrôle dans le retour de monnaie après un achat

Nous avons observé au marché plusieurs manières de rendre la monnaie après un achat. Par exemple, en 2003, Sié avait vendu 5 garibous de maïs au chercheur à kemain et 25 argents («125 argents») (cf. extrait ECn/2003, L47-L52). Il doit retourner de la monnaie au chercheur qui lui a donné un billet de 1 chèvre d'argents. Voyons comment il procède :

> C : ... Tu as la monnaie de 1 chèvre?
> S : Amène. Grand frère, est-ce que je peux avoir 5 billets de 2 kemains
> C : Tu me dois combien?
> S : Euh,..., 8 kemains et 75 argents.
> C : Comment tu trouves ça?
> S : Attends que je prenne la monnaie chez le grand frère. (Il part chercher la monnaie). Voilà ta chèvre d'argents. Prends ça (il retient 2 kemains). C'est 8 kemains. J'enlève mon kemain et 25 argents dans ces 2 kemains. Il reste 75 argents. Prends le restant de ta monnaie. Si tu veux, tu comptes. (Extrait ECn/2003, L56-L73).

Sié décompose le billet de «1 chèvre d'argents» en 5 billets de 2 kemains. Il retient 1kemain et 25 argents sur un des «2 kemains». Cette manière de rendre la monnaie est une pratique assez répandue dans le milieu commerçant. C'est une méthode utilisée pour convaincre de la justesse des calculs, donc de contrôle.

Après les différentes observations au marché, nous avons interrogé Mialé sur les manières de trouver le montant à retourner à un client après un achat, lorsque celui-ci y a droit.

> C : Un client fait un achat de kemain et 75 argents, euh...kemain et 78 argents, kemain et 20 argents en 3 tas et 10/8 argents. Il te remet 1 chèvre. Comment vous lui remettez la monnaie? Avec ce que j'ai vu au marché, on dirait qu'il y a plusieurs façons de faire.
> M : L'achat c'est kemain et 70 argents et il a remis 1 chèvre?
> C : Heum Heum
> M : Tu fais la monnaie et tu lui remets 8 kemains. Après tu lui ajoutes 30 argents sur les 8 kemains.
> C : J'avais dit kemain et 78 argents d'achat
> M : Il a remis 1 chèvre?
> C : oui
> M : C'est la même chose. Tu fais la monnaie de 1 chèvre. Tu lui remets 8 kemains. Ensuite tu lui remets 32 argents
> C : Tu fais la monnaie de 1 chèvre et tu as,...
> M : Enlevé kemain et 78 argents. Je lui retourne donc 8 kemains et 32 argents
> K2 : Ce n'est pas 22 argents par hasard.
> M : Oui c'est 800 et 22 argents. (Extrait ECn/2004, L417, L433).

La stratégie proposée ici par Mialé rejoint celle de Sié ci-dessus : décomposer le montant remis par le client en la somme de deux montants, de telle sorte que, l'un des termes soit le référent (un certain nombre de groupement répété) immédiatement supérieur à la valeur des achats. Elle pourrait être illustrée par le schéma suivant :

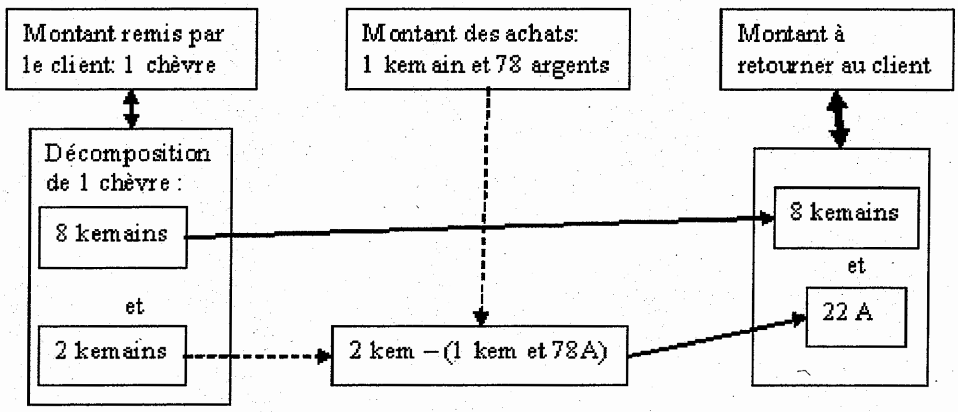


Figure 28 : Stratégie de calcul pour rendre la monnaie

Mialé nous a proposé d'autres manières de faire en cas de contestation du montant à rendre à un acheteur après un achat. Il s'agit plutôt de moyens de contrôle que de procédures de calculs.

> C :… La personne a fait des achats 19 argents et elle te remet 100 argents.
> M : 19 argents?
> C : Oui. Connaître la monnaie à retourner n'est pas difficile. C'est la manière de trouver que je veux comprendre. Si la personne conteste ce que tu lui as remis, comment tu vas lui faire accepter ton calcul.
> M : C'est 81 argents que je dois lui remettre
> C : C'est ça, mais si la personne pense que tu devais lui remettre 86 argents par exemple. Comment tu vas faire?
> M : Il y a problème.
> C : Oui. Comment tu lui montres qu'elle se trompe?
> M : Tu fais la monnaie de 100 argents. Tu lui remets tout. Elle garde cette somme dans sa main et tu enlèves les 19 argents. Tu lui dis de compter le reste. Quand il va finir de compter, il sera d'accord avec toi. Comme tu peux aussi lui remettre les 81 argents et toi tu tiens les 19 argents en main. Tu lui montres que si on les met ensemble ça va donner ses 100 argents. S'il ne comprend toujours pas, tu lui remets la monnaie de 100 argents. Dans cette monnaie, tu fais en sorte qu'on puisse mettre des pièces ensemble pour avoir 19 argents. Et tu lui demandes de remettre ta part. Il enlève lui-même les 19 argents et il n'a qu'à compter le reste. C'est ça qui mettra fin aux discussions. Ça fait trois façons. (Extrait ECn/2004, L446-L470).

Mialé parle de trois façons de faire pour convaincre une personne qui contesterait le montant qu'elle reçoit en retour, après un achat. Il s'agit là de moyens de contrôle dont disposent les acteurs pour convaincre l'autre. Ces 3 manières tournent autour de deux stratégies :

- on prend dans les 100 argents, un des termes (19 argents) (en faisant apparaître la décomposition) et on demande de regarder l'autre terme (100 A – 19 A);
- ou on part du résultat et on reconstitue la somme 19 argents et 81 argents.

Dans la dernière stratégie, on a une mise en action de façon implicite de la somme comme inverse de la soustraction.

Notre analyse montre ainsi que les ressources mathématiques mobilisées dans la pratique de vente de céréales au marché sont multiples. Elles renferment tant des connaissances numériques que des éléments de mesurage et de contrôle. Elles pourraient être synthétisées par :

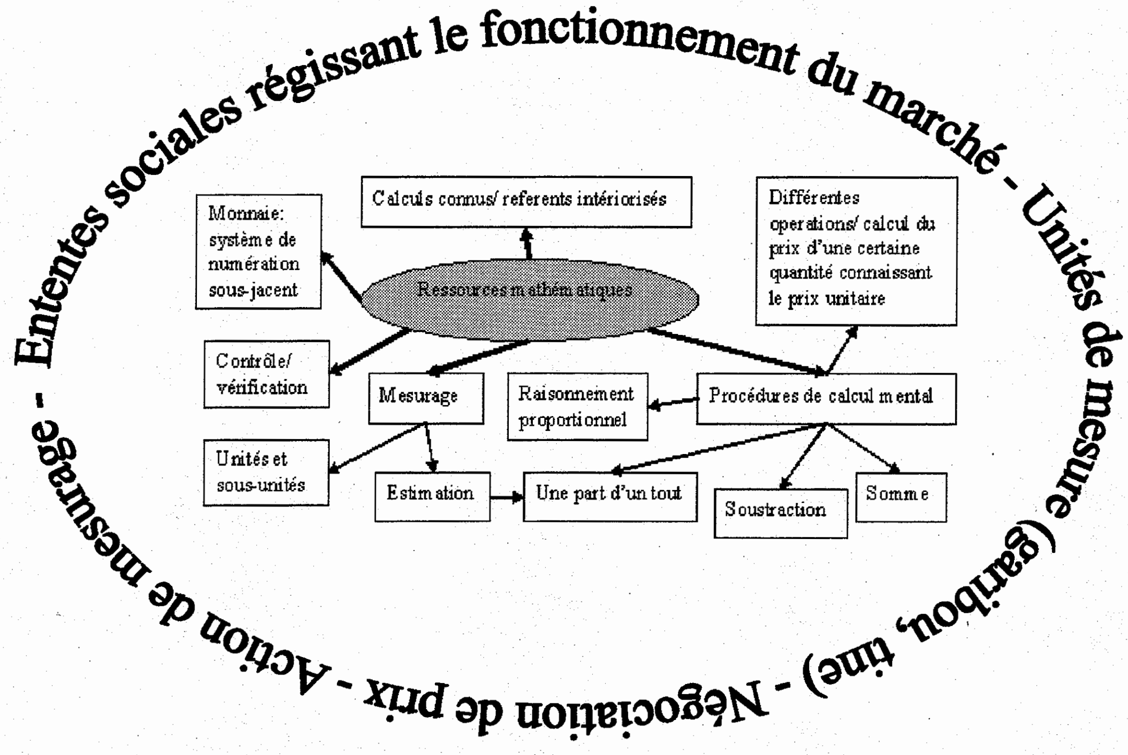


Figure 29 : Ressources mathématiques mobilisées dans la vente des céréales au marché

Nous venons de voir que les acteurs de la vente au marché mobilisent des ressources mathématiques, tout en s'appuyant sur des ententes sociales qui les aident à structurer leur pratique. Comme on le voit, plusieurs connaissances mathématiques sont en jeu dans les activités du marché. Comment ces connaissances se construisent-elles?

5.2.3 La participation périphérique légitime, un apprentissage qui se construit dans la pratique.

Des entretiens avec les commerçants, Oué, réalisé en 2003, et Mialé en 2004, il apparaît que l'apprentissage du commerce se fait auprès d'un «frère[97]». Au début, l'apprenti vendeur assiste son frère qui est son maître. Il effectue les mesures que ce dernier lui dit de faire, sans toutefois négocier les prix ou prendre part au calcul de prix, comme nous l'avons observé au marché avec les apprentis que Mialé appelle ses petits ou les enfants. Mais l'«enfant» assiste à toutes les négociations et aux calculs de prix. C'est petit à petit comme dirait Oué, l'un des commerçants observé en 2003, que l'apprentissage se fait.

> C : ... Comment tu lui apprendrais le calcul?
> O : Si c'est l'apprentissage, c'est petit à petit. On commence à venir aider à vendre (mesure) et, petit à petit, on sait faire le calcul.
> C : Comment toi tu as débuté ton commerce?
> O : Eh! (surpris) J'ai commencé mon commerce en allant acheter et revenant vendre avec un des mes grands frères. C'est lui qui me montrait et surveillait comment je vendais. Petit à petit j'ai commencé à pouvoir le faire seul (Extrait ECn/2003, L312-L323).

Nous avons montré précédemment que les acteurs au marché s'appuient dans leur calcul sur un répertoire de ressources. L'apprentissage du commerce consiste à enrichir le répertoire des apprentis débutants par la pratique.

Ainsi, avec l'expérience de vente et d'achat au marché, les résultats intériorisés deviennent des «allants de soi» pour les acteurs.

> C : C'est la manière de calculer que je veux comprendre.
> M : Comment on fait le calcul ? Comment toi tu fais le calcul ? C'est dans ton esprit que tu fais le calcul, il n'y a pas un autre moyen.
> C : Rires
> M : Parce que ce que tu cherches est déjà fabriqué et est dans la tête.
> (Extrait OCn du 4 décembre 2004, L187-L194)

---

[97] Au sens siamou du mot

Par la suite, Mialé nous dira que ces résultats ont été «fabriqués» avec le temps, dans la pratique, sous la supervision d'un plus expérimenté. Il justifie les erreurs d'un débutant par «... Il s'est trompé, parce qu'il n'a pas encore duré dans le commerce» (Extrait ECN/2004, L309-L310). C'est en vendant et en faisant les achats que l'apprenti enrichit son répertoire de ressources.

> M :... Tu vois, lui là il ne connaît rien d'abord dans le commerce. C'est l'autre jour qu'il est parti avec moi pour les achats pour la première fois. Nous sommes revenus dans la nuit ensemble. Je veux lui apprendre le commerce. Si tu tombes sur ces gens qui commencent à apprendre, il y a beaucoup de rires. Rires
>
> C : Rires. Mais ce n'est pas la partie qui fait rire qui m'intéresse. Je veux comprendre comment il apprend avec toi. Comment toi tu lui montres.
>
> M : Me voici en train de l'enseigner. Si c'était pendant les ventes, je lui dis par exemple, de mesurer telle quantité de céréales pour un client. Il le fait et après je lui demande de me dire le prix. Il va dire ce qu'il a trouvé. En ce temps, moi je connais le prix. Ou bien le client va lui remettre directement l'argent et moi je vais lui demander le montant que le client a donné. Si ce n'est pas le montant exact, je vais dire que ce n'est pas cela, mais que c'est tel montant.
>
> C : Mais euh,..
>
> M : S'il vend deux ou trois fois, tu vois qu'il va connaître. C'est comme cela qu'il va apprendre avec moi. (Extrait ECn/2004, L260-L280).

L'apprenti vendeur apparaît comme une personne qui aide un commerçant dans ses travaux d'achat, de vente, de traitement[98] et de stockage des produits. Pour Mialé, l'apprentissage ne se fait pas seulement sur les lieux de vente. Le fait que les apprentis suivent nos échanges fait partie de leur formation («Me voici en train de l'enseigner»). Compte tenu de notre objet d'étude, nous avons mis l'accent dans ce qui précède, sur la partie calcul, mais il semble clair pour ce vendeur que c'est par l'expérience que ses «apprentis» connaîtront le métier de commerçant qui ne se limite pas seulement aux calculs.

---

[98] Lorsque les commerçants achètent les céréales chez des paysans, céréales qu'ils veulent garder pendant une longue période avant de les revendre, ils sont obligés de les traiter, de mettre des produits qui empêchent les insectes d'attaquer les graines, avant de les stocker.

Mialé, commerçant expérimenté, est non seulement vendeur mais il est aussi «formateur» de jeunes, désireux d'être commerçants un jour. À ce titre, il semble connaître les montants qui posent le plus de difficultés aux apprentis dans les calculs.

C : Si je dis 27 argents et 25 argents par exemple,…
M : 27 et 25 argents?
C : Oui
M : Il faut dire 28 (kar ami kprɛn). Si tu dis 28 argents, le calcul est plus complexe. Si tu mets le 7 («kyin») ce n'est pas long.
C : Pourquoi?
M : Ce n'est pas difficile de les mettre ensemble.
C : Comment ça? Rires
M : Ce sont les 1 argent, 1 argent qui nous fatiguent. Rires. Ce sont les 1 argent qui nous fatiguent, sinon quand c'est en gros, c'est facile. Si c'est seulement 2 argents, ce n'est pas beaucoup. Mais si tu mets 1 argent là-dessus, on est obligé de réfléchir. On ne peut plus donner le résultat directement. Tu dis 28 argents et combien?
C : Et 25 argents. J'avais dit 27 et 25 argents.
M : Ah! 27 et 25 argents? c'est 52 argents.
C : Euh…
M : S'il y avait 1 argent là-dessus, j'allais réfléchir d'abord. Pour 28 argents, je regarderai comment monter les 3 argents sur les 50 argents. Si c'est un débutant dans le commerce, c'est là qu'il a le plus de difficulté. Il doit beaucoup réfléchir là bas. (Extrait ECn/2004, L224-L247).

Mialé semble être un «maître» conscient des difficultés que peuvent rencontrer ses apprentis. Dans les arguments avancés par Mialé pour montrer en quoi il est plus difficile de mettre ensemble 25 argents et 28 argents que de mettre ensemble 25 argents et 27 argents, nous voyons apparaître l'écart entre 25 argents (qui est pris ici comme référent) et l'autre terme de l'addition : 27 argents est proche de 25 argents «seulement de 2 argents, ce n'est pas beaucoup. Mais si tu mets 1 argent là-dessus, on est obligé de réfléchir». Le raisonnement aurait pu être que 28 argents est plus proche de 30 argents (qui est aussi un référent) et donc remplacer 27 argents par 28 argents rendrait l'opération plus facile. Ce n'est pas ce qui est envisagé. Ce qui, nous, semble cohérent avec la stratégie de sommation de deux montants que nous avons présentée précédemment (qui consiste à considérer des référents toujours plus petits que les montants à additionner). La difficulté est anticipée en tenant compte de cette stratégie.

Les propos précédents de Oué (Extrait ECn/2003, L312-L323) et de Mialé (Extrait ECn/2004, L260-L280) nous laisse voir que c'est par la pratique que l'on apprend le métier de vendeur de céréales (Mialé : *...pendant les ventes, je lui dis par exemple de mesurer telle quantité de céréales pour un client. Il le fait et après je lui demande de me dire le prix...*). On le voit, le rôle des «anciens» apparaît de façon capitale dans le processus d'appropriation graduelle, par les «enfants», des ententes sociales régissant le marché et des ressources mathématiques (Oué : *Si c'est l'apprentissage, c'est petit à petit. On commence à venir aider à vendre (mesure) et, petit à petit, on sait faire le calcul).* Nous retrouvons ici le concept de «participation périphérique» de Lave : l'apprentissage se fait dans le passage d'une participation périphérique à une participation de plus en plus centrale.

5.2.4 Synthèse de ce qui ressort de l'analyse de cette pratique

Dans la vente des céréales, les acteurs mobilisent des ressources de divers ordres qu'ils puisent dans un répertoire partagé. Ce répertoire, constitué entre autres de résultats intériorisés, de référents, s'est construit et enrichi avec le temps par la pratique. À travers les exemples, nous avons mis en évidence la richesse des manières de calculer des sommes, le prix d'une certaine quantité connaissant le prix unitaire, la «soustraction» de montants pour rendre la monnaie, le prix d'une part en connaissant le prix d'un tout. Les stratégies de calcul mental s'appuient sur des regroupements d'unités de mesure, mis en action dans le mesurage (le sac, la tine, le garibou), sur la manipulation de la monnaie et le système de numération. Ces diverses stratégies de calcul s'appuient sur une décomposition du nombre, sur des résultats intermédiaires (des montants connus), sur le raisonnement proportionnel et même sur les ententes sociales régissant le fonctionnement du marché. Ces différentes stratégies sont adaptées au contexte. L'ensemble des ressources mobilisées dans la pratique de vente de céréales et de néré pourrait être représenté par le schéma suivant :

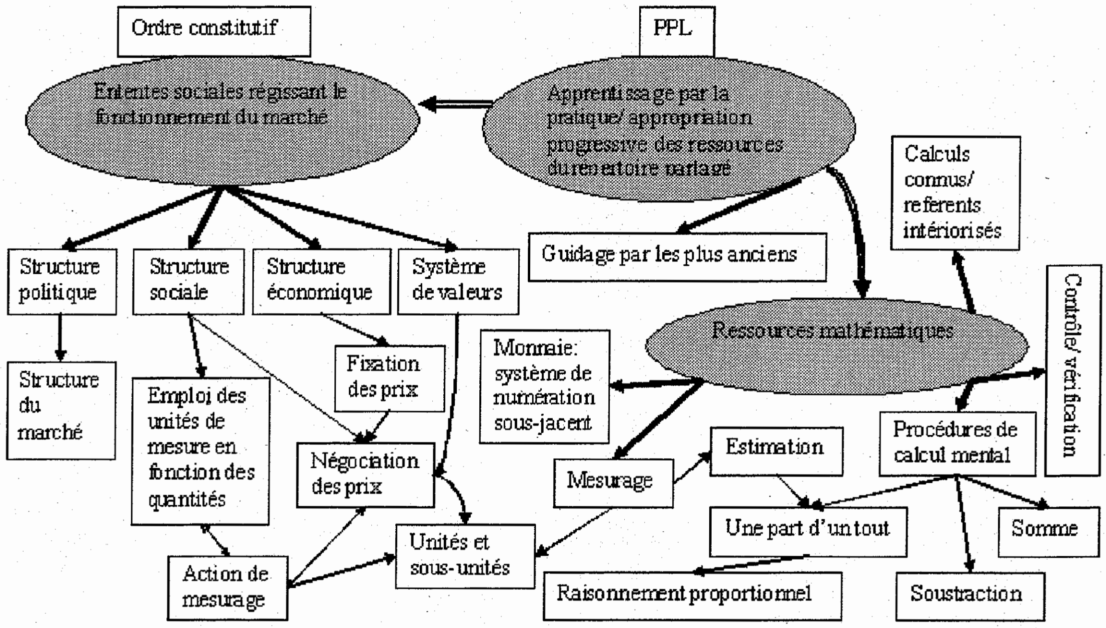


Figure 30 : Ressources mobilisées dans la pratique de la vente de maïs et de néré au marché

Après l'analyse de la pratique de vente de céréales et de néré au marché, examinons la pratique de comptage et de vente des mangues observée en été 2003.

5.3 Le cas des mangues

Nous avons schématisé, au chapitre précédent la mini-société que nous avons observée et dans laquelle nous avons réalisé des entretiens sur la pratique de comptage et de vente de mangues (chapitre IV, p. 98). Nous avons donné des noms fictifs à certains acteurs, ceux qui interviennent principalement dans les entretiens, de cette mini-société. C'est ainsi que le vendeur, un paysan planteur, est nommé Kinin. L'acheteur est un commerçant, revendeur de fruits, que nous avons nommé Dekrin. Yé, la commerçante, revendeuse de fruits a introduit dans cette mini-société. Ce sont essentiellement ces trois acteurs qui interviennent dans les entretiens portant sur le comptage et la vente des mangues.

Nous reprendrons d'abord le concept théorique «d'ordre constitutif» de Lave (1988) pour rendre compte des négociations qui prennent place entre l'acheteur et le vendeur, au sein de cette pratique, et qui permettent d'éclairer l'analyse subséquente. Nous analyserons ensuite les ressources structurantes mathématiques qui y sont mobilisées.

5.3.1 Les éléments du comptage et de la vente relevant de l'ordre constitutif

Nos observations, et les entretiens, nous laissent voir la présence d'éléments relevant de la structure sociale, économique et de la culture, dans la pratique de comptage et de vente des mangues. Ces dimensions relevant de ce que Lave (1988) nomme «ordre constitutif» interviennent dans la structuration du comptage et la vente des mangues, comme nous le verrons ci-dessous.

Au plan social

La structure sociale est probablement la plus importante des dimensions de l'ordre constitutif présent dans cette pratique. On la retrouve à travers le rôle de chacun des acteurs, les règles établies pour le comptage et les ententes entre l'acheteur et le vendeur. Elle occupe une part importante dans l'organisation et la réalisation de cette pratique, comme nous le verrons dans les lignes qui suivent.

Nos observations et les entretiens avec les acteurs nous permettent, tout d'abord, de penser qu'il existe une forme de contrat liant le vendeur et l'acheteur. Il nous a été permis d'expliciter celui-ci à travers les ruptures et les tensions entre les deux parties. Nous examinerons successivement ce contrat, le rôle de chacun des acteurs et les règles de fonctionnement établies au plan social pour le comptage.

➢ ***Une forme de contrat liant acheteur et vendeur***

De l'observation et des différents entretiens, il ressort que des négociations sont menées entre acheteur et vendeur avant même que les mangues ne soient cueillies. Ces négociations ont pour but de poser suffisamment de balises pour éviter tout malentendu entre les deux parties le jour de la vente des mangues. Il s'agit essentiellement pour l'acheteur et le vendeur de s'entendre sur le prix, les conditions de transport, les conditions et la période de cueillette, les modalités de paiement, comme nous le montre l'extrait suivant, etc.

> Dekrin : La première des choses est que l'on s'entende sur le prix[99]. S'il [le vendeur] est d'accord avec le prix, il n'y a pas de problème. Quand toi tu veux, tu pars cueillir les mangues; comme le planteur peut te dire de venir enlever les fruits. (Extrait Ema, L141-L145).

Après cette entente, l'acheteur, tout comme le vendeur, peut décider du moment de la cueillette. Par la dernière phrase, dans l'extrait précédent, nous pouvons comprendre que le «contrat[100]» liant le vendeur et l'acheteur n'est pas fermé. Un accord sur le prix des mangues est toujours établi entre le vendeur et l'acheteur, avant la cueillette.

---

[99] S'entendre sur le prix des mangues dans cette «société», c'est s'entendre sur combien de mangues coûtent 5 argents (25FCFA). Fixer le prix des mangues, c'est dire combien de mangues coûtent 5 argents.

[100] Ici, le terme contrat désigne l'ensemble des ententes explicites et implicites relevant des habitudes du milieu, passées entre le vendeur et l'acheteur. C'est l'ensemble des engagements pris, explicitement ou implicitement, par les deux parties pour le bon déroulement du comptage et de la vente des mangues. Il est donc différent d'un contrat au sens strict du terme, puisque les accords implicites peuvent parfois revenir sur la table de négociation.

D'ailleurs l'acheteur le dit explicitement (dans Ema, L135-L136): «On s'est entendu sur le prix avant même qu'il ne cueille ses mangues». Tant que les mangues ne sont pas cueillies, le paysan se sent en position de force pour les négociations. S'il n'y a pas d'entente, il peut toujours attendre un autre acheteur. Mais dès que les mangues sont cueillies, ce n'est plus le cas puisqu'il y a à ce moment une urgence de les compter et de les vendre. Elles mûrissent beaucoup plus vite lorsqu'elles sont cueillies que lorsqu'elles sont sur l'arbre. Aucun commerçant, revendeur, n'acceptera d'acheter des mangues cueillies depuis plus de 3 jours. C'est pour cela qu'un paysan ne cueille jamais ses mangues avant d'avoir trouvé un acheteur avec lequel il y a eu entente après des négociations. Une forme de contrat lie alors l'acheteur et le vendeur, bien avant la cueillette des mangues. Autrement dit, les négociations sont menées alors que les mangues sont encore sur les arbres. Elles ne seront cueillies que si les négociations ont abouti. Sinon, le vendeur trouvera un autre acheteur avec lequel il cherchera un terrain d'entente.

Notons qu'en dehors du prix des mangues, qui est négocié de façon explicite, les autres ententes sont implicites et relèvent des habitudes du milieu. Par exemple, lors de la négociation des prix il n'est pas fait mention du transport du champ au lieu de vente, ou de celui qui doit prendre en charge la cueillette; il est implicitement admis que c'est l'acheteur qui s'en charge. C'est cette part importante d'implicite dans le «contrat» qui est à l'origine des conflits entre les deux parties. C'est à travers ces ruptures ou tentatives de rupture, que d'autres composantes du contrat liant l'acheteur et le vendeur ont été explicitées dans la pratique que nous avons observée. Ainsi, l'extrait suivant, tiré des verbatims Oma du 21 juillet 2003, nous laisse voir que Dekrin, l'acheteur, tente de rompre une entente, un contrat passé entre lui et Kinin le vendeur.

> Kinin : ….Ça fait donc 5 «chèvres» et 750 argents.
> Dekrin : C'est correct. Comment on va régler les frais des charretiers?

Kinin : Il ne faut pas me parler de ces frais. Vous payez des gens pour cueillir les mangues et pour les transporter jusqu'à la route. Mes enfants et moi avons cueillies les miennes. Tu nous as payé? Je te le demande. Réponds.

(Le vendeur a pris un air très sérieux et ferme et semble énervé. L'acheteur ne dit plus un seul mot. Il est confondu. Il compte l'argent qu'il doit payer à Kinin)

Kinin : La prochaine fois, tu vas payer des gens pour cueillir et payer tout ce qu'il y a à faire. (Extrait de Oma, L290-L314)

Le vendeur ne se sent pas concerné par le problème des frais des charretiers. Sa réaction laisse voir qu'une certaine entente avait été faite avant la cueillette: le vendeur cueillerait ses mangues (il est même probable que dans l'entente de départ, implicitement, la cueillette des mangues ait été à la charge de l'acheteur) et l'acheteur les transporterait, en payant des charretiers jusqu'au lieu du comptage. Son énervement s'expliquerait par les nombreuses tentatives de rupture de cette disposition au cours des échanges avec l'acheteur, trois fois en ce qui concerne les frais de charretiers. Ce n'était pas la première fois, en effet, que l'acheteur amenait le problème des frais de charretiers.

Dekrin : Kinin, voilà le restant. Comment on fait? Comme c'est moi qui ai payé les charretiers et puis…

Kinin : Euh! Ça suffit comme cela. Je vais te donner le restant mais arrête de dire n'importe quoi (les arguments avancés par Dekrin sont déjà pris en compte dans les négociations de prix). (Extrait de Oma, L236-L249)

Jusqu'à la fin de la vente, l'acheteur a tenté à plusieurs reprises, mais en vain, de faire contribuer Kinin au le paiement des frais de transport par les charretiers. Face à toutes ces tentatives, Kinin n'a pas fléchi et a fait respecter le contrat établi.

Kinin, le vendeur, un paysan, accuse les commerçants d'abuser des liens de connaissances, de parenté, autres que ce qui est spécifique à la relation acheteur-vendeur en jeu pendant les négociations. Autrement dit, les paysans mettent de l'avant d'autres types de liens éventuels avec l'acheteur pour fléchir leur position quant au prix éventuel de vente (voir l'extrait Oma, L320-L361, qui suit).

Du côté des commerçants, cette dimension semble moins mise de l'avant dans les négociations. Eux aussi trouvent que les paysans exagèrent parce que les commerçants font leur travail : ils ne laissent pas pourrir les mangues dans les champs, ce qui serait une forme de chantage ou de moyen de pression.

> Kinin (vendeur, paysan) : Ce sont les relations de parenté qui font que les commerçants exagèrent. C'est parce qu'on se connaît.
> Un commerçant dans l'assistance : On s'est réuni avant hier pour ce problème (problème de frais de charretiers et frais de cueillette). C'est quelque chose à revoir. Les planteurs exagèrent.
> Dekrin (acheteur, commerçant) : Oui, c'est comme cela que ça s'est dit. Il y a eu une réunion l'autre jour.
> Kinin : Regarde. Depuis qu'on a commencé les cueillettes des mangues, personne d'autre n'a cueilli mes mangues. J'ai toujours cueilli mes mangues, seul avec ma famille.
> Le commerçant : C'est ça qui est correct. C'est pour cela qu'on a fait la réunion. Euh! Lorsque tu veux acheter les mangues de quelqu'un, il t'amène dans le champ et il te dit voici les mangues. Des fois il t'interdit même de cueillir telle et telle partie du champ. Toi tu vas prendre des gens pour cueillir, des gens pour rassembler, des charretiers pour transporter. Tu dois payer tout ce monde. Où est-ce qu'on s'en va? C'est pour cela qu'on a fait une réunion à ce propos. C'est parce que leurs mangues ne pourrissent pas sur les manguiers qu'ils font comme cela. (Extrait Oma, L320-L361).

Cet extrait permet d'entrevoir les tensions possibles entre les deux parties. Les paysans, étant convaincus que les commerçants cherchent par tous les moyens à acheter leur production au plus bas prix, vont demeurer vigilants pendant le comptage et la vente des mangues pour que les règles établies soient respectées. Comme nous l'avons signalé précédemment, la part importante d'implicites dans le «contrat» liant les deux parties peut expliquer certaines tensions entre commerçants et paysans.

Kinin : *Toi tu veux coûte que coûte diminuer le prix de mes mangues.* (Extrait Oma, L212-L213). L'extrait nous laisse voir aussi que les clauses et les normes relatives au «contrat» sont définies par la communauté qui a un rôle régulateur très important dans les relations entre les individus.

Les commerçants semblent dire que les frais de transport par les charretiers ne font pas partie de leur charge dans le contrat établi avant la cueillette. Ce qui, nous, étonnerait fort, si l'on en croyait les réactions de l'acheteur Dekrin face aux arguments de Kinin le vendeur. L'attitude de Dekrin pendant la vente, lorsqu'il amenait le problème des frais de charretiers, a laissé comprendre à toutes les personnes présentes sur les lieux de la vente, qu'il y avait une entente implicite concernant ce dossier. Nous avons compris par les sorties du vendeur qu'il était convenu entre lui et l'acheteur que ce dernier devait payer les frais de charretiers. Dans le cas que nous avons observé, l'acheteur avait tendance à rompre ce contrat qui le liait au vendeur, ce que ce dernier n'a jamais accepté. Les règles ont été finalement respectées. L'intervention du commerçant de l'assistance nous a fait comprendre que les revendeurs de fruits s'organisaient pour changer les règles.

Le «contrat» bien que comportant d'importants accords implicites, permet de réguler les tensions possibles dans le comptage et la vente des mangues. Il est régi par des règles définies par la communauté. Après l'analyse du «contrat» entre acheteur et vendeur, examinons à présent le rôle de chacun des acteurs impliqués dans la pratique de comptage et de vente de mangues que nous avons observée.

- ***Rôle de chacun des acteurs***

Dans la pratique du comptage et de la vente des mangues, les acteurs impliqués n'ont pas tous le même rôle. Nous avons d'une part ceux qui comptent et d'autre part le vendeur et l'acheteur qui négocient un contrat, marquent les «gbé[101]» et qui déterminent le prix des mangues. Dans le cas que nous avons observé, l'assistance peut aussi jouer un rôle d'arbitrage en cas de «conflit» entre vendeur et acheteur. Ces derniers sont les acteurs principaux, dont les rôles, nous l'avons vu précédemment, commencent avant le comptage et se poursuivent après celui-ci. Leur première tâche est la négociation du contrat. Ce contrat, nous l'avons signalé, précise les conditions de cueillette, de transport, les modalités de paiement, etc.

La cueillette et le transport des mangues des champs au lieu de vente incombent habituellement à l'acheteur (voir extrait précédent Oma, L320-L361). Mais le

[101] Un «gbé» est une marque faite sur la mangue, représentant un certain montant. Nous reviendrons sur cette notion plus en détail dans la suite de l'analyse (p.206).

vendeur peut toutefois les cueillir pour limiter la quantité de mauvaises mangues et aussi éviter les discussions inutiles le jour de la vente. (Cela n'a pas empêché, dans le cas que nous avons observé, Dekrin de vouloir faire contribuer Kinin dans le paiement des frais de charretiers.)

Le jour de la cueillette est décidé d'un commun accord entre les deux parties, vendeur et acheteur. L'initiative vient en général de l'acheteur mais elle peut aussi venir du vendeur (c'est le cas de Kinin). Dans ce cas le vendeur doit s'attendre à cueillir ses fruits. Une des raisons qui fait que le paysan décide de cueillir ses mangues est qu'à partir d'un certain moment, les mangues commencent à être trop mûres et ces dernières lors du comptage sont considérées comme en mauvais[102] état. C'est ce qui est exprimé par Kinin lorsqu'il dit au début du comptage : «Ces mangues là se gâtent beaucoup» (extrait Oma, L1-L2) et par le commerçant de l'assistance (cité précédemment) lorsqu'il dit «Les planteurs exagèrent [...] C'est parce que leurs mangues ne pourrissent pas sur les manguiers qu'ils font comme cela». (Extrait Oma, L357-L361).

Le jour du comptage et de la vente, habituellement le jour ou le lendemain de la cueillette, les acteurs principaux sont sur les lieux. C'est à l'acheteur de trouver des personnes pour compter.

Pendant le comptage, les compteurs et l'acheteur veillent à ce que des mangues en mauvais état ne se retrouvent pas parmi les mangues comptées. Le rôle de ceux qui comptent se limite au comptage et au retrait des mauvaises mangues. L'acheteur et le vendeur tiennent chacun une mangue sur laquelle ils marquent leurs «gbé». Ils veillent à avoir le même nombre de «gbé».

Après le comptage, la détermination du prix de la cargaison revient au vendeur et à l'acheteur.

[102] Les mangues en mauvais état sont celles qui ont été endommagées pendant la cueillette et celles qui sont trop mûres.

- ***Règles de fonctionnement établies au plan social pour le comptage des mangues***

Pourquoi faut-il compter les mangues à vendre? Les habitudes du milieu veulent que les mangues soient vendues au nombre et non au volume ou au poids. C'est ce qui amène la nécessité de compter afin de déterminer le prix des mangues cueillies.

Les règles de fonctionnement pour le comptage des mangues prennent en compte la manière dont les prix sont fixés (tant de mangues pour 5 argents).

Les compteurs comptent des poignées[103] de 1 à 50 et donnent un signal (en disant «gbé») au vendeur et à l'acheteur lorsqu'ils ont atteint 50. Ces derniers en prennent note en inscrivant, chacun, un «gbé» sur sa mangue, qui servira dans la détermination du prix des mangues comptées, et le processus recommence.

Les compteurs sont supposés «être» les hommes de l'acheteur. De ce fait, ils sont censés être plus attentifs dans le triage des mangues. En effet, une mangue en mauvais état non retirée des mangues comptées est une perte pour l'acheteur. Si l'acheteur est préoccupé par le retrait des mangues gâtées, le vendeur suit le comptage et le marquage des «gbé». En effet, oublier de marquer un «gbé» est une perte pour le vendeur. C'est dans ce sens qu'il revient au paysan de s'assurer que le commerçant n'omet pas de «gbé». De son côté, l'acheteur veille à ce qu'on n'en marque pas indûment. En cas de différence entre les nombres de «gbé», l'assistance peut intervenir pour départager.

> Dekrin : Dans ce cas, ça veut dire que les «gbé» se sont mélangés. L'assistance peut contribuer (témoignage) à ce que le vendeur accepte mes comptes, ou vice versa. Dans le cas où une entente n'est pas trouvée, on recommence à compter. C'est pour éviter cela qu'on vérifie de temps en temps au lieu d'attendre la fin. (Extrait Oma, L123-L136).

Mais aucune des deux parties n'a intérêt à ce que les «gbé» soient «mélangés» parce que «cela fatigue ceux qui comptent», surtout qu'ils comptent gratuitement.

---

[103] La poignée est l'unité de comptage des mangues. Dans le cas que nous avons observé, elle correspondait à 5 argents de mangues c'est-à-dire 7 mangues. Nous reviendrons ultérieurement plus en détail sur cette notion.

Il ressort de l'entretien avec Yé que chacune des parties, vendeur et acheteur, garde son «gbé», la mangue sur laquelle les marques sont indiquées, jusqu'à ce que l'argent soit payé. Le «gbé» est aussi un outil de témoignage, de preuve. Il représente le montant des mangues comptées. Il ne passe pas par la tête d'une des parties de changer son «gbé». Yé s'est indignée lorsque le chercheur a évoqué la possibilité de changer de «gbé».

> Yé : C'est le «gbé» des mangues que j'ai achetées. Comme je n'ai pas payé la personne, je garde ça encore.
> Chercheur : Vous vous êtes entendu avec le planteur quand vous avez compté ses mangues?
> Yé : Oui. On s'est mis d'accord quand on comptait...
> Chercheur : Heun heun
> Yé : Ça ce sont des «gbé» de 250 argents.
> Chercheur : Heun heun, comme tu n'as pas encore payé,...
> Yé : Moi je n'ai pas payé l'argent, moi je garde ça. Le jour que je paye, je jette ça. Il n'y a plus rien.
> Chercheur : Et si toi tu la remplaces par une autre mangue?
> Yé : Comment je vais remplacer? (indignée et surprise par la question).
> Chercheur : Si tu prends une autre mangue et tu remplaces celle-là. Le type fait comment pour savoir?
> Yé : Le planteur connaît le nombre de «gbé». Il connaît le montant. Comme moi je n'ai pas encore payé, je ne peux pas jeter ça. Le planteur en a un autre.
> (Extrait des verbatims Ema, L3-L26).

D'après cet extrait, la conservation du «gbé» (ici le «gbé» désigne la mangue portant les marques, nous reviendrons sur ce point ultérieurement) semble être une preuve suffisante pour dire que les mangues n'ont pas été payées. «Comme je n'ai pas encore payé, je ne peux pas jeter ça». Pour Yé, et certainement pour les autres personnes du milieu des vendeurs et acheteurs de mangues, jeter le «gbé», la mangue représentant le prix des mangues achetées, signifierait que le vendeur a perçu l'argent de ses mangues.

Cet extrait nous indique également que dans les négociations précédant la cueillette, la période et les modes de paiement sont pris en compte.

Au plan social, nous avons montré l'importance du contrat entre acheteur et vendeur, contrat qui précède et contraint la cueillette des mangues. Nous avons également précisé le rôle de chacun des acteurs dans cette pratique. Il existe des règles de fonctionnement établies pour le comptage, connues par les membres de la communauté, et sur lesquelles la pratique de comptage et de vente prend appui. Ces règles guident l'organisation de la vente des mangues. Dans les grands principes, elles semblent équilibrées et les ententes, le contrat établi entre les parties, sont faites bien avant la cueillette, de sorte qu'il y a cueillette uniquement lorsqu'il y a eu un consensus. Le vendeur doit cependant rester vigilant pour faire respecter le contrat.

Les actions, les décisions prises par les acteurs principaux, notamment dans les négociations des prix, dépendent autant de paramètres locaux que de contraintes issues des besoins et demandes des villes et pays destinataires des mangues achetées, comme nous le verrons dans la partie suivante.

Au plan économique : une certaine manière de fixer les prix

Dans la vente des mangues par les paysans aux commerçants, la manière de fixer les prix est caractéristique. En effet, on ne s'intéresse pas au prix d'une mangue, ni même au prix d'une certaine quantité de mangues mais au nombre de mangues qui coûtent 5 argents.

> Kinin : Quand nous les planteurs nous voyons que les mangues ont diminué, nous pouvons dire que c'est 6 à 5 argents, après cela 5 à 5 argents, puis 4 à 5 argents. (Extrait Ema, L102-L104).

Dans la variation du prix des mangues, le montant 5 argents est toujours fixe, mais c'est le nombre de mangues qui varie en fonction de la variété des mangues, de la période, de l'année, etc. Les variations de prix se font sur le nombre de mangues coûtant le même montant (5 argents).

L'extrait précédent nous indique que les prix des mangues dépendent de la période (quand les mangues diminuent, le prix augmente). Mais, ils dépendent aussi des lois du marché. Comme le dit si bien Kinin, ce sont les commerçants qui fixent le prix. Ils augmentent le prix s'ils voient qu'ils peuvent s'en sortir, c'est-à-dire vendre en ville, tout en réalisant un certain profit.

> Kinin : Ça a commencé avec les lipinces et ensuite ces mangues, qui ont commencé à 7 pour 5 argents. Le prix n'a pas encore augmenté.
> Chercheur : Comment le prix augmente?
> Kinin : Comment le prix augmente? Ça se fait par les commerçants qui voient que les mangues se trouvent difficilement et qu'ils peuvent s'en sortir. Ce sont eux qui augmentent. (Extrait des verbatims Ema, L85-L92).

Les commerçants, les acheteurs, fixent le prix, et non les paysans, les vendeurs, en tenant compte de certaines contraintes autant locales que non locales. Les prix des mangues suivent plus ou moins la loi de l'offre et de la demande puisque les commerçants sont obligés de prendre en compte les prix pratiqués dans les villes. Cela nous montre que les paramètres présents dans les négociations des prix ne sont pas seulement locaux : prix de vente en ville, frais de transport (dépendant du prix du pétrole).

Notons que les paysans ne vendent pas une mangue, ni même une petite quantité de mangues, dans les champs. Si quelqu'un veut des mangues pour sa propre consommation, ils les lui donneront gratuitement. Cette disposition est plus ou moins liée à une dimension culturelle du milieu des producteurs de mangues.

Certaines valeurs culturelles également à l'œuvre dans la négociation

Dans cette pratique de vente de mangues, d'autres types de relations entre vendeurs et acheteurs dépassent toujours le simple rapport vendre/acheter. Ainsi, une personne qui veut acheter des mangues, faire un achat en gros, est obligée de connaître les planteurs. Dans ce cas, elle peut faire les négociations directement, comme Dekrin dans le cas que nous avons observé, ou elle est obligée de passer par un intermédiaire connu dans la communauté, qui jouera le même rôle que Dekrin.

Une autre valeur culturelle dans la vente des mangues apparaît par exemple lorsque Kinin, le vendeur, donne gratuitement le restant des mangues, parce que celles-ci ne valent plus un «gbé». Il n'y a pas besoin d'évaluer le prix de ce restant.

Compteurs : Regardez. Le reste ne vaut pas un «gbé».
Dekrin : Kinin, voilà le restant. Comment on fait? Comme c'est moi qui ai payé les charretiers et puis…
Kinin : Euh! Ça suffit comme cela. Je vais te donner le restant mais arrête de dire n'importe quoi
Dekrin : Mettez le reste sur les mangues (comptées) (Extrait de Oma, L234-L249).

Compte tenu des relations de connaissances, ou de parenté, existant entre les deux parties, lorsqu'à la fin du comptage, les mangues restant à compter ne valent plus un «gbé», le vendeur les cède en général gratuitement à l'acheteur. Cette dimension n'existe pas explicitement dans le contrat négocié avant la cueillette entre le vendeur et l'acheteur. Elle relève beaucoup plus de la culture du milieu et des autres types de liens liant acheteur et vendeur.

Ce sont là, à travers tout ce que nous venons de voir, quelques règles relevant, selon nous de l'organisation sociale, économique et de la culture de la communauté. Ces éléments balisent et réglementent la pratique de vente des mangues telles que nous l'avons observée. Les acteurs, pour mener à bien cette pratique, mobilisent par ailleurs des ressources en contexte. Ces «ressources structurantes» (nous empruntons ici à Lave un autre concept théorique pour l'analyse) sont aussi d'ordre mathématique. C'est celles-ci que nous tenterons d'expliciter maintenant à travers les actions des acteurs. Ces ressources sont de l'ordre «du monde expérientiel des acteurs». Quelles sont les ressources mathématiques mobilisées que nous pouvons expliciter dans cette pratique de comptage et de vente des mangues?

5.3.2 Ressources mathématiques mobilisées dans le comptage et la vente des mangues

De l'observation de la pratique et des différents entretiens, il ressort, après les ententes préalables à la cueillette des mangues, deux moments clé dans le déroulement de cette pratique : le dénombrement et la détermination du prix total de la cargaison de mangues vendues.

Le dénombrement en action

Dans le cas observé, deux paysans analphabètes, sont impliqués dans le comptage. L'observation de la pratique nous permet de voir que les différents acteurs ont recours à deux regroupements, et à un certain système de représentation.

- ***Le système de comptage***

Dans le comptage des mangues, les acteurs ont recours à deux regroupements. Les deux personnes qui comptent les mangues, comptent des poignées. On voit apparaître ici un premier regroupement. Ils comptent ainsi de 1 à 50 poignées, et disent «gbé», faisant ainsi apparaître un deuxième regroupement. Le vendeur et l'acheteur représentent ces 50 poignées par une marque. Pour mieux comprendre le système de comptage des mangues, analysons de façon plus fine cette pratique.

- *La poignée*

Dans la pratique observée, nous avons des poignées «pour» 5 argents de mangues : 5 argents correspond à 7 mangues; deux personnes comptent les mangues; une personne prend 3 mangues et l'autre 4.

La poignée correspond à une unité de comptage, à un certain regroupement. «7 mangues» dans le cas observé. Notons que les acteurs ne disent pas 7 mangues mais raisonnent toujours sur le prix. Ce ne sont pas les mangues qui sont comptées, mais le prix associé : on parle d'une poignée de 5 argents (ou d'une poignée pour 5 argents). Les acteurs ne parlent pas de poignées de «7 mangues» ou, de façon générale, de tant de mangues, mais de poignées de tel montant. Les poignées réfèrent donc à un prix. Ce nombre est établi selon le prix de vente convenu dans les négociations préalables à la cueillette : pour un même montant, 5 argents, le nombre de mangues peut varier.

Il ressort de l'entrevue, de plus, que lorsque le nombre de «travailleurs[104]» le permet, on peut avoir des poignées de 10 argents ou de 20 argents. La variation de la valeur d'une poignée n'est donc pas liée au prix des mangues, ni à leur quantité, mais

[104] Le terme travailleur désigne toute personne pour faire le comptage.

dépend du nombre de travailleurs et de la quantité de mangues qu'ils peuvent prendre à la fois.

> Dekrin : Une personne prend pour 5 argents, une autre pour 5 argents, une autre pour 5 argents et une autre pour 5 argents. Cela fait 20 argents (sous-entendu la poignée fait 20 argents)[on a ici 4 travailleurs]. (Extrait de Ema, L198-L199)
>
> Dekrin : Si c'est deux personnes qui comptent et que chacun prend pour 5 argents, ça fait 10 argents, 10 argents la poignée [on a, dans ce cas, 2 travailleurs]. (Extrait de Ema, L203-L204).

Si le nombre de compteurs permet de prendre en une fois 10 argents (c'est à dire 14 mangues), on aurait des poignées de 10 argents. Les unités de comptage, pour les acteurs sont toujours des poignées de 5 argents, 10 argents ou de 20 argents (1 fois 5 argents, 2 fois 5 argents ou 4 fois 5 argents). Dans tous les cas, «5 argents de mangues» constitue l'unité de base du comptage. C'est d'ailleurs pour cela que le prix des mangues est fixé en disant combien de mangues coûtent 5 argents (ou plus exactement 5 argents de mangues font tant de mangues).

Les prix étant fixés, un certain nombre de mangues X_0 mangues pour 5 argents, nous pouvons établir les correspondances suivantes entre les valeurs de la poignée et le nombre de mangues pris comme unité de comptage.

Valeur de la poignée	Nombre de mangues correspondant
5 argents	X_0
10 argents	$X_0 + X_0$
20 argents	$X_0 + X_0 + X_0 + X_0$

Tableau 9 : Correspondance entre poignée et nombre de mangues

Les acteurs ne parlent pas des poignées en termes de nombre de mangues, nous l'avons déjà dit, mais en termes de montant d'argent (5 argents, 10 argents ou 20 argents). On peut remarquer qu'il n'y a pas de poignées de 15 argents. Les valeurs possibles de la poignée semblent tenir compte des autres regroupements dans la suite de la pratique de vente des mangues, et notamment du groupement 1 chèvre du système de numération, nous le verrons par la suite (p.210).

❖ *Le «gbé»*

Le «gbé» est le deuxième regroupement utilisé dans le comptage des mangues par les acteurs. Il correspond toujours à 50 poignées. Il s'agit en fait d'un groupement de groupements qui sert à la détermination du prix de la cargaison.

> Chercheur : Quand vous aurez fini de compter, comment vous déterminez le montant total?
>
> Dekrin : Ce sont les «gbé» qu'on marque qui servent à trouver le montant. Quand on compte, le planteur prend son «gbé» (une mangue) et moi je prends le mien. Quand ils (ceux qui comptent) atteignent 50 poignées, c'est un «gbé». Tu vois, lui (le vendeur) il coupe pour lui et moi je coupe pour moi. Arrivé à un certain moment, on vérifie que chacun de nous a le même nombre de «gbé». Et on continue le travail. (Extrait Ema, L173-L182)

Dans la pratique de comptage et de vente de mangues, les compteurs (dans le cas observé, 1 prend 4 mangues et l'autre 3 mangues, «7 mangues» est l'unité de comptage) comptent ensemble 1, 2, ..., 50, puis ils donnent un signal, «gbé», pour dire qu'ils ont atteint 50 poignées. L'acheteur et le vendeur marquent alors ce «gbé» :

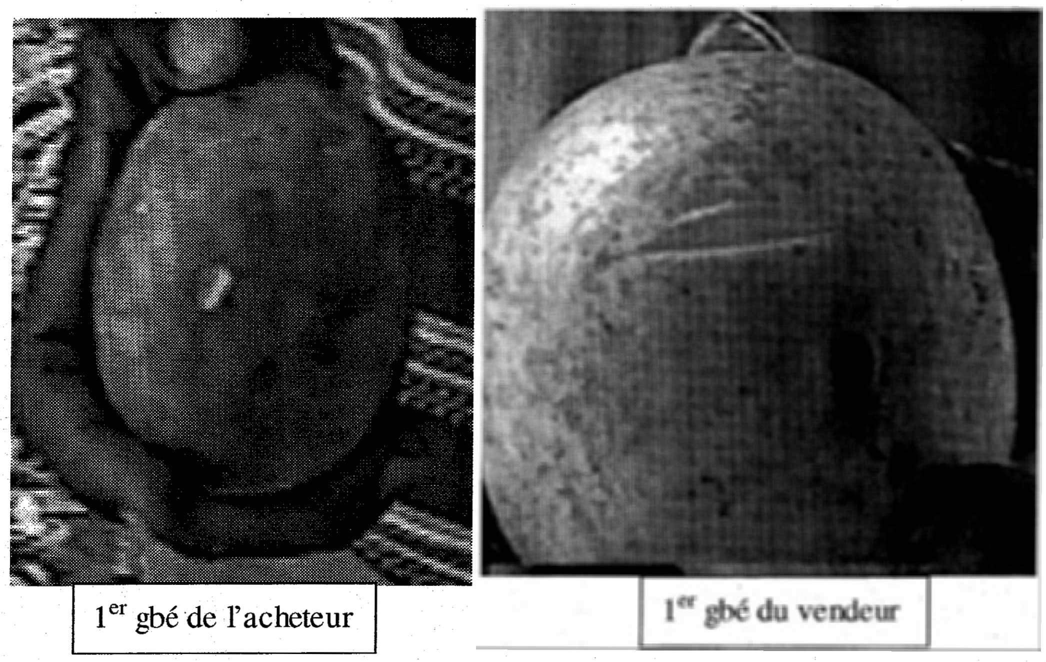


Figure 31 : Premier «gbé» de l'acheteur et du vendeur de mangues

Le «gbé» (50 poignées) est associé à un montant d'argent qui varie en fonction de la valeur des poignées. Il n'est pas associé à un nombre de mangues. Ainsi on parlera de «gbé» de 250 argents, de 500 argents ou de 1 chèvre (1000 argents) selon que la poignée est de 5 argents, 10 argents ou 20 argents.

Chercheur : Je reviens sur votre manière de compter. Pourquoi vous ne comptez pas de façon continue?

Dekrin : Cela va retarder les comptes. Quand on découpe en 50, 50 (poignées). C'est plus rapide.

Chercheur : Pourquoi alors vous ne comptez pas en 20, 20 par exemple?

Dekrin : Si on compte en 20, 20, c'est également lent. À chaque 20 poignées vous vous arrêtez et à chaque 20 vous vous arrêtez, vous allez prendre trop de temps pour compter. Si vous voulez aller aussi jusqu'à cinq vingts (100) poignées, ça aussi c'est trop long. Nous prenons la moitié des cinq vingts. Quand on atteint 10 poignées, 10 poignées, 5 fois on s'arrête.

Chercheur : Chaque fois que l'on compte, est-ce que vous vous arrêtez à 50 poignées?

Dekrin : Oui. On s'arrête toujours à 50 chaque fois qu'on compte les mangues ou les agrumes.

Chercheur : Ça, c'est toi qui t'arrêtes à 50. Ou bien?
Dekrin : Non. Je t'ai déjà dit que tout le monde s'arrête à 50. N'importe qui s'arrête à 50. Que ça soit des poignées de 5 argents ou de 10 argents ou de 20 argents, on s'arrête toujours à 50 poignées.
Chercheur : C'est le montant des poignées qui fait alors la différence?
Dekrin : Oui. C'est seulement le montant des poignées qui fait la différence. L'essentiel est que le planteur et l'acheteur sachent que c'est des «gbé» de 250 argents ou de 500 argents ou de 1 chèvre (Extrait Ema, L319-L345).

L'observation nous permet de comprendre que, lorsque les compteurs atteignent un «gbé», ils prennent une petite pause. Une pause à toutes les 50 poignées semble raisonnable et les pauses seraient trop rapprochées les unes des autres si elles se prenaient toutes les 20 poignées. Elles deviendraient trop éloignées les unes des autres si elles étaient prises toutes les 100 poignées. De plus, ce sont ces pauses (petites interruptions) qui permettent de compter au même rythme. En effet, pour une raison quelconque, si un compteur devance l'autre ou les autres, ce dernier prendra une pause plus longue. C'est lorsque celui qui est en retard dans le comptage atteindra 50 que le signal «gbé» sera donné pour que le vendeur et l'acheteur marquent le «gbé». Si un des compteurs a besoin de plus de temps de pause, il fait prolonger la pause. Lorsque les acteurs sont engagés dans le comptage, il n'y a qu'à une pause qu'ils puissent s'arrêter.

Ainsi dans le comptage, les compteurs sont sur les poignées et les acteurs principaux sont sur les «gbé». Autrement dit, les compteurs comptent les poignées et, l'acheteur et le vendeur marquent les «gbé» à leur signal. Ces derniers, acheteur et vendeur, comptent à la fin les «gbé» afin de déterminer le prix total des mangues. Rappelons que le «gbé» sur une mangue représente un regroupement de 50 poignées. Il symbolise le résultat du comptage et un certain prix qui dépend de la valeur des poignées.

L'équivalence entre la valeur des poignées et le montant des «gbé» correspondant, semble être, comme nous le verrons dans l'extrait suivant, un point de repère intériorisé par les acteurs.

> Dekrin : Par exemple si on veut que ça soit des «gbé» de 1 chèvre, on peut faire compter par 4 personnes. Chacun prend pour 5 argents et l'ensemble fera 20 argents.
> Chercheur : haha! haa, ok, ok.
> Dekrin : Une personne prend pour 5 argents, une autre pour 5 argents, une autre pour 5 argents et une autre pour 5 argents. Cela fait 20 argents. Quand on atteint 50, tout le monde sait que ça, ça fait 1 chèvre.
> Chercheur : Heun heun.
> Dekrin : Si c'est deux personnes qui comptent et que chacun prend pour 5 argents, ça fait 10 argents, 10 argents. Quand on arrive à 50, ça fait 500 argents.
> [...]
> Dekrin : Actuellement, ce que nous faisons, c'est pour 250 argents.
> Chercheur : Parce que c'est deux personnes?
> Dekrin : Non. C'est deux personnes qui comptent et les deux réunies prennent pour 5 argents. Tu vois, un prend 4 mangues et l'autre 3 mangues.
> Kinin : Walaa
> Chercheur : Heum heum
> Dekrin : Ça fait pour 5 argents. Quand ça atteint 50 poignées, ça fait 250 argents
> (Extrait Ema, L194-L220)

L'extrait précédent montre aussi que le comptage peut s'organiser à partir du montant que l'on veut avoir pour le «gbé». C'est ce que nous pouvons comprendre par la première phrase de Dekrin, bien sûr à condition que le nombre de personnes disponibles pour compter, le permette. Si on veut des «gbé» de tant, il faut des poignées de telle valeur. La poignée ne semble plus être la référence pour avoir le montant des «gbé». Les valeurs possibles du «gbé» (250 argents, 500 argents et 1 chèvre) semblent expliquer pourquoi il n'y a pas de poignées de 15 argents. Nous pouvons imaginer que les valeurs possibles du «gbé» ont été fixées à partir du montant «1 chèvre d'argents» qui reste une référence dans la désignation des montants d'argent, comme nous l'avons vu précédemment.

Comment va s'établir le prix des mangues comptées ?

❖ *Résultats standard sur lesquels les acteurs prennent appui pendant la pratique de comptage et de vente des mangues*

La manière dont le prix des mangues est fixé, semble être à la base de l'organisation de la pratique de comptage et de vente. Même dans le cas où le prix unitaire pourrait facilement se déduire du prix fixé, le comptage et la détermination du prix de la cargaison se feront toujours de la même manière, sans passer par ce prix unitaire. Par exemple lorsque le prix des mangues est «5 pour 5 argents», c'est à dire 1 mangue à 1«argent», il suffit de connaître le nombre total des mangues pour connaître leur prix. Les acteurs connaissent bien ce lien, mais ce n'est pas ce chemin qui est privilégié pour déterminer le prix de la cargaison. Ils procèdent toujours de la même manière : comptage par poignées, regroupement en «gbé». Leur intérêt n'est pas sur le nombre de mangues, mais bien sur le nombre de 5 argents de mangues, puis sur le nombre de «gbé».

L'organisation de la pratique repose sur des résultats connus de tous les acteurs : la poignée et le «gbé». Les acteurs ne font jamais cas du nombre de mangues correspondant à la valeur d'un «gbé», par exemple, mais la détermination de la valeur d'un «gbé» à partir de celle des poignées semble être un allant de soi pour les paysans et acheteurs de fruits, comme l'atteste cet extrait tiré des verbatims (Ema du 21 juillet 2003) :

> Yé : Tout le monde sait que si la poignée est 5 argents, le «gbé» fait 250 argents.
> Chercheur : Tout le monde là, c'est vous.
> Yé : Non. Quelqu'un qui ne connaît pas ça, ne vend pas les mangues. Il va envoyer quelqu'un le faire pour lui. De toute façon, il n'y a même pas quelqu'un qui ne connaît pas ça.
> Chercheur : Dans tout le village?
> Yé : Ce n'est même pas tout le village seulement. Si tu veux tu pars à Orodara, à Tin,.., dans tous les villages. Dekrin va compter bientôt des mangues de l'autre côté de la route, si tu veux tu vas voir. (Extrait Ema, L34-L45).

Cet extrait nous indique que le comptage s'appuie sur des résultats connus, en contexte. Les propos «quelqu'un qui ne connaît pas ça, ne vend pas des mangues» de Yé sont valables autant pour le vendeur que pour l'acheteur. En effet, dans ce milieu, l'acheteur est aussi vendeur puisqu'il achète les mangues au village pour les revendre en ville.

La manière dont les prix des mangues varient permet d'avoir des résultats standard. En effet, un montant d'argent est fixé (5 argents) et on joue sur le nombre de mangues pour augmenter le prix des mangues. La variation se fait sur le nombre de mangues et non sur le prix d'une mangue. Nous avons là une variation inverse, en ce sens que si on veut augmenter le prix des mangues, on diminue le nombre de mangues pour 5 argents.

C'est dans cette logique, qu'en fonction de la valeur de la poignée, un «gbé» vaudra toujours 250 argents ou 500 argents ou 1 chèvre. Et réciproquement, si on veut des «gbé» de 250 argents, de 500 argents ou de 1 chèvre, si le nombre de compteurs le permet, on fera compter respectivement avec des poignées de 5 argents, 10 argents et 20 argents. Cela est connu de tous les acteurs. Les valeurs de «gbé» sont donc des résultats standard, connus des acteurs, sur lesquels ils s'appuient pour déterminer le prix des mangues comptées.

➢ ***Le «gbé», un système de représentation.***

À la fin du comptage, chaque partie, le vendeur et l'acheteur, garde la mangue sur laquelle les «gbé» sont marqués jusqu'au paiement du montant. C'est ce qui ressort des propos de Yé, la commerçante qui nous a introduit dans le milieu des vendeurs et acheteurs de mangues.

> Yé: C'est le «gbé» des mangues que j'ai achetées. Comme je n'ai pas payé la personne, je garde ça encore.
> Chercheur : Vous vous êtes entendu avec le planteur quand vous avez compté ses mangues?
> Yé : Oui. On s'est mis d'accord quand on comptait…
> Chercheur : Heun heun
> Yé : Ça ce sont des «gbé» de 250 argents.
> Chercheur : Heun heun, comme tu n'as pas encore payé,…
> Yé : Moi je n'ai pas payé l'argent, je garde ça. Le jour que je paye, je le jette. Il n'y a plus rien. (Extrait Ema, L3-L12).

Dans cet extrait, nous voyons apparaître une autre signification du mot «gbé». Le «gbé des mangues achetées» désigne ici la mangue sur laquelle Yé a marqué ses «gbé» lors du comptage des mangues qu'elle a achetées. Il y a en fait une forte identification entre l'objet, le nombre de «gbé», et le prix. Pour Yé, c'est la même chose. Le «gbé» devient ainsi une certaine représentation du prix des mangues achetées/vendues. En voyant le «gbé», Yé a directement le prix qu'elle doit payer.

Il faut noter que les personnes qui comptent les poignées ne sont pas celles qui marquent les «gbé». Ce sont l'acheteur et le vendeur qui marquent des «gbé». Le nombre de «gbé» d'ailleurs n'intéresse pas ceux qui comptent. Leur travail est achevé lorsqu'à la fin du comptage, l'acheteur et le vendeur ont vérifié qu'ils ont le même nombre de «gbé». La suite du travail, que nous appelons vente des mangues, est faite à partir de ce système de représentation et relève exclusivement de l'acheteur et du vendeur.

Kinin comptant ses «gbé» à partir de la représentation

L'acheteur vérifiant qu'il a le même nombre de «gbé» que Kinin

Figure 32 : «Gbé» du vendeur et de l'acheteur

Kinin : 1, 2, 3, …, 23. 23 (sous-entendu 23 «gbé»).
Dekrin : 23. C'est ça? Tu as aussi 23? Ça atteint?

Kinin : Oui.
Dekrin : Ça fait combien maintenant?...(Extrait de Oma, L263-L270)

Après cette étape, la détermination du prix de la cargaison, à partir du «gbé», par l'acheteur et le vendeur, peut commencer.

Détermination du prix des mangues après le comptage

Le but du comptage, nous l'avons dit, est de déterminer le nombre de «gbé». Après s'être assuré qu'ils ont bien le même nombre de «gbé», l'acheteur et le vendeur déterminent le prix des mangues comptées.

Dans le cas que nous avons observé, les mangues de Kinin ont été évaluées à 23 «gbé». Elles ont été comptées avec des poignées de 5 argents. Or d'après Yé cité précédemment, «Tout le monde sait que si la poignée est 5 argents, le «gbé» fait 250 argents» et «Quelqu'un qui ne connaît pas ça, ne vend pas les mangues». Il s'agit alors pour l'acheteur et le vendeur de déterminer la somme correspondante à 23 «gbé», en sachant qu'ils ont des «gbé» de 250 argents. Selon Kinin, chacun fait son calcul de son côté (Dekrin utilise habituellement la calculatrice, mais il a suivi le calcul de Kinin).

Chercheur : Comment vous faites? Vous calculez ensemble?
Kinin : Non. Moi je vais calculer pour moi de toute façon.
Chercheur : Ok
Kinin : 1, 2, 3, 4. C'est une chèvre. 1, 2, 3, 4, ça fait deux chèvres. 1, 2, 3, 4, ça fait 3 chèvres. 1, 2, 3, 4, ça fait 4 chèvres. 1, 2, 3, 4, ça fait 5 chèvres. 1, 2, 3 ça fait 5 chèvres et euh… 500 argents, euh...750 argents. Ça fait donc 5 chèvres et 750 argents.
Dekrin : C'est correct…. (Extrait Oma, L273-L292)

Ici, nous voyons apparaître une stratégie de comptage à des fins de calcul du prix passant par un autre regroupement : 1, 2, 3, 4 «gbé». Un résultat intermédiaire connu est mobilisé : 4 «gbé», de 250 argents font 1 «chèvre» (sous-entendu, d'argents).

Après le comptage, Kinin met ses «gbé» en groupe de 4. Les 23 «gbé», ont donné 5 groupes et il restait 3 «gbé». Chaque groupe correspond à 1«chèvre d'argents». Il reste alors à déterminer la valeur des 3«gbé».

Lorsque Kinin compte 1, 2, 3, 4, il pointe du doigt sur le«gbé», sur la représentation, les marques correspondantes.

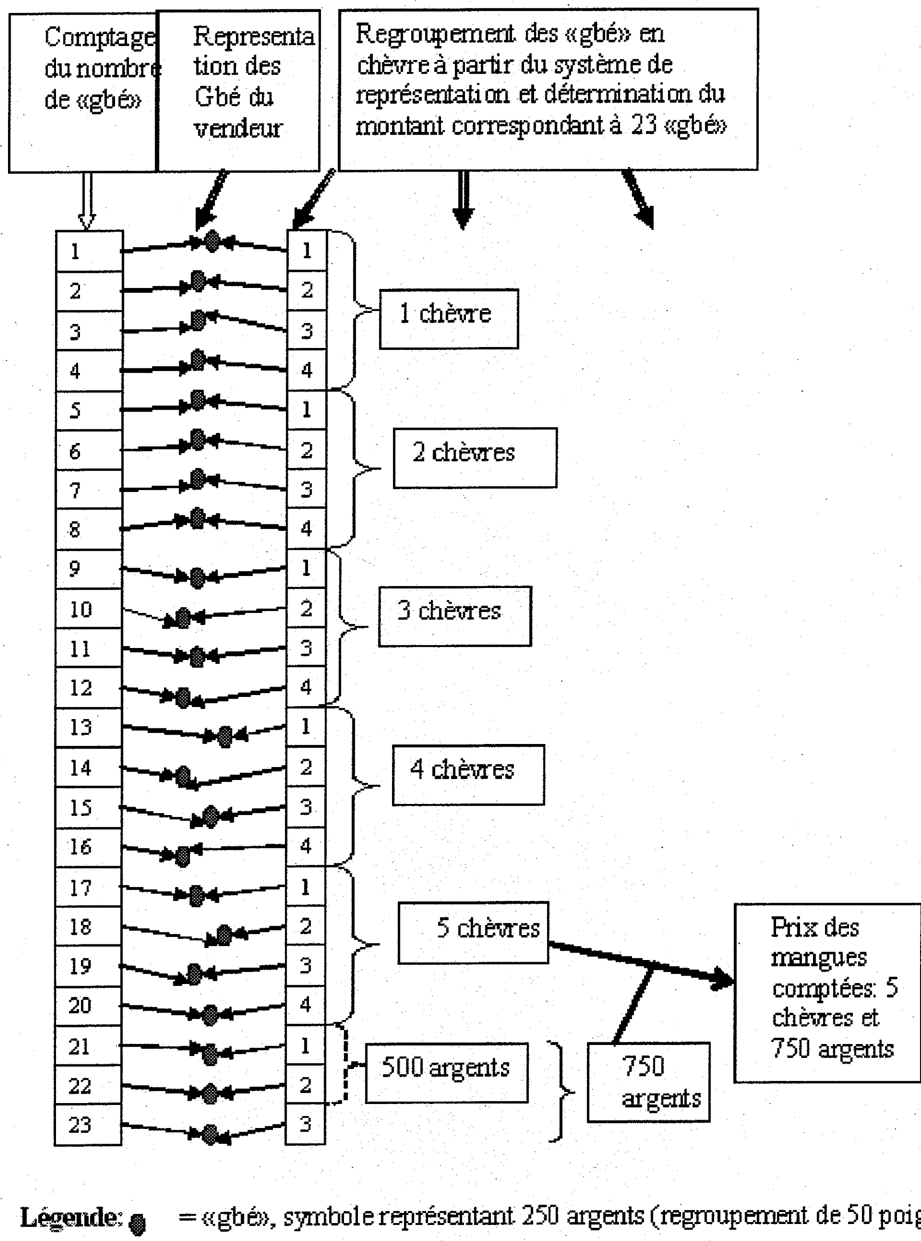


Figure 33 : Détermination du prix de la cargaison

L'extrait précédent des verbatims de l'observation montre que Kinin détermine la valeur des 3 «gbé» par des additions répétées. En effet, dans le comptage des mangues de Kinin, la poignée avait une valeur de 5 argents, ce qui donne des «gbé» de 250 argents. La démarche de Kinin pourrait être reprise de la façon suivante : 1, 2, 3, 4, c'est une chèvre; 1, 2, 3, 4, c'est une chèvre qu'il (Kinin) ajoute à la chèvre précédente; ce qui fait deux chèvres. Il poursuit le comptage des «gbé». 1, 2, 3, 4, ça fait une chèvre qu'il ajoute aux deux chèvres précédentes, ce qui fait trois chèvres, et ainsi de suite jusqu'à la 5ème chèvre. Après cette 5ème chèvre, il compte «1, 2, 3, ça fait 5 chèvres (les 5 chèvres qu'il avait précédemment) et euh…500 argents (montant correspondant à 2 «gbé»), euh… 750 argents (montant des 3 gbé)». Nous pouvons comprendre que «euh…500 argents, euh…750 argents» correspond au calcul du montant des 3 «gbé» restant après les 5 chèvres. La démarche suivie par Kinin pour trouver la valeur des 3 «gbé» semble être : 1 «gbé» fait 250 argents. 2 «gbé» font 500 argents et si on ajoute 1 autre «gbé» c'est-à-dire 250 argents, ça fera 750 argents. Il conclut que le prix de ses mangues est «5 chèvres et 750 argents[105]».

Notons que ceux qui comptent ne se préoccupent pas du nombre de «gbé» et de façon générale, de ce que font le l'acheteur et le vendeur. Ils ont juste à donner le signal lorsqu'ils atteignent 1 «gbé».

Combien de «gbé» pour faire une chèvre?

Le nombre de «gbé» comptés pour faire 1 «chèvre» est fonction de la valeur de la poignée. Nous avons vu précédemment que les poignées pouvaient prendre les valeurs de 5 argents, 10 argents ou 20 argents. Si la poignée est 5 argents, le «gbé» est 250 argents. Il faut alors compter 4 «gbé» pour avoir une chèvre. Si la poignée est 10 argents, le «gbé» est 500 argents. Il faut compter 2 «gbé» pour avoir une chèvre. Et si la poignée est 20 argents, le «gbé» est 1 chèvre d'argents.

[105] La conversion de ce montant en français donne :5 chèvres et 750 argent = 5×5000FCFA + 750×5FCFA = 28500FCFA. Ce qui correspond bien à 1250 FCFA×23.

Il faut noter que 1 chèvre (un nombre) d'argents est un montant d'argent fixe (5000FCFA si on parle de «chèvre d'argents»). 1 chèvre est un nombre et un référent dans la désignation des montants d'argent (cf. système de numération actuel, en 5.1.2) tandis que la poignée et le «gbé» ne le sont pas. Ce sont deux regroupements relatifs à une pratique particulière, le comptage des mangues et des agrumes, dont les valeurs, en terme de prix, sont variables.

Poignée de	«gbé» de	Nombre de «gbé» à regrouper pour faire 1 chèvre
5 argents	250 argents	4 (250 argents +250 argents +250 argents +250 argents)
10 argents	500 argents	2 (500 argents +500 argents)
20 argents	1 chèvre	1

Tableau 10 : Correspondance entre la valeur d'une poignée et le nombre de «gbé» à regrouper pour faire une chèvre

Connaissant le montant des «gbé», l'acheteur et le vendeur savent le nombre de «gbé» à compter pour avoir 1 chèvre d'argents.

> Dekrin : L'essentiel est que le planteur et l'acheteur sachent que c'est des «gbé» de 250 argents ou de 500 argents ou de 1 chèvre.
> Kinin : Quand c'est fini, on les ajoute (sous-entendu les «gbé»).
> (Extrait Ema, L343-L346).

Le chemin suivi par les acteurs, de la cargaison des mangues à la détermination de son prix, pourrait être schématisé par :

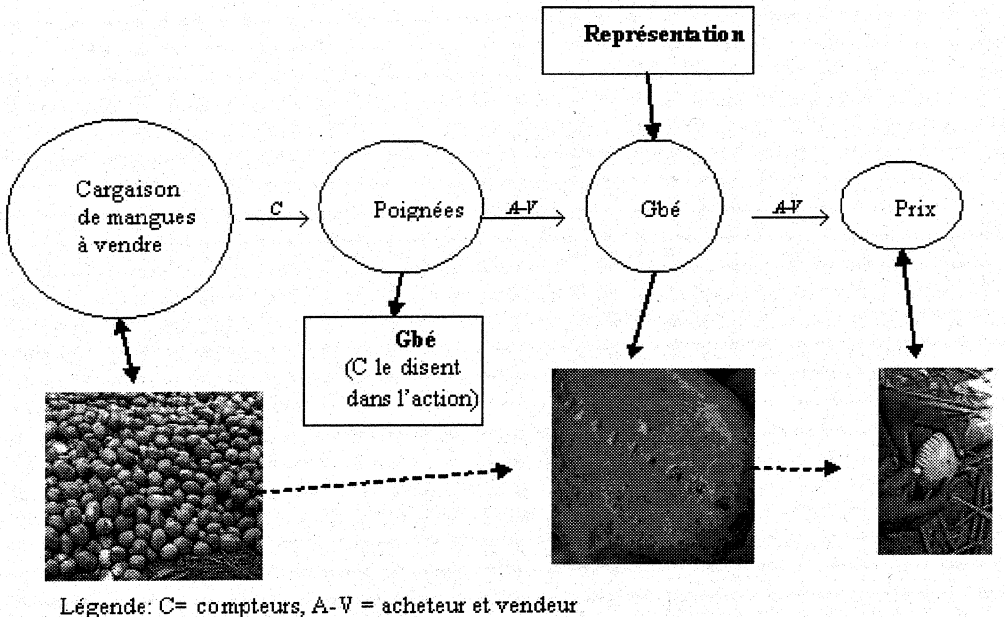


Figure 34 : Cheminement suivi pour passer de la cargaison au prix des mangues

Les poignées se comptent à partir du tas de mangues. Le vendeur et l'acheteur symbolisent le résultat du comptage par des «gbé». À partir des «gbé», le vendeur et l'acheteur se détachent des mangues. Ce sont des marques qu'ils considèrent et comptent. Ils utilisent une certaine représentation qui est le «gbé» (la mangue portant les «gbé») pour déterminer le prix de la cargaison.

Détermination du nombre de mangues achetées

Le vendeur n'a aucune idée du nombre de mangues qu'il a vendu. Il connaît le nombre de «gbé» et le montant correspond. Lorsqu'il aura reçu son argent de l'acheteur, le nombre de «gbé» sera peut-être oublié. Cela n'a aucune pertinence pour lui. Il pense que l'acheteur pourrait connaître ce nombre de mangues.

> Chercheur : Une autre question : quand on a fini de compter tes mangues, est-ce que tu connais le nombres de mangues que tu as vendu?

Kinin : Non. Quand on finit de compter, on (les planteurs) connaît le montant d'argent correspondant mais on ne connaît pas le nombre de mangues. Ce sont peut-être les commerçants qui le savent. (Extrait Ema, L113-L119)

L'acheteur nous a effectivement dit qu'il pouvait connaître le nombre de mangues qu'il a achetées, s'il était amené à les revendre au détail. Il s'appuie sur des connaissances intériorisées et sur des additions répétées pour déterminer le nombre total des mangues, comme on le verra ci-dessous. De par son expérience, il dit pouvoir faire une estimation des mangues gâtées dans son chargement.

Chercheur : Je veux qu'on revienne sur la manière de trouver le nombre de mangues.
Dekrin : Dans le véhicule?
Chercheur : Oui.
Dekrin : Si tu connais le « nombre » (le montant) de mangues dans le véhicule, quand tu as fini de compter, si c'est par exemple 10 chèvres en 3 tas,...
Chercheur : Tu peux dire les montants en dioula si tu es plus à l'aise. Ça ne gêne pas.
Dekrin : Tu regardes ça maintenant. Tu sais le nombre de mangues correspondant à 1 chèvre. Et maintenant tu calcules le nombre de mangues correspondant à 30 chèvres.
Chercheur : Comment tu calcules?
Dekrin : 1 chèvre de mangues font 1chèvre et 400 mangues. 10 chèvres c'est 14 chèvres de mangues et pour 30 chèvres, on les met ensemble 3 fois. Quand tu pars aussi au lieu de vente (revente), tu sais combien de mangues se trouvent dans ton véhicule. Tu peux faire une estimation des mangues qui ont pourri en route. Si on veut acheter le tout (vente en gros), tu peux le vendre. Si on ne l'achète pas en gros, toi même tu le vends en détail. Tu sais que si tu les vends à tel prix tu auras ton argent puisque tu connais le nombre de mangues du véhicule. Je sais qu'il y a tant de mangues dans le véhicule, si je les vends à tel montant, j'aurai mon argent, «toi tu le sais».
Chercheur : Comment vous comptez les pourries?
Dekrin : Si tu es habitué à ce travail, si tu mets par exemple 10 chèvres de mangues dans un véhicule et que tu connais le nombre de mangues, comme tu es habitué à la vente, tu sais d'habitude la quantité approximative de mangues pourries. Même quand tu envoies quelqu'un pour vendre à ta place, il ne peut pas te «couper»[106]. Tu connais à peu près la quantité de mangues pourries quand toi même tu vends.
Chercheur : Comment tu estimes cela?

[106] «Te couper» dans leur jargon signifie «te tromper», «te voler», «te piller», «te mentir».

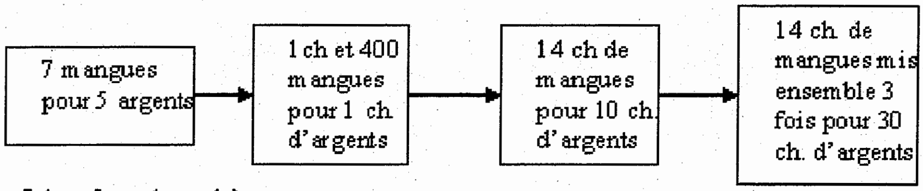
> Dekrin : Tu peux mettre en tête que tu enlèves 1 chèvre de mangues ou 2 chèvres de mangues par exemple comme mangues pourries
> Chercheur : Ce nombre là dépend de quoi?
> Dekrin : Il dépend de la quantité de mangues et de la variété de mangues. Dès que tu as ça en tête, même lorsque le montant n'est pas exact, l'écart n'est pas grand.
> Chercheur : Ok. (Extrait Ema, L261-L319)

La détermination du nombre total de mangues achetées prend appui sur le nombre de mangues correspondant à 1 «chèvre» d'argents. La détermination de ce nombre semble être un «allant de soi» chez Dekrin. «Tu sais le nombre de mangues correspondant à 1 chèvre… 1 chèvre de mangues font 1chèvre et 400 mangues,..»

Nous pouvons remarquer que le raisonnement de Dekrin ne part pas du nombre de «gbé» contenu dans le véhicule (il n'est d'ailleurs pas évident qu'il connaisse ce nombre, c'est dans certains cas même impossible de le retrouver puisque les mangues contenues dans le véhicule ont été achetées chez plusieurs vendeurs et elles n'ont pas été comptées avec nécessairement les mêmes valeurs de poignées). Il part du montant d'argent qu'il a utilisé pour faire le chargement du véhicule. Ce montant est important pour lui pour le calcul du prix de revient de ce chargement une fois sur les lieux où lui doit revendre les mangues.

> Dekrin : …Si, par hasard, j'arrive à Ouagadougou avec ce camion chargé de mangues et que quelqu'un veut tout acheter, je sais comment je vais vendre. Je sais à combien j'ai acheté, j'ai payé le transport. Je calcule toutes les dépenses et j'ajoute ce que je veux avoir comme bénéfice sur le prix. (Extrait Ema, L163-L169)

Il sait à combien il a acheté l'ensemble de ses mangues, à tant de mangues pour 5 argents (ce prix est fixe pour l'ensemble des mangues du véhicule, parce qu'il s'agit de la même variété de mangues achetées dans les mêmes lieux, villages voisins, à la même période). Autrement dit le commerçant part de «tant de mangues pour 5 argents» et arrive à «tel montant d'argent donne tant de mangues». Plusieurs étapes intermédiaires[107] sont franchies par Dekrin avant d'arriver au résultat.



Légende : ch. = chèvre

Figure 35 : Démarche de Dekrin pour déterminer le nombre de mangues

Les différentes étapes de la démarche de détermination du nombre de mangues par les commerçants pourraient être représentées de façon générale par :

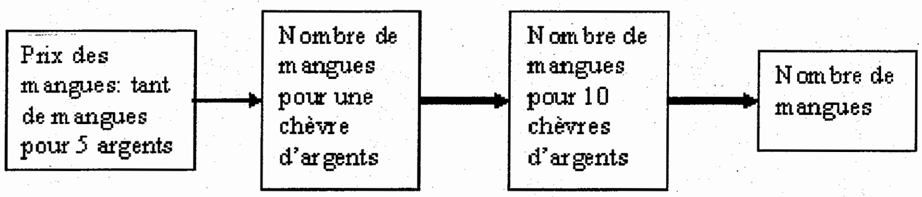


Figure 36 : Différentes étapes suivies pour déterminer le nombre de mangues

Comme on le voit, les commerçants développent d'autres ressources pour leurs besoins d'estimation du nombre de mangues qu'ils ont à revendre, cette vente pouvant aussi bien se faire au «nombre» qu'en gros. Si la connaissance du nombre de mangues n'est pas pertinente dans la vente en gros, elle est importante pour la vente au détail. L'expérience des commerçants, la connaissance qu'ils ont des mangues, leur permettent de faire une approximation des mangues pourries entre le moment du comptage et leur arrivée à destination pour la revente.

---

[107] Nous pouvons, maintenant, imaginer que les calculs intermédiaires prennent appui sur le système de numération (décomposition additive, groupements, principe multiplicatif) et sur des résultats connus et intériorisés. L'étude du comptage et de la vente des mangues a été effectuée avant celle de la numération. Elle fait partie des éléments qui ont motivé l'analyse du système de numération.

5.3.3 Synthèse de ce qui se dégage de cette pratique

La pratique de comptage et de vente de mangues, telle que nous l'avons observée, est une pratique sociale impliquant plusieurs acteurs : d'un côté, les paysans, planteurs, qui veulent vendre leur production et, de l'autre côté un ou des commerçant (s) qui veulent faire «affaire», acheter les mangues chez les paysans pour les revendre en ville, mais aussi des compteurs. Des règles sociales connues des différents acteurs régissent la pratique. Elles relèvent de l'«ordre constitutif». Les liens entre les différents éléments de cet ordre constitutif pourraient être représentés de la façon suivante :

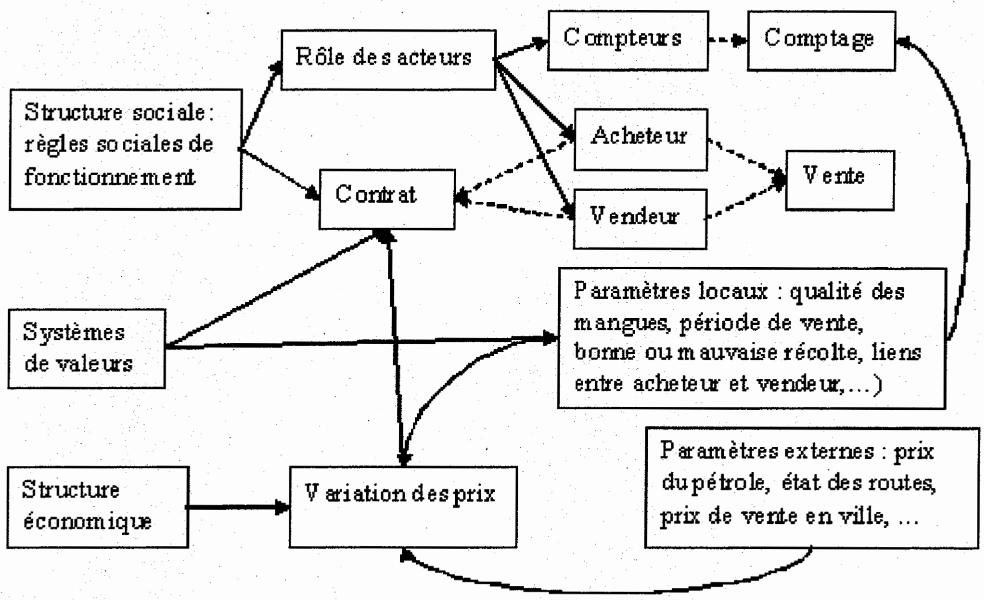
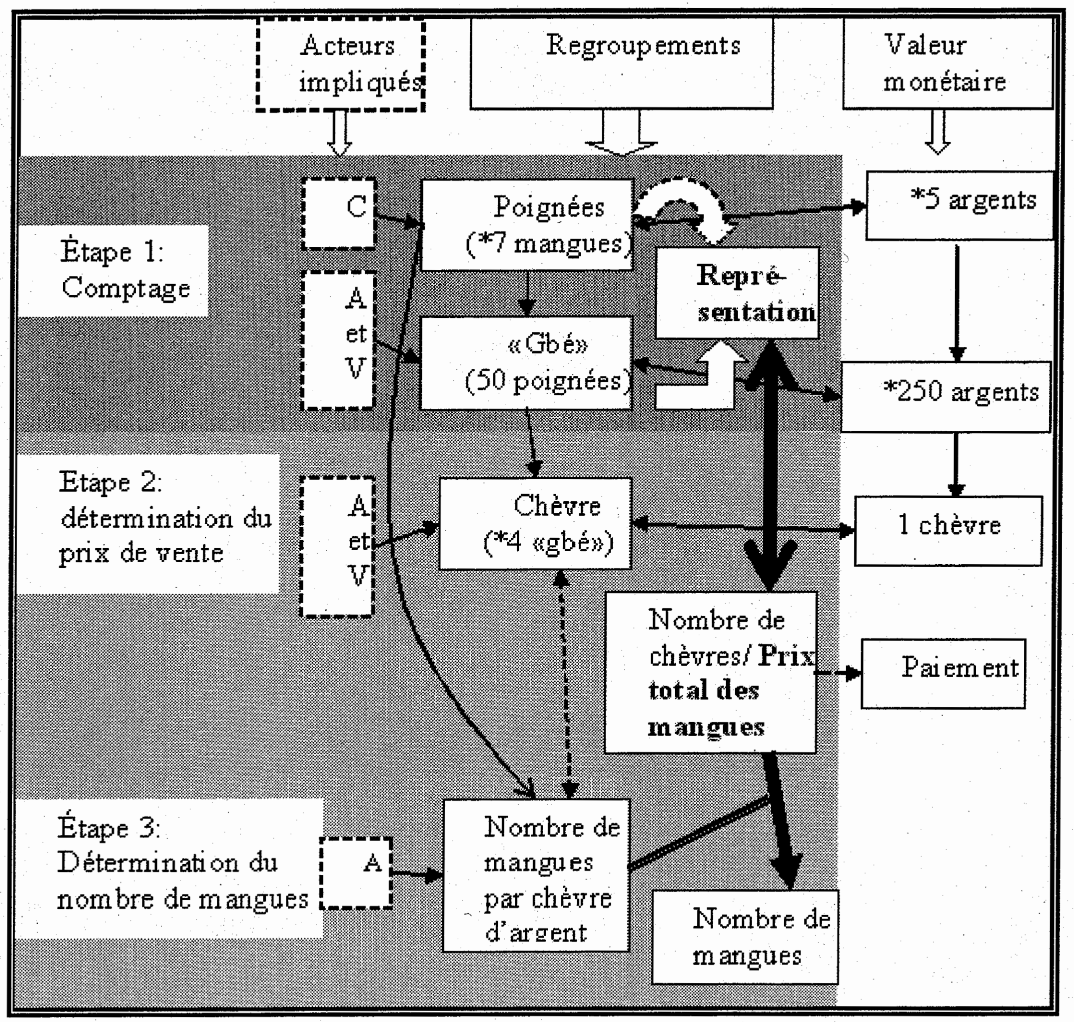


Figure 37 : La pratique de comptage et de vente des mangues/ ordre constitutif

Des ressources mathématiques sont aussi mobilisées dans le comptage et dans la vente des mangues. C'est ainsi que nous avons un recours à plusieurs regroupements : poignée (7 mangues ou 5 argents de mangues), «gbé» (50 poignées c'est-à-dire 250 argents) et «chèvre» (4 «gbé»). Ces changements d'unité permettent aux acteurs d'avoir toujours à manipuler des petits nombres même si les montants sont élevés (5 «chèvres» et 750 argents correspond par exemple à 28500FCFA). Durant toute la pratique, les acteurs principaux ont un souci permanent de contrôle et de validation des résultats. Une combinaison d'additions répétées et de raisonnement proportionnel est en général utilisée, que ce soit pour déterminer la valeur d'un «gbé» à partir de celle de la poignée ou pour déterminer le prix des mangues comptées à partir de la valeur des «gbé». La connaissance du nombre de mangues n'est pas pertinente pour le paysan, mais elle peut l'être pour l'acheteur, le commerçant. Ce dernier développe alors d'autres ressources qui lui permettent de déterminer le nombre total des mangues qu'il achète. Là aussi, une combinaison d'additions répétées et de proportionnalité semble à la base de ce calcul.

Les démarches suivies pendant la pratique de comptage et de vente des mangues et qui relèvent du «monde expérientiel des acteurs», pourraient être représentées de la façon suivante :



Légende: C = compteurs, A = acheteur et V= vendeur,
* = dans le cas observé/ variation possible.

Figure 38 : «Monde expérientiel des acteurs» dans la pratique de comptage et de vente des mangues

Après l'analyse de la pratique de vente au marché et de celle du comptage et de la vente des mangues, mobilisant surtout des ressources mathématiques liées aux catégories de comptage et de mesure selon le cadre de Bishop (1991), examinons à présent une pratique, celle de la construction des cases, liée à la catégorie de design selon Bishop (1991).

5.4 Le cas de la construction des cases

Comme dans le cas précédent, les concepts théoriques «d'ordre constitutif» (organisation sociale, économique, culturelle, ...), de «monde expérientiel des acteurs» (en lien avec les ressources mathématiques) et de «participation périphérique légitime» (en lien avec le processus d'apprentissage de la construction) seront investis pour l'analyse de la pratique de construction des cases.

Nous avons décrit, au chapitre IV la mini-société des acteurs impliqués dans la construction de cases (p. 112.) observée. Des noms fictifs ont été donnés aux acteurs les plus impliqués avec lesquels nous avons réalisé un entretien a posteriori.

Figure 39 : Une vue partielle d'une concession

Les six membres du premier groupe d'acteurs (les plus jeunes, ceux qui transportent les briques et le banco) seront désignés par G11, G12, G13, G14, G15, G16, ceux du deuxième groupe (ceux qui étalent le banco et posent les briques sur le mur), G2 et Loé et le «chef de chantier», le plus expérimenté et plus âgé (celui qui implante les cases) se nommera Tellé (cf. mini-société des acteurs p. 112). L'entretien a posteriori a été réalisé avec Loé et Tellé.

5.4.1 Les éléments de la construction des cases relevant de l'ordre constitutif : l'organisation des travaux.

L'organisation sociale de la communauté siamou marque la pratique de construction de l'habitat. Nous l'avons déjà signalé, une case prend place dans une concession, lieu d'habitation d'une grande famille (famille élargie), constituée de plusieurs cases, de maisons modernes, de greniers, d'espaces réservés pour certaines coutumes, etc. Une certaine vie sociale se mène dans une concession, ce qui se reflète dans l'organisation de la pratique de construction de case. Par exemple, dans l'emplacement d'une nouvelle case, il faut tenir compte de l'organisation sociale de la grande famille, des différents passages pour la circulation intérieure et des autres projets de construction («Est-ce que les femmes transportant l'eau pourront passer ici ?... on va casser ces cases-là, non ? Puisqu'on va construire, les remplacer par une maison en tôles. Il faut regarder seulement l'espace qui est vers moi…» (Extrait Oca, L452-L460))

Nos observations et l'entretien a posteriori réalisé avec Tellé (T) et Loé (L) nous montrent que tous les membres de la grande famille sont plus ou moins impliqués dans les travaux de construction. L'extrait suivant des verbatims de l'entretien du 13 décembre 2004 nous donne un principe général de la répartition des tâches le jour de la construction.

> C : Est-ce que vous pouvez m'expliquer l'organisation même du travail de construction, la répartition des tâches? C'était tout le monde qui travaillait je crois.
>
> L : En fait, c'est simple. On trie les gens qui ont une certaine expérience et eux seront dirigés vers les travaux complexes. Ce sont nos enfants[108] donc on connaît ce que chacun peut faire et ne peut pas faire. (Extrait Eca, L12-L18)

La répartition des tâches est donc faite en fonction de l'expérience des acteurs. Il y a là un principe sous-jacent, lié à l'organisation sociale, qui guide la répartition du travail lors de la construction de cases.

Il y a des travaux qui sont faits avant et après le jour de la construction. Nous n'avons pas observé ces travaux, mais l'entretien a posteriori nous permet d'avoir des éléments sur leur organisation.

---

[108] Le mot enfant ne réfère pas à l'âge mais à un rapport hiérarchique dans un processus d'apprentissage (une personne qui est dans un apprentissage).

L : La fabrication des briques relève des enfants. C'est ceux qui ne savent pas encore construire, qui fabriquent les briques. Là bas, il y a aussi une répartition des tâches en fonction de l'âge. Mais tout le monde assiste et participe du début à la fin[109]. Nous, nous [les plus expérimentés] leur donnons seulement les consignes.

C : C'est-à-dire?

T : Toute la famille connaît les nouvelles cases à construire.

C : Comment ça?

T : Par exemple si la pluie a détruit des cases, ces dernières doivent être construites. Nos nouvelles femmes[110] (après un an de mariage), celles qui restent au village avec nous, doivent avoir chacune deux cases (une chambre et une cuisine). En plus, les jeunes qui ont l'âge d'avoir leur propre case doivent aussi en avoir. Il y a, bien sûr, des années où il n'y a rien de tout cela, et en ce temps on n'a pas de construction. Dès la fin de la saison des pluies, on connaît le nombre de cases à construire. Quand il y en a beaucoup, alors il faut commencer le plus tôt possible. Il faut aussi tenir compte du fait que la plupart des enfants vont à l'école. Ils ne peuvent faire les briques que les jours où il n'y a pas d'école. Il y a des années où on était tellement coincé que Loé s'est joint au le groupe des enfants pour que le travail aille plus vite.

C : Revenons sur les consignes dont parlait Loé. C'est quoi au juste?

L : En fonction de tout ce que le grand frère Tellé vient de dire, après avoir discuté entre nous (les 3 aînés :Tellé, Loé et G2) de la date de la 1[ère] construction, je (puisque je suis le plus jeune en âge des 3) dis au responsable des enfants de prendre toutes les dispositions pour que les briques et la terre pour banco soient disponibles tel jour, pour la construction de tel type de cases. Ce dernier informera à son tour sa «troupe» et les femmes, pour les problèmes d'approvisionnement en eau. S'il y a des problèmes, il m'en informe et on peut reculer la date. On sait qu'il faut au moins 4 jours pour que la brique sèche.
On peut aussi décider de fixer la date de construction après la fabrication des briques. Dans ce cas, je dis seulement au responsable des «jeunes» qu'il est temps de commencer la fabrication des briques et nous les attendons pour fixer la date de construction. À ce moment, lui il va organiser avec les autres, en tenant compte des contraintes des femmes On choisit cette option quand il n'y a pas beaucoup de construction. (Extrait Eca, L128-L172).

Cet extrait met en évidence l'influence de l'organisation sociale, dans une concession, sur la répartition des tâches et l'organisation des travaux de construction. En effet, les cas où il y a des cases à construire sont énoncés en lien avec le contexte : cases

[109] Élément important dans le processus d'apprentissage.

[110] Les nouvelles femmes sont celles qui sont mariées à un membre de la grande famille depuis moins d'un an.

détruites par les pluies, cases des femmes nouvellement mariées, cases de jeunes en âge d'avoir leur propre case). Nous y voyons aussi une influence des systèmes de valeurs : importance du droit d'aînesse dans la communauté. Loé, le plus jeunes des 3 aînés, rejoint, par exemple, «le groupe des enfants pour que le travail aille plus vite» quand il y a trop de constructions en vue. On s'attendrait à ce que ce soit G2 qui rejoigne ce groupe, puisqu'il est moins expérimenté que Loé, mais ce n'est pas ce qui est fait. Comme G2 est plus âgé que Loé, c'est ce dernier qui rejoint les plus jeunes. Loé fait le lien entre «aînés» et «jeunes».

Le rôle des femmes, dans la construction, est beaucoup plus accru dans les travaux de finition, comme nous le dit Tellé dans l'extrait suivant des verbatims de l'entretien du 13 décembre 2004.

> C : Ok. Le rôle des femmes dans la construction est juste limité à l'approvisionnement en eau?
> T : Heun … Essentiellement oui. C'est ce que toi tu peux voir. Quand on a fini de construire et qu'on a fait la toiture, les femmes s'occupent de la décoration intérieure. Nous, on s'occupe de l'extérieur et les femmes s'occupent de l'intérieur (les murs, le sol).
> C : Tout ce que vous venez de me dire concerne bien l'organisation de n'importe quelle case? Qu'elle soit ronde ou rectangulaire?
> T : Oui. C'est tout ce qui est construction traditionnelle. Parce que, si tu mêles les maçons, c'est complètement différent puisque eux ils sont payés pour cela. Personne ne va les aider à moins d'être rémunéré. (Extrait Eca, L185-L198)

Comme on le voit, il y a une délimitation des tâches dans les travaux de construction des cases, qu'elles soient rectangulaires ou rondes, en lien avec une certaine organisation sociale : les femmes s'occupent de l'approvisionnement en eau, de la décoration intérieure; les garçons moins expérimentés de la fabrication des briques, les plus expérimentés de la détermination du nombre de cases à construire, des «travaux complexes», pour reprendre l'expression d'un des acteur, Loé.

Nos observations ont porté sur la pratique même de construction et les acteurs principalement impliqués sont des garçons. Ces derniers sont affectés en fonction de leur expérience, en général liée à leur âge, à des travaux plus ou moins «complexes» pour reprendre l'expression de Loé dans l'entretien du 13 décembre. Voici ce que Loé entend par «travaux complexes» : ils renvoient à tout ce qui est de l'ordre de la mesure. C'est sur ces mesures que repose, en effet, la construction de la case.

> C : Qu'est-ce tu appelles travaux complexes?
> L : Par exemple la mesure de la case. Les anciens sont de ce côté. C'est la partie la plus délicate. Si la case est mal mesurée, tout sera raté à la fin. Tout ce qui peut faire que la construction rate, est ce que j'appelle travail complexe. C'est pourquoi, pour la mesure, c'est normalement le grand frère Tellé qui coordonne tout. Quand, vous, vous êtes venu, l'oncle Koin étant plus ancien que Tellé et c'est eux deux qui ont coordonné. Nous, on les a aidés simplement. Quand on a fini de mesurer, le travail de Tellé est fini, sauf s'il n'y a pas suffisamment d'enfants et de gens pour m'aider. Moi et l'autre frère (G2) qui n'est pas là, on construit la case. Le plus ancien des enfants peut nous aider, mais on veille[111] sur ce qu'il fait. Les autres enfants préparent le matériau et le transportent. Les plus expérimentés d'entre eux déposent, par exemple, le banco et les briques sur le mur. On peut demander à certains d'entre eux (ceux qui sont encore très jeunes) de se limiter juste au pétrissage du banco. (Extrait Eca, L19-L37)

Cet extrait nous indique aussi que, même si les acteurs sont repartis en groupe en fonction des travaux, à l'intérieur du même groupe, ils n'ont pas tous le même rôle et la même responsabilité. C'est ainsi que dans le groupe des «enfants», certains sont «autorisés» à déposer le banco et les briques sur le mur et d'autres sont limités au pétrissage du banco. Quant à leur responsable, il est celui qui reçoit les consignes de Loé, le plus jeunes des «expérimentés», qui organise et coordonne les travaux relevant de leur compétence (cf. Extrait Eca, L128-L172). Il peut même faire certains «travaux complexes» sous la supervision des plus anciens. Au niveau du groupe des «anciens», nous avons aussi une différenciation dans les rôles : le plus expérimenté s'occupe de l'implantation, les autres de l'étalage du banco et de la pose des briques, le plus jeune (en âge) de ce groupe fait le lien entre les deux groupes.

---

[111] Importance du rôle des aînés dans le processus d'apprentissage

Dans le cas de la construction de la case ronde que nous avons observé, c'est le «chef de chantier» qui trace la base de la case. Mais il aurait pu demander à n'importe quel acteur de le faire, comme on le voit, dans ses propos suivants :

> … Mais, après avoir mis le clou au milieu, je pouvais demander à n'importe quel enfant de tracer, si je lui donne la «largeur». Tous ceux qui construisent peuvent faire la mesure de la case ronde. Si on trace et si ça ne va pas, on recommence. Tu as vu que, même si c'est moi, on peut reprendre. Mais comme c'est facile, ça ne fait pas perdre de temps… (Extrait de Eca, L209-L216)

Pour Tellé, le tracé de la base d'une case ronde est relativement simple si on connaît la «largeur» et le «milieu» de la case. C'est pour cela que n'importe quel acteur peut le faire. Différents éléments relevant de la structure sociale, économique, du système de valeurs viennent ainsi baliser la construction des cases. Ces différents éléments, appartenant à ce que Lave (1988) nomme l'ordre constitutif, peuvent être schématisés de la manière suivante :

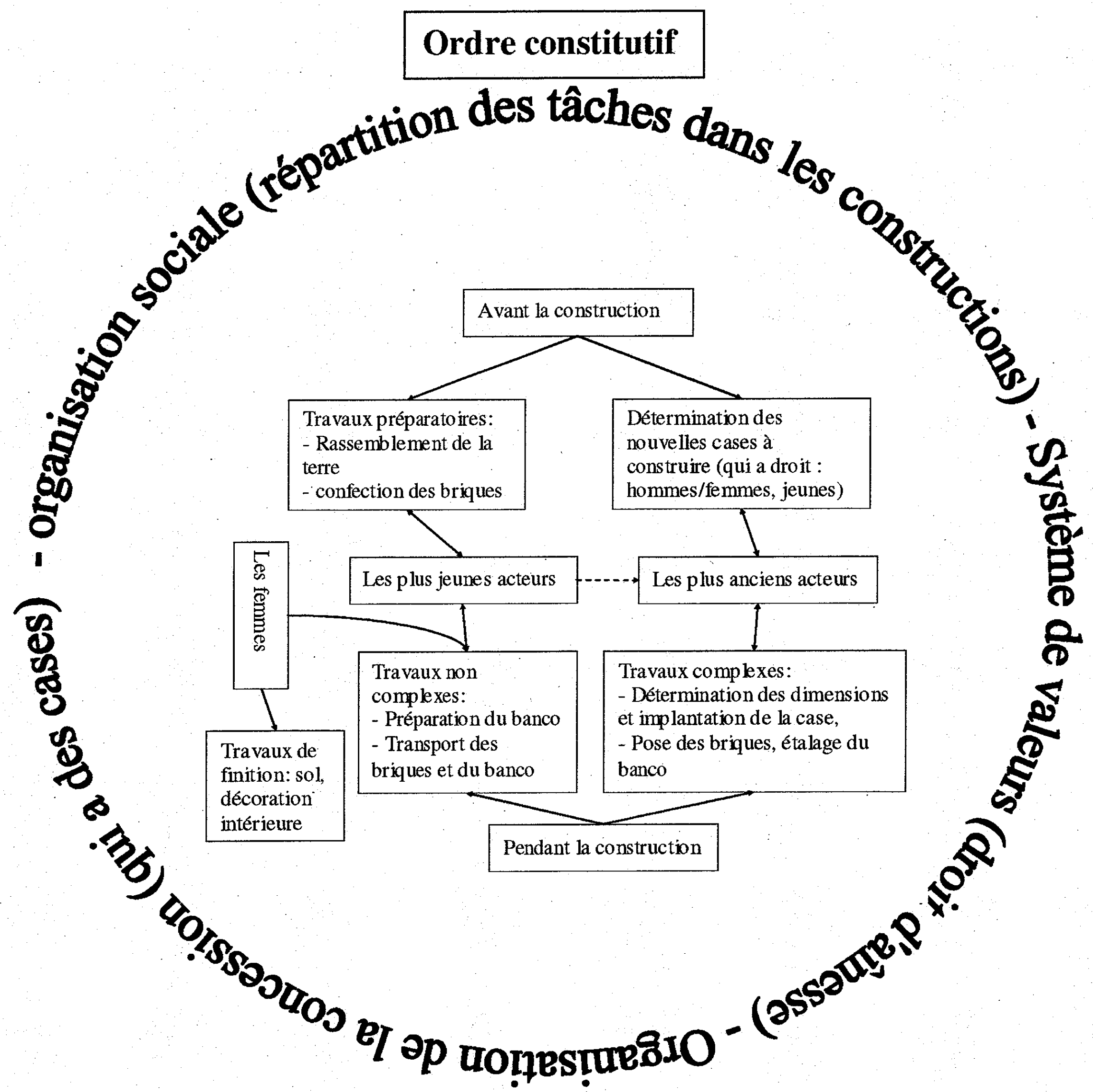


Figure 40 : Éléments relevant de l'ordre constitutif, en jeu dans la construction des cases.

Nous venons de voir que l'organisation des travaux est essentiellement la même dans la pratique de construction de cases, indépendamment de la forme de ces dernières. Cette organisation fait du site un véritable lieu de mobilisation de ressources mathématiques, notamment dans la réalisation des «travaux complexes», comme nous le verrons par la suite. Avant de revenir plus en détail sur le processus d'apprentissage, analysons les ressources mathématiques mobilisées dans la pratique observée.

5.4.2 Ressources mathématiques mobilisées dans la construction d'une case

L'implantation de toute case prend en compte plusieurs éléments dont les plus importants sont liés à la gestion de l'espace (cf. p. 223). Les dimensions de la case sont déterminées en lien avec ces éléments et, bien sûr, avec l'utilisation future de la case. Nous savons que les cases ont deux formes de base : rectangulaire ou circulaire. Examinons les ressources mathématiques mobilisées dans la construction de chacune de ces formes de cases.

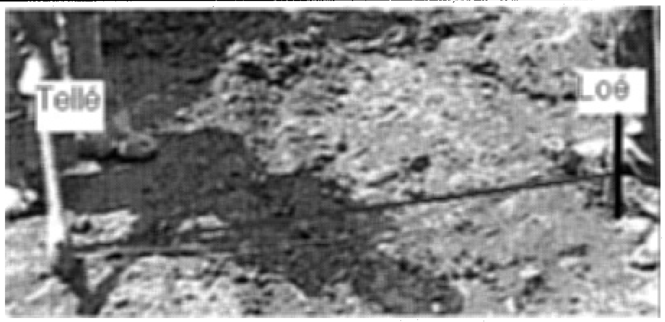
Ressources mathématiques mobilisées dans la construction d'une case ronde

D'après ce que nous avons observé, le tracé de la base circulaire d'une case est effectué à l'aide d'une corde. Une personne, Loé dans le cas observé, immobilise une extrémité de la corde au point qui sera le «milieu de la case» (selon la terminologie des acteurs) et le plus expérimenté des acteurs, Tellé, fait le tour (en grattant le sol) avec l'autre extrémité. L'extrait suivant des verbatims des observations du 9 décembre 2004 nous indique le cheminement suivi pour déterminer la bonne «largeur[112]»et implanter au «bon» endroit. (T = Tellé, L = Loé, pat = le patriarche et K2 = Koin, un des paysans qui accompagnent le chercheur).

T : Je peux commencer à tracer ?
K2 : Ça va passer dans le banco.
Pat : G11 prend la houe pour dégager ce bout de banco.
T : C'est trop grand.
Pat : Attends de terminer de tracer
T : C'est inutile. C'est trop grand
K2 : C'est même plus grand que cette case
T : Rires. Je n'ai même pas fini de tracer et toi tu dis que c'est plus grand que cette case ?

[112] Les acteurs utilisent indifféremment les mots largeur et longueur dans le cas de la case ronde pour désigner ce que, nous, nous appelons le rayon.

Pat : Vous pouvez diminuer pendant la construction en mettant les briques à l'intérieur.
T : C'est trop grand.
L : Et si on diminuait en même temps ?
K2 : c'est trop grand
T : On diminue alors ?
Pat : Il faut diminuer en même temps.
L : Selon moi, il faut qu'on tienne compte de la 1ère mesure pour connaître la longueur à enlever
T : Ça ne va plus arriver là bas ?
Pat : Vas-y (L) un peu vers ton pied droit.
L : Ici ?
T : Encore un peu. C'est bon.
K2 : C'est ici qu'il faut laisser l'espace non ?
Pat : C'est pour que T puisse passer à vélo ici (rires)
K2 : T, il faut tendre la corde
T : Si c'est pour ma circulation à vélo, …
L : Grand frère attend
K2 : Tu (L) aurais dû placer le clou (le milieu) comme cela. Est-ce que la toiture de cette case rentre ici ?
T : On ne pourra pas faire le toit ici.
L : Donc à la 1ère mesure, il fallait seulement ajouter un tout petit peu.
T : Si c'est ça, on aurait dû prendre juste à ce niveau.
K2 : C'est parce que vous avez dit qu'il fallait augmenter par rapport à l'ancienne maison.



Loé maintient un clou (matérialisé sur l'image par le trait en noir) à un point fixe (qui va devenir ce que les acteurs appelleront le «milieu» de la case), sur lequel une extrémité de la corde servant à faire la mesure est attachée. La corde est tendue et, à une certaine distance du «milieu», une houe que Tellé utilisera pour tracer la base, est attachée. La distance entre la houe, tenue par Tellé, et le milieu matérialisé par le clou, tenu par Loé, est la «largeur» de la future case.

Tous les acteurs observent Tellé et Loé.

La «largeur» et le «milieu» sont fixés en fonction d'éléments contextuels : espace disponible pour circuler autour, possibilité de construire le toit à côté,…. Une fois une base tracée, les expérimentés s'assurent que toutes les contraintes contextuelles (disponibilité des différents espaces par exemple) sont respectées. Après plusieurs essais, la «bonne» est obtenue. Dans l'extrait ci-contre il s'agissait du 2ème essai.

T : Il n'y aura pas d'espace pour la toiture comme il y a les autres maisons.

K2 : Il faut diminuer (la longueur) et tu gardes le même centre.
L : Venez voir ce que je dois enlever (la diminution).
K2 : Pose là bas. C'est bon.
L : Quand on regarde la case, on dirait que c'est la même dimension que l'ancienne.
T : Est-ce que les femmes transportant l'eau pourront passer ici ?
Pat : T, on va casser ces cases là, non ? Puisqu'on va construire, les remplacer par une maison en tôles. Il faut regarder seulement l'espace qui est vers moi. N'est-ce pas K2 ?
K2 : C'est ça.
L : Cette case et celle là ont la même grandeur. Le toit de cette maison peut-il rentrer ici ? (Extrait Oca, L382-L466).

Nos observations nous montrent que les plus expérimentés, Tellé et Loé, se donnent une «largeur» et un «milieu» de la future case. À partir de ces éléments, la base est tracée. La «longueur» est diminuée ou augmentée après une comparaison (approximative) de la grandeur de la future case à celle d'une case existante.

K2 : C'est même plus grand que cette case
T : Rires. Je n'ai même pas fini de tracer et toi, tu dis que c'est plus grand que cette case ?

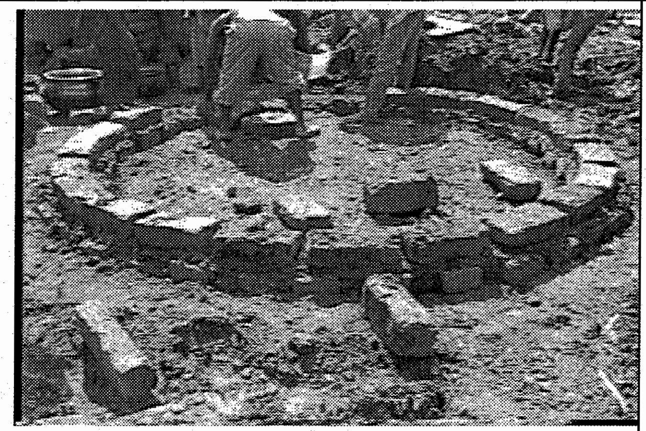
Notons que la comparaison de mesures, ici de surfaces, est très présente dans ce tracé. Implicitement, pour Koin, Tellé et Loé, la case à construire doit être plus «petite» que celle que K2 montre. Cela semble un «allant de soi» pour eux, puisque, sinon, l'espace disponible ne permettra pas la confection de la toiture par la suite. Dans l'extrait précédent, l'insuffisance de l'espace pour la confection des toitures revient tout le temps pour justifier la nécessité de diminuer le rayon. «T : Il n'y aura pas d'espace pour la toiture comme il y a les autres maisons. K2 : Il faut diminuer (le rayon) et tu gardes le même milieu». Il est intéressant de remarquer que les acteurs font toujours référence à une case existante pour «montrer» que l'espace est insuffisant. «L : Cette case et celle là ont la même grandeur. Le toit de cette maison peut-il rentrer ici ?». On aurait pu penser qu'après avoir tracé la base de la case, les acteurs compareraient l'aire ainsi délimitée à l'espace libre restant dans le voisinage immédiat de la case. Nos observations et l'extrait précédent nous indiquent que ce n'est pas cela qu'ils font. Par expérience, ils connaissent l'espace nécessaire pour faire la toiture de chacune des cases existantes (chaque toit est refait à tous les 3 ou 4 ans. cf. le cas de la confection des toitures). Dans la pratique, les acteurs ont sous leurs yeux les espaces qu'ils utilisent pour la confection des toitures des cases existantes. À partir du tracé de la base, ils font une comparaison entre la grandeur de la future case et celle d'une case existante. Dans un second temps, ils comparent l'espace disponible pour la toiture de la nouvelle case et celui de la case physique. La comparaison de la grandeur de la nouvelle case à celle d'une ancienne case leur permet de connaître plus facilement si l'espace disponible est suffisant ou pas pour la confection du toit. Nous avons là des ressources mathématiques liées aux capacités d'estimation qui prennent appui sur des comparaisons de grandeur de même nature : comparaison de la grandeur, à partir du tracé de sa base, de la future case à une case existante qui devient un point de repère dans l'estimation; comparaison des espaces pour la confection de leur toiture. La notion de mesure est ainsi à l'œuvre à travers les comparaisons et les estimations. Notons que les acteurs ne disposent pas, jusque là, d'unité de mesure. Il s'agit d'un raisonnement qualitatif mobilisant l'estimation de surfaces par comparaison à d'autres surfaces.

Si la disponibilité de l'espace pour la confection du toit influence considérablement le choix de la «largeur», d'après l'extrait précédent, d'autres contraintes guident le choix des acteurs (K2 : *C'est parce que vous avez dit qu'il fallait augmenter par rapport à l'ancienne maison).* Par exemple une fois la «largeur» choisie, le centre de la case sera déterminé selon que l'on veut laisser plus ou moins d'espace d'un côté pour telle ou telle raison.

> L : Mais on peut déplacer la maison vers ce côté non ?
> T : Oui. Il le faut même. On doit laisser un grand passage ici. Je vais tracer comme cela et après on va voir parce que c'est derrière qu'on va faire le toit. (Extrait Oca, L351-L357)

D'après nos observations, une fois la base de la case tracée, les acteurs ne conservent pas une trace du rayon, ni du centre de la case. Ils ne gardent pas de trace puisque le clou qui matérialisait le «milieu» de la case est arraché et la corde est détachée du clou et de la houe[113]. En d'autres mots, le «milieu» et (ou) la «largeur» des différentes cases existantes ne sont pas matérialisés. C'est certainement pour cela qu'ils ont recours, chaque fois, à la comparaison (approximative) de la base à celle d'une case physique existante.

Par la suite, les briques sont disposées tout au long du cercle tracé (à l'intérieur) de telle sorte que leur longueur détermine des arcs de cercles. Le reste du travail est considéré comme simple et routinier par les acteurs et se fait sous la supervision de G2 et de Loé. Il ne semble véritablement pas mobiliser d'autres ressources mathématiques.



Entre deux briques consécutives, il y a un vide que les acteurs comblent avec du banco.

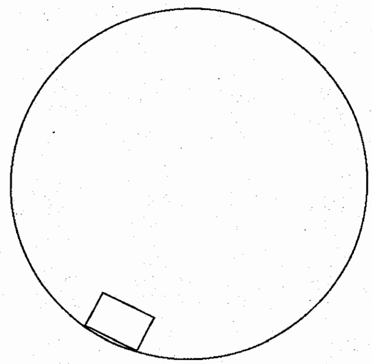


Figure 41: Position de la brique après le tracé de la base circulaire de la case.

Dans nos observations, la détermination de la «largeur» et du «milieu» de la future case fait appel à la gestion de l'espace, à de l'estimation, à de la comparaison de grandeurs. Elle tient également compte des contraintes liées à l'utilisation de la case. Si, dans l'implantation de la case ronde, les difficultés se situent essentiellement dans

[113] Si cette mesure, la «largeur» de la base était gardée, ils pourraient en effet reprendre celle-ci pour les constructions futures, s'en servant alors comme d'un étalon.

la détermination du rayon et du centre de la base, il en va autrement pour les cases rectangulaires. Parlant de la complexité de la mesure et de la construction des cases rondes et rectangulaires, Tellé nous fait comprendre que «Ça ne se compare pas. Tu as vu que la construction de la case rectangulaire se fait avec une corde du début à la fin. Et puis, on ne peut pas faire la mesure tout seul. Ça serait trop difficile, beaucoup de va-et-vient.» (Extrait Eca, L119-L222). C'est sur ces ressources mobilisées dans la construction d'une case rectangulaire que nous reviendrons maintenant.

Ressources mathématiques mobilisées dans la construction d'une case rectangulaire

L'implantation de la case rectangulaire tient compte des mêmes contraintes spatiales que celle de la case ronde : espace disponible pour la confection du toit à prévoir, espace pour la circulation intérieure,…. Analysons les différentes étapes pour la construction de la case rectangulaire telles que définies par Tellé dans l'extrait suivant.

> «… Pour la case rectangulaire, c'est toujours plus facile de déterminer les dimensions à partir de celles d'une case existante. On mesure la longueur de la case existante avec une corde. Si on veut une case plus grande, on augmente la longueur, si on veut une plus petite, on diminue. Si on a la longueur voulue, on la reporte sur l'endroit où on veut construire la case, en marquant sur le sol les extrémités. On va la reporter une deuxième fois de l'autre côté, après avoir reporté une largeur (en diminuant la longueur) si on veut une case rectangulaire, ou la longueur, si on veut une case «carrée», à partir d'un de ces points». (Extrait Eca L228-L239)

Quelles sont ces différentes étapes mises en évidence par Tellé?

- ***Détermination des dimensions***

Des observations et des entretiens, il ressort que les dimensions sont déterminées d'abord de façon provisoire, s'il y a lieu en comparaison avec celles d'une case existante, en prenant les dimensions de cette dernière avec une corde. Selon que l'on veut une case plus grande ou plus petite, on augmente ou diminue les dimensions sur la corde. Ici nous avons aussi, comme dans le cas de la case ronde, le recours à une comparaison de grandeurs. On compare à une autre grandeur de même type qui constitue un point de repère. Avant de décider si l'on veut une case plus grande ou plus petite, la question de l'espace disponible doit déjà être résolue par les acteurs du groupe 3, ceux qui implantent la case. Dans le cas observé, il s'agit de Tellé. Il est évident, par exemple, que si l'espace disponible est insuffisant pour construire une case de mêmes dimensions que celle existant, les acteurs n'envisageront jamais de construire à cet endroit une case plus grande. Dans ce milieu, lorsqu'on parle d'espace pour construire, il s'agit d'un espace qui tient compte de toutes contraintes énumérées précédemment. La principale raison avancée pour faire une diminution des dimensions d'une case rectangulaire est l'insuffisance de l'espace restant pour la toiture. Mais selon nos observations, cette diminution n'est décidée qu'après le tracé de la base comme nous le montre l'extrait suivant.

> T : …Attache la corde (s'adressant à L). [Les clous sont mis aux 4 coins. L attache un bout de la corde à un des 4 clous. K2 fait le tour des 4 clous avec la corde. T regarde la superficie déterminée par la corde] La case sera trop grande. Il faut la diminuer.
> L : On doit diminuer la longueur
> K2 : Il faut diminuer les deux. Il n'y aura pas d'espace pour faire son toit.
> T : C'est pour cela que j'ai dit qu'elle est trop grande. Le toit de cette case ne rentre pas ici. Diminuons. Attrapez la corde ici. (Extrait Oca, L121-L135)

Comme on le voit, que ce soit une case ronde ou rectangulaire, les mêmes types d'arguments sont utilisés pour justifier la diminution, ou l'augmentation, des dimensions de la base. Ici aussi, il semble y avoir une estimation de la surface, une fois le tour construit avec la corde. Supposons les dimensions choisies, la longueur et la largeur sont marquées sur une corde. (Elles peuvent être revues après le tracé de la base). Examinons la manière de tracer la base de la case en connaissant sa longueur et sa largeur. Autrement dit, comment les acteurs tracent-ils la base de la case? Cette base est-elle vraiment rectangulaire comme elle en a l'air?

➢ ***Tracé de la base ou implantation de la case.***

Dans un des extraits des verbatims de l'entretien précédent (Extrait Eca L228-L239) Tellé nous indiquait déjà comment il obtenait les trois coins[114] (provisoires) de la case. L'extrait suivant nous montre la suite des démarches suivies pour tracer la base de la case.

> T : Dans un premier temps, les coins que l'on détermine sont provisoires. C'est pour cela qu'on met seulement une marque sur le sol, ou bien on enfonce légèrement les clous pour pouvoir les déplacer après. On tâtonne en jouant sur le 3ème coin pour déterminer le 4ème coin de telle sorte que les «côtés obliques[115]» soient égaux. C'est à ce niveau qu'on a besoin de l'aide des autres. Ça c'est difficile à faire seul. Après cela, c'est la détermination des coins définitifs. Là, on mesure les «coins obliques» [la distance entre les coins obliques c'est-à-dire les diagonales]. Elles doivent avoir la même longueur. Si ce n'est pas le cas, on joue sur les coins pour que ça soit ainsi.
>
> C : Mais en ce temps est-ce que les côtés opposés auront toujours la même longueur?
>
> T : En principe oui avec des gens qui connaissent le travail. De toute façon, on vérifie toujours une deuxième fois avant de fixer définitivement les coins. Là bas, on prend tout le temps parce que s'il y a une erreur dans les mesure, tout le travail que vous aurez fait est inutile. Vous allez forcément casser la case. (Extrait Eca, L256-L274)

Cet extrait nous montre toute l'importance de ce travail de mesure pour la réussite ultérieure de la construction. C'est certainement pour cela que cette tâche, considérée par les acteurs comme la plus complexe des travaux de construction, est réservée aux plus «anciens».

D'après l'extrait précédent, le tracé de la base de la case se fait en trois étapes :

1) <u>Un premier tracé provisoire</u> («Dans un premier temps, les coins que l'on détermine sont provisoires») : Placer quatre points que nous nommons A, B, C et D (que les acteurs appellent coins) de sorte que la distance de A à B soit égale à celle de C à D (la longueur souhaitée), et la distance de B à C soit celle

---

[114] Ici coin désigne sommet. Nous verrons par la suite que le même mot coin est utilisé par les acteurs pour désigner l'angle à un sommet.

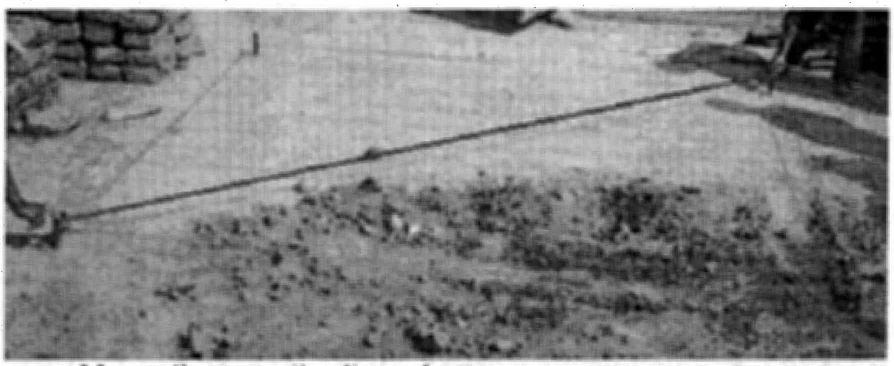
[115] Les acteurs désignent les côtés opposés par «côtés obliques». Dans le même sens ils parleront de «coins obliques» pour désigner des sommets opposés, ou les angles aux sommets opposés.

de A à D (la largeur). Les acteurs parlent de déterminer les coins de telle sorte que les «côtés obliques» soient égaux. On obtient ainsi une forme intermédiaire[116].

2) Détermination des coins définitifs : Jouer sur les deux points C et D, en les déplaçant au besoin tout en maintenant la propriété d'égalité des «côtés obliques» de la forme intermédiaire à l'aide d'une corde qui fait le tour des 4 coins, de sorte que la distance de A à C soit celle de B à D (égalité des diagonales). Les acteurs parlent de mesurer les «coins obliques» de telle sorte qu'ils aient la même longueur.

3) Vérification : Vérifier que les «côtés obliques» ont toujours la même longueur et que les diagonales ont la même longueur, avant de fixer définitivement les coins.

[116] Cette forme intermédiaire («côtés obliques» égaux) est un parallélogramme dans le vocabulaire des mathématiques enseignées à l'école.



Mesure d'une première diagonale

Mesure de la deuxième diagonale. On aperçoit sur les images la corde faisant le tour des 4 coins

Figure 42 : Mesure des diagonales

Dans cette construction, une connaissance implicite du rectangle, des propriétés sont mises en action : égalité des «côtés obliques» et égalité des diagonales. Notons que la corde est le seul instrument utilisé par les acteurs pour tracer ce rectangle à la base de la case.

Après l'analyse de la démarche suivie par les acteurs, analysons à présent les connaissances implicites soutenant la pratique de ce tracé que nous venons de décrire.

➢ ***Connaissances mathématiques implicites soutenant le tracé de la base rectangulaire de la case***

Les acteurs semblent toujours suivre la même démarche pour tracer le rectangle à la base de la case. L'entretien réalisé avec Loé et Tellé nous montre clairement qu'il s'agit de connaissances intériorisées, que les acteurs, lorsqu'on leur demande pourquoi ils font cela, savent justifier. En effet, dans l'extrait suivant, nous avons une explication de la nécessité d'avoir des diagonales de même longueur.

C : Pourquoi vous mesurez les diagonales?
L : C'est pour que la case ne soit pas «aplatie». Il faut que les 4 coins[117] aient la même largeur [terme pris dans le sens de grandeur].
C : Si c'est comme cela, est-ce que la case est aplatie? [le chercheur dessine un parallélogramme non rectangle et oriente les acteurs vers un angle obtus] Tu vois que ce coin est large là. Ce n'est pas aplati.
L : Mais oui. Dans le sens que moi je dis en tout cas, c'est aplati. Tu vois qu'il y a des coins plus grands (larges) que d'autres. Les 4 coins doivent être pareils. C'est pour cela qu'il faut que les diagonales aient la même longueur.
K2 : Moi je peux parler non?
C : Oui. Je l'avais dit au début, non?
K2 : Attends voir ce tu as fait là. Tu vois ce coin est large, forcément lui là est aussi large et les deux autres seront petits. Quand on a mesuré les 4 côtés, si un coin est grand, le coin oblique sera grand aussi et les deux autres coins seront petits. S'il y a un coin petit c'est qu'il y a un 2ème coin qui est petit et les deux autres grands. Les coins obliques vont toujours ensemble. Même quand on pose les briques, on tient compte de cela.
C : Donc, la mesure des diagonales vise à avoir des coins qui ont la même largeur? Mais est-ce que vous, vous comprenez que si un coin est large, il y a forcément d'autres coins qui sont aplatis?
K2 : Oui. Il y aura un autre coin qui sera pareil à celui-là. [K2 montre le coin «large»].
C : Heum Heum. C'est lequel? [le chercheur est surpris par la réponse de K2].
K2 : C'est celui d'ici puisqu'on regarde les coins obliques.
C : Donc vous, vous savez que ces deux coins sont toujours égaux (en largeur) et ces deux là égaux?
T, L, K1 : Oui
C : Si ça c'est large, forcément celui là est large et ici?
K2 : Ici ça va s'aplatir. Et c'est la même chose pour ce coin là. [K2 montre les deux coins opposés] (Extrait Eca, L275-L309)

Dans cet extrait nous avons beaucoup de connaissances mathématiques en jeu.

- Il nous apparaît assez clairement que pour les acteurs, dans un quadrilatère qui a ses «côtés obliques» égaux, ce que K2 traduit par «Quand on a mesuré les 4 côtés», les

[117]Le terme coin est pris ici dans le sens d'angle.

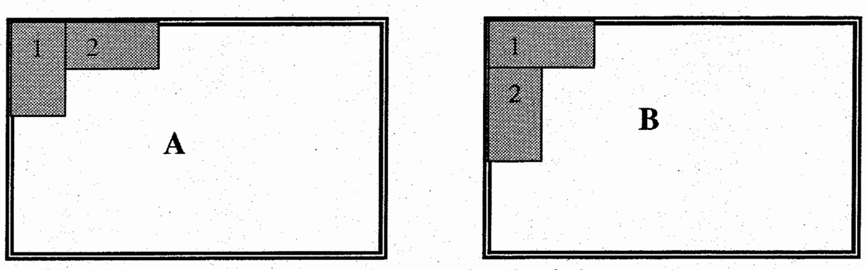
«coins obliques» sont égaux, le terme coin étant ici pris dans le sens d'angle. («Il y aura un autre coin qui sera pareil à celui [...] C'est celui d'ici, puisqu'on regarde les coins obliques»).

- Toujours selon l'extrait précédent, les acteurs savent aussi que dans un parallélogramme, la forme intermédiaire qu'ils forment avant la détermination des coins définitifs, si un des angles est obtus, nécessairement l'angle opposé est obtus et les autres aigus (*si un coin est grand, le coin oblique sera grand aussi et les deux autres coins seront petits)*. Ce qui nous indique que les acteurs ont une connaissance implicite sur la grandeur des angles formés par les «coins obliques». Notons que dans le langage des paysans, un coin «grand», ou «large», désigne un angle obtus et un coin «petit», un angle aigu.

- Pour Loé les diagonales doivent avoir la même longueur pour que la case ne soit pas «aplatie». Dans une case non «aplatie», dans le sens des acteurs, «les 4 coins doivent être pareils» [c'est-à-dire les 4 angles doivent être égaux]. Autrement une case «aplatie» est une case dont la base comporte au moins un «coin aplati». Dire que l'on mesure les diagonales pour que la case ne soit pas «aplatie» revient à dire que la mesure des diagonales vise à avoir des «coins pareils». Ainsi un lien est fait entre «les diagonales ont même longueur» et «les coins ont la même largeur». Nos observations et l'extrait précédent le montrent bien. Il est intéressant de voir que pour avoir des angles égaux (coins pareils), les acteurs mesurent les diagonales du parallélogramme. Remarquons que les acteurs parlent de coins égaux et non de coins droits, encore moins de mesure d'angle.

- Pendant les observations, nous avons remarqué par ailleurs, que la pose des briques tenait compte d'une certaine forme de symétrie. Les propos de K2 nous confortent dans cette position (*Les coins «obliques» vont toujours ensemble. Même quand on pose les briques, on tient compte de cela*). Ainsi en plus de la symétrie des «coins» (angles) opposés, dans la pose des briques, les acteurs respectent une certaine forme de symétrie des côtés opposés comme nous le souligne K2 dans l'extrait suivant :

L : Sur tous les coins, on met deux briques, une dirigée sur chaque côté. Donc quand tu regardes les coins, tu vois qu'il y a deux briques posées.
C : Oui. C'est justement pour cela que je pose la question. À chaque coin il y a deux briques. Il y a deux façons de positionner ces briques. On peut le faire comme cela, regardez (voir figure si dessous). Cette brique commence à la limite extérieure et celle là commence à partir de la première brique. La deuxième possibilité, c'est d'inverser.
K2 : Oui. Ça c'est vrai. Mais, en ce temps, il faudra faire la même chose de l'autre côté (coin opposé). Si tu mets la brique ici comme cela, de l'autre côté tu dois mettre aussi de la même manière. Sinon tu n'as plus forcément le même nombre de briques sur les côtés. Comme cela on est sûr que les côtés opposés sont égaux d'une couche à l'autre. Nous, on est aussi sûr que la case ne sera pas aplatie. (Extrait Eca, L381-L397)



Les numéros sur les briques désignent l'ordre de leur pose)

Figure 43 : Dispositions possibles des briques d'un coin

Dans le positionnement des briques, les acteurs maintiennent ainsi la propriété d'égalité des longueurs des côtés opposés. La brique[118] est vue en quelque sorte comme une unité de mesure qu'on reporte. D'après les explications de K2, l'une ou l'autre position peut être choisie. Mais, à partir du moment où on décide d'une position pour un coin, celle du coin opposé est imposée.

[118] La longueur, ou la largeur, de la case ne correspondent pas nécessairement à un nombre entier de briques.

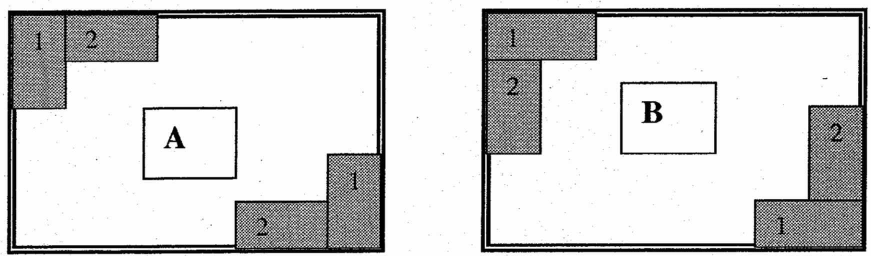


Figure 44 : Positions des briques du coin opposé en fonction de celle d'un coin

Nos observations indiquent que les acteurs se servent de la corde d'une couche à une autre pour s'assurer que les briques sont bien alignées. La pose des briques commence toujours par celles des 4 coins comme nous l'indique Loé dans l'extrait suivant :

> L : On commence encore par les 4 coins. Dans la construction, on commence toujours avec les briques des coins. On fait ensuite monter la corde. Comme cela on est sûr que les côtés opposés sont égaux d'une couche à l'autre. Nous, on est aussi sûr que la case ne sera pas aplatie. S'il y a des choses à redresser on les redresse avant de commencer à placer les autres briques.
> C : Qu'est-ce que tu veux dire par des choses à redresser?
> L : Il faut que les briques des coins soient bien posées pour que la case soit bien construite. S'il y a des erreurs de construction, ça vient toujours des coins.
> C : Ah bon! C'est si important que cela?
> L : Si quelqu'un sait placer les briques du coin, il sait construire. C'est pour cela que quand quelqu'un quitte le groupe des enfants et commence la construction, lorsqu'il place les briques d'un coin, il va demander à un aîné[119] de venir voir avant qu'il ne continue.
> C : On commence toujours par les briques des coins?
> T : Toujours les coins.
> L : Oui. Et ça c'est sans la corde. C'est quand on a fini de bien placer les briques des coins qu'on fait remonter la corde au niveau de cette couche… (Extrait Eca, L351-L372).

Le maintien de l'égalité des angles de coin semble en jeu dans cet extrait. Les coins jouent donc un rôle primordial dans la réussite ou l'échec de la construction de la case. Loé va jusqu'à dire que «si quelqu'un sait placer les briques du coin, il sait

[119] Rôle de l'aîné dans le processus d'apprentissage.

construire». Notons que les acteurs disposent de plusieurs moyens de contrôle pour éviter, ou détecter, les erreurs, comme nous le dit Koin (K2) dans l'extrait suivant.

> K2 : Nous on sait. Quand quelqu'un apprend encore, il peut compter à chaque couche, s'il n'y a pas un aîné[120], pour être sûr qu'il n'y a pas d'erreur. C'est comme la mesure des diagonales qu'on ne fait plus. Si quelqu'un doute, il peut continuer à le faire. C'est même déjà le cas, à la fondation quand on place les briques. Si on ne laisse pas les mêmes distances entre les briques, cela peut fausser nos prévisions. En ce temps, les côtés opposés peuvent ne plus avoir le même nombre de briques.
> C : Cela serait une erreur ou quoi?
> K2 : Bien sûr. Les côtés opposés doivent avoir le même nombre de briques.
> (Extrait Eca, L402-L413)

Ici, nous voyons, aussi, apparaître plus clairement la brique comme une unité de mesure qui est reportée un certain nombre de fois sur chaque couche. Les côtés opposés doivent avoir le même nombre de briques. Cette propriété constitue un moyen de contrôle, pour les acteurs, de leurs actions.

Les diagonales peuvent être mesurées pour s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur d'une couche à une autre, c'est une autre vérification possible (si quelqu'un doute, il peut continuer à le faire). Ces deux dispositions permettent de maintenir toujours la forme rectangulaire d'une couche à une autre. Le maintien de la corde tout le long de la construction permet d'avoir les mêmes dimensions d'une couche à une autre. Dans la pratique, la construction se fait de façon routinière. Nous n'avons observé à aucun moment, par exemple, les acteurs compter les briques d'un côté, pour une couche donnée, afin de comparer leur nombre à celui du côté opposé. Mais, quand nous avons demandé à Loé le nombre de briques sur chaque côté, nous nous attendions à ce qu'il compte, il a répondu de façon spontanée :

> C : Il y a combien de briques de ce côté ? Vous avez compté ?
> L : Ici c'est 10 [nombre de briques].
> C : Et celui-là ?
> L :12. (Extrait Oca, L278-L282).

[120] Encore le role des aînés dans le processus d'apprentissage.

Ce qui nous laisse voir que Loé avait procédé à une certaine vérification. Selon Loé, après les deux premières couches, de par la manière de poser les briques, il n'est plus nécessaire de les compter pour déceler les cas d'erreurs.

> «Quand on construit, après les 2 premières couches, le problème du nombre de briques ne se pose même plus puisque les briques sont posées de façon «alternée». Ce qui fait que les briques de la 3ème couche ont exactement la même position que celle de la 1ère couche;celle de la 4ème couche la même position que celles de la 2ème et ainsi de suite. Donc si la question du nombre est réglée aux deux premières couches, c'est fini». (Extrait Eca, L419-L426)

Cet extrait nous indique que dans la manière de poser les briques, les acteurs ont des moyens de contrôle implicites, assurant le maintien des dimensions et de la forme rectangulaire, pour les différentes couches de briques de la case : mesure des diagonales, symétrie des coins «opposés», comparaison du nombre de briques pour les couches de même parité,….

Le travail de mesure des dimensions de la base, d'implantation de celle-ci, et de construction de la case à travers la pose des briques, fait ainsi apparaître de multiples ressources mathématiques mobilisées. Nous les synthétisons dans le schéma ci-dessous.

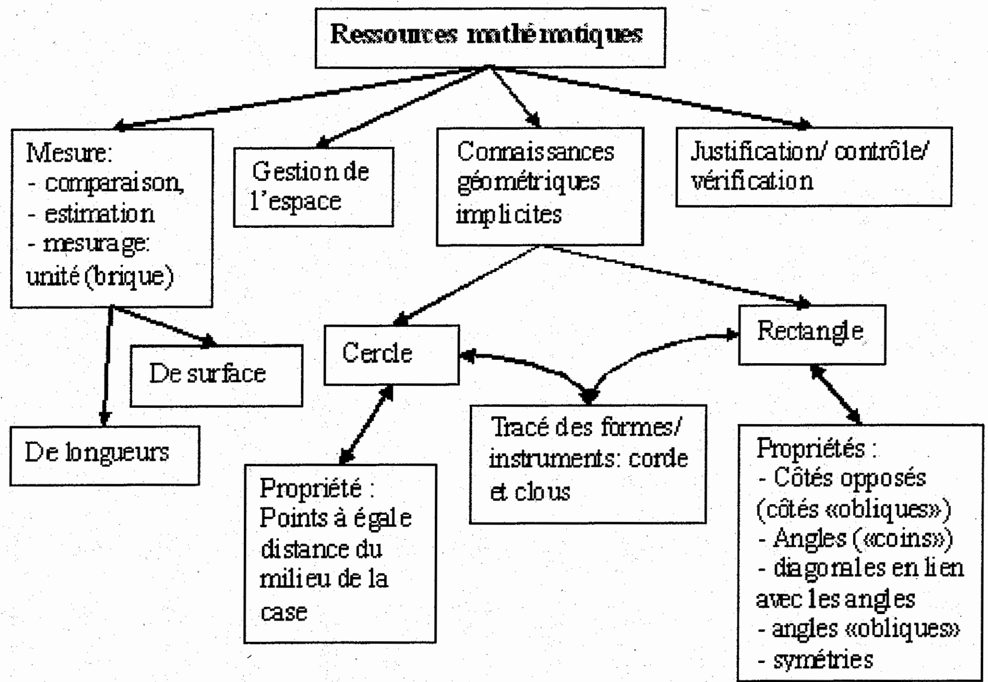


Figure 45 : Ressources mathématiques mobilisées dans la construction

Les extraits précédents laissent aussi sous-entendre un rôle important des «aînés» dans le processus d'apprentissage de la construction, sur lequel nous reviendrons maintenant.

5.4.3 L'apprentissage de la construction des cases

Dans l'organisation des travaux de construction décrite précédemment, nous avons vu une certaine répartition des tâches en fonction de l'expérience de chaque acteur. Pendant nos observations et l'entretien, des expressions comme «ancien», «aîné» sont continuellement employées par les acteurs pour désigner une personne qui connaît, qui a de l'expérience, qui a un savoir-faire pour une tâche donnée. Le mot «enfant» revient aussi souvent pour désigner un jeune qui manque d'expérience, celui qui apprend. L'extrait suivant va dans ce sens.

C : Dans cette répartition des tâches, tu parles souvent des enfants, des vieux (anciens). Est-ce bien une classification selon l'âge?
T : Non ce n'est pas vraiment l'âge. C'est la connaissance du travail. En général la connaissance du travail est liée à l'âge. Mais il arrive qu'un enfant apprenne plus vite que les autres. Dans ce cas, on va l'utiliser dans des travaux complexes avant ceux qui apprennent plus lentement, même si ces derniers sont plus âgés que lui. Quand nous, nous construisons, Loé est celui qui m'aide à faire les mesures et pourtant il est plus jeune que celui (G2) avec lequel il construit. Comme toi tu ne connais pas qui est plus âgé que qui, tu as pensé peut-être que Loé me suivait en âge. (Extrait Eca, 38-L51)

Les propos de Loé dans l'extrait qui suit vont dans le même sens. Ils donnent aussi une indication sur le processus d'apprentissage que nous pourrions comprendre comme le passage du statut «d'enfant» à celui «d'ancien» selon les expressions des acteurs.

C : (...) Quand vous parlez d'ancien, il y a certainement l'âge, ce qui donne de l'expérience, mais surtout la connaissance du travail.
L : C'est cela. Comme moi, j'ai commencé, par exemple, à mesurer avant le grand frère qui est resté à la maison, c'est sûr qu'il va apprendre des choses avec moi. C'est comme cela que le travail est organisé.
Au niveau des enfants, les plus petits vont faire le pétrissage sous la supervision des plus âgés. Là bas il n'y a pas de connaissances qui rentrent en ligne de compte. On peut avoir des paresseux qu'il faut surveiller. Mais ça, c'est entre eux. C'est seulement lorsqu'il y a de l'indiscipline que nous nous sommes saisi. En principe, cela est rare. Pour la pose des briques et du banco sur le mur, ce sont les plus âgés des enfants qui le font. Le travail des plus petits (moins de 12 ans) peut se limiter au pétrissage. Mais ils doivent rester sur le chantier tout le temps. (Extrait Eca, L88-L105)

D'après cet extrait, l'apprentissage commence par les travaux qui ne nécessitent pas de connaissances particulières (pétrir le banco c'est-à-dire «sautiller» dans le banco) sous la supervision des plus expérimentés[121] des «enfants» (*Mais ça, c'est entre eux)*.

---

[121] Le guidage des jeunes, dans l'apprentissage de la construction, par les plus expérimentés, fait penser à la zone proximale de développement de Vygosky définie comme «la distance entre le développement actuel, tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes seul et le niveau de développement potentiel tel qu'on peut le déterminer à travers la façon dont l'enfant résout des problèmes lorsqu'il est assisté par l'adulte ou collabore avec d'autres enfants plus avancés» (Vygosky, 1978 cité par J.Bruner, 1991, p 287).

Qu'il s'agisse des travaux faits en amont de la construction ou le jour même de la pratique de construction, Loé insiste sur la présence des «apprentis» sur le chantier «… Là bas [travaux en amont], il y a aussi une répartition des tâches en fonction de l'âge. Mais tout le monde assiste et participe du début à la fin» (cf. Extrait Eca, L128-L172). Même s'il y a une certaine répartition des tâches, les apprentis assistent à tous les travaux (*Mais ils doivent rester sur le chantier tout le temps).* D'après Tellé, c'est par ce moyen que les enfants apprennent

> Les enfants doivent rester sur le chantier. Ils voient ce que leurs aînés font. Ils savent que lorsqu'ils seront grands, ils feront la même chose. Comment ils vont apprendre s'ils ne regardent pas ce qu'on fait? En plus on peut les envoyer faire telle ou telle commission. Ceux qui sont travailleurs peuvent transporter, par exemple, le banco aux pieds du mur pour un plus grand qui va le déposer sur le mur. D'ailleurs, c'est comme cela que certains vont apprendre plus vite que d'autres. (Extrait Eca, L108-L116)

Dans plusieurs extraits précédents (extrait Eca, L88-L105 ou L402-L413 par exemple), nous voyons transparaître le rôle des plus anciens dans la formation des plus jeunes. Ce sont les «anciens» qui maîtrisent les instruments de contrôle, qui détectent et corrigent les erreurs. C'est dans ce sens que les moins expérimentés demandent leur avis dès qu'il y a un doute, d'après Loé. «… quand quelqu'un quitte le groupe des enfants et commence la construction, lorsqu'il place les briques d'un coin, il va demander à un aîné de venir voir avant de continuer» (Extrait Eca, L364-L367). Les «enfants», pour reprendre les expressions des acteurs, assistent à tous les travaux. Ils voient ce que les «anciens font», ils les entendent discuter, etc. Ici, l'apprentissage consiste à changer de niveau ou de rôle. Le passage d'un niveau à un autre ne se fait pas de façon linéaire. Nous retrouvons, clairement illustré dans ce qui précède, le passage d'une participation périphérique légitime à une participation centrale au sens de Lave et Wenger (1991).

D'après la répartition des tâches (voir Extrait Eca, L19-L37, p.227), nous pouvons considérer trois niveaux, correspondant aux trois groupes de la mini-société des acteurs, dans le processus d'apprentissage de la construction des cases :

- Le niveau 1 correspond au début du processus d'apprentissage : réalisation des «travaux non complexes»
- Le niveau 2, niveau de Loé, correspond à celui des acteurs qui étalent le banco sur le mur et posent les briques. Les travaux relevant du niveau 2 font partie des «travaux complexes».
- Le niveau 3, niveau de Tellé, correspond à celui des acteurs qui déterminent les dimensions de la case et l'implantent («mesure de la case»).

Le processus d'apprentissage pourrait être représenté par :

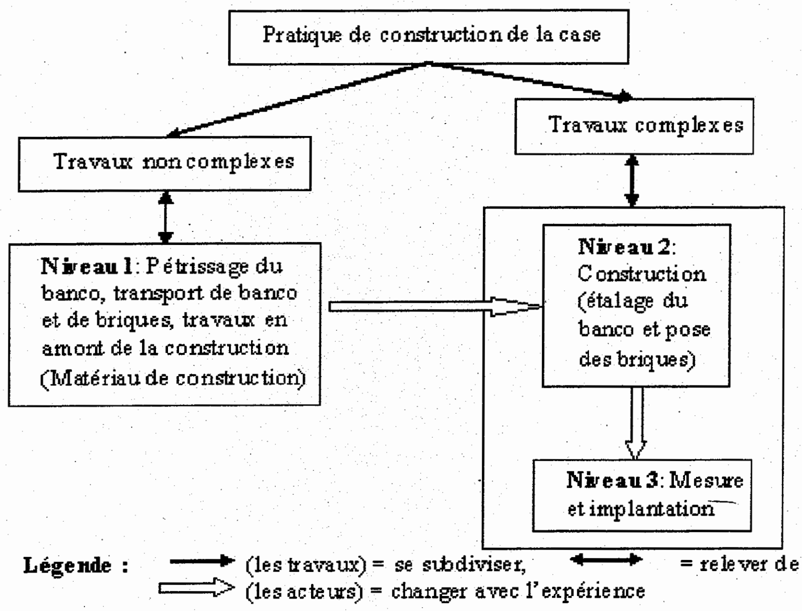


Figure 46 : Processus d'apprentissage de la construction

5.4.4 Synthèse de ce qui se dégage de l'analyse de la construction des cases

La construction des cases mobilise beaucoup de ressources mathématiques. L'entretien réalisé avec les acteurs nous a montré que derrière les actions posées se cachent des connaissances mathématiques implicites : estimation de longueurs et de surfaces, comparaison avec des grandeurs utilisées comme référence; le contrôle exercé sur la mesure des côtés par le biais d'une unité reportée (la brique); égalité des angles «obliques» (opposés) dans la forme intermédiaire de la base de la case, égalité des côtés «obliques» (opposés); lien entre l'égalité des angles et l'égalité de la longueur des diagonales; raisonnement qualitatif : si un angle est «grand», alors il y aura un autre angle qui est «petit»; symétrie dans la pose des briques aux coins; coordination de plusieurs propriétés (par exemple, égalité des côtés et égalités des diagonales). L'analyse, dans le cas de la case rectangulaire, nous a permis d'expliciter des connaissances mathématiques sur le rectangle et le parallélogramme (les noms parallélogramme et rectangle sont ceux du chercheur. Les acteurs font appel à ces formes dans leur construction, mais, ils ne leur donnent pas un nom. Par exemple ils parleront de «coins», de même largeur pour désigner le rectangle et de côtés obliques de même longueur lorsqu'il s'agit d'un parallélogramme). Au niveau de la base de la case ronde, une certaine conception du cercle est mise en action. Le cercle est vu comme le lieu des points équidistants d'un même point que les acteurs appellent le milieu de la case.

L'implantation d'une case, à travers la détermination des dimensions et le tracé de sa base, demande plus que de savoir tracer un rectangle ou un cercle. Elle fait aussi appel à des éléments contextuels : prise en compte des cases existantes, des espaces disponibles pour la confection de la toiture, pour la circulation interne, de l'utilisation future de la case, etc. L'organisation de la pratique observée fait ainsi référence à une certaine organisation sociale propre à la communauté siamou.

L'organisation de la pratique observée et les informations recueillies lors de l'entretien nous indiquent, par ailleurs, que le processus d'apprentissage de la construction des cases commence par la participation à la réalisation des tâches simples, ce que Loé appelle travaux non complexes, une participation périphérique. Il se termine par la maîtrise de la manière de mesurer, d'implanter les cases, ainsi que de tous les éléments de contrôle. Les mathématiques mobilisées dans la construction des cases sont ainsi apprises par le passage d'une participation périphérique légitime à une participation de plus en plus centrale. Les «anciens» ont un rôle important dans ce processus d'apprentissage. L'analyse qui se dégage de cette pratique pourrait se schématiser de la manière suivante :

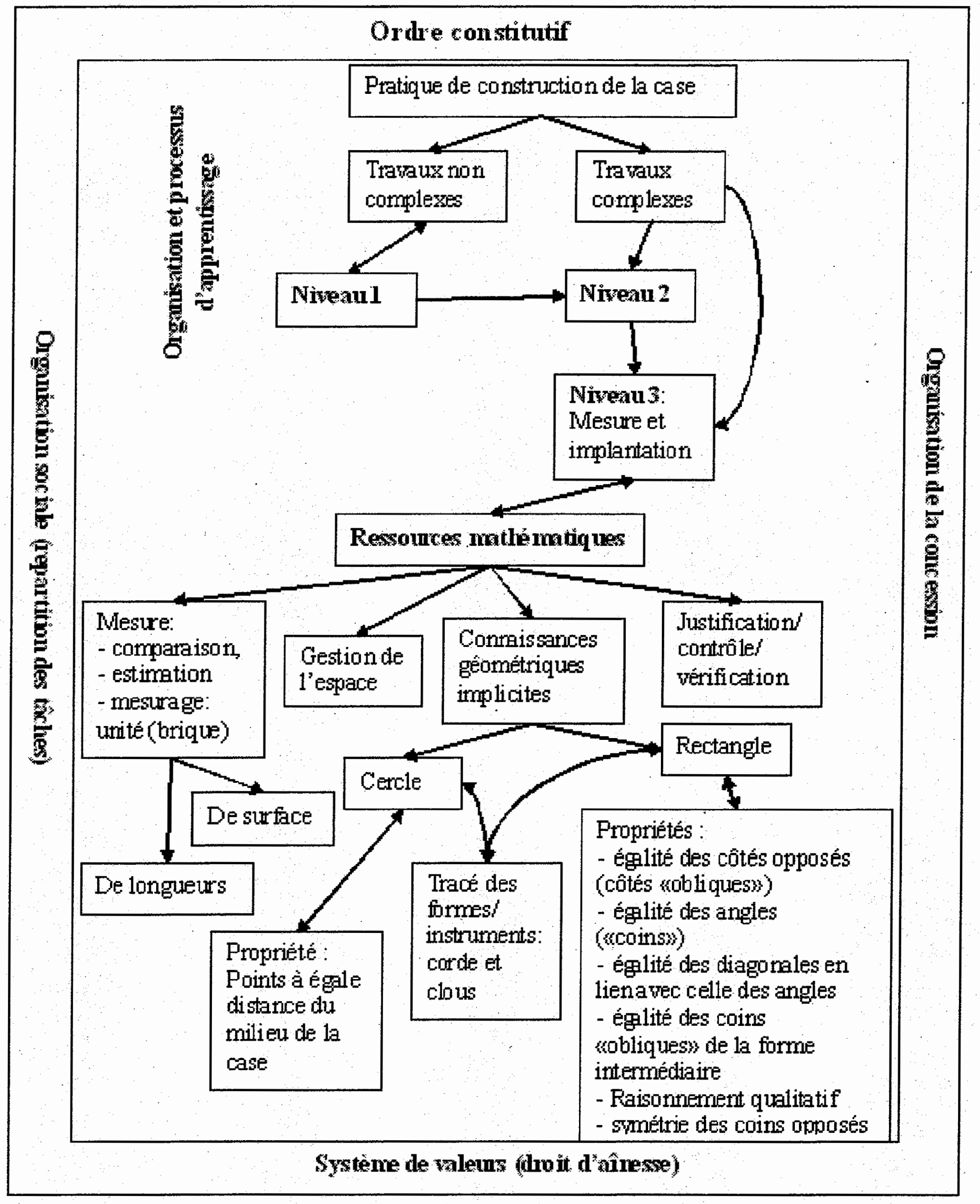


Figure 47 : Analyse de la pratique de construction des cases

Si la construction de la case ronde semble peu riche en ressources mathématiques (de façon spécifique), ce n'est pas la même situation au niveau de la confection des toits. La section suivante sera consacrée à l'analyse de la pratique de confection de toitures de cases circulaires et rectangulaires.

5.5 Le cas de la confection des toits

En rappel, les toits des cases sont renouvelés environ tous les trois ans. Ils sont fabriqués à même le sol, puis transportés sur la case. Cette manière de faire le toit est prise en compte, nous venons de le voir, dans la construction des cases. À côté de chaque case, il y a en effet un espace prévu pour la confection de sa toiture.

Nous avons observé la confection de deux toits : celui d'une case ronde et celui d'une case rectangulaire. La mini-société en jeu dans cette pratique a été décrite au chapitre IV (p.115). Un entretien a posteriori a été réalisé avec le plus âgé et plus expérimenté des acteurs, que nous nommons Kin. Celui qui le seconde sera désigné par Foé (F). Lorsqu'il est nécessaire, nous donnerons des noms que nous préciserons à d'autres acteurs. En rappel, Konon (K1) et Koin (K2) sont les deux paysans qui ont introduit le chercheur dans le milieu. Ils ont participé aux travaux de confection des toits et à l'entretien.

Nous commencerons par analyser l'organisation du travail dans cette pratique et les éléments de l'«ordre constitutif» qui y interviennent. Le fonctionnement de la mini-société des acteurs nous donnera un aperçu du processus d'apprentissage de cette pratique. Le concept de «participation périphérique légitime» sera, dans ce cas, réinvesti. Nous analyserons ensuite les ressources mathématiques en jeu dans chacun des cas (case ronde et case rectangulaire).

5.5.1 Les éléments de la pratique de confection de toits relevant de l'ordre constitutif : organisation des acteurs

Nos observations nous ont permis de voir une certaine répartition des tâches. Ces observations nous ont amené à regrouper celles-ci en trois catégories correspondant à une certaine forme de hiérarchisation de la complexité des travaux. Dans l'extrait suivant, Kin, Konon (K1) et Koin (K2) expliquent l'organisation des travaux.

C : J'ai observé que les enfants vous regardent à distance pendant les mesures, que ce soit pour la case ronde ou la case rectangulaire.

Kin : En fait, il y a des travaux dont la bonne exécution conditionne la réussite du toit. Ces travaux doivent être faits avec beaucoup de sérieux. C'est nous qui faisons ces travaux. Les mesures font partie de cela. Si c'est raté, cela peut causer des gros dégâts. C'est pourquoi c'est ceux qui ont de l'expérience, qui ont duré dans le travail, qui vont s'occuper de ça. C'est ceux qui connaissent vraiment le travail, qui s'occupent de la mesure (bambous et base du toit). Les plus jeunes peuvent approcher, mais on ne les laissera pas faire quoi que ce soit. L'autre jour, par exemple, quand on a mis la corde sur le mur de la case rectangulaire, Koin a tenu à vérifier lui-même qu'on avait bien marqué les coins sur la corde. Rires. Il a même vérifié chez moi et chez Konon. Lui, il a plus d'expérience que nous.

K2 : Rires. Tu vois, toi, tu dis que si la mesure est ratée, ça peut faire des dégâts. Ce n'est pas peut-être, mais c'est sûr que ça va faire des dégâts. Une petite erreur dans le marquage des coins et vous avez des problèmes et ces problèmes ne seront posés qu'une fois le toit terminé et que vous l'avez transporté sur la case. Quelqu'un qui n'a jamais connu ce problème peut s'amuser avec cela. (Extrait Eto, L335-L359).

Ainsi, pour reprendre les expressions de Kin, toutes les tâches dont la *«bonne exécution conditionne la réussite du toit»* relèvent des expérimentés, ceux que nous avons nommés «experts» dans la mini-société des acteurs; Kin, Konon et Koin sont de ceux-là. Parmi ces tâches, on retrouve la détermination des dimensions et le positionnement des bambous principaux, qui correspond à une certaine représentation du toit. Les acteurs désignent cette partie de la confection de la toiture, «la mesure du toit». Ils estiment que c'est la partie la plus délicate. Dans le cas observé, les plus jeunes ont «assisté» de loin aux mesures. Les propos de Kin vont dans le même sens.

> Chacun a en fait ses tâches. On peut s'entre-aider mais il y a une répartition des tâches. Quand nous sommes en train de faire les mesures par exemple, les plus jeunes nous regardent, ils s'amusent. Ceux qui nous suivent nous aident à faire les mesures. Ce sont eux aussi qui découpent les bambous à la longueur que nous, nous voulons. (Extrait Eto, L294-L300)

Les propos de K1 dans l'extrait suivant, nous laissent penser que l'organisation du travail dans le cas observé est commune à toute la communauté

K1 : Attendez, je vais compléter ce que Kin dit. Normalement le plus vieux fabrique les fibres. S'il y a suffisamment de travailleurs, ou s'il est trop âgé

comme c'était le cas de leur vieux, c'est son seul travail. Sinon il se joint à nous pour les mesures de bambous et autres.
Nous qui suivons le vieux, c'est nous qui choisissons les bambous principaux. On détermine leur longueur et on les attache au «bo car[122]». On détermine aussi la position et la longueur des autres bambous. Cela est un travail des anciens parce qu'il doit être fait avec précision. En ce temps, les enfants nous regardent. Ils n'ont pas encore de travail. Les plus curieux sont à côté de leurs grands frères qui coupent les bambous à la dimension que nous nous voulons. Après cela, le travail ne fait que descendre vers les plus jeunes et nous, nous reculons. Ceux qui nous suivent, attachent les autres bambous au «bo car». À ce moment alors, les plus jeunes sont sous le futur toit et font ressortir la corde avec laquelle un de leurs grands frères attache les bambous. C'est à partir de là que certains enfants vont apprendre plus vite que d'autres.
Ensuite ça sera le tour du futur toit qu'il faudra faire en reliant les bambous avec des branches de palmiers pour rendre le toit solide. Cela relève toujours de ceux qui sont plus jeunes que nous. Les plus petits, toujours à l'intérieur, ne sortiront que lorsque le toit sera terminé et les plus grands sont à l'extérieur. Ces derniers vont envelopper le futur toit de paille. Nous, nous intervenons aussi à ce niveau pour mettre les ficelles de rôniers et les attacher lorsque les enfants à l'intérieur, ont fait ressortir le bout. Cette partie fait partie aussi de notre travail. (Extrait Eto, L303-L334)

Le «normalement» de K1 au début de ses propos, nous laisse voir que la répartition des tâches décrites par K1 correspond à celle qui est faite dans la communauté en général. Les acteurs que K1 désigne par «ceux qui nous suivent» sont ceux que nous avons placés dans le groupe intermédiaire. Ils coupent les bambous selon la dimension déterminée par les «experts». Pendant ce temps, les «débutants», que K1 désigne par «les plus petits», s'amusent dans la concession, mais sur le chantier. Aucune tâche ne leur est confiée avant que le toit n'ait pris une forme presque définitive, qu'on ait placé tous les bambous attachés au sommet et écartés à la base.

Comme dans le cas de la construction des cases, des travaux sont faits en amont de la confection même des toits. Dans l'extrait qui suit, K2 décrit la répartition des travaux faits en amont de la confection du toit.

K2 : Dans ce que le vieux faisait l'autre jour : enlever les ficelles de rôniers, ce sont les enfants (débutants) qui lui amènent les feuilles de rôniers. Ce sont aussi

[122] «bo car» est la désignation en siamou de l'anneau sur lequel les bambous sont attachés.

> les enfants (débutants et intermédiaires) qui fauchent et tissent la paille. Les femmes transportent la paille de la brousse à la maison. Ce sont les anciens qui vont couper les bambous en brousse et les transporter à la maison. Les jeunes ne peuvent pas supporter le poids des bambous dans le transport. La recherche de fibres utilisées pour le tissage de la paille nous incombe aussi à nous, les vieux. (Extrait Eto, L378-L387).

Ce extrait nous montre que la confection des toits est une véritable pratique sociale impliquant tous les membres de la famille. D'après nos observations, pour porter le toit sur la case, on fait appel à toutes les forces disponibles du quartier, comme nous le confirme Kin dans l'extrait suivant : «Les enfants allez appeler les gens pour venir transporter un toit. Passez dans toutes les cours du quartier». (Extrait Oto, L378-L380).

Les propos précédents nous montrent clairement, au-delà d'une certaine répartition des tâches qui relève de ce que Lave (1988) nomme «l'ordre constitutif», un processus d'apprentissage amenant les membres de la communauté à passer d'une participation périphérique à une participation de plus en plus centrale.

5.5.2 Apprentissage de la pratique de confection des toits

Kin résume assez bien le processus d'apprentissage lorsqu'il dit «...Quand nous sommes en train de faire les mesures, par exemple, les plus jeunes nous regardent, ils s'amusent. Ceux qui nous suivent nous aident à faire les mesures...» (Extrait Eto, L295-L298). Nous avons ici l'idée que tous les acteurs assistent à tous les travaux, même lorsqu'ils n'ont pas de tâche précise à faire. Konon poursuit la même idée dans l'extrait suivant :

> On détermine aussi la position et la longueur des autres bambous... À ce moment, les enfants nous regardent. Ils n'ont pas encore de travail. Les plus curieux sont à côté de leurs grands frères qui coupent les bambous à la dimension que nous nous voulons... (cité précédemment, p. 254).

Pour Kin, l'apprentissage de la confection des toitures se termine par celle de la mesure, et, pour arriver à ce niveau, il faut avoir franchi plusieurs étapes. «Si quelqu'un commence à faire les mesures (détermination de la longueur des bambous et de la base du toit), c'est qu'il a déjà fait tous les types de travaux : travaux intérieurs, attacher les bambous au «bo car», mesurer et couper les bambous, etc., tous les travaux concernant la confection du toit.» (Extrait Eto, L373-L377)

L'organisation des acteurs, la répartition des tâches en fonction de l'expérience, le rôle des plus anciens dans l'encadrement des plus jeunes, nous amènent à voir l'apprentissage comme une insertion graduelle dans une certaine communauté de pratique, de la position de débutant à celle d'intermédiaire et d'expert. Nous retrouvons le processus d'apprentissage tel que décrit par Lave et Wenger (1991).

L'organisation de la pratique de confection de toiture est associée à une certaine répartition des tâches de «novice» à «expert». Le processus d'apprentissage y est vu comme un engagement graduel dans une certaine communauté de pratique.

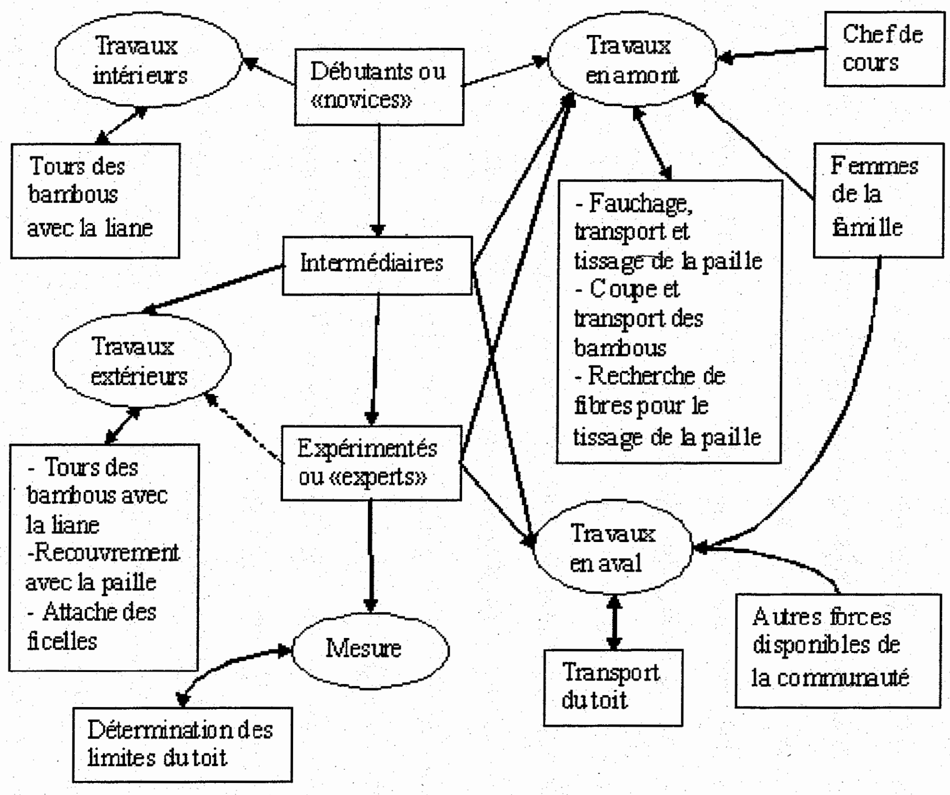


Figure 48 : Organisation de la confection de toitures

Les ressources mathématiques sont essentiellement mobilisées pour déterminer les dimensions des bambous, déterminer la base circulaire ou rectangulaire du toit. Elles relèvent d'une certaine «expertise» associée au travail des plus expérimentés.

5.5.3 Ressources mathématiques mobilisées dans la confection des toits de cases.

Rappelons le contexte et ce qui est attendu de la «mesure». Les acteurs sont en présence d'une case réelle, ronde ou rectangulaire, dont ils n'ont pas les dimensions. Ils ont un espace suffisant à côté de la case pour confectionner son toit. Ils doivent déterminer la hauteur, il le font par de simples approximations, et la base du toit qui a sensiblement les mêmes dimensions que celles de la base de la case. (Les dimensions correspondent aux dimensions extérieures de la case auxquelles on a ajouté un léger débordement).

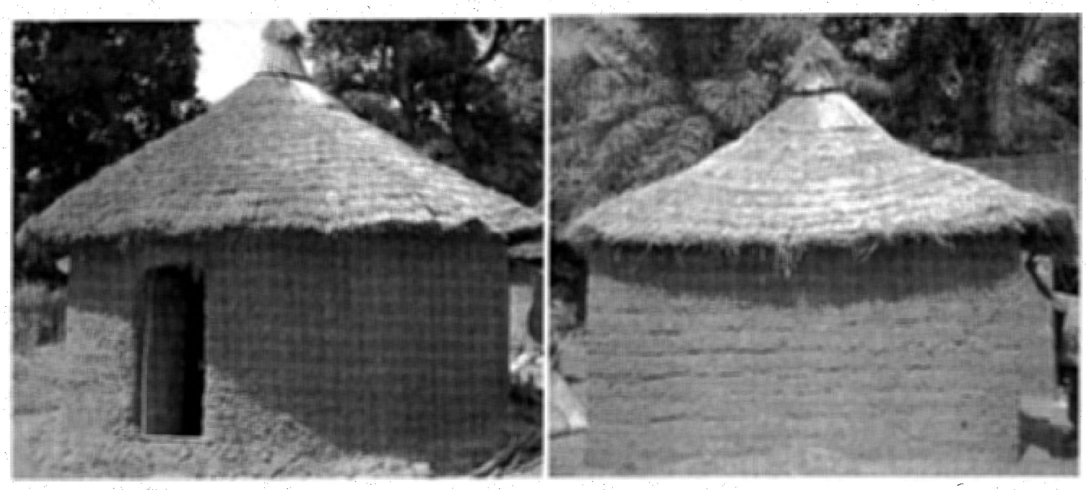


Figure 49 : Case ronde et case rectangulaire coiffées de leur toit

La forme de la case détermine celle de son toit. Le toit d'une case ronde a ainsi la forme d'un cône[123] et celui d'une case rectangulaire a la forme d'une pyramide[124].

[123] La terminologie que nous utilisons ici est la nôtre.
[124] La terminologie que nous utilisons ici est la nôtre.

Nos observations nous permettent de distinguer deux moments clé dans la mesure ou la détermination de la taille définitive du toit : la détermination des dimensions des bambous et la mesure de la base du toit. Analysons les ressources mathématiques mobilisées dans la construction de chacune de ces formes de toitures.

Ressources mathématiques mobilisées dans la confection des toits d'une case ronde

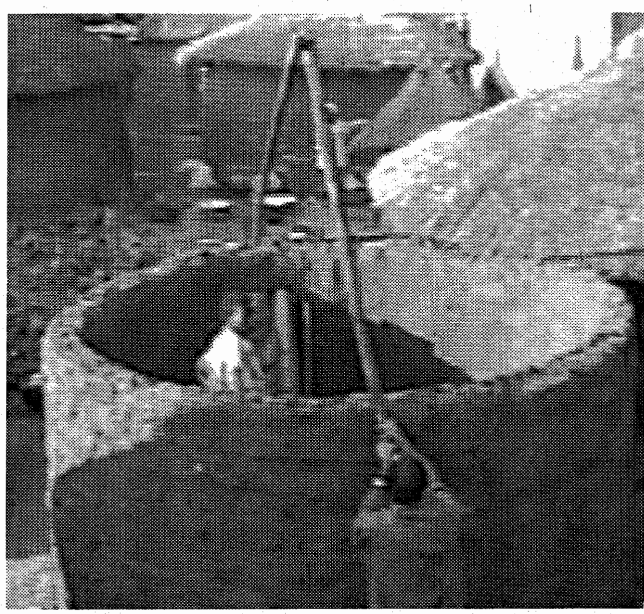
Dans la confection de la toiture d'une case ronde, les dimensions des bambous sont déterminées avant la mesure de la base du toit. Ce qui nous amène à analyser la mesure des bambous avant celle de la base.

➢ ***Détermination des dimensions des bambous***

D'après nos observations et les informations recueillies lors de l'entretien, il existe deux types de bambous qui n'ont pas la même longueur : les bambous principaux, qui forment et soutiennent la structure de la toiture, et les autres.

❖ *Détermination de la longueur des bambous principaux.*

Les bambous principaux (4 au total) sont en quelque sorte les pilliers du toit. Ils ont tous la même longueur. Deux personnes tenant chacun un bambou se placent de part et d'autre de la case (voir image ci-contre). Chacun soulève son bambou de telle sorte qu'il soit tangent aux abords du mur de la case et une des extrémités touche celle du bambou de la deuxième personne, au «centre» de la case et à la hauteur désirée.



Sur l'image apparaît une personne à l'extérieur dela case, faisant une marque sur le bambou qu'il tient. Une deuxième personne à l'intérieur de la case s'assure que les bambous divisent la case en deux parties égales. Une troisième personne tenant le 2ème bambou n'est pas visible sur l'image.

Figure 50 : Détermination de la longueur des bambous principaux

Une troisième personne qui est à l'intérieur guide ceux qui tiennent les bambous. En fait, c'est cette personne qui estime la hauteur et se place approximativement au centre de la case. Chacune des deux personnes fait une marque sur son bambou à une même distance (le débordement) du point tangent comme le montre ce dialogue entre K1 et Kin :

> Kin : C'est bon. Chez toi ça déborde de quelque taille ? (S'adressant à K1).
> K1 : Comme une main[125]. (Extrait Oto, L27-L29).

Par ce procédé, on détermine ainsi la longueur du bambou principal, le pilier de la toiture. On obtient ainsi deux longueurs qui, pour les acteurs, devraient être égales si le milieu de la case, estimé par la troisième personne, là où elle se place, est effectivement le centre de la case et que les bambous se croisent au-dessus de cet endroit. Lorsque cela n'est pas le cas, les acteurs prennent la plus grande des deux longueurs pour avoir un toit plus haut comme nous le dit Kin dans l'extrait suivant.

[125] Ici nous voyons apparaître pour la première fois dans la pratique de confection de toit, une unité de longueur : la «main». Mais elle ne sera plus utilisée dans la suite des travaux.

C : Est-ce que les bambous ont la même longueur ?
Kin : Oui mais cela n'a pas d'importance
C : Pourquoi ?
Kin : C'est maintenant que nous déterminons les vraies dimensions, les dimensions pour cette case.
K2 : Quand on va couper les bambous en brousse, on les coupe le plus long possible. Quand on veut faire le toit d'une case, on prend les vraies mesures et on coupe les bambous en fonction de cela.
C : Je parle de ce que vous avez mesuré
Kin : On va comparer. Mais ce n'est pas grave si ce n'est pas la même longueur. On prend la plus grande. Comme cela le toit sera plus haut. (Extrait Oto, L31-L48)

D'après cet extrait, pour une même base, plus le bambou est grand, plus le toit sera haut (plus il est petit plus le toit sera aplati). Nous avons là un raisonnement qualitatif liant l'apothème et la hauteur du cône[126].

Pour Kin, dans le cas où il y a une différence entre les longueurs obtenues pour les deux bambous, tenus par chacun des deux experts de l'extérieur de la case, cela ne constitue pas un problème. C'est la plus grande des mesures qui sera retenue pour avoir un toit plus haut. Kin donne les raisons de ce choix dans l'extrait suivant :

Kin : Il y a plus d'avantages à avoir le toit de la case plus haut.
C : Pourquoi?
Kin : On constate que ces toits là durent plus que les autres. En ce temps, l'eau de pluie s'écoule plus rapidement et détruit moins vite le toit.
C : C'est lié au problème d'écoulement d'eau?
K2 : Oui
C : Mais pourquoi vous ne choissez pas de les faire les plus haut possible?
K2 : Là aussi, il faut faire attention. C'est plus difficile à transporter parce que trop lourd. Il consomme trop de matériels : paille, bambous. Il faut aussi tenir compte du vent pendant la saison des pluies. (Extrait Eto, L179-L192)

Cet extrait montre que les choix mathématiques ne sont pas indépendants des conditions externes, ici de l'environnement, des ressources matérielles, des conditions climatiques. Il nous laisse penser que la mesure effectuée sur la case a pour but essentiel de déterminer une longueur approximative des bambous principaux, pour que le toit ait une hauteur raisonnable. Ces derniers ont la même longueur qui est

[126] La terminologie que nous utilisons ici, est la nôtre.

celle déterminée à partir de la case par 3 acteurs experts « … Tous les 4 bambous ont la même longueur. C'est cette longueur qu'on a mesuré ensemble (K1, K2 et Kin) sur la case…» (Kin, Extrait Oto, L58-L61).

❖ ***Détermination de la longueur des bambous non principaux.***

Après avoir choisi les bambous principaux, coupés à la bonne dimension, ces derniers sont reliés par une de leur extrémité. Ce point de convergence sera le sommet du toit. Ces bambous sont alors posés, le sommet vers le haut, et les extrémités libres sont écartées en tenant compte de la largeur de la case. Il s'agit d'une simple estimation par rapport au diamètre de la case. À cette étape, le diamètre n'est encore pas mesuré. Il le sera à la fin du processus comme nous le verrons par la suite).

Les bambous principaux délimitent ainsi un cône qui sera le support du toit. Un anneau circulaire est attaché à l'intérieur de ce support à une hauteur telle qu'il touche chacun des bambous principaux.

D'après l'extrait qui suit, la longueur des autres bambous est alors déterminée en prenant la distance du pied d'un bambou principal au point de contact avec cet anneau.

C : Ok. Vous coupez les bambous, vous attachez le sommet, puis le « bo car ». Et les autres bambous?

Kin : On les mesure à partir des bambous principaux.

K2 : Les autres bambous ont la même longueur quand c'est une case ronde. Ils sont plus courts que les bambous principaux. On prend la longueur de la partie du bambou principal allant du sol jusqu'au « bo car », sa partie d'en haut. Les autres bambous n'arrivent pas au sommet du toit. Ils se limitent au « bo car ».

C : Et dans tout cela, il n'y a pas encore de mesure avec la case.

K2 : Pour la case ronde on n'a pas besoin de cela pour le moment. On a juste besoin de la hauteur. (Extrait Eto, L63-L74)

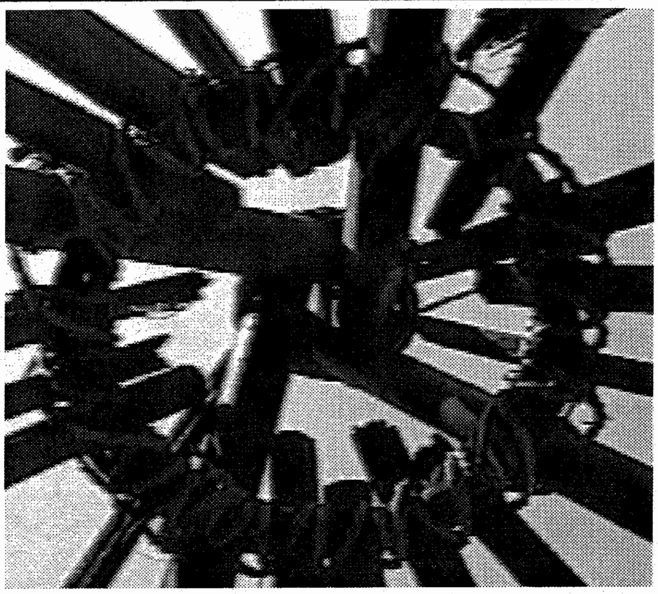


Figure 51 : Disposition des bambous sur l'anneau

Après cette détermination de la longueur des bambous non principaux, ceux-ci sont coupés (ou une marque est faite si le bambou n'est pas plus long que les bambous principaux) à la bonne dimension, et placés par les acteurs, experts et intermédiaires, tout autour de l'anneau (une extrémité sur l'anneau et l'autre au sol). Lorsque tous les bambous sont en place, les experts se retirent pour laisser la place aux acteurs intermédiaires et aux débutants.

Dans un premier temps, chacun des bambous est attaché à l'anneau. On peut remarquer que la trace des extrémités des bambous au sol est un cercle. C'est le lieu des points au sol à égale distance du sommet du toit. Dans un second temps, les bambous sont attachés, à peu près à la même hauteur du sol, environ 10 cm (les acteurs diront environ une main), à de la liane qui fait le tour. Ici on obtient un «anneau» qui est à l'extérieur du cône. Avant que les deux bouts de la liane ne soient reliés (dès que les bouts sont liés, les dimensions de la base ne peuvent plus être modifiées), les mesures de la base du toit sont effectuées.

➢ ***Détermination de la base circulaire du toit***

À cette étape, les experts retournent à la case pour effectuer des mesures et les reporter sur la toiture.

C : J'ai vu que vous ne mesurez pas seulement à un endroit sur le mur.

Kin : Oui. C'est à deux endroits. On fait coïncider ces deux distances avec celles des diagonales des quatre bambous principaux.

C : OK. C'est comme si vous divisez le dessus du mur en quatre.

Kin : Oui

C : Vous mesurez les diagonales

Kin : Oui. Ça devrait être la même longueur.

C : Et si ce n'est pas le cas?

Kin : Si ce n'est pas le cas, cela veut dire qu'il y a eu une erreur pendant la construction. On prend la plus grande longueur. Comme cela on sait que le toit va reposer sur les bords de la case. Ça peut déborder un peu mais cela vaut mieux qu'il ne tombe dans la case. Mais si on fait le toit avec la plus petite longueur, le toit sera petit.

C : Pourquoi, s'il y a problème, toi tu dis directement que c'est dû à une erreur dans la construction? Vous, vous pouvez avoir mal positionné les endroits à mesurer, non? Et si tu avais positionné par exemple comme cela? (Le chercheur fait un cercle et montre deux points du cercle dont la distance n'est pas un diamètre)

Kin : Ça ne peut pas être posé comme cela.

C : Pourquoi? C'est toi qui choisis non? Rires.

K2 : Ce n'est pas une seule personne qui mesure.

C : Oui

K2 : Quelque soit ce qui se passe, quelqu'un qui mesure un toit ne peut pas poser comme ce que tu montres. Rires

C : Et comme cela? (Le chercheur change de points. Le segment est proche d'un diamètre)

K2 : Quelqu'un pourrait accepter ça.

Kin : Vous êtes deux à mesurer. Toi tu es placé ici et l'autre ici.

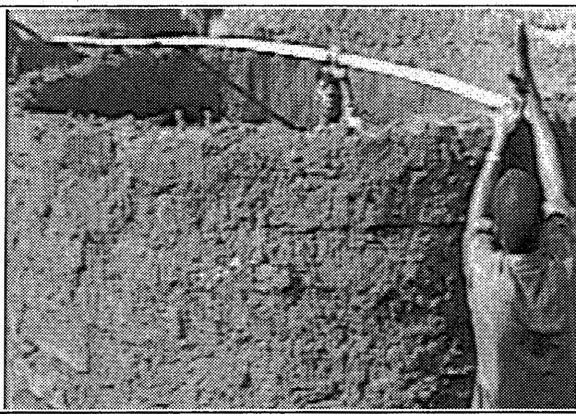
K2 : Vous deux, vous ne vous voyez pas. L'autre est là bas pour surveiller le débordement. Il y a une troisième personne qui est dans la case. C'est lui qui dit de bouger, de telle ou telle manière, pour que le bambou qui mesure, passe au milieu de la case.

C : Voilà. S'il n'y a pas quelqu'un à l'intérieur, comment vous allez savoir?

K1 : Ça tu ne peux pas savoir.

C : Celui qui est à l'intérieur en fait recherche le milieu de la case.

K2 : Oui. C'est cela. C'est quand lui il vous dit que ça passe par le milieu, vous prenez la mesure et vous changez d'endroit. Vous faites la même chose et si cette distance est plus grande, c'est celle là qu'on prend pour les mesures du toit. (Extrait Eto, L113-L164)



Sur l'image, on aperçoit deux acteurs : un à l'intérieur de la case s'assure que le bambou passe par le milieu de la case, un à l'extérieur pour contrôler le débordement du toit sur le mur. Un troisième non visible détermine la «bonne» dimension du diamètre (le bambou déborde de son côté)

Figure 52 : Détermination du diamètre du toit

Les acteurs qui effectuent les mesures, sont encore ici au nombre de trois : deux personnes à l'extérieur de la case, de part et d'autre, et la 3ème à l'intérieur. Cette fois, c'est un long bambou qui passe au dessus de la case. Le rôle des deux experts de l'extérieur est de repérer les deux points du bambou en contact avec le mur de la case. Le bambou aurait pu être n'importe quel bâton, l'essentiel étant qu'il soit suffisamment long pour joindre deux points quelconques du dessus du mur. Le rôle de celui à l'intérieur de la case est de s'assurer que le bambou divise la case en deux parties égales. En d'autres termes, cette troisième personne veille à ce que le bambou passe sensiblement par le milieu de la case. Cette opération est répétée à deux endroits différents sur la case. On obtient ainsi deux longueurs qui, pour les acteurs devraient être égales. Ces derniers perçoivent intuitivement l'invariance de ces deux diamètres particuliers. En cas de différence, ils prennent la plus grande des deux. Ce choix est justifié par le fait qu'en cas d'erreur de mesure, «On prend la plus grande longueur. Comme cela on sait que le toit va reposer sur les bords de la case. Ça peut déborder un peu mais cela vaut mieux qu'il ne tombe dans la case». En fait, il s'agit, pour les experts, de déterminer la plus longue dimension d'un bambou qui divise la case en deux parties égales. Elle doit être égale à la longueur des «diagonales» des bambous principaux dans la structure du toit posée à terre[127].

Cet extrait nous laisse penser que, pour les acteurs, le diamètre de la base d'une case est la plus longue distance séparant deux points quelconque de cette base. Une fois la «diagonale» déterminée, il s'agira pour les acteurs de la faire coïncider avec celle du toit («diagonale» des bambous principaux). Les propos de Kin lors de l'entretien appuient cette position.

> Kin : On prend la mesure sur le mur. On fait coïncider cette mesure à la distance entre les bambous principaux opposés. C'est pour faire coïncider cela qu'on est amené à tirer, ou à écarter. Et ça, c'est quand les jeunes ont presque fini de faire le premier tour avec les lianes (attacher les lianes) et il reste 1 à 3 bambous pour fermer le tour. En tirant sur les 2 bouts des lianes, la base du toit se rétrécit. En écartant les bambous, on augmente la base de la case mais en ce temps la hauteur diminue. Cette partie est le travail des aînés. Une fois les bambous mis sur la bonne dimension, les enfants peuvent terminer le premier tour des lianes. Là, on a la forme du futur toit qui ne peut plus être modifiée. (Extrait Eto, L99-L112)

Le fait que les bambous doivent avoir la même longueur semble être une «caractéristique» très forte dans la pratique de confection des toits de cases rondes.

> C : Au moment de mesurer la base du toit pour qu'il coïncide avec les abords de la case, vous tirez, euh…
> K1 : Ou on écarte en fonction de ce qu'on a mesuré sur la case.
> C : J'ai dit que cela pouvait faire que les « petits bambous » deviennent courts par rapport aux dimensions que vous voulez. Qu'est-ce que vous m'avez répondu?
> K1 : Cela est impossible. On devrait s'en rendre compte bien avant.
> C : Comment et à quel moment?
> K2 : Non, ce n'est pas possible parce que quand on tire ou on écarte pour avoir les dimensions de la case, c'est la hauteur qui va augmenter ou diminuer. Mais on peut mettre tous les bambous sur un « rond » qui coïncide avec les bords de la case. En tout cas tirer ou écarter ne peut rendre des bambous plus élevés que d'autres puisqu'ils ont la même longueur. Pour la case rectangulaire c'est autre chose. C'est pour cela que là-bas on fait les mesures du bas (base) avant d'estimer la hauteur. (Extrait Eto, L76-L95)

[127] La diagonale est la distance entre les bambous principaux opposés.

Nous retrouvons, là encore, un raisonnement qualitatif sous-jacent. Pour la même apothème (la même longueur des bambous), plus le cercle de la base est grande, plus la hauteur diminue ; plus le cercle est petit, plus la hauteur augmente. Les acteurs diminuent la base du toit en tirant sur les deux extrémités des lianes et l'augmentent en écartant les bambous les uns aux autres. Ce qui expliquerait qu'ils ne trouvent pas nécessaire de mesurer la base dès le début des travaux. Comme on le verra dans le cas des toitures de cases rectangulaires, il n'y a pas cette possibilité et, effectivement, la mesure de la base est faite en premier.

Après avoir fait coïncider la longueur des diagonales avec le diamètre (en tirant sur les lianes ou en écartant les bambous), les deux bouts du 1er tour des lianes sont mis ensemble et attachés. La taille du toit ne peut plus être modifiée. Les mesures sont terminées et l'essentiel du reste du travail incombe aux plus jeunes (intermédiaires et débutants). D'autres tours de lianes à des hauteurs différentes viendront renforcer la solidité du toit. Il ne restera qu'à couvrir le cône ainsi obtenu avec de la paille.

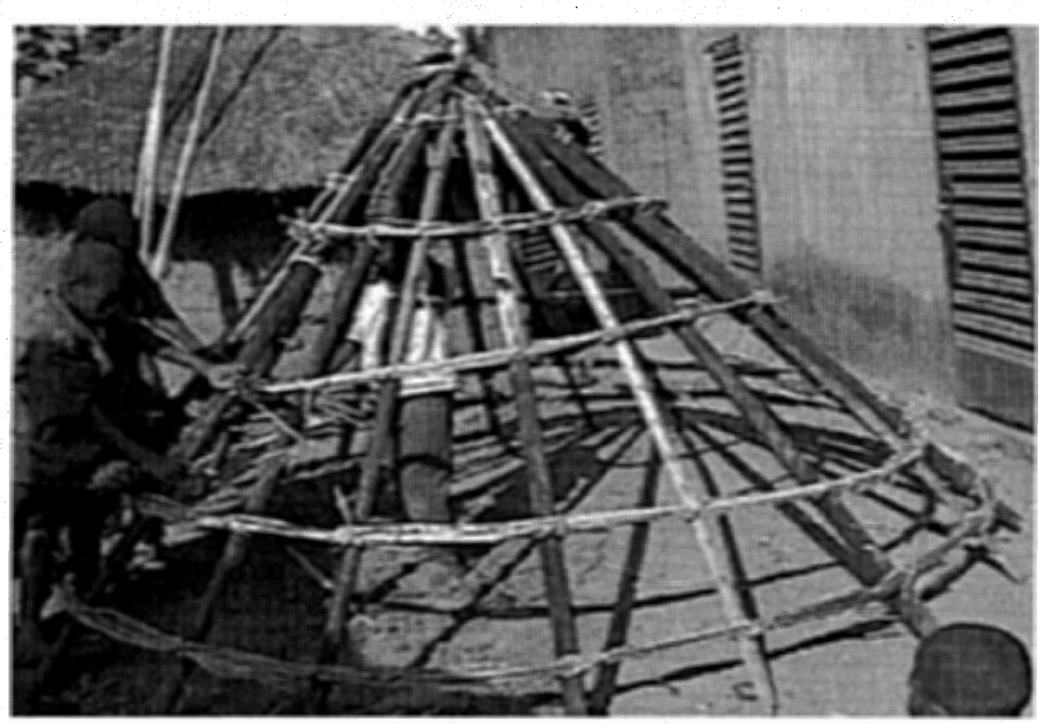


Figure 53 : Support du toit

Examinons maintenant les ressources mathématiques mobilisées dans le cas où nous avons une case rectangulaire.

Ressources mathématiques mobilisées dans la confection des toits d'une case rectangulaire

La mesure du toit dans le cas d'une case rectangulaire commence par celle de la base (détermination et représentation de la base par une corde) et se termine par la détermination de la longueur des bambous. Nous analysons ici d'abord la détermination de la base et ensuite nous examinons celle des dimensions des bambous.

- ***Détermination de la base du toit***

Dans la pratique que nous avons observée, rappelons qu'il y avait deux personnes (Kin et E) auxquelles K1 et K2 se sont ajoutés pour faire les mesures. Pour la détermination de la base du toit de la case rectangulaire, une corde faisant le tour de la case (horizontalement au niveau de la dernière couche de briques) est utilisée pour déterminer les dimensions de la case.

> C :... J'ai vu que vous avez utilisé une corde. Est-ce que vous pouvez expliquez comment vous avez fait?
>
> Kin : On a mis la corde autour de la case au sommet. Ensuite on repère les coins. Quatre personnes sont nécessaires pour cela. Chaque personne se met à un coin et attrape la corde au coin et on transporte la corde au sol, à l'endroit où on veut faire le toit.
>
> K2 : C'est cette corde qui sera la base du toit. On peut mesurer seul, mais cela va prendre plus de temps. Il faut vraiment que les coins soient repérés aux bons endroits sur la corde. Sinon vous aurez un toit qui ne convient pas. Dans ce cas c'est du matériel et du temps perdus. Si le toit est trop grand, ça vaut mieux. S'il est trop petit, presque tout le matériel est irrécupérable. C'est pour cela qu'il faut vérifier que les coins sont bien repérés. (Extrait Eto, L198-L213)

Cet extrait nous indique que les quatre coins doivent être repérés sur cette corde : on reproduit en quelque sorte la base du toit, par le biais des quatre sommets. Cette reproduction se fait avec une certaine précision puisque cette dernière est transférée au sol et représentera la partie du mur sur laquelle le toit doit reposer.

L'extrait suivant des verbatims de nos observations montre comment la détermination de la base du toit se poursuit :

Kin : Attrapez aux coins. On va mesurer les coins non ? (sous-entendu les diagonales sur la case) [Kin demande de tendre la corde afin de marquer les coins correspondant au sol]
C : Attendez moi. Je viens voir ce que vous faites.
CC (chef de cours[128]) : Tu veux voir comment ils mesurent ?
C : Oui.
Kin : Où est le long bambou, là ?
K2 : Viens mesurer ici. [il indique une diagonale]
Kin : On ne devrait pas mesurer d'abord sur la case ?[Pour Kin, il faut prendre la mesure de la diagonale sur la case]
K1 : La mesure même de la case c'est cette corde là.
Kin : Si par exemple toi K1 tu changes de point et lui là il change aussi, ce que nous mesurons ne va pas changer, mais est-ce que le toit sera pareil?
K2 : Prends (Kin) bien la dimension d'ici et vas-y là-bas [au coin suivant] voir si c'est la même chose,... [K2 et Kin sont sur le même coin. L'acteur E ajuste, au coin opposé, une extrémité du bambou que Kin utilise pour faire la mesure]
K1 : Comme cela tu vas comprendre pourquoi on n'a pas besoin de partir encore sur la case.
CC : Ne lâche pas ce que tu as mesuré
K2 : Tu gardes ça [cette mesure] et tu dois le retrouver là–bas [sur l'autre diagonale].
K1 : C'est la même chose ?
Kin : Ça manque un peu ?
K2 : Ça manque comment ?
K1 : C'est où tu as posé ton doigt, non ?
Kin : Non. L'autre coin était au dessus
K2 : Si c'est ça, il faut déplacer un coin un peu. Si c'est arrivé, tu me dis.
C'est bon ?
Kin : Oui.
K2 : Ok. Il faut tout re-vérifier.
CC : Moi, je croyais que lorsqu'on finit de mesurer on enfonçait les clous.
K2 : Si. Si on finit de vérifier, on va enfoncer les clous et garder la corde jusqu'à la fin du 1er tour de lianes. (Extrait Oto, L413-L454)

Dans la pratique observée, la corde est transportée par les quatre experts, chacun tenant la corde qui correspond à un coin, au lieu où le toit doit être confectionné. On

[128] Le chef de cours est celui que les acteurs désignent par le vieux. C'est lui qui enlevait les fibres de rôniers et c'était son seul rôle dans la confection du toit.

obtient ainsi une forme intermédiaire dont chacun des côtés correspond à un côté de la case, en terme de longueur, «la corde sur laquelle les coins sont repérés représente les côtés de la case» (cf. l'extrait suivant)

Dans l'extrait ci-dessus (Oto, L413-L454) Kin montre qu'on peut faire varier la forme de la base du toit tout en gardant la même mesure de corde (le même périmètre). Nous avons là l'idée d'invariance du périmètre pour différentes formes intermédiaires (*…Si par exemple toi, K1, tu changes de point et lui là il change aussi, ce que nous mesurons ne va pas changer…)*. Ces formes intermédiaires ne seront pas nécessairement celles qu'on veut avoir. Les autres «experts» sont conscients de cela et c'est pour cela qu'ils demandent à Kin de mesurer les diagonales.

Kin proposait apparemment une autre démarche pour déterminer la forme définitive de la base, qui consistait à mesurer une diagonale sur la case («On ne devrait pas mesurer d'abord sur la case ?») et à ramener cette mesure au sol. Mais K1, K2 et CC rejettent cette méthode. Nous sommes revenus sur cette question pendant l'entretien a posteriori.

K2 : Les longueurs des coins opposés doivent être égales. Pendant ces mesures, on maintient le repérage des coins de la case sur la corde.
C : Mais le jour du travail, Kin avait voulu mesurer les diagonales de la case pour les rapporter au sol,…
K2 : Oui, mais c'est inutile. Si sur la corde les diagonales ont la même longueur, le toit va convenir.
K1 : En fait la corde sur laquelle les coins sont repérés représente les côtés de la case. Il faut seulement rendre ses coins droits. Si dans la construction de la case il y a un défaut, là il peut avoir un problème. S'il n'y a pas de défaut, là bas les coins sont droits. Si on a les 2 diagonales égales, pour nous c'est correct et on peut continuer.
C : Ok. Je vois un lien avec la mesure lors de la construction.
K1 : C'est cela.
C : Ce que Kin voulait faire, c'était de comparer les diagonales du futur toit aux diagonales de la case.
K2 : On peut faire comme cela, mais c'est seulement plus fatiguant… (Extrait Eto, L219-L239).

Cet extrait nous indique que les acteurs contrôlent les angles par les diagonales. Ainsi, après avoir représenté le périmètre et les dimensions du toit par la corde, les «experts» ne sentent plus la nécessité de retourner à la case pour la suite des mesures. Ils adoptent une démarche qui consiste à rendre les angles droits par l'égalité des diagonales, comme dans le tracé de la base de la case rectangulaire. Cette démarche suppose, comme le dit K1, que dans la construction de la case il n'y ait pas eu d'erreur. Les acteurs connaissent, en principe, les cases comportant des erreurs de construction qui affectent la forme de leur toit puisque les toitures sont refaites à tous les 3 ans environ.

La forme définitive de la base est obtenue lorsque les diagonales ont la même longueur. On retrouve le même principe que celui utilisé dans l'implantation de la case rectangulaire. En ce temps, des clous sont mis dans les coins et la corde représentant les limites de la case est maintenue jusqu'à la fin du 1er tour des lianes (fin des mesures) ; en d'autres termes, jusqu'à ce que le support du toit ait pris sa forme définitive. Après avoir déterminé la «bonne forme» de la base, toutes les mesures (position des coins, longueur des diagonales) sont vérifiées avant de passer à l'étape suivante qui est celle de mesure des bambous.

➢ ***Détermination de la longueur des bambous formant la structure du toit***

Comme dans le cas de la toiture de la case ronde, il y a quatre bambous principaux de même longueur, et d'autres bambous venant supporter le toit. Analysons la manière de trouver la dimension des bambous de chaque type.

❖ ***Détermination de la longueur des bambous principaux***

Ici encore ce sont trois personnes qui déterminent la longueur des bambous principaux. À peu de choses près, c'est la même démarche suivie que pour celle du toit de la case ronde. Ici la case est représentée par la corde : deux personnes tiennent chacun un bambou à deux coins opposés, une personne se tient au milieu de la case pour s'assurer que les deux se croisent à une hauteur raisonnable au centre de la case.

Dans la toiture de la case ronde, un bambou principal peut être placé à n'importe quel endroit du mur, tandis que dans celle de la case rectangulaire, il est placé obligatoirement dans un coin. Si, dans le cas circulaire, les acteurs retournent à la case pour déterminer la base du toit, dans le cas rectangulaire, ils ne font plus référence à la case mais à sa représentation, la corde faisant le tour des 4 clous : «En fait la corde sur laquelle les coins sont repérés représente les côtés de la case» (cf. extrait précédent).

Une fois la longueur déterminée, nous avons le même cheminement que dans le cas des toits des cases rondes : découper les quatre bambous à la dimension voulue, les attacher par une de leur extrémité, les mettre sur pied, les écarter, attacher un anneau intérieur aux 4 bambous. Ici la base étant connue, chaque bambou sera placé contre un clou, en laissant le clou à l'intérieur du futur toit. Ceci met fin à la mesure des bambous principaux.

❖ ***Détermination de la longueur des bambous non principaux***

Les autres bambous doivent avoir une extrémité sur la corde (la corde à l'intérieur du toit) et l'autre sur l'anneau attachée aux bambous principaux (dont nous avons parlé précédemment).

Pour les acteurs, les distances de la corde à l'anneau sont plus grandes vers les coins (de la base du toit) et atteignent leur minimum au milieu des côtés. Ils tiennent compte de cela dans le choix des bambous pour un position donnée comme le suggère Kin au responsable du groupe des intermédiaire T1 : «T1 place les parties inférieures des bambous au sol. Il faut les placer en fonction de leur taille. Quand un bambou semble court, il faut l'amener vers le milieu de la corde» (Extrait Oto, L473-L477).

Nous retrouvons ici un raisonnement qualitatif implicite : plus le bambou est court, plus il sera placé vers le milieu de la corde.

Nos observations montrent que les acteurs évitent au maximum de couper les bambous, ils ajustent plutôt leur position en fonction de leur longueur. L'extrait suivant des transcriptions vidéo de nos observations soutient cette position et nous en donne une explication. Il nous confirme aussi le raisonnement qualitatif relevé ci-dessus.

> K2 : Amenez les bambous. Quand vous en prenez un, cherchez une place qui lui convient sinon vous allez couper des bambous qu'il ne faut pas couper.
> Kin : C'est ça que je leur disais. Il vont mettre les long bambous au milieu on va couper et après on aura des problèmes pour les bambous qui sont à côtés des bambous principaux.
> K2 : Ces bambous là sont trop longs. Eux ils sont à placer à côtés des coins.
> K1 : C'est ça. Avec les enfants il faut aller doucement, doucement.
> Kin : Ça c'est long, amenez à côté d'un coin.
> CC : Il faut remplacer celui là.
> Kin : On va couper celui-là. Tout est bien placé ?
> K2 : Ne coupez rien d'abord.
> Kin : Si tout est en place, on peut couper. De toute façon il est à côté d'un coin.
> K2 : Les gens qui sont à côtés des coins-la, c'est fini ? (Extrait Oto, L479-L500)

Notons qu'à cette étape, tous les acteurs sont mis à contribution : les débutants amènent les bambous un à un du stock pour les acteurs intermédiaires et experts qui les placent à leur position définitive. Après cela, on peut considérer que les mesures du toit sont terminées, même s'il reste encore à attacher les bambous à l'anneau et à faire le 1^er^ tour de lianes pour avoir la forme et la taille définitives du toit.

> C : Vous êtes en train de terminer le 1^er^ tour de liane. Vous ne mesurez pas ?
> Kin : Non. C'est pour cela que la corde est là. Quand il va relier les 2 bouts de liane, on a la forme du toit. Elle ne peut plus changer et on va enlever la corde.
> C : Ok. Pour la case rectangulaire, les mesures sont faites au début.
> Kin : C'est cela. Mais on garde toujours la corde pour éviter les erreurs. Tant qu'on n'a pas fini le 1^er^ tour des lianes, la forme peut changer. Maintenant plusieurs tours de lianes pourront être attachés en même temps. Le travail va vite à partir de maintenant.
> C : Oui. C'est vrai que la corde est toujours là.
> T1 (s'adressant à Kin) : C'est fini. On peut enlever la corde ?
> Kin : Oui. Faites plusieurs équipes pour les autres tours de lianes. (Extrait Oto, L568-L587)

La mesure étant terminée, comme dans le cas du toit de la case ronde, plusieurs tours de lianes sont faites pour rendre le support de la toiture plus solide. Dans la suite des travaux, il n'y a plus de différenciation selon le type de case. Lorsqu'il s'agira de transporter le toit d'une case rectangulaire, puisque les bambous principaux ont des positions précises (les coins de la case), les personnes n'ayant pas participé à la confection du toit en sont informées par les acteurs.

5.5.4 Synthèse de ce qui se dégage de l'analyse de la confection des toitures

Les ressources mathématiques mobilisées dans la confection de la toiture d'une case pourraient être représentées de la manière suivante :

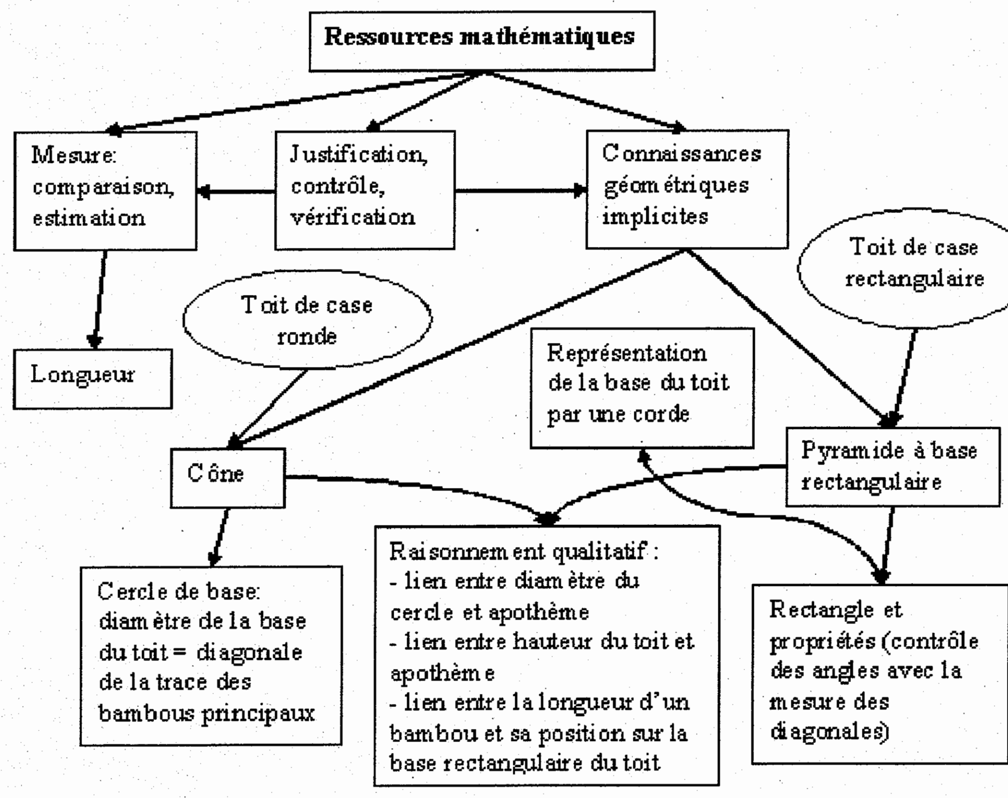


Figure 54 : Ressources mathématiques mobilisées dans la confection des toitures

Après la mise en évidence des ressources mathématiques mobilisées dans les pratiques investiguées, le chapitre suivant fait le point sur ce qui se dégage de ces ressources et analyse les éléments de convergence et de divergence entre ces pratiques mathématiques et celles véhiculées par l'école.

Chapitre VI

6 Interprétation des résultats ; comparaison entre ce qui ressort de notre étude sur les ressources mathématiques construites en contexte et les mathématiques scolaires

Nous avons analysé dans le chapitre précédent, un certain nombre de pratiques : comptage de la monnaie, vente de céréales au marché, comptage et vente de mangues, construction de cases et confection de toitures, pour des cases rondes et rectangulaires. Notre étude a mis en évidence l'importance de la dimension sociale dans les ressources mobilisées par les acteurs en situation. Celles-ci réfèrent à un système de significations, de valeurs, c'est-à-dire à une certaine culture, mais aussi à une certaine structure sociale et économique. Ces ressources relèvent de ce que Lave (1988) appelle «l'ordre constitutif», et sont à l'œuvre, nous l'avons vu précédemment, dans toutes les pratiques observées. Elles renvoient aussi à la personne agissante en situation, au «monde expérientiel des acteurs», nous dirait Lave (1988), et à un certain nombre de ressources structurantes d'ordre mathématique distribuées à travers l'activité. Ces diverses ressources, celles relevant de l'ordre constitutif, celles d'ordre mathématiques, sont en interaction constante dans le monde expérientiel des acteurs. C'est tout au moins ce qui se dégage de l'analyse des résultats.

Le processus d'apprentissage de ces pratiques s'inscrit de plus, dans une perspective sociale de l'apprentissage et se manifeste par un engagement de plus en plus central des acteurs dans l'activité (Lave et Wenger, 1991) ; ce qui se traduit pour l'apprenti, ou les «enfants», pour reprendre l'expression des acteurs, par l'appartenance à une certaine communauté de pratique, par un rôle important des pairs, des «anciens», dans leur formation. Cette communauté de pratique est à l'œuvre effectivement dans toutes les études impliquant plusieurs acteurs (vente au marché, comptage et vente des mangues, construction de cases, confection de toits). Celle-ci offre un cadre privilégié de négociation de sens. Notre étude contribue, dans ces différents cas, à la mise en évidence d'un répertoire de ressources partagées. Celles-ci constituent en quelque sorte le langage, les outils, les connaissances, implicites ou explicites, communes à cette communauté de pratique.

Nous reviendrons maintenant, à cette étape, sur l'interprétation des résultats relatifs aux ressources mathématiques mobilisées par les acteurs dans ces pratiques.

Ces diverses ressources sont liées,

- au domaine numérique («counting») qui traverse ici plusieurs pratiques quotidiennes (comptage de la monnaie, vente de céréales, comptage et vente de mangues)
- au domaine de la mesure («measuring») qui traverse là aussi plusieurs pratiques observées (vente de céréales et de néré au marché, construction de cases et confection de toits)
- au domaine géométrique («designing»), dans le cas de la construction de cases et de la confection de toits
- au contrôle, à la vérification, à la justification et à l'explication («explaining»), qui traverse les diverses pratiques investiguées.

Nous reprenons dans ce qui précède le cadre théorique de Bishop (1991) qui permet de jeter, a posteriori, un nouveau regard sur les résultats précédents. Nous reviendrons dans un premier temps, globalement, sur ce qui se dégage des résultats de cette recherche dans ces domaines, avant d'entrer dans une comparaison entre ces résultats et les mathématiques scolaires.

6.1 Interprétation des résultats : une lecture transversale des différents cas.

De l'analyse des ressources mobilisées dans les différentes pratiques investiguées, une première interprétation peut être mise en évidence : les connaissances mobilisées sont

1) des connaissances dans l'action, c'est-à-dire des connaissances distribuées à l'activité de la personne agissante.

2) des connaissances[129] imbriquées à une certaine culture, organisation sociale, ... («l'ordre constitutif»). Notre analyse a mis en évidence toute l'importance de cette dernière à travers les différentes mini-sociétés des acteurs impliqués dans la structuration de ces pratiques, ces mini-sociétés héritant elles-mêmes des l'organisation sociale des Siamous, et plus généralement de la société Burkinabè, à travers ses systèmes de valeur, sa culture, son histoire. Elle nous montre ainsi le caractère social de ces connaissances mathématiques, imbriquées dans une certaine pratique située ;

3) des connaissances qui apparaissent, par ailleurs, partagées par une certaine communauté, un certain groupe de pratique commune. L'ensemble des ressources partagées par ce groupe, que nous avons mis en évidence dans plusieurs cas (comptage et vente de mangue, vente de céréales et de néré au marché, construction de cases et confection de toits) constitue le «répertoire partagé[130]» (Wenger, 2005). Ce répertoire partagé est formé

- de routines : par exemple, dans la répartition des tâches lors de la construction des cases, ou même dans la manière de poser les briques, lors du comptage et de la vente des mangues;

[129] Un certain rapprochement peut être fait avec le concept de «connaissance-en-acte» de Vergnaud (1990). Ces connaissances-en-acte, d'ordre cognitives pour Vergnaud, «permettent à l'action du sujet, dans une situation donnée, d'être opératoire» (p.136). Ce rapprochement, bien sûr, présente certaines limites, puisque dans le cas des pratiques observées, ces ressources ne sont pas que cognitives et sont distribuées à travers l'activité.

[130] Repris dans la section 2.2.4 «Le rôle du groupe de pratique commune ou communauté de pratique dans les mathématiques élaborées en contexte» (p.50)

- de mots, par exemple, «bocar» dans la confection des toits, côtés «obliques», coins «obliques, coin «large», …, dans la construction des case, ou 1 argent, 1 kemain, 1 chèvre,…, dans le cas du comptage de la monnaie, sont des mots propres aux acteurs;
- d'outils : par exemple, la corde, les clous, les bambous, dans la construction et la confection de toitures des cases, le garibou, la tine utilisés pour les mesures au marché;
- de procédures de calcul : exemple calcul de 35 «argents» en 15 tas à propos du prix de 15 «garibous» de maïs à 35 «argents» le «garibou»;
- de symboles : par exemple, le «gbé» dans le comptage des mangues, le système oral de représentation des nombres.
- de concepts : le «gbé» ou la «poignée» comme groupement, par exemple, pour la communauté des vendeurs de mangues, les groupements et les valeurs associées dans le comptage de la monnaie, le rectangle (concept-en-acte dans la construction des cases), sont «créés par la communauté, adoptés au cours de son existence et devenus partie intégrante de la pratique» (Wenger, 2005, p.91).

De l'analyse des pratiques, il ressort aussi que

4) l'apprentissage de la pratique, et entre autres des ressources mathématiques mobilisées, est une question d'engagement et de participation aux pratiques des communautés (Wenger, 2005), d'une participation périphérique légitime à une participation centrale. C'est le cas, par exemple, dans la construction des cases, dans la confection des toits, ou dans la vente au marché. Cet apprentissage à travers, notamment, l'appropriation graduelle de ces diverses ressources, renvoie à un certain «curriculum d'apprentissage», que Lave et Wenger (1991) définissent comme «l'ensemble des ressources

d'apprentissage de la pratique de tous les jours du point de vue des apprenants[131]» (p.97)

Cette lecture transversale des différents cas nous conduit ainsi à une première interprétation, que nous pourrions représenter par le schéma suivant :

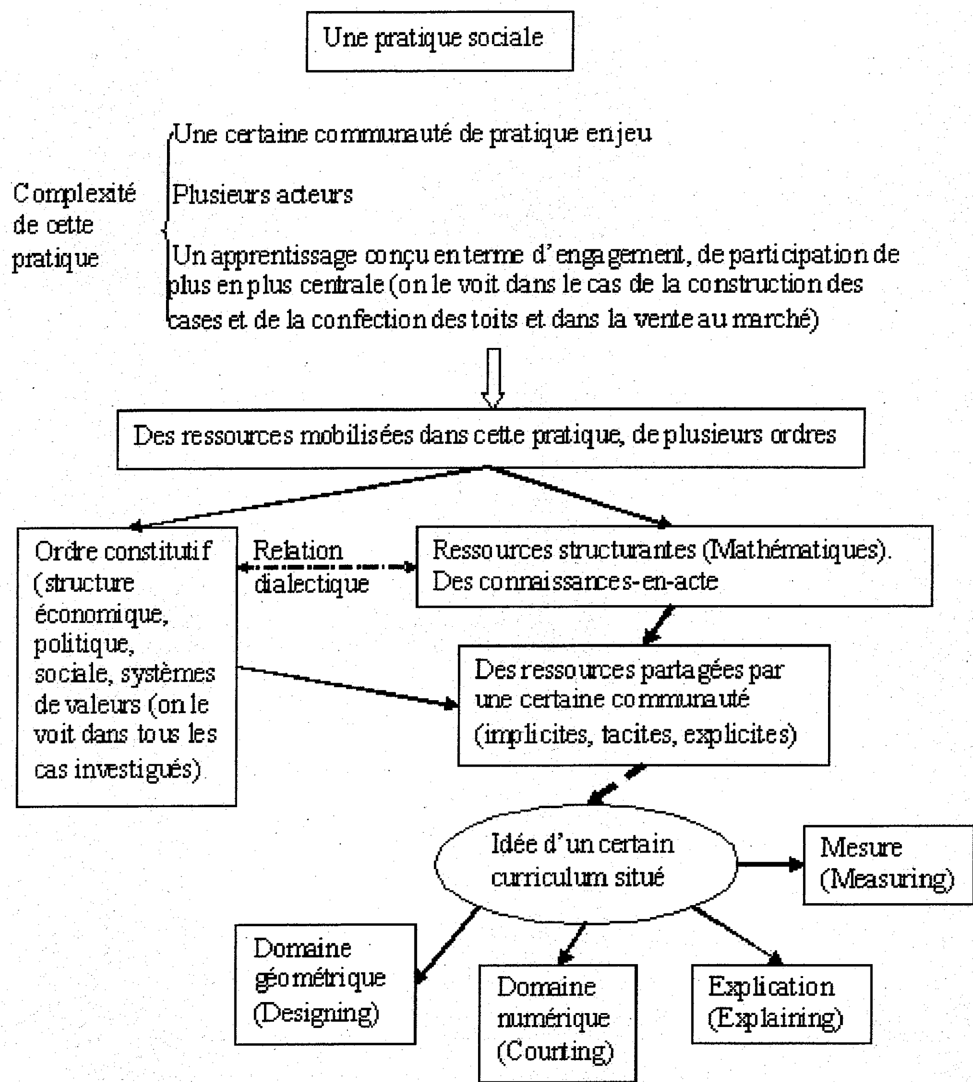


Figure 55 : Interprétation des ressources mobilisées dans les pratiques analysées

[131] Traduction libre

L'analyse met par ailleurs en évidence la richesse des ressources mathématiques dans ces diverses pratiques, sur lesquelles nous reviendrons maintenant.

Notre recherche a permis d'expliciter des connaissances mathématiques mobilisées dans l'action : il s'agit notamment de connaissances numériques, de connaissances liées à la mesure, de connaissances géométriques et de connaissances qui relèvent de l'explication, de la justification, de la vérification, du contrôle sur l'activité, une sorte de métaconnaissance pour reprendre les termes de Artigue (1993).

6.1.1 Le domaine du comptage («counting») : une lecture transversale

Les connaissances numériques mises en évidence dans diverses pratiques, le comptage de la monnaie, le comptage et la vente de mangues, la vente au marché, touchent au système de représentation des nombres (numération orale) et au concept de nombre sous-jacent, au dénombrement (organisation du comptage), au calcul (procédures de calcul mental). Quelles sont les caractéristiques qui se dégagent de ces connaissances-en-acte ?

Nombres et numération

Notre étude a mis en évidence que le concept de nombre, sous-jacent aux diverses pratiques de comptage, est celui d'un nombre «concret». Le nombre est ici associé à un nombre d'objets : nombre de cauris, nombre d'argent, nombre de personnes, etc.. Notre analyse a aussi fait apparaître, dans le cas de l'unité, du nombre 1, deux sens du nombre, renvoyant à ce que nous pourrions appeler l'aspect cardinal et l'aspect ordinal du nombre : une chose («byé»), et un associé à l'action de compter dans un certain ordre («dion»). Notons l'absence du zéro (0) dans les ressources mathématiques explicitées dans les pratiques investiguées.

Notre analyse a mis également en évidence que le système de numération actuel reposait sur un principe de décomposition additive et le recours à des groupements. Un principe multiplicatif, dans le sens d'une addition répétée, est également à l'œuvre dans certains cas. Dans cette numération[132], certains groupements, 10, 20, 100 (1 kemain ou 5 vingts), 1000 (1 chèvre), 200000 (1 serpent mère)) jouent un rôle particulièrement important. Ils servent de référents dans la désignation des autres nombres. Rappelons que :

1) les nombres de 1 à 9 sont les nombres de base ;

2) 10 est un groupement qui intervient dans la désignation des nombres de 11 à 19, vus comme une juxtaposition de10/x, 0<x<10 ;

3) les nombres de 20 à 100 sont désignés par un multiple de 20 (20 en tant de tas) et un nombre compris entre 1 et 19, 20 apparaît ici comme un groupement régulier. Un principe multiplicatif est utilisé ;

4) les nombres de 100 (1 kemain) à 1000 (1 chèvre) sont désignés comme un multiple de 100 (kemain en tant de tas) et un nombre plus petit que 100 ;

5) les nombres de 1000 à 200000 (200 chèvres ou 1 serpent mère) sont vus comme un multiple de 1000 (1 chèvre en tant de tas) et un nombre plus petit que 1000 ;

6) et les nombres plus grands que 200000 sont vus comme un multiple de 200000 (le «serpent mère» en tant de tas) et un nombre plus petit que 200000.

Dans la désignation des nombres, des mots (kemain, chèvre, serpent mère) ont été adoptés et font désormais partie intégrante des différentes pratiques. La structuration du système de numération se traduit dans la manière de désigner les nombres, d'établir des équivalences. Elle se reflète aussi dans une certaine organisation des actions dans les différentes pratiques observées. C'est ainsi que nous avons observé des actions de regroupements en lien avec les différents référents (20 argents, 1 kemain, 1 chèvre) dans les pratiques de comptage. Ce système de numération orale s'inscrit dans une certaine culture et tradition, comme le montrent les emprunts au

[132] Ici nous n'abordons plus les différences entre les deux systèmes de numération liées à la différence d'unité de comptage de la monnaie. Sauf mention expresse, le comptage dont il question est celui d'objets différents de l'argent.

système ancien de numération qu'on y retrouve. Nous pourrions le caractériser de manière suivante :

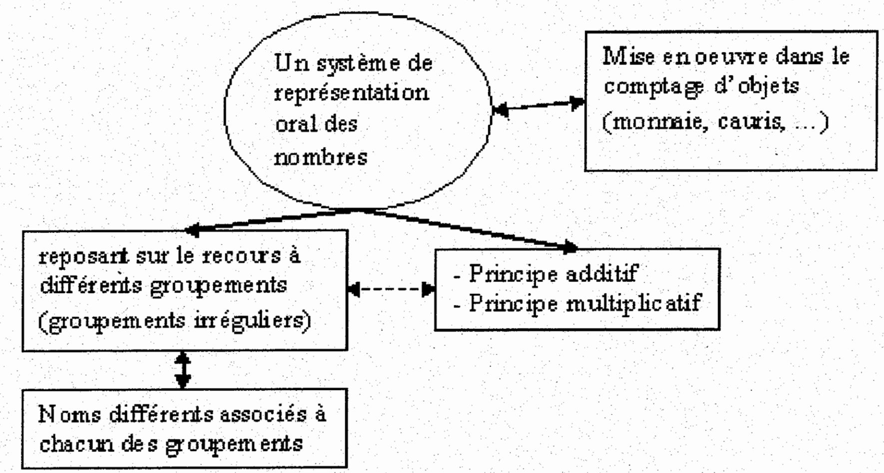


Figure 56 : Caractérisation du système de numération

Après cette caractérisation, analysons ce qui se dégage du comptage de façon transversale.

Le comptage

Nous avons observé deux comptage : celui des mangues et celui de la monnaie. Nous avons, dans chacun des cas, des comptages d'objets spécifiques différents. Dans chacune de ces pratiques, le comptage a recours à des groupements en lien avec la numération et des éléments contextuels : nombres d'acteurs disponibles, valeurs des billets et des pièces de monnaie, quantité d'objets à compter, etc.

Ces regroupements et l'organisation sont cependant différents d'un cas à l'autre. La finalité du comptage semble, ainsi, orienter l'organisation du dénombrement, la manière de regrouper, de compter.

Par exemple, la finalité du comptage de la monnaie en est une de détermination du montant total à notre disposition. Il s'en suit une certaine organisation du dénombrement : un recours à des regroupements qui vont servir à trouver vite le montant d'argent. L'unité de base de comptage, nous l'avons vu, dans ce cas, est 20 «argents». Différentes équivalences seront utilisées, correspondant à cette unité. Dépendamment de la quantité de monnaie à compter, les acteurs vont utiliser des groupements de ces unités de base par 5, 10 ou 20. Ils ont aussi recours à des connaissances intériorisées pour répartir cette monnaie en plusieurs tas, correspondant aux référents du système de numération (serpent mère, chèvre, kemain et 20) (cf. p.157). Nous savons que le nombre de tas de 20 argents est plus petit que 5 (puisque 5 tas de 20 argents équivalent à 1 kemain), celui de kemain plus petit que 10 (10 tas de kemain donne 1 chèvre), celui de chèvres plus petit que 200 (200 tas de 1 chèvre correspond à 1 serpent mère). Ces différents regroupements, compte tenu de la structuration du système de numération, permettent d'exprimer directement le montant total comme «tant de serpents mères et tant de chèvres et tant de kemains et tant 20 argents et tant[133] d'argents.

Nous pourrions étendre cette organisation du comptage de la monnaie au comptage d'objets en général. Ainsi compter des objets quelconques consisterait à faire des groupements de 20, puis regrouper les groupements de 20 en des groupements de 100 (kemain), puis ceux de 100 en 1000 (chèvre) et enfin ceux de 1000 en des groupements de 200000 (serpent mère).

Par contraste, la finalité du comptage des mangues est différente de celle de la monnaie. Il s'agit de la détermination du prix de la cargaison de mangues. Cette finalité va orienter le comptage de manière différente. Là aussi, nous avons des différents regroupements (poignées, «gbé») correspondant à des montants d'argent, un système de représentation écrit et des symboles (le «gbé») qui permet par la suite de déterminer le prix des mangues comptées.

Ainsi le comptage pourrait se caractériser par :

[133] Ceci désigne un nombre plus petit que 20.

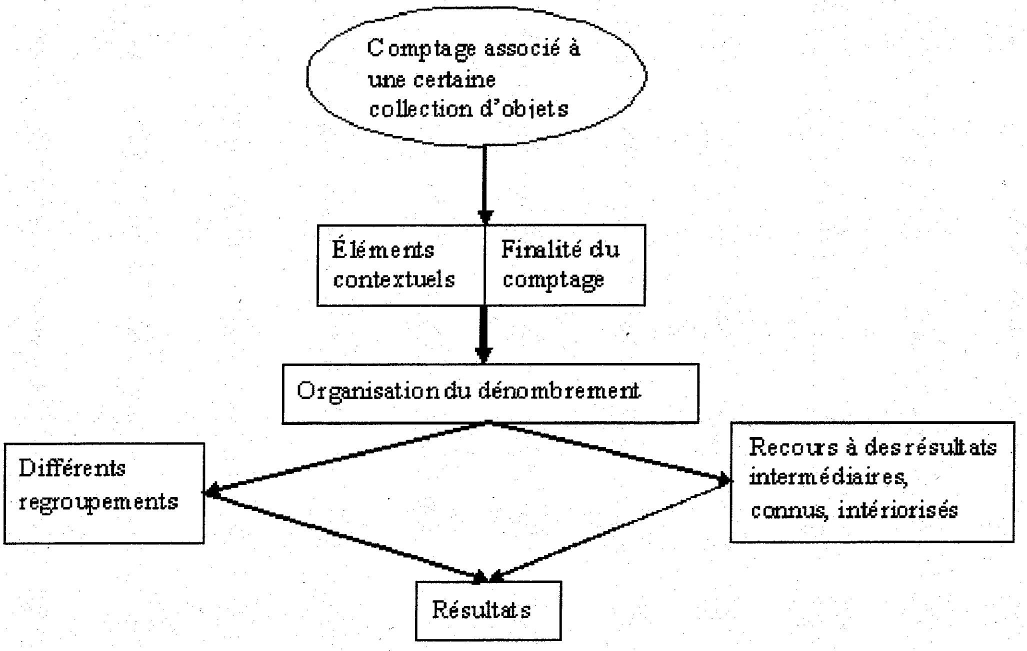


Figure 57 : Caractérisation du comptage

Le calcul

D'après nos analyses, le calcul se retrouve mobilisé dans le comptage et la vente des mangues (détermination du prix et du nombre total des mangues), dans la vente des céréales et de néré au marché (mesure et calcul de prix). Il recouvre l'addition (somme de plusieurs achats, par exemple au marché), la soustraction (retour de la monnaie après un achat), la multiplication dans le sens d'addition répétée (détermination du prix d'un certain nombre d'unités connaissant le prix unitaire), la division (prix d'une part d'un certain tout), un certain raisonnement proportionnel est aussi en jeu dans certains cas.

Nous avons mis en évidence que les acteurs s'appuient sur des résultats connus intériorisés, qui leur servent de point de référence dans ces calculs (par exemple le calcul du prix de 15 «garibous» de maïs par Mialé, cf. p.172). C'est autour de ces résultats, faisant partie d'un répertoire partagé (Wenger, 2005), que leur pratique de calcul s'organise.

Par exemple pour déterminer la somme de deux montants d'argent A et B, les acteurs font appel aux référents inférieurs les plus proches de A et B que nous notons a et b, respectivement. Dans la démarche de calcul, les acteurs connaissent le résultat a + b (puisque a et b viennent du répertoire) qu'ils gardent en mémoire, pour ne considérer que la somme des excédents (A-a et B-b) (cf. p.183).

Plusieurs stratégies de calcul possibles sont à l'œuvre. Ainsi, pour déterminer le montant total (détermination du prix d'un certain nombre d'unités), connaissant le prix unitaire, nous avons montré que deux stratégies sont utilisées au marché dépendamment des nombres en jeu : l'addition répétée (cf. p. 174) et le recours à la décomposition des montants (cf. p. 173), en référence toujours à des résultats connus du répertoire. Notons aussi qu'une stratégie basée sur les changements d'unités de mesure (1 sac = 6 tines, 1 tine = 10 garibous) est utilisée lorsque le nombre d'unités acheté est élevé (cf. p.174). Une quatrième stratégie nous est donnée dans le calcul du prix des mangues (le montant correspondant à 23 «gbé» sachant que le «gbé» vaut 250 argents). Cette dernière ressemble à une combinaison des deux précédentes stratégies (1chèvre = 4 «gbé», 23 «gbé» = 5 chèvres et 3 «gbé») (cf. p. 213)

La manière de retourner la monnaie après un achat repose d'une part sur la décomposition additive des nombres, et d'autre part sur des résultats connus dans le répertoire, intériorisés (cf. p 183).

Le recours à des résultats connus, intériorisés, et à des montants pris comme des points de repère dans ce que nous avons appelé répertoire partagé des acteurs, et la structuration du système de numération (principe de décomposition additive, recours aux groupements, principe multiplicatif) guident les acteurs dans l'organisation de leur calcul. On le voit par exemple, dans le comptage et la vente des mangues, lors de la détermination du prix de la cargaison de mangues (cf. p. 213)

Nos analyses montrent aussi que la détermination du prix d'une partie d'un tout s'appuie sur un certain raisonnement proportionnel (cf. p.181) : si ce qu'il manque c'est la moitié, alors le prix de la part manquante devrait être la moitié du tout. Le prix de la part est l'autre moitié.

Le calcul mobilisé dans les pratiques pourrait se caractériser de la façon suivante :

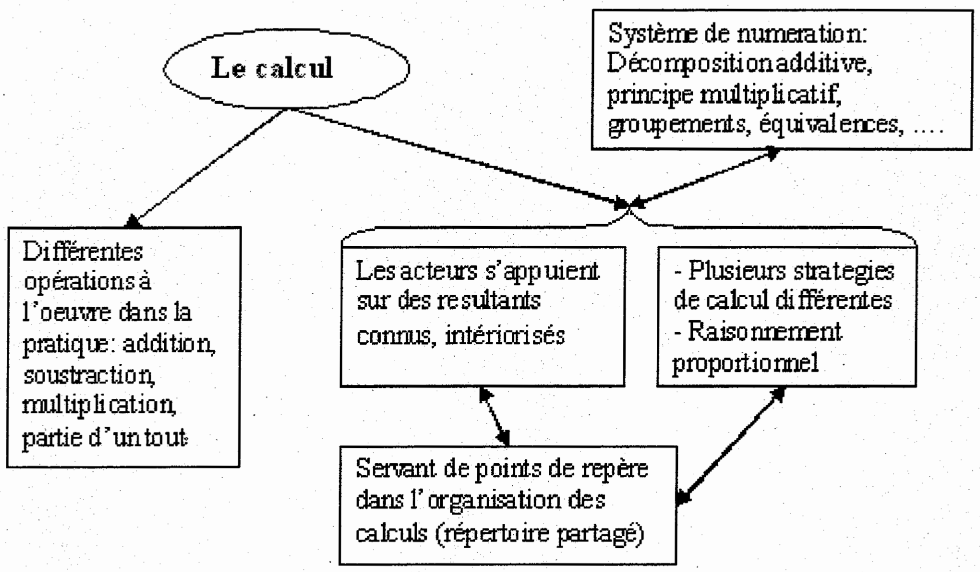


Figure 58 : Caractérisation du calcul

6.1.2 Le domaine de la mesure (measuring) : une lecture transversale

La mesure, dans les pratiques observées, vente de céréales au marché, construction des cases et confection des toitures, recouvre les comparaisons de mesures, l'estimation, et ce, à propos de longueurs, de surfaces, de mesures d'angles, de capacités. L'idée d'un étalon utilisé dans le mesurage (étalon lié à un objet) est aussi présente dans les pratiques observées. Elle se retrouve dans la vente des céréales et néré au marché, à travers l'utilisation d'unités et de sous-unités (le garibou, la tine, le sac) et dans la construction des cases (la brique).

Dans la vente au marché, le prix des céréales est donné par unité de mesure (garibou ou tine), celui-ci est un outil utilisé dans cette pratique. Des estimations, des comparaisons sont aussi faites pour déterminer par exemple le prix d'une partie d'un tout, comme nous venons de le voir. Des conversions d'unités en sous-unités, et vice versa, sont constamment en jeu dans la vente des céréales et néré : si on connaît le prix d'une boite, on peut trouver le prix de la tine et inversement, ou d'un sac.

Dans la construction des cases et la confection des toits, les acteurs font souvent des estimations de grandeur de même nature (longueur, surface), pour juger par exemple du caractère approprié de la base de la case à construire, de l'espace disponible pour la confection du toit, des comparaisons de mesures : on compare la surface construite à la base à la surface d'une case existante par exemple. Un raisonnement qualitatif est fortement sollicité dans ces comparaisons de mesure. L'angle, que les acteurs désignent par coin, apparaît comme une grandeur, et les coins peuvent être comparés (sans toutefois parler de mesure d'angle). Un raisonnement qualitatif est sollicité dans ces comparaisons de mesure. («S'il y a un coin petit c'est qu'il y a un 2ème coin qui est petit et les deux autres grands» (cf. p. 240).

Le concept de mesure, à la base du mesurage, est donc fortement sollicité dans ces pratiques. Il relève autant d'un raisonnememt qualitatif que quantitatif.

Le domaine de la mesure pourrait être caractérisé par :

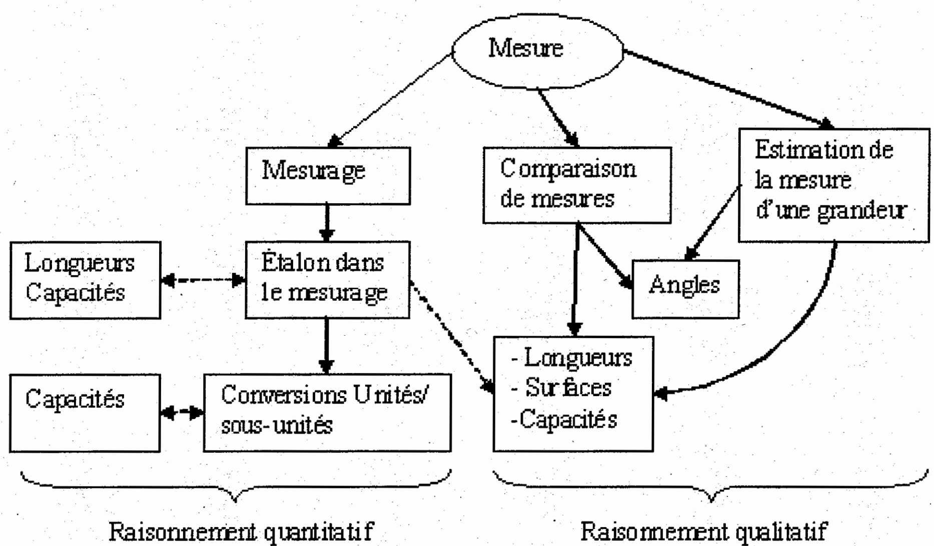


Figure 59 : Caractérisation du domaine de la mesure

6.1.3 Le domaine géométrique (design) : une lecture transversale

Dans cette partie nous adaptons les notions de concept-en-acte et de théorème-en-acte, telles que définies par Vergnaud (1990), pour analyser plus finement ce qui ressort dans le cas des pratiques de construction de cases et de toits. Pour étudier la forme que prend la connaissance d'un sujet dans l'action, Vergnaud propose d'analyser «l'organisation invariante de la conduite, pour une classe de situations données» (p.136). Pour nous, il s'agira de faire ressortir les éléments permettant à l'action de fonctionner, les éléments invariants que l'on retrouve toujours dans cette activité. Nous désignons ces éléments par «connaissances-en- acte» ou «théorèmes-en acte». Nous savons, de par notre analyse, que ces «connaissances-en-acte», telles que définies, ne sont pas que cognitives. Elles sont imbriquées dans une culture, dans une certaine organisation.

L'organisation invariante s'appuie, en effet, sur une certaine conceptualisation implicite, dans notre cas, de figures géométriques, que nous cherchons à dégager. Ces concepts sous-jacents, implicites, guidant l'action sont ce que nous nommons les «concepts-en-acte». De l'analyse de la construction des cases et de la confection des toitures, il se dégage des «concepts-en-acte» mobilisés dans la pratique, par exemple une certaine conception du rectangle, du cercle, et des «théorèmes-en-acte», par exemple le contrôle des angles de la base de la case par la longueur de ses diagonales. Quels sont les «concepts-en-acte» et les «théorèmes-en-acte» qui peuvent être dégagés de l'analyse des pratiques investiguées?

Une certaine conception du rectangle mobilisée dans l'action

Dans la construction de la base de la case rectangulaire et de la base du toit, apparaît une certaine conception du rectangle. Un concept-en-acte est ici mobilisé :

CA[134]1 : Le rectangle est une forme qui a ses côtés «obliques» (dans le sens «opposés deux à deux) égaux[135] et ses «coins», pris dans le sens d'angles, sont égaux.

Nous voyons ici apparaître des expressions, des mots, côtés obliques, coins, coins obliques, du répertoire partagé des acteurs. Lié à ce concept-en-acte de rectangle, il ressort un premier théorème-en-acte, mis en œuvre dans la construction de la base rectangulaire du toit ou de la case :

TA[136]1 : Les diagonales d'un rectangle sont égales, la forme intermédiaire, celle qui a ses côtés opposés égaux, devient un rectangle si ses diagonales sont égales (cf. extrait Eca, L275-L309, p.240).

Notons que l'égalité des diagonales est un moyen, pour les acteurs, de contrôler, en fait, la grandeur des angles. Ce théorème-en-acte pourrait prendre la forme : «la figure intermédiaire (côtés obliques égaux) est un rectangle si, et seulement si, ses diagonales sont égales. C'est cette caractérisation qui est utilisée pour construire le rectangle dans l'action. Nous avons aussi des théorèmes-en-acte sur cette forme intermédiaire.

TA2 : Dans la forme intermédiaire, les «coins obliques» (dans le sens d'angles opposés) sont égaux. S'il y a un coin qui est grand, il y aura un deuxième coin qui est aussi grand (le coin opposé) et les deux autres coins sont petits et égaux, et vice versa (cf. Extrait Eca, L275-L309, p.240).

Ici, le «coin», l'angle, a une certaine grandeur, qu'on compare avec les autres angles.

Dans la disposition des briques pendant la construction, il ressort que :

---

[134] CA = concept-en-acte

[135] À cette étape de la construction, les acteurs construisent une forme intermédiaire, qui correspond à ce que nous nous nommerions un parallélogramme.

[136] TA = théorème-en-acte

TA3 : le rectangle admet une certaine forme de symétrie telle que les coins «obliques (les grandeurs délimitant les angles) soient respectivement symétriques(cf. Extrait Eca, L275-L309, p.240).

Après les connaissances liées au rectangle, examinons celles se rattachant à la pyramide.

Une certaine conception de la pyramide à base rectangulaire

De l'analyse de la confection du toit d'une case rectangulaire, il ressort une certaine conception de la pyramide :

CA2 : la pyramide à base rectangulaire est une forme dans l'espace ayant quatre arêtes de même longueur rejoignant un point commun (le sommet) à la base du toit (aux sommets du rectangle de la base).

Ce concept se traduit dans la pratique de confection de toiture par la détermination du rectangle à la base du toit puis de la longueur des arêtes (bambous principaux de même longueur formant la structure du toit). D'autres connaissances sous-jacentes associées à la pyramide peuvent être énoncées sous la forme de théorème-en-acte.

TA4 : Les segments, portés par une face, joignant le sommet d'une pyramide aux points situés sur le rectangle de la base n'ont pas la même longueur. Pour une face donnée de la pyramide, plus les extrémités des segments à la base s'éloignent des sommets du rectangle, plus les segments deviennent courts (cf. p.271).

Dans l'action, les plus longs bambous sont placés à côté des arêtes tandis que les plus courts sont positionnés vers le milieu des côtés du rectangle de la base.

Une certaine conception du cercle

De l'analyse de la construction des cases rondes et de la confection de leur toiture, il ressort une certaine conception du cercle :

CA3 : le cercle est vu comme le lieu des points équidistants d'un point fixe.

Ce concept-en-acte se traduit dans le tracé de la base des cases rondes par la fixation d'un point (milieu de la future case) et la détermination d'une distance sur une corde. En fixant une des extrémités de la corde au centre et en faisant tourner l'autre extrémité (en maintenant la corde tendue), on obtient un cercle.

Dans la mesure de la base du toit circulaire, les acteurs tentent de déterminer la plus longue distance qui sépare deux points de la base de la case. Ils s'appuient sur un théorème-en-acte qui pourrait s'énoncer ainsi :

> **TA5** : le plus long segment ayant ses extrémités sur un cercle passe par le «milieu» du cercle. (cf. Extrait Eto, L113-L164, p.263)

Une certaine conception du cône

L'analyse de la confection de la toiture d'une case circulaire nous laisse voir une certaine conception du cône :

> **CA4** : le cône est l'ensemble des «segments de droite» (les bambous) de même longueur, ayant une extrémité commune, et l'autre extrémité dans le même plan (le sol).

Cette conception se traduit, dans l'action, par la détermination de la longueur des segments (bambous), la même, et d'une hauteur approximative. À ce concept-en-acte sont associés plusieurs théorèmes-en-acte que nous pouvons énoncer :

> **TA6** : Les segments de droite de même longueur (génératrice) ont leurs extrémités à la base situées sur un cercle (cf. Extrait Eto, L76-L95), p.265).

> **TA7** : Pour une même longueur de génératrice, plus le cercle de base est grand, plus le cône est aplati; plus le cercle de base est petit, plus le cône est haut (cf. Extrait Eto, L99-L112, p. 265). (Raisonnement qualitatif)

> **TA8** : Étant donné un cercle fixe (anneau/ «bocar»), il est toujours possible de le placer à l'intérieur du cône de sorte qu'il touche tous les segments de droite (bambous) du cône (cf. p. 262).

On retrouve ici une idée de cercle inscrit dans un cône.

Une synthèse des connaissances-en-acte contenues dans les ressources mathématiques mobilisées dans la construction des cases et la confection des toitures pourrait se schématiser par :

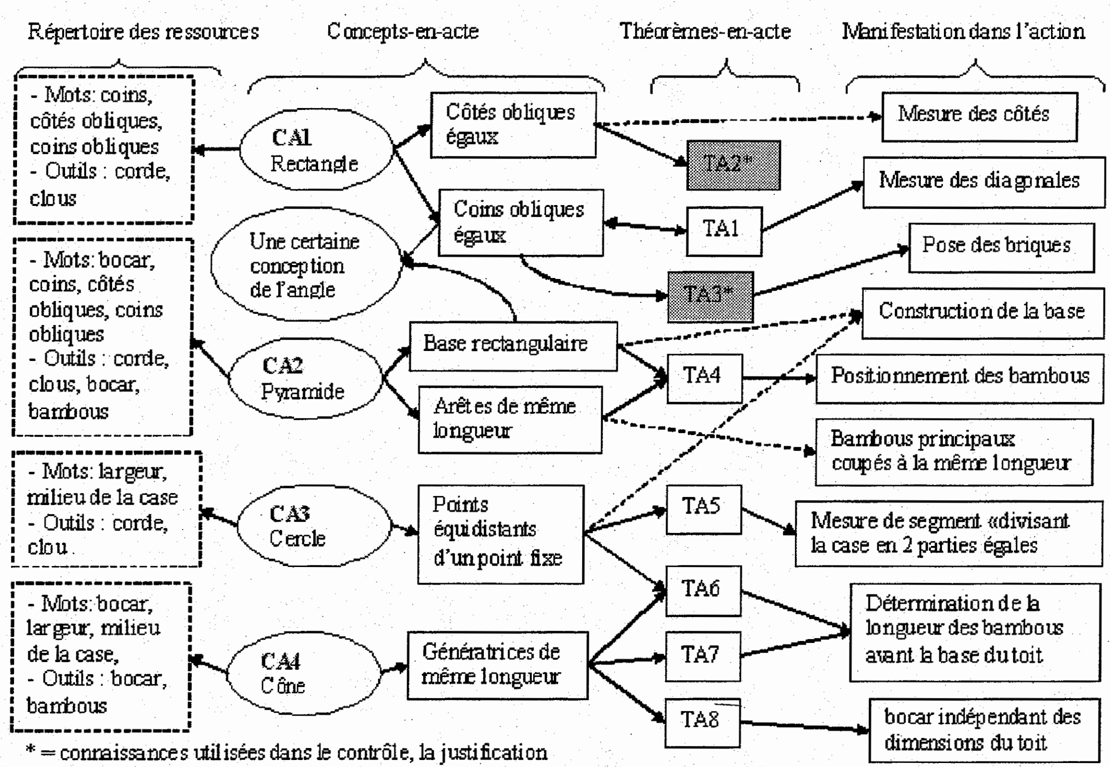


Figure 60 : Synthèse des théorèmes-en-acte et des concepts-en-acte mobilisés dans la construction des cases et la confection des toitures

6.1.4 Le domaine de l'explication (explaining)

Le domaine de l'explication recouvre l'argumentation, la justification, la vérification, le contrôle. Il traverse les autres domaines du cadre de Bishop (1991). Certaines des ressources mathématiques mises en évidence par notre étude relèvent du contrôle sur l'activité et constituent une sorte de métaconnaissance (Artigue, 1993). On les retrouve dans plusieurs des pratiques investiguées. On pourrait citer par exemple

- dans la vente au marché :
  - les discussions entre vendeur et acheteur et les arguments de type qualitatif avancés pendant les négociations de prix (Extrait OCn/2003, L73-L140, p.181).
  - la vérification de résultats d'un calcul (Extrait ECn/2004, L446-L470, p.184)
- dans la construction des cases et la confection des toits :
  - la vérification empirique des mesures (Extrait Eca, L256-L274 p. 237),
  - la justification de la mesure des diagonales comme moyen de contrôle sur la grandeur des «coins»,
  - la disposition des briques comme moyen de contrôle sur la longueur des côtés.

Nous avons précédemment mis en évidence des ressources mathématiques. Elles sont de l'ordre de la numération, du comptage, du calcul ; de la mesure (comparaison, estimation, mesurage à l'aide d'unités,...) ; de la géométrie plane (cercle, rectangle), de la géométrie dans l'espace (cône, pyramide) et du contrôle (justification/argumentation, vérification). Ces ressources pourraient se schématiser de la manière suivante :

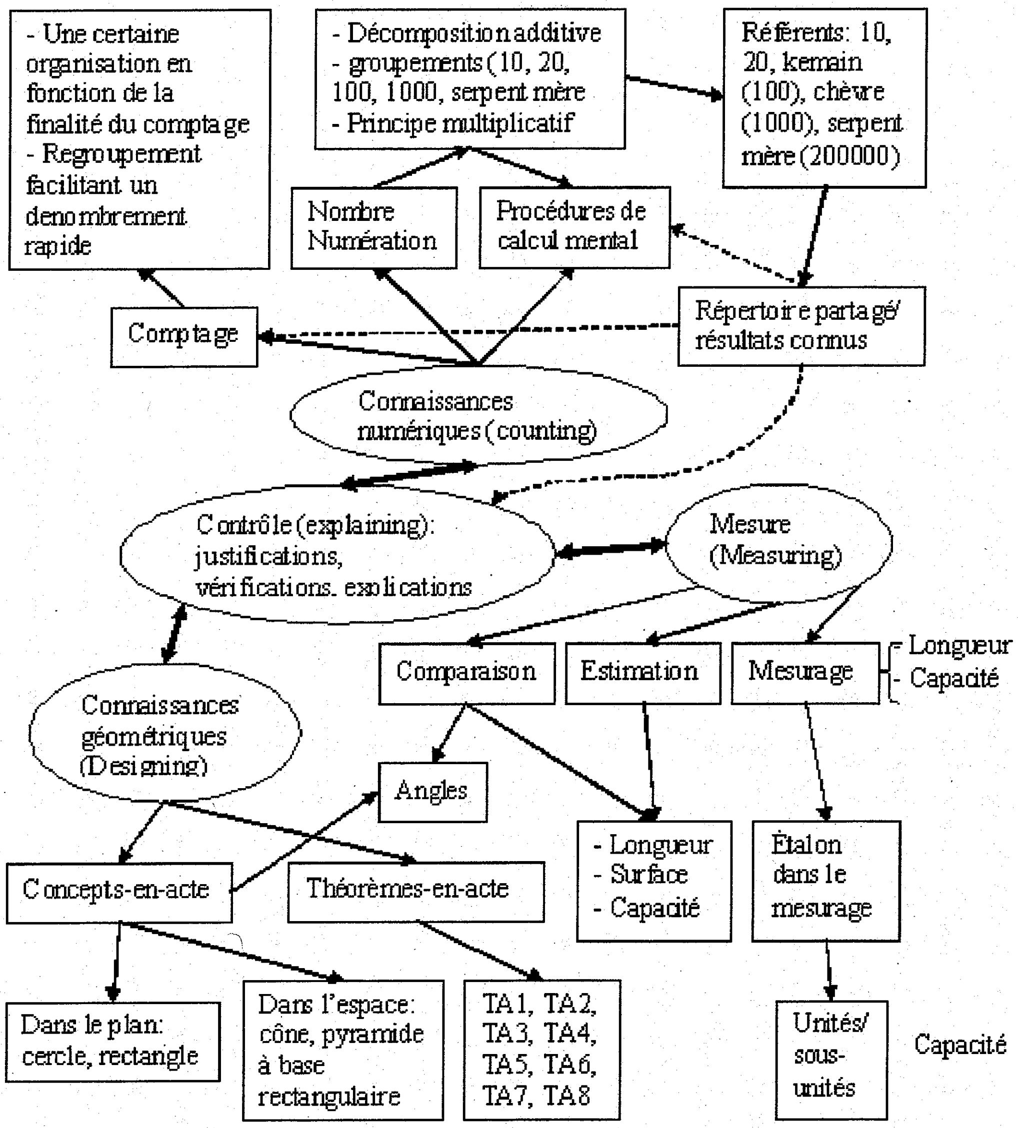


Figure 61 : Ressources mathématiques mobilisées en contexte

6.2 Retour sur les mathématiques scolaires, à la lumière des ressources mathématiques construites en contexte mises en évidence précédemment

Notre recherche visait à décrire et à analyser les pratiques mathématiques développées en contexte par les Siamous au Burkina Faso dans la vie quotidienne. Il s'agissait pour nous de repérer chez les Siamous des pratiques de la vie quotidienne mobilisant des connaissances mathématiques et d'en faire une description dense. Plus spécifiquement, nous devrions répondre aux questions suivantes :

1) quelles ressources structurantes sont mobilisées au sein de ces différentes pratiques (de l'ordre des procédures, symboles, outils, styles, ...)?

2) Quelles ressources sont partagées par une certaine communauté de pratique?

3) Quels sont les points de convergence et ou de divergence entre ces pratiques mathématiques en contexte et celles véhiculées par l'école?

L'analyse précédente (cf. chapitre 5 et 6.1) répond aux deux premières questions. Dans cette partie nous tenterons de répondre à la dernière question. Nous partirons pour cela des connaissances explicitées précédemment, et examinerons la manière dont les domaines correspondants sont abordés dans les programmes d'études et dans les manuels.

Une première entrée à l'analyse, pour répondre à cette question, consiste à identifier dans les programmes le niveau d'étude où ces différentes connaissances sont enseignées.

Dans les intentions des programmes d'études en vigueur dans les écoles élémentaires du Burkina Faso (programmes de 1989-1990), l'enseignement de la numération[137], vise à «amener l'enfant à connaître les nombres». De façon spécifique, les objectifs vont varier en fonction du niveau d'étude. Par exemple au CP1 (1ère année) les objectifs sont

- amener l'enfant à découvrir les nombres entiers,
- initier l'enfant aux mécanismes des opérations,
- familiariser l'enfant à la notion de dizaine,
- initier l'enfant à l'écriture des nombres (Meba, 1993, p. 34).

Tandis que ceux du CM1 (5ème année) sont :

- amener l'enfant à connaître les grands nombres,

[137] Le nombre est étudié sous la rubrique arithmétique.

- amener l'enfant à connaître les nombres décimaux,
- familiariser l'enfant à la manipulation des nombres entiers et décimaux, ... (Meba, 1993, p.169).

Selon ces programmes d'études, la numération est véritablement étudiée en CE1 (3ème année), même si, dans les classes inférieures, des nombres ont été abordés (connaissance des nombres de 0 à 100 selon le programme). Notre analyse des connaissances numériques se centre donc prioritairement sur celles prévues pour la 3ème année du primaire. Nous restons toutefois ouvert à considérer d'autres niveaux d'enseignement lorsque les connaissances ou des pratiques mathématiques analysées l'exigent.

En ce qui concerne les connaissances géométriques, elles sont réparties sur plusieurs niveaux. Le cercle et le rectangle sont introduits dès la 3ème année du primaire, le cône et la pyramide en 5ème (secondaire 2). C'est en 6ème (secondaire1) que les propriétés des figures planes sont véritablement étudiées et celles de l'espace en 4ème (secondaire 4). Pour notre analyse, nous nous intéresserons donc prioritairement aux contenus des programmes de ces deux niveaux d'enseignement, mais, comme dans le cas des connaissances numériques, nous pourrons considérer d'autres niveaux en cas de besoin.

6.2.1 Le domaine numérique (counting) : Connaissances numériques véhiculées par l'école versus connaissances numériques explicitées dans les pratiques investiguées (comptage de la monnaie, comptage et vente des mangues)

Les connaissances numériques explicitées sont de trois ordres, la numération, le comptage et le calcul, qui sont intimement liées. Avant d'analyser ces catégories, examinons le nombre tel que véhiculé par l'école.

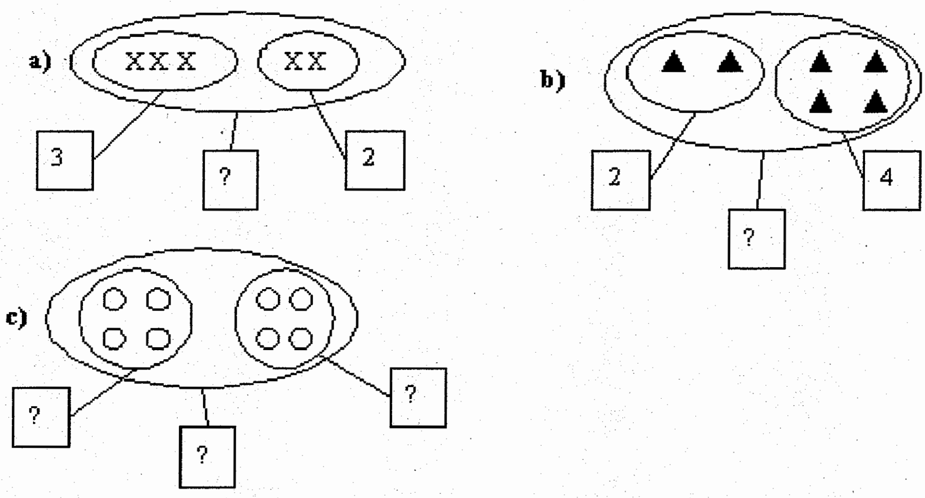
Le concept de nombre

Dans le manuel[138] de CE1 à la page 4, il est écrit :

Quand on compte des objets, on trouve un nombre. Chaque objet compté est une unité.
On écrit les nombres à l'aide de chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Cet extrait peut faire penser que les nombres sont abordés à l'école comme des nombres concrets, comme c'est la cas dans les pratiques investiguées (cauris, monnaie, mangues). Mais dans l'exercice 1 de la même page, ci-dessous, nous voyons plutôt apparaître une vision ensembliste du nombre. Ce qui constitue un point de divergence avec la vision d'un nombre concret que nous avons mis en évidence dans les pratiques investiguées.

Recopie sur ton cahier les figures a), b), c), puis complète les étiquettes :



Un autre point de divergence apparaît dans le recours au 0. Dans ce manuel et les programmes[139] officiels du primaire, zéro est un nombre comme 1, 2, …. Il apparaît dès la première année. Mais il n'a pas été rencontré dans nos investigations. Cela

[138] «Calcul cours élémentaire 1» Institut pédagogique du Burkina. C'est le manuel officiel fait par le ministère de l'enseignement de base et de l'alphabétisation. Sauf mention contraire, dans la suite, le manuel de CE1 désignera ce manuel officiel.

[139] *Programmes d'enseignement des écoles élémentaires de 1989-1990.* Ouagadougou : Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation de masse, Institut pédagogique du Burkina, Direction des programmes et de l'évaluation pédagogique. Edition 1993.

constitue un second point de différence entre le nombre tel qu'abordé à l'école et le nombre utilisé dans les pratiques quotidiennes.

La numération et le comptage

D'après les programmes d'études en vigueur au Burkina Faso et les manuels scolaires, le système de numération enseigné à l'école est le système décimal positionnel (système en base 10). Ce qui signifie que les multiples de 10, idée de groupement régulier, et en particulier les puissances de 10, jouent un rôle fondamental dans la compréhension des nombres. Dans ce système, les nombres sont décomposés en termes d'unités, de dizaines, de centaines, de milliers, etc. Ils sont véhiculés par l'écrit et l'oral. De plus, l'utilisation de la position permet d'écrire tous les nombres en ayant recours à seulement 10 symboles 0, 1, ..., 9. Le système traditionnel n'est pas un système positionnel et il est uniquement oral. Nous avons ainsi deux points de divergence quand on observe globalement les deux systèmes. Pour une meilleure comparaison, notre analyse sera organisée selon la structuration des nombres dans le système traditionnel.

- ***Les nombres de 0 à 20***

Tous les nombres de 0 à 9 sont les nombres de base et ceux de 10 à 19 sont vus comme 1 dizaine et tant d'unités comme en témoigne l'extrait suivant du manuel de CE1 :

> *Formons les nombres de 10 à 20.*
>
> *1 dizaine de bâtonnets = 10 (dix) bâtonnets*
>
> *1 dizaine de bâtonnets +1 = 11 (onze) bâtonnets*
>
> ⋮
>
> *1 dizaine de bâtonnets + 10 = 20 bâtonnets*
>
> *2 dizaines de bâtonnets = 20 bâtonnets*» (p.8)

Dans la numération traditionnelle, ces nombres sont vus comme 10, 10 et 1, 10 et 2, 10 et 3, etc.). Cela pourrait constituer un point de convergence entre les deux systèmes avec toutefois une nuance : 10 ne saurait se confondre avec 1 dizaine. On compte des dizaines à l'école, mais on ne compte pas des dizaines dans la numération traditionnelle. À cela il faut ajouter la désignation des nombres de onze à seize à l'oral comme point de divergence. En effet en Siamou, on a une juxtaposition de 10 et d'un nombre de base, pour tous les nombres de 11 à 19. On entend donc le 10 dans leur désignation. Ce qui n'est pas le cas pour les nombres 11, 12, 13, 14 15 et16, à l'école.

Le tableau suivant fait la synthèse des éléments de comparaison entre les deux systèmes pour les nombres plus petits que 20.

Points de convergence	Points de divergence (à l'oral)	
	Traditionnel	École
- Nombres de base : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 - Groupement de 10 - Principe de décomposition additive	- Pas de zéro (0) - dix n'est pas vu comme une dizaine. Il reste 10 unités - juxtaposition des noms pour désigner les nombres de 11 à 19	- Présence de zéro (il est même un nombre de base) - dix est vu comme dix unités, mais aussi, comme une dizaine - Non juxtaposition des noms à l'oral de 11, 12, 13, 14, 15 et 16

Tableau 11 : Points de convergence et de divergence pour les nombres 0 à 20 entre le système de numération traditionnel et le système décimal

➢ *Les nombres de 20 à 100*

D'importants points de divergence commencent à apparaître à partir de 20. En effet, le nombre 20 est vu, à l'école, comme deux dizaines et dans la numération traditionnelle, il est une référence de base (il apparaît comme un groupement) et joue un rôle capital dans la désignation (décomposition) des nombres supérieurs à 20 et plus petits que 100 en particulier. Il n'a visiblement pas le même statut dans les deux systèmes. À l'école et à l'écrit, le nombre 20 n'apparaît dans la désignation d'aucun nombre plus grand que 30. Par exemple, à la page 15 du manuel de CE1, sous la formation des nombres de 21 à 59, puis à la page 24, celle de 60 à 79 et enfin à la page 26, les nombres de 80 à 99, nous voyons apparaître des dizaines. Tous ces nombres sont présentés comme un certain nombre de dizaines et tant d'unités, avec toutefois quelques exceptions à l'oral. En effet, les nombres de soixante à soixante dix neuf sont désignés à l'oral par soixante et un nombre plus petit que 20. Ce qui semble constitué un point de rapprochement avec le système traditionnel (avec la variance que nous avons déjà signalé pour les nombres 11, 12, 13, 14, 15 et 16, cette variance est reconduite pour les nombres 71, 72, 73, 74, 75 et 76). À partir de quatre vingts on retrouve les mêmes désignations (à l'oral) dans les deux systèmes. Le tableau suivant fait la synthèse des points de divergence et de convergence entre les deux systèmes de numération pour les nombres de 20 à 100.

Nombres	Mathématiques scolaires (système de numération décimal et positionnel)		Mathématiques construites en contexte numération à l'oral	Points de convergence (c) et de divergence (d)
	Écrit	Oral		
20	On voit 2 dizaines et 0 unité	On dit vingt à l'oral (nom spécifique)	Kar (vingt)	(d) 20 n'est pas vu dans le système traditionnel comme 2 dizaines. Il reste 20 unités et 20 est un groupement.
21,…29	2 dizaines et 1 unité, …, 2 dizaines et 9 unités	Vingt et un, …, vingt et 9	Kar ami byé, …, kar ami kal	(c) Principe additif
30	3 dizaines et 0 unité	Trente (suffixe désignant 3 dix)	20 et 10 ou 10 en 3 tas	(c) Principe multiplicatif avec le groupement 10 (d) 30 n'est pas vu comme 3 dizaines mais comme 20 unités et 10 unités
40	4 dizaines et 0 unité	Quarante (4 dix)	20 en 2 tas	(d) Principe multiplicatif avec le groupement 20 dans le système traditionnel (d) 40 non vu comme 4 dizaines
50	5 dizaines et 0	Cinquante (5	20 en 2 tas et 10	(d) 50 non vu comme 5 dizaines. 20 est le groupement de référence.

	unité	dix)		
60	6 dizaines	Soixante (6 dix)	20 en 3 tas	(d) 60 non vu comme 6 dizaines. 20 est le groupement de référence
70*	7 dizaines	Soixante et dix	20 en 3 tas et 10	(c) À l'oral 70 a la même désignation dans les deux systèmes (même décomposition additive). (d) 70 non vu comme 7 dizaines dans le système traditionnel. 20 est le groupement de référence.
80*	8 dizaines	quatre vingts	20 en 4 tas	(c) À l'oral 80 a la même désignation dans les deux systèmes (même groupement de référence). (d) 80 non vu comme 8 dizaines dans le système traditionnel
90*	9 dizaines	quatre vingts et dix	20 en 4 tas et 10	(c) À l'oral 90 a la même désignation dans les deux systèmes (même groupement de référence). (d) 90 non vu comme 9 dizaines dans le système traditionnel
100	1 centaine	cent	5 vingts ou 1 kemain	(c) cent est un nouveau groupement (1 kemain) (d) le groupement 20 est utilisé dans le système traditionnel

Note : à l'oral, les points de convergence entre les deux systèmes sont plus grands qu'à l'écrit. 20 est un groupement qui est resté dans la désignation de certains nombres, témoin de la présence d'un ancien groupement

Tableau 12 : Tableau comparatif des nombres de 20 à 100 dans le système de numération traditionnel et dans le système décimal

➢ *Les nombres de 100 à 1000*

Pour les nombres compris entre 100 et 1000, dans le système décimal, nous aurons une décomposition en terme de centaines, de dizaine et d'unités. Dans la numération traditionnelle, 100 se dit «1 kemain». On pourrait penser que «kemain» correspond à la centaine d'autant plus que par exemple 200, 300, …, se disent 2 kemains, 3 kemains et ainsi de suite.

Il y a tout de même une nuance à apporter. À l'école, par exemple 200 est un nombre, même si on le voit comme 2 centaines ou 20 dizaines ou 2 fois 100 unités. Il est vu comme une collection d'unités. Nous avons vus précédemment que dans la numération traditionnelle, ce même nombre est vu comme 2 kemains ou 1 kemain en deux tas, on ne voit pas la collection d'unités. On désigne ici un groupement.

Le tableau suivant fait la synthèse des points de rapprochement et de divergence entre les deux systèmes de numération, pour les nombres compris entre 100 et 1000.

Points de convergence	Points de divergence
-Même groupement (100) - Principe multiplicatif (groupement répété un certain nombre de fois)	Multiples de 100 non vus comme une collection d'unités dans le système traditionnel, mais comme un certain nombre de kemains. On parlera de 1 kemain ou de 20 en 5 tas.

Tableau 13 : Tableau comparatif des nombres de 100 à 1000 dans le système de numération traditionnel et dans le système décimal

➢ *Les nombres plus grands que 1000*

Dans le système de numération décimal positionnel, de façon générale, les puissances de 10 jouent un rôle important dans la désignation des nombres. En particulier, 1000 est un groupement et ses multiples sont obtenus par un principe multiplicatif. Nous retrouvons la même situation dans le système traditionnel où

1000 (1 chèvre) est aussi un groupement et où le même principe multiplicatif sert à désigner ses multiples (1 chèvre en plusieurs tas). Comme pour 1 kemain et la centaine, une nuance est à observer pour cette ressemblance entre le groupement 1 chèvre et le millier. De plus, les autres nombres, puissances de 10 (supérieurs à 1000) qui ont une importance dans le système décimal, n'ont aucun rôle particulier dans le système traditionnel. Par contre dans ce dernier, 200 chèvres (1 serpent mère) est un référent tandis qu'il («200 000») n'a pas un rôle particulier dans la numération décimale.

Le tableau suivant fait la synthèse des points de convergence et de divergence entre le système de numération décimal et le système de numération traditionnel pour les nombres plus grands que 1000.

Points de convergence	Points de divergence
- Même groupement (1000), - Principe multiplicatif (groupement répété un certain nombre de fois)	- Multiples de 1000 non vus comme une collection d'unités dans le système traditionnel, mais comme 1 chèvre en plusieurs tas - Les puissances de 10 n'ont pas un rôle particulier dans le système traditionnel - Le nombre «serpent mère» (200 000) n'a pas un rôle particulier dans le système décimal; le «serpent mère n'est pas un groupement dans ce système

Tableau 14 : Tableau comparatif des nombres plus grands que 1000 dans le système de numération traditionnel et dans le système décimal

Que dire maintenant de l'usage de la monnaie dans les deux cas? Dans les programmes d'étude, il est souvent demandé aux enseignants de matérialiser les nombres par l'utilisation de la monnaie. Dans le manuel de CE1 à plusieurs endroits (p.6, p. 23, p.36, p.67, p.71, p.72, p.82, ...) on retrouve ce souci. Mais comment la différence d'unité monétaire est-elle gérée?

Par exemple, le nombre 10 000 est étudié en 4ème année du primaire (CE2). Les programmes suggèrent l'utilisation de la monnaie pour le «matérialiser» : «les pièces et les billets d'argent peuvent aider à matérialiser le nombre dix mille[140]. Ex : 10000F = 10 billets de 1000F; 20 billets de 500F; 100 pièces de 100F; 1000 pièces de 10F» (Meba, 1993, p.102). Or, dans les pratiques quotidiennes des Burkinabè, «10 000F» est vu comme 2000 «argents». Il est donc associé au nombre 2000 dans la vie quotidienne (à 2 chèvres), et non à 10 000. On voit apparaître ici des tensions qui nous font dire que la matérialisation des nombres par la monnaie proposée par les programmes pose problème.

Les égalités précédentes de l'exemple se traduisent, en effet, dans la vie de tous les jours par : 2000 argents = 10 billets de 2 kemains = 20 billets de 1 kemain = 100 pièces de 20 argents = 1000 pièces de 2 argents. Si on veut aider à matérialiser le nombre 10000 par des pièces et des billets d'argent comme le stipule le programme d'étude, il serait plus judicieux de prendre 50000F = 10000 pièces de 5F (puisque l'unité monétaire utilisée dans la vie courante est 5F). L'exemple serait alors : 10000 argents = 10 billets de 1000 argents (10 billets de 1 chèvre) = 20 billets de 500 argents = 100 pièces de 100 argents = 1000 pièces de 10 argents = ...

Cette connaissance des tensions possibles entre les deux systèmes donne, ainsi une entrée possible pour l'utilisation judicieuse de la monnaie, en misant sur des choix plus adéquats.

Au niveau du calcul[141]

Dans le programme de mathématiques du CE1 (3ème année) le calcul mental occupe une place de choix si l'on croit les instructions données par le ministère de l'enseignement de base aux enseignants : «Toute leçon (arithmétique, système métrique, géométrie) débutera obligatoirement par une séance de calcul mental...» (Meba, 1993, p.93). Voici le contenu du calcul mental au CE1 :

---

[140] Souligné par nous

[141] Compte tenu que dans les pratiques quotidiennes, le calcul à l'œuvre est un calcul oral, mental, c'est surtout sur cet aspect que nous nous centrons dans le point comparaison. La comparaison oral/écrit demanderait un autre type d'investigation.

1- Écritures des nombres : 1 chiffre, 2 chiffres, 3 chiffres, 4 chiffres;

2- À un nombre exact de dizaine, ajouter un nombre de 2 chiffres (20 + 13);

3- Addition de plusieurs nombres d'un chiffre;

4- Addition ou soustraction de 2 nombres exacts de dizaines : (20 + 30), (50 – 30);

5- Ajouter ou retrancher 2, 3, 4, 5, 6 à un nombre entier;

6- Ajouter ou retrancher 7, 8, 9 à un nombre entier : 17 + 7 = (17 + 10) – 3; 26 – 9 = (26 – 10) + 1;

7- Ajouter ou retrancher 7, 8, 9 à un nombre de 2 chiffres : 25 + 11 = (25 + 10) + 1; 25 – 11 = (25 – 10) – 1;

8- Addition de 2 nombres entiers de 2 chiffres :

a) sans retenue (15 + 12) = somme des dizaines et somme des unités;

b) avec retenue (23 + 18) au CE2;

9- Complément à 10, 20, 30 etc. (27 + ? = 30);

10- Prendre la moitié ou le double d'un nombre pair;

11- Prendre le double d'un nombre impair;

12- Multiplier un nombre de 2 chiffres terminé par 0, par 2, 3, 4, 5/...8, 9 (CE2);

13- Multiplier un nombre entier par 10, 100, 1000;

14- Tables de multiplication par 2, 3, 4, 5/...9 (Table de Pythagore);

15- Multiplier un nombre entier par 5. Exemple : $12 \times 5 = (12 \times 10) \div 2$ *(1ère façon); ou* $12 \times 5 = (12 \div 2) \times 10$ *(2ème façon) CE2;*

16- Diviser un nombre terminé par 0, par 10, 100, 1000 (Meba, 1993, p.94).

Cet extrait des programmes, notamment les exemples, nous donne une idée des procédures de calcul que l'école enseigne aux élèves. Le système de numération décimal est sous-jacent aux pratiques de calcul. Par exemple, dans les points 6 et 7 ci-dessus,

- *17 + 7 = (17 + 10) – 3* (Pour ajouter 7, on ajoute 10. On a donc ajouté 3 de trop qu'il faut retrancher pour garder l'égalité).

- *26 – 9 = (26 – 10) + 1* (Pour retrancher 9, on retranche 10, on a donc retranché 1 de trop qu'il faut ajouter pour garder l'égalité).
- *25 + 11 = (25 + 10) + 1.* (Pour ajouter 11, on ajoute d'abord 10, puis ensuite 1)
- *25 – 11 = (25 – 10) – 1.* (Pour retrancher 11, on retranche d'abord 10, puis ensuite 1)

Dans tous ces exemples, les stratégies supposent certains résultats connus (le résultat de l'ajout ou du retranchement de 10, ou d'un multiple de 10, à un nombre, addition de nombres d'un chiffre) et 10 sert de référent pour structurer le calcul. Il en est de même pour la multiplication (voir les exemples du point 15, on s'appuie ici sur la multiplication par 10, par 100, par 1000, ... (point13) et la connaissance des tables (point14)). Nous pouvons facilement imaginer que pour des nombres plus grands, les différentes puissances de 10 serviront de référent. Cela nous semble cohérent avec le système décimal.

Nous avons vu que, dans la pratique de vente de céréales au marché, les acteurs s'appuient aussi sur des résultats connus, intériorisés, qui deviennent des référents ou des repères, pour structurer leurs calculs de prix. Toutefois, ces référents (10, 20, 30, les multiples de 20 plus petits que 1 kemain (100), 1 kemain, 2 kemains, ..., 1 chèvre (1000), 2 chèvres, ...) ne sont pas nécessairement des puissances de 10. De plus, nous avons mis en évidence que, pour la somme de deux nombres, les acteurs considéraient toujours les référents inférieurs les plus proches des montants en jeu dans le calcul, pour ne considérer que l'excédent (le résultat de l'ajout ou du retranchement d'une puissance de 10 à un nombre n'est plus nécessairement connu, mémorisé et intériorisé). Selon cette procédure 25 + 11 serait effectué de la façon suivante : (5 + 1) + (20 +10) (cf. p.169). 20 et 10 sont respectivement les référents inférieurs les plus proches respectivement de 25 et de 11. 5 et 1 sont respectivement les excédents de 25 et 11 des référents.

Même si la multiplication est vue comme une addition répétée dans les deux systèmes, notre analyse montre que les procédures diffèrent considérablement. Voici des exemples de calcul qui mettent en évidence ces divergences :

- Par exemple, pour la multiplication par 5, le point 15 ci- dessus indique une démarche proposée dans les classes de mathématiques. D'après cette stratégie, la démarche à suivre pour calculer 35 argents en 5 tas serait : $35\arg ents \times 5 = (35\arg ents \times 10) \div 2 = 350\arg ents \div 2 = 175\arg ents$. Et le même calcul, fait par un de nos acteurs du marché (cf. la page 169) suit la démarche suivante : *35 argents en 5 tas = 30 argents en 5 tas et 5 argents en 5 tas. Or, 30 argents en 5 tas, c'est 150 argents et 5 argents en 5 tas, c'est 25 argents. Donc, 35 argenst en 10 tas, c'est 150 argents et 25 argenst, ce qui donne 175 argents.*

Un deuxième exemple toujours lié à la multiplication par 5 est le calcul de 25 argents en 5 tas. Selon le point 15 précédent, la démarche préconisée par les mathématiques enseignées à l'école serait : $25\arg ents \times 5 = (25\arg ents \times 10) \div 2 = 250\arg ents \div 2 = 125\arg ents$. Une stratégie observée au marché (cf. 173) est : *25 argents en 5 tas = (25 argents en 2 tas) et (25 argents en 2 tas) et 25 argents = (50 argents et 50 argents) et 25 argents = kemain et 25 argents).* Ici on pourrait parlé de distributivité-en-acte dans le calcul, pour les acteurs.

- Pour la multiplication d'un nombre par 10, il est demandé aux élèves d'appliquer une règle : «Pour multiplier un nombre par 10, on écrit un zéro à la droite du nombre» (Meba, 1991, p. 92). En appliquant cette règle à 55 argents en 10 tas on aurait $55\ argents \times 10 = 550\ argents$. La démarche suivante a été observée au marché (page 171) : *55 argents en 10 tas, c'est 50 argents en 10 tas et 5 argents en 10 tas. 50 argents en 10 tas, c'est5 kemains, et 5 argents en 10 tas, c'est 50 argents. Donc 55 argents en 10 tas, c'est 5kemains et 50 argents.*

- Dans la pratique de comptage et de vente de mangues, la stratégie utilisée pour déterminer la valeur de 23 «gbé» en sachant que chaque «gbé» vaut 250 argents (2kemains et 50 argents) est la suivante :

$$23«gbé» = (4«gbé»\ en\ 5tas\ et\ 3«gbé» = 1chèvre\ en\ 5tas\ et\ 3«gbé» = 5chèvres 750\arg ents$$

ou

$$23 \times 250\arg ents = (4 \times 250\arg ents) \times 5 + 3 \times 250\arg ents = (1000\arg ents) \times 5 + 3 \times 250\arg ents =$$

$$5chèvres\ \ et\ \ 750\arg ents$$

À l'école, ce n'est certainement pas cette démarche que l'on préconiserait, même si une stratégie consistant à faire apparaître 1000 dans les facteurs peut être encouragée. Elle serait alors, sous la forme : $23 \times 250 = (23 \times 1000) \div 4 = 2300 \div 4 = 5750$ En effet, cette stratégie est celle préconisée par les programmes en 6[ème] du primaire pour la multiplication par 500, à travers l'exemple « $27 \times 500 = (27 \times 1000) \div 2$ » (MEBA, 1993, p.168).

De même pour le calcul du prix de 60 garibous de néré à 80 argents le garibou, à l'école on verrait $80 \times 60 = (8 \times 6) \times 100$. Au marché, on fait d'abord une conversion : 60 garibous = 6 tines et la tine coûte 800 argents. On a ainsi la démarche suivante : *80 argents en 60 tas = 8 kemains en 6 tas = ...*

Les exemples précédents, mis en parallèle avec les procédures enseignées à l'école, donnent le tableau suivant.

En contexte		À l'école	
Au marché :	35 argents en 5 tas 25 argents en 5 tas	35×5 25×5	Multiplication par 5
	55 argents en 10 tas	55×10	Multiplication par 10
	60 garibous à 80 argents le garibou	80×60	Multiplication de nombres plus grands
Vente des mangues : 23 «gbé» valant 250 argents chacun		250×23	Multiplication de nombres plus grands

Tableau 15 : Détermination du prix d'un certain nombre d'unités connaissant le prix unitaire/ procédures en contexte versus procédures à l'école.

Ces exemples indiquent assez clairement que les procédures de calcul des acteurs sont fonction du contexte (elles sont situées) de l'activité, des groupements du système de numération, des nombres (montants) en jeu, etc. À l'école des règles sont enseignées et les points de repère sont les puissances de 10.

Comme on le voit, qu'il s'agisse de la numération, ou des pratiques de calculs, même si on retrouve quelques points de rapprochement entre l'école et la vie quotidienne (la structuration des nombres de 1 à 19, l'utilisation de 100 et de 1000 comme référents même s'ils n'ont pas tout à fait la même fonction dans les deux systèmes), des différences, des écarts importants existent dans la représentation même des nombres, surtout lorsque ces derniers sont des grands nombres. Les points de divergence sont davantage accentués quand les nombres désignent des montants d'argent. Et les procédures de calcul (oral/ mental) diffèrent considérablement dans les deux mondes, les mathématiques scolaires et les mathématiques de la vie quotidienne.

Examinons à présent ce qui se passe dans le domaine de la mesure.

6.2.2 Le domaine de la mesure (measuring)

Le domaine de la mesure apparaît dans les programmes d'études des deux premières années dans la rubrique «langage mathématique» sous la forme de comparaison. C'est à partir du CE1 qu'il prend plus d'importance et est désigné par «Le système métrique». L'étude du «système métrique» selon les programmes d'études (Meba, 1993) vise essentiellement

- au CE1 à :

> amener l'enfant à acquérir les notions de mesures de longueur, de capacité, de poids; ..., amener l'enfant à manipuler les unités de longueur, de capacité, de poids; amener l'enfant à estimer les différentes mesures de longueur, de capacité, de poids (p.99);

- au CM2 (6ème année) à

> amener l'enfant à consolider ses connaissances sur les mesures de longueur, capacité, poids; familiariser l'enfant à l'usage pratique des instruments de mesure de longueur, capacité, poids; amener l'enfant à manipuler les unités de mesure de surface et de volume, ..., amener l'enfant à maîtriser la notion de volume, ... (p. 176).

La notion de mesure est donc ici liée à l'utilisation d'étalon pour mesurer des grandeurs de différentes natures.

Parmi les pratiques investiguées, c'est véritablement dans la vente de céréales et de néré au marché que des unités de mesure sont utilisées. Il s'agit de mesure de capacité et les unités de mesures utilisées sont le garibou et la tine. On retrouve un lien entre la tine et le litre dans le manuel de CE1 («la tine vaut 1 double décalitre ou 20 litre» (p. 41)). Les unités de capacité mentionnées dans le manuel sont : le litre, le décalitre, le pot (1 litre), le double pot (2 litres), la tine (20 litres) et l'hectolitre. On peut déduire des différentes relations entre ces unités de mesure que le «garibou» des acteurs du marché correspond au double pot. On retrouve ainsi les unités de mesure utilisées au marché parmi celles enseignées à l'école, même si on les a converti dans le système métrique. Ceci correspond à un point de rapprochement entre les mathématiques construites en contexte et celles véhiculées par l'école que les enseignants pourraient exploiter.

Dans les travaux de construction, le domaine de la mesure se limite essentiellement à de la comparaison et à de l'estimation (même si la brique apparaît comme une unité de mesure pour contrôler la longueur des côtés, leur égalité) et les grandeurs en jeu sont la longueur et la superficie. Notons que la notion d'angle est abordée à partir du CE1 et dans la rubrique «géométrie». L'angle est présenté comme une certaine grandeur représentant l'écartement de ses côtés. À ce stade, on distingue trois types d'angles : les angles droits, les angles aigus et les angles obtus. Cela rejoint la conception du «coin» dans la construction des cases et dans la confection des toitures (l'angle aigu correspond à ce que les acteurs appellent «coin petit» et l'angle obtus au «coin grand», l'angle droit serait alors le «coin qui n'est pas à la fois grand et petit»). C'est seulement au niveau de la 6ème (secondaire1) que les angles sont mesurés. Cette mesure n'apparaît pas du tout dans le travail des acteurs de terrain. Les angles sont contrôlés par les diagonales et non par leur mesure. Ceci constitue un point de divergence entre les mathématiques scolaires et les mathématiques de la vie quotidienne.

Au niveau du domaine de la mesure, nous avons les points de convergence suivants entre les mathématiques enseignées à l'école et celles construites en contexte :

- unités de mesure communes (la tine et le garibou (double pot)),
- conception de l'angle comme un certain écartement,
- comparaison et estimation présentes dans les deux.

Ici, on ne pourrait véritablement parler de point de divergence. Les mathématiques construites en contextes ne poussent pas jusqu'à l'étalonnage pour la mesure de toutes les grandeurs qu'elles utilisent, se limitant à une comparaison ou à l'estimation.

Comparons maintenant les connaissances géométriques construites en contexte et celles enseignées à l'école.

6.2.3 Connaissances géométriques construites en contexte versus connaissances géométriques véhiculées par l'école

Les connaissances géométriques construites en contexte sont de l'ordre de la géométrie plane (cercle et rectangle) et de la géométrie dans l'espace (cône et pyramide à base rectangulaire).

Contexte de construction de figures usuelles

Si on se réfère aux programmes de mathématiques et aux manuels scolaires, l'enfant apprend à construire, dès le bas âge, des cercles, et des rectangles à l'aide du compas, de la règle graduée et de l'équerre, sur une feuille de papier, sur une ardoise, sur un tableau, en situation décontextualisée. Les instruments utilisés dans la construction (les outils au sens de notre répertoire) constituent un premier point de divergence.

Dans le programme de mathématiques de 6ème (secondaire 1), les instructions aux enseignants concernant l'étude et la construction des figures usuelles (carré, rectangle, losange, trapèze, parallélogramme, cercle et disque) on peut lire : «Faire observer les côtés, les diagonales ... Multiplier les exercices de constructions à partir d'angles et de longueurs donnés. Exemple : construire un parallélogramme ABCD tel que $\hat{A} = 37°$; AB = 37mm; AC = 51mm» (Messrs, 1996, p.12). En conformité avec cette instruction, nous retrouvons dans le manuel officiel (utilisé théoriquement dans toutes les classes de 6ème du Burkina) tout un chapitre (chapitre 4) sur la mesure, la bissectrice d'un angle et le vocabulaire relatif à la notion d'angle. Les exercices liés à la notion d'angles sont présentés aux pages 26 et 27. Ils portent sur l'utilisation du rapporteur, de l'équerre, sur la reconnaissance des angles, la construction de la bissectrice. Ceci est cohérent avec le choix didactique d'aborder les figures usuelles à partir des angles. Dans tout ce chapitre qui prépare donc à celui des figures géométriques usuelles (chapitre 5), à aucun moment un lien n'est fait entre la notion d'angle et un objet de la vie quotidienne des élèves. Les figures géométriques semblent construites pour elles-mêmes (décontextualisées, susceptibles de manquer de sens pour les apprenants). Ceci nous rappelle la réponse d'un de nos acteurs (il est le plus scolarisé des acteurs. Il était en 3ème année du secondaire) à propos des liens qu'il pouvait faire entre le rectangle dans la construction de la case et celui étudié à l'école :

> G11 : On ne nous apprend pas ça à l'école.
> C : Comment ça ? Vous ne faites pas le rectangle à l'école ?
> G11 : Ce n'est pas la même chose. Ça, c'est en math. On te pose des questions et tu réponds.
> C : Oui, mais ici la question est de tracer la base de la case.
> G11 : Ce n'est pas pareil à l'école. Ce sont les grands frères qui savent, par exemple, que la case est trop grande ou trop petite. (Extrait Oca, L641-L653)

Ces propos illustrent bien la rupture qu'il y a (pour cet acteur) entre les connaissances mathématiques du rectangle à l'école, et le rectangle-en-acte dans la vie quotidienne.

Dans les pratiques de construction de cases ou de confection de toitures, il ne s'agit nullement de construire une figure parce qu'on demande de la construire. Les acteurs déterminent les dimensions en partant d'éléments contextuels, éléments sur lesquels l'école fait une certaine impasse. De plus, la construction de la figure se fait avec des contraintes d'utilisation de l'espace, tandis qu'au cours de mathématiques, l'emplacement de la figure sur la feuille a moins d'importance. Ainsi, au niveau contextuel, nous avons essentiellement trois éléments de divergence entre les pratiques géométriques mobilisées dans les pratiques investiguées et celles correspondantes à l'école :

- au plan des instruments utilisés : à l'école on a une règle graduée, un rapporteur, une équerre et un compas, et dans la vie quotidienne on a une corde désignant une certaine longueur, pouvant être utilisée à de multiples fins comme un étalon pour représenter une certaine longueur/ comme le tracé d'une certaine figure, comme un «compas» pour tracer le cercle de base des cases, …

- au plan de la finalité : à l'école, la figure géométrique est construite pour elle-même, et dans la vie quotidienne elle est construite pour répondre à un besoin.

- au plan des contraintes liées à la gestion de l'espace : à l'école on n'a pas, ou peu, de contraintes de ce type, et dans la vie quotidienne une intégration de ces éléments est essentielle dans la construction.

Comparons maintenant la manière d'aborder les différents concepts de la géométrie plane et de l'espace, présents dans les pratiques observées et dans celles étudiés à l'école : les concepts en jeu dans les deux cas, conceptions sous-jacentes, concept à l'école versus concept-en-acte, théorèmes introduits à l'école à leur sujet versus théorème-en-acte.

Le rectangle et le cercle

Selon le manuel de CE2, le rectangle est une figure qui «a 2 longueurs égales, 2 largeurs égales et 4 angles droits» (p. 55). Selon celui de 6$^{\text{ème}}$, «le rectangle est un quadrilatère (figure à 4 côtés) qui a 4 angles droits» (p.29). Ces définitions sont faites à partir des mesures d'angles. Dans les pratiques observées, à aucun moment nous n'avons remarqué que les acteurs faisaient référence à une mesure d'angle, même si l'angle est pris en compte. Les angles sont rendus égaux par l'égalité des diagonales.

Dans le manuel de 6$^{\text{ème}}$, l'égalité des diagonales et celle des côtés opposés apparaissent comme de simples propriétés du rectangle («Dans un rectangle, les côtés opposés sont égaux et parallèles, ..., les diagonales ont la même longueur» (p.30)). Ici nous retrouvons en partie le théorème-en-acte TA1 précédent (avec seulement l'implication dans un sens : le fait d'avoir un rectangle entraîne des diagonales de même longueur). L'égalité des côtés qui apparaît comme une propriété en 6$^{\text{ème}}$ est partie intégrante de la définition du rectangle-en-acte.

Dans le manuel de 5$^{\text{ème}}$ (2$^{\text{ème}}$ année du secondaire), à la page 37, nous avons dans un exercice portant sur les angles correspondants dans un parallélogramme (la forme intermédiaire dans le tracé du rectangle-en-acte) l'équivalent de TA2, c'est-à-dire, l'égalité des «coins obliques» dans la forme intermédiaire. Dans le même manuel, à la page 26, on retrouve l'équivalent du théorème-en-acte TA3 sur la symétrie des «coins obliques» et des« côtés obliques».

On retrouve donc l'équivalent de chacun des trois théorèmes-en-acte autour du rectangle dans les mathématiques véhiculées par l'école. Le point de divergence se situe au niveau du contrôle exercé sur l'égalité des angles (à l'école, par la mesure des angles et dans les pratiques de construction par la mesure des diagonales). De plus, au niveau du statut réservé aux caractéristiques, «les diagonales égales» est une caractéristique essentielle pour les acteurs pour dire qu'il y a un rectangle, tandis qu'à l'école, c'est le fait d'avoir 4 angles droits.

Le cercle est défini au CE1 comme un espace rond (Meba, 1991, p. 80). En 6ème (secondaire 1) «le cercle de centre O et de rayon R est l'ensemble des points situés à une distance R du point O» (Messrs, 1997, p.50). Cette dernière définition rejoint «celle» des acteurs des pratiques que nous avons observées, même si certains utilisent le terme «rond» pour désigner le cercle. À la page 51 du manuel de 6ème, après un peu de vocabulaire on a la question suivante : «Quelle est la corde la plus longue que l'on peut tracer sur un cercle?» La réponse à cette question conduit au «théorème-en-acte» TA5 énoncé précédemment. Nos investigations ne nous indiquent donc pas de point de divergence autour du cercle entre les mathématiques scolaires et celles construites en contexte.

Le cône et la pyramide à base rectangulaire

Ces deux concepts sont introduits en 5ème dans la section «études de solides» qui comporte deux parties, d'après les programmes d'études (Messrs, 1996, p.16) :

1) Observation, description, représentation en perspective et patrons d'objets tels que : cube, prisme droit, cylindre de révolution, pyramide, cône de révolution et sphère.

2) Formules donnant leurs volumes

Le cône et la pyramide sont étudiés dans le même chapitre. Le cône est défini comme «un solide obtenu en faisant tourner un triangle rectangle autour de l'un des côtés de l'angle droit.» (Messrs, 1997a, p.71). Il est intéressant de remarquer que le toit de d'une case circulaire est donné comme un exemple de cône dans ce manuel. Notons qu'ici le cône est défini par rapport à un triangle rectangle. Dans la pratique de confection de toit, il se définit à partir de la longueur des bambous qui sont les génératrices, ce qui correspondrait à l'hypoténuse du triangle rectangle de la définition précédente). Même si on peut trouver une équivalence entre les deux définitions, nous avons deux approches différentes du cône, deux conceptualisations différentes. Par exemple, dans le cône étudié à l'école, on part du principe que le triangle rectangle est donné. Ce qui implique que le cercle de base et la hauteur soient fixés. Alors, dans la pratique de confection de case, on part du principe que la longueur des génératrices est connue. Le cercle de base et la hauteur seront connus avec la mesure du toit. Nous avons là une divergence dans la manière d'approcher le concept. On pourrait toutefois faire des liens (même s'il ne s'agit pas de correspondance directe) entre TA6 (Les segments de droites de même longueur (génératrice) ont leurs extrémités à la base situées sur un cercle), TA8 (Étant donné un cercle fixe (anneau/ «bocar»), il est toujours possible de le placer à l'intérieur du cône de sorte qu'il touche tous les segments de droite (bambous) du cône) et le théorème étudié en 4ème (secondaire3) : la section d'un cône par un plan parallèle à sa base est un cercle.

La pyramide est définie à la page 75 du même manuel comme «un solide qui a pour base un polygone (dans notre cas, un rectangle) et dont les faces latérales sont des triangles ayant un sommet commun appelé sommet de la pyramide». L'égalité des arêtes latérales n'est donnée dans la définition que pour les pyramides régulières (c'est-à-dire dont la base est un polygone régulier). Dans la pratique de confection de toit, la pyramide est définie à partir de sa base et de la longueur des arêtes latérales. Même si on peut voir la pyramide construite en contexte comme un cas particulier (le projeté du sommet est le centre du rectangle) de celle étudiée à l'école, les approches nous semblent différentes.

Par la suite, les autres théorèmes-en-acte autour du cône et même de la pyramide à base rectangulaire ne semblent pas avoir de correspondants dans les contenus des programmes d'étude du primaire et du secondaire du Burkina Faso.

6.3 Conclusion

Nous avons mis en évidence dans les lignes précédentes les points de divergence et de convergence entre les mathématiques construites en contexte telles que nous les avons explicitées et celles véhiculées dans les programmes d'études et les manuels du Burkina Faso. L'ensemble de cette comparaison pourrait être synthétisé par :

Domaines	Points de convergence	Points de divergence
Connaissances numériques	- Mêmes nombres de base - Principe additif - Principe multiplicatif - Mêmes groupements : 10, 100, 1000 - Même structure à l'oral de 60 à 99	- Nombre concret, pas de zéro, autres groupements : 20, 1 serpent mère dans le système traditionnel - Écrit/oral - Référents différents dans les calculs, importance des puissances de 10 dans le système décimal - Différence d'unité monétaire, et calculs associés. - Enseignement de procédures utilisant le groupement 10 à l'école ; autres procédures de calcul en contexte
Mesure	- Présence de comparaisons et d'estimations - Même vision de l'angle (écartement) - Même unités de mesure (garibou, tine)	-Manières de rendre compte de la grandeur d'angle, de l'égalité d'angles différentes - Présence du système métrique à l'école
Connaissances géométriques	- Théorèmes-en-acte autour du rectangle - Cercle : concept - Théorème-en-acte autour du cercle	- Approches différentes du concept de rectangle (conceptualisations différentes) - Approches différentes du concept de cône (conceptualisations différentes) - Approches différentes du concept de pyramide (conceptualisations différentes) - Les instruments de construction des formes sont différents - Les constructions des formes n'ont les mêmes finalités
	Éléments sur lesquels on pourrait s'appuyer pour rapprocher les deux mondes	- Lieu de ruptures/tensions, (permettant de comprendre les difficultés éventuelles des élèves) - Un lieu d'ancrage éventuel pour repenser les pratiques scolaires, les curriculums

Figure 62 : Points de convergence et de divergence entre les mathématiques construites en contexte et celles véhiculées par l'école.

Nous avons présenté les éléments en tentant de respecter la vision de chaque milieu. Nous sommes certain que les points de convergence peuvent servir de base au rapprochement de ces deux mondes mathématiques. En poussant certains théorèmes-en-acte plus loin, on pourrait retrouver certains théorèmes de la géométrie plane ou de l'espace. Les points de rupture, de tensions, permettent aussi de mieux comprendre les difficultés des élèves.

Conclusion

Les mathématiques construites en contexte un potentiel mathématique riche

Notre recherche nous a permis d'identifier des pratiques de la vie quotidienne des Siamous mobilisant des ressources mathématiques. Elle montre le caractère social des mathématiques élaborées par les acteurs, à travers ce que Lave (1988) nomme «l'ordre constitutif», c'est-à-dire l'organisation des acteurs dans les différentes pratiques, la culture, le système de valeurs, la structure politique, économique, sociale sous-tendant ces pratiques. Ces ressources, que nous avons explicitées, ne sont donc pas que cognitives. En prenant appui sur le cadre de Bishop (1991), nous en avons fait une lecture transversale. Notre analyse montre que les connaissances mobilisées dans les pratiques investiguées sont de l'ordre des connaissances numériques (numération, comptage, calcul), de la mesure (comparaison, estimation, mesurage), des connaissances géométriques dans le plan (cercle, rectangle) et dans l'espace (cône et pyramide à base rectangulaire) et du contrôle et de la validation à l'œuvre dans ces différentes pratiques. À la lumière de cette interprétation, notre étude fait ressortir les points de convergence et de divergence entre les mathématiques construites en contexte et celles véhiculées par les programmes d'études et les manuels utilisés au Burkina Faso. Elle confirme que les mathématiques construites en contexte diffèrent effectivement de celles enseignées à l'école sur plusieurs points.

Est-ce qu'un rapprochement entre ces deux mondes est possible?

Notre réponse, à ce stade de notre recherche, est affirmative[142]. Celle-ci nous amène, en effet, à envisager l'enseignement des mathématiques avec un ancrage possible des mathématiques construites en contexte. Les enseignants pourraient, par exemple, prendre appui sur les points de convergence pour élaborer des séquences d'enseignement prenant en compte les connaissances construites en contexte telles qu'explicitées par notre étude. En prenant l'exemple, des

[142] Ce qui suppose, toutefois, une nouvelle façon de voir cet enseignement des mathématiques à l'école.

connaissances géométriques[143], notre étude a mis en évidence certaines propriétés mises en œuvre dans la pratique de construction. Elle montre que dans les pratiques de construction de cases et de confection de toitures, des connaissances géométriques sont mobilisées par les acteurs : ceux-ci font appel, dans l'action, à certaines connaissances construites en contexte sur le rectangle, le cercle, le cône, la pyramide, et à certaines de leurs propriétés. Certaines de ces connaissances sont enseignées à l'école de façon décontextualisée. Les résultats de notre recherche constituent en sens un potentiel que l'enseignant pourrait exploiter pour aborder certains contenus des programmes d'études actuellement en vigueur.

Même si notre recherche montre des rapprochements possibles entre les connaissances mathématiques construites en contexte et celles véhiculées par l'école, il reste que les manières de les approcher sont différentes.

Ainsi, le nombre, le rectangle, le cône, ou la pyramide à base rectangulaire, n'ont pas les mêmes conceptualisations dans les mathématiques de l'école que dans celles construites en contexte. C'est ainsi, par exemple, que dans les classes de mathématiques, «le rectangle est [vu comme] un quadrilatère (figure à 4 côtés) qui a 4 angles droits» (Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique, 1996), tandis que dans les pratiques observées, le rectangle «est un quadrilatère qui a ses côtés opposés égaux et ~~ses~~ diagonales égales». Si, à l'école, dans la construction d'un rectangle, les angles sont mesurés, ce n'est pas le cas lorsque les acteurs tracent la base rectangulaire des cases ou des toitures. Réciproquement, si ces derniers mesurent les diagonales pour le tracé d'un rectangle de manière en fait à contrôler les angles pour rendre ces derniers «égaux», à l'école l'égalité des diagonales découle des propriétés du triangle rectangle, à l'aide du théorème de Pythagore.

Notre recherche a, ainsi, mis en évidence de nombreux points de divergence et même des points de rupture. Le rapprochement des deux mondes à ce niveau demande donc plus d'efforts et des réformes majeures. C'est le lieu pour repenser

[143] Nous aurions pu prendre l'exemple de n'importe quel autre point de convergence mis en évidence dans le chapitre 6.

les pratiques scolaires, les curriculums. Par exemple, à l'école, le système de numération enseigné est le système décimal, et il apparaît différent du système oral de numération utilisée en contexte. Une conséquence de cette différence est que les procédures de calcul enseignées à l'école utilisent le groupement 10, tandis que celles utilisées en contexte ont des référents différents. De plus, lorsqu'il s'agit des calculs avec des montants d'argent, la différence d'unité monétaire vient renforcer la rupture, la tension entre les mathématiques construites en contexte et celles de l'école. Ces points de tension permettent de comprendre certaines difficultés des élèves, obligés de faire des va-et-vient entre ces deux mondes. Notre étude rend disponible un potentiel sur lequel l'enseignement des mathématiques pourrait prendre appui pour mieux comprendre les difficultés rencontrées par les élèves, et essayer de les prendre en compte.

Nos résultats montrent qu'effectivement, il y a des points de rupture entre les connaissances mathématiques construites en contexte et celles enseignées à l'école, et ils mettent en évidence ces points de rupture. Ces points de rupture, inconnus jusque là par les enseignants et à l'origine de certaines difficultés des élèves, sont certainement à discuter en formation de maîtres. Notre recherche incite à poser un autre regard sur la formation des maîtres pour outiller ces derniers à mieux comprendre les erreurs de leurs élèves et à mieux les prendre en compte. Il en va de même pour la formation des encadreurs qui sont les concepteurs de programmes et des manuels officiels.

Ainsi, en termes de retombées, les résultats de notre recherche pourraient servir de base pour :

- comprendre certaines difficultés des élèves;

- concevoir un enseignement des mathématiques davantage articulé sur les pratiques mathématiques développées au quotidien.;

- élaborer dans ce sens des séquences d'enseignement de mathématiques plus pertinentes pour la société burkinabè;

- porter un nouveau regard sur la formation des enseignants, sur les élèves et sur les programmes de formation;

- élaborer des recommandations face au curriculum.

Les résultats de cette recherche sont issus de l'analyse de certaines pratiques quotidiennes mobilisant des ressources mathématiques. Même si nous avons fait une analyse très fine de ces pratiques, celles-ci ne sont pas exhaustives. Il existe certainement d'autres pratiques aussi riches sur le plan mathématique, que nous n'avons pas investiguées. Cela constitue une limite de notre recherche, mais qui ouvre, en même temps, sur une perspective, un projet : celle de poursuivre l'identification et l'analyse de pratiques quotidiennes des Siamous et des autres ethnies du Burkina, mobilisant des ressources mathématiques afin de mettre en évidence ces ressources. Elle constitue, en ce sens, l'amorce d'un véritable programme de recherche en enseignement des mathématiques, pour le Burkina Faso dont les retombées pourraient être prometteuses.

Références bibliographiques

Artigue, M. (1993). *Connaissances et métaconnaissances – une perspective didactique.* Cahier de DIDIREM numéro spécial, mai 93, IREM, Paris 7, Paris.

Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics : a multicultural view of mathematic ideas.* California: Brooks/Cole Publishing company.

Ascher, M. et Ascher, R. (1997). Ethnomathematics. Dans A. B. Powell et M. Frankenstein (dir.), *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education.* Albany, N.Y.: State University of New York Press.

Barbin, E. (1988). La démonstration mathématique: significations épistémologiques et questions didactiques. *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public*, 366, 591-620.

Barton, B. (2004). Mathematics and mathematical practices: where to draw the line? *For the Learning of Mathematics, vol24, n°1*, 22-24.

Bednarz, N., Desgagné, S., Diallo, P. et Poirier, L. (2001). Approche collaborative de recherche : une illustration en didactique des mathématiques. Dans P. Jonnaert et S. Laurin (dir.), *Les didactiques des disciplines : un débat contemporain* (p. 177-207). Sainte Foy : Presses de l'Université du Québec.

Berthier, P. (1996). *L'Ethnographie de l'École, Éloge critique*. Paris : Anthropos.

Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation*. Dordrecht: Kluwer.

Boaler, J. (1994). Encouraging the transfer of 'school' mathematics to the 'real world' through the integration of process and content, context and culture. *Educational Studies in Mathematics*, *25*, 341-373.

Boutin, G. (2000). *L'entretien de recherche qualitatif.* Sainte Foy : Presses de l'Université du Québec.

Bruner, J. S. (1991). *Le développement de l'enfant. Savoir faire, savoir dire.* Paris : PUF.

Charnay, R. (1995). Mathématiques et mathématiques scolaires. Dans M. Develay (dir.), *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines, une encyclopédie pour aujourd'hui* (p.179-2002).Paris :ESF.

Closs, M. P. (1986). *Native American Mathematics.* Texas, Austin: University of Texas Press.

Collection Bodard-Lagoute, (1991). *Le calcul quotidien au CM.* Paris : Larousse Nathan International.

Coulibaly, S. I. et Thiessen, P. (1999). *Dictionnaire Siamou-Français.* Edition expérimentale. Africa Inter-Mennonite Mission.

Coulon, A. (1993). *L'ethnométhodologie et éducation.* Paris : Presses Universitaires de France.

Coulon, A. (1987). *L'ethnométhodologie.* (Collection Que sais-je ?). Paris : Presses Universitaires de France.

Coulon, A. (1990). *L'ethnométhodologie.* (Collection Que sais-je ?). Paris : Presses Universitaires de France.

DABIRE, C. (2000). Discours de Monsieur Christophe Dabiré, Ministre des Enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique du Burkina Faso, *ACTES du 8ème Séminaire interafricain de suivi de l'harmonisation des programmes de mathématiques dans les pays francophones d'Afrique et de l'océan indien* (p.10-12). Ouagadougou: Ministère des Enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique.

D'Ambrosio, U. (1982). *Mathematics for rich and for poor countries.* Paramaribo, Brazil: CARIMATH.

D'Ambrosio, U. (1985). *Socio-cultural bases for mathematics education.* Campinas, Brazil: UNICAMP.

D'Ambrosio, U. (1987). Reflexions on ethnomathematics. *International Study Group on Ethnomathematics Newsletter* 3(1):3-5.

D'Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. Dans A. B. Powell et M. Frankenstein (dir.), *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education.* (13-24) Albany, N.Y.: State University of New York Press.

D'Ambrosio, U. (2001). What is ethnomathematics, and how can it help children in schools? *Teaching Children Mathematics,* vol 7 (6),308-310.

D'Ambrosio, U. (2005). Le tour du monde en 80 mathématiques. (Avant propos) Dossier pour la Science n°47, avril 2005.

D'Ambrosio, U. (2005a). The professional Education and Development of Teachers of Mathematics, *15th ICMI study,* Agua de Lindoia, Brazil, 15-21 May, 2005

Davidson Wasser, J. et Bresler, L. (1996). Working in the interpretive zone : conceptualizing collaboration in qualitative research teams. *Educational Research, 25*(5), 5-15.

Denzin N. (1989), *Interpretative Interactionism,* London : Sage.

Douamba, K.J.P. (1999). *Echec en mathématiques au Burkina Faso : Approche de quelques causes en classe de sixième,* Mémoire inédite de fin de formation à la fonction d'inspecteur de l'enseignement secondaire (option : Mathématiques), École Normale Supérieure de Koudougou.

Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education.* Bristol: The Falmer Press.

Fornel, M. de et Quéré, L. (dir.) (1999). *La logique des situations : Nouveaux regards sur l'écologie des activités sociales.* Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.

Gansoré, N. (2001). *L'éducation des adultes au Burkina Faso : étude de quatre approches alternatives selon une perspective genre et développement.* Thèse de doctorat inédite, Université du Québec à Montréal.

Garfinkel, H. (1967). *Studies in ethnomethodology.* Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 2e éd., Cambridge (G.-B.): Polity Press, 1984.

Gay, J. et Cole, M.1967. *The new mathematics in an old culture.* New York: Holt, Rinehart and Winston.

Gerdes, P. (1985). Conditions and strategies for emancipatory mathematics education in underdeveloped countries. *For the Learning of Mathematics, vol5, n°1*, 15-20.

Gerdes, P. (1988). On possible uses of traditional Angolan sand and drawings in mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics* (19,1) 3-22.

Gerdes, P. (1994). Reflections on ethnomathematics. *For the Learning of Mathematics, vol14, n°2*, 19-22.

Gerdes, P. (1995). *Ethnomathematics and education in Africa.* Stockholm: University of Stockholm, Institute of International Education.

Gerdes, P. (1997). Survey of current work on ethnomathematics. Dans A. B. Powell et M. Frankenstein (dir.), *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education* (p.331-371). Albany, N.Y.: State University of New York Press.

Gerdes, P. (2003). *Awakening of Geometrical Thought in Early Culture.* Minneapolis MN: MEP Press

Gerdes, P. et Djebbar, A. (2004). *Mathematics in African Cultures and History: An annotated bibliography.* Cape Town: AMU

Ghasarian, C. (2002). *De l'ethnographie à l'anthropologie réflexive, Nouveaux terrains, nouvelles pratiques, nouveaux enjeux.* Paris : Armand Colin.

Giddens, A. (1987). *La constitution de la société.* Paris : Presses universitaires de France.

Goetz, J. P. et Lecompte, M. D. (1984). *Ethnography and qualitative design in Educational research.* San Diego, California: Academic Press, Inc.

Harris, P. (1980). *Measurement in tribal aboriginal communities, mathematics in aboriginal schools project.* Australia, Darwin: Northern Territory dept of Education.

Janvier, C. (1990). Contextualization and mathematics for all. Dans T. J. Cooney et C. R. Hirsch (dir.), *Teaching and learning mathematics in 1990s* (p. 183-193). National Council of Teachers of Mathematics 1990.

Janvier, C. (1991). Contextualisation et représentation dans l'utilisation des mathématiques. Dans C. Garnier, N. Bednarz et I. Ulanovskaya (dir.), *Après Vygotski et Piaget : Perspectives sociale et constructiviste. École russe et occidentale* (p.129-147). Bruxelles : De Boeck.

Jonnaert, P. (2004). Adaptation et non transfert. Dans Jonnaert, P. et Masciostra, D. (dir.), *Constructivisme : choix contemporain : Hommage à Ernst von Glasersfeld.* (p. 197-2004). Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Jonnaert, P., Barrette, J., Boufrahi, S. et Masciotra, D. (2004). Contribution critique au développement des programmes d'études : compétences, constructivisme et interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation,* vol.XXX, n°3, 667-696.

Kanté, N. (1993). *Les forgerons d'Afrique noire : Transmissions des savoirs traditionnels en pays malinké.* Paris : L'Harmattan.

Ki-Zerbo, J. (1990). *Éduquer ou périr.* Unicef. Paris: Éditions l'Harmattan.

Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations.* Cambridge: Cambridge University Press.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice : Mind, mathematics and culture in everyday life.* Cambridge: Cambridge University Press.

Lave, J. (1996). Teaching and learning, in practice. *Mind, Culture and Activity,* vol.3, n°3, 149-164.

Lave, J. (1991). Acquisitions des savoirs et pratiques de groupe. *Sociologie et sociétés,* 23 (1), 145-162.

Lave, J. et Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation.* Cambridge: Cambridge University Press.

Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation du Burkina Faso. (1999). *Plan décennal de développement de l'éducation de base 2000-2009.* Ouagadougou : Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation.

Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation du Burkina. (2004). *Statistiques scolaires, 2003-2004.* Ouagadougou : Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation, Direction des études et de la planification.

Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation de masse du Burkina Faso. (1993). *Programmes d'enseignement des écoles élémentaires de 1989-1990.* Ouagadougou : Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation de masse, Institut pédagogique du Burkina, Direction des programmes et de l'évaluation pédagogique. Edition 1993.

Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation de masse du Burkina Faso. (1991). *Calcul CE1.* Ouagadougou : Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation de masse, Institut pédagogique du Burkina.

Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique du Burkina Faso. (1996). *Programmes et instructions du premier cycle et du second cycle.* Ouagadougou : Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique, Direction des inspections et de la formation des personnels de l'éducation, Commission nationale des programmes de l'enseignement secondaire.

Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique du Burkina Faso. (1997). *Mathématiques 6ème.* Ouagadougou : Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique, Direction des inspections et de la formation des personnels de l'éducation, Inspection de mathématiques.

Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique du Burkina Faso. (1997a). *Mathématiques 5ème.* Ouagadougou : Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique, Direction des inspections et de la formation des personnels de l'éducation, Inspection de mathématiques.

Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique et Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation du Burkina Faso. (2004). *Rapport national sur le développement de l'éducation au Burkina Faso, juin 2004.* Ouagadougou : Ministère des enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique et Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation.

Nama, G. (2004) L'éducation au Burkina Faso: faits et chiffre. *Vues d'Afrique n°3* Éduquer aux droits de l'Homme : des repères pour l'action, 115-121.

Nunès, T., Schliemann, T. et Carraher, D.W. (1993). *Street mathematics and school mathematics.* New York: Cambridge University Press.

Lapassade, G. (1993). *La méthode ethnographique (observation participante et ethnographie).* DESS d'ethnométhodologie et informatique. Université Paris VIII. En ligne : http://www.babelweb.org/lapassade/

Ouédraogo, R. M. (2002).L'utilisation des langues africaines dans les systèmes éducatifs en Afrique. *Bulletin de l'IIRCA*, vol.4, n°4, 1-24.

Pallascio, R., Allaire, R., Lafortune, L., Mongeau, P. et Laquerre, J. (2002). The learning of geometry by the Inuit : A problem of mathematical acculturation. Dans Hankes, J. E. et Fast, G. R. (dir.), *Changing the faces of mathematics: Perspectives on Indigenous people of North America* (p57-68). Virginie: NCTM.

Pettito, A. et Ginsburg, H. P. (1982). Mental arithmetic in Africa and America : Strategies, principles and explanations. *International Journal of Psychology,* 17, 81-102.

Pires, A. (1997). De quelques enjeux épistémologiques d'une méthodologie générale pour les sciences sociales. Dans J. Poupart, J.P. Deslauriers, L.H. Grouls, A. Laperrière, A. Mayer et A. Pires (dir.), *La recherche qualitative : Enjeux épistémologiques et méthodologiques* (p.3-54). Montréal : Gaëtan Morin éditeur.

Powell, A. B. et Frankenstein, M. (dir.). (1997). *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education.* Albany, N.Y.: State University of New York Press.

Premier Ministère du Burkina Faso. (1994). *Actes des États généraux de l'éducation.* Ouagadougou : Premier ministère.

Savoie-Zajc, L. (2000). La recherche qualitative/ interprétative en éducation. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (dir.), *Introduction à la recherche en éducation* (p.171-198). Sherbrooke : Éditions du CRP.

Sawadogo, B. (2000). *Attitudes négatives envers les mathématiques des élèves du secondaire, cas de la région du centre-ouest du Burkina Faso.* Mémoire inédite de fin de formation d'inspecteur de l'enseignement secondaire (option : Mathématiques), École Normale Supérieure de Koudougou.

Saxe, G. B. (1982). Developing forms of arithmetical thought among the Oksapmin of Papua New Guinea. *Developmental Psychology,* 18, 583-594.

Soto, I. et Rouche, N. (1994). Résolution de problèmes de proportionnalité par des paysans chiliens. *Répères-IREM,* n°14 (1994).

Tardif, J. (1999). *Le transfert des apprentissages.* Montréal : Édition Logiques.

Traoré, B. (2002). *Échec en Mathématiques au Burkina Faso : Réflexion sur quelques causes en classe de seconde C.* Mémoire inédite de fin de formation d'inspecteur de l'enseignement secondaire (option : Mathématiques), École Normale Supérieure de Koudougou.

Traoré, K. (2005). Connaissances et raisonnements mathématiques développés en contexte: un exemple à propos du comptage des mangues. *Actes du colloque Espace Mathématiques Francophones 2003.* Tozeur, Tunisie du 19 au 23 décembre 2003.

Traoré, K. (2003). *Savoirs mathématiques traditionnels au Burkina Faso : l'arithmétique au quotidien.* Actes du colloque du Groupe de Didactique des Mathématiques du Québec. p. 118-121.

Vellard, D. (1994). Pragmatique cognitive : de l'arithmétique du quotidien à l'intelligence artificielle. *Sociologie du travail,* n°4/94, 501-522.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique ses mathématiques,* vol.10, n°23, 133-170.

Vermersch, P. (2000). *L'entretien d'explicitation.* Issy-les-Moulineaux: ESF

Vygosky, L. (1978). *Mind in society: development of higher psychological processes*. New York: Cambridge Harvard University Press.

Wenger, E. (2005). *La théorie des communautés de pratique: apprentissage, sens et identité.* (Traduction et adaptation Gervais, F.). Québec : Les presses de l'Université Laval.

Woods, P. (1999). Ethnographie au service de l'éducation. Dans Vasquez, A. et Martinez, I. (199). *Recherches ethnographiques en Europe et en Amérique du Nord* (p.43-72). Paris : Ed. Anthropos.

Zaslavsky, C. (1973). *Africa counts: Number and patterns in african culture.* Boston: Prindle, Weber & Schmidt.

Zaslavsky, C. (1994). ''Africa Counts'' and Ethnomathematics. *For the learning of mathematics* 14, 2 (june, 1994).