SAVOIRS MATHÉMATIQUES TRADITIONNELS AU BURKINA FASO CHEZ LES SIAMOUS : CONNAISSANCES ET RAISONNEMENTS MATHEMATIQUES DEVELOPPES EN CONTEXTE, UN EXEMPLE A PROPOS DU COMPTAGE DE MANGUES

Kalifa Traore,

CIRADE

Université du Québec à Montréal

Introduction

Le Burkina Faso est l'un des pays les plus pauvres du monde avec un très faible taux de scolarisation. En 1998, le taux d'analphabétisation[1] était de 74% et le taux brut de scolarisation[2] de 40,8%. La grande majorité des enfants ayant été à 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, etc.) faisant appel à des raisonnements mathématiques. Ils résolvent souvent les problèmes comme s'ils n'avaient jamais été à l'école dans le meilleur des cas[3], sinon ils sont esclaves de la calculatrice et incapables d'évoluer sans elle. Ce qui donne l'impression que les mathématiques étudiées à l'école sont inutiles d'autant qu'elles ont la réputation d'être « difficiles » et donc à l'origine de beaucoup d'échecs scolaires (Douamba, 1999).

Pertinence de s'intéresser aux savoirs traditionnels (contextualisés) dans l'éducation mathématique

Malgré cette situation d'analphabétisme, nos observations nous ont amené à voir que la population résolvait des problèmes quotidiens en faisant appel à certains raisonnements mathématiques développés en contexte comme le montre l'exemple suivant.

[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.

[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).

[3] Ils arrivent à résoudre le problème avec les mêmes procédés que ceux qui n'ont jamais été à l'école.

Quand nous étions étudiant, lors d'un passage dans notre village natal, nous avons été amené, à la demande de paysans, à calculer le prix de plants pour eux (une simple multiplication) en utilisant un morceau de bois comme bic, et la terre comme papier. A l'annonce du résultat, des personnes dans la foule ont fait comprendre aux autres que c'était le même montant que celui que Madame X[4] avait trouvé. Surpris et étonné par la rapidité et la justesse du calcul de Madame X, nous lui avons demandé de nous expliquer comment elle avait procédé. Madame X a pu nous expliquer et donner du sens à sa démarche. Malheureusement nous n'avons pas été en mesure de lui expliquer et faire comprendre notre calcul, puisque nous avons utilisé un algorithme (appris à l'école) qui n'avait aucun sens pour les paysans dans ce contexte précis. Nous étions dans la même situation que l'acheteur qui avait utilisé une calculatrice. Nous apparaissions au yeux de la population comme un magicien.

Une réflexion sur les explications de la dame nous a permis de comprendre que sa démarche était basée sur des lois[5] de la multiplication et de l'addition. Non seulement elle ignorait ces propriétés, mais n'avait surtout pas besoin de les connaître. Son raisonnement ne se référait à aucune loi ou propriété de la multiplication ou de l'addition. Tout le raisonnement se fondait sur le sens des différentes opérations qu'elle faisait pour résoudre le problème (qui était de déterminer le montant correspondant au prix des plantes vendues au commerçant).

Nous présentons de façon très brève la démarche suivie par la dame pour trouver le prix des plantes vendues. Le problème était de calculer le prix de 3100 plants correspondant au nombre de plantes d'un chargement de camions, en sachant que chaque plante coûte 75 francs[6]. Dans le contexte, une certaine quantité de plants (1000 plants) est associé à une « *chèvre* ». De la même façon, une certaine quantité d'argent (5000F) correspond à une « *chèvre d'argent* »[7]. Dans sa manière de calculer, madame X s'appuie sur cette double référence à une *chèvre*. Ainsi, elle dira : « une *chèvre* de plants (référant donc ici à 1000 plants) fait quinze *chèvres d'argent*; deux *chèvres* de plants font trente

[4] Madame X n'a jamais été à l'école et ne sait ni lire, ni écrire

[5] La distributivité de la multiplication par rapport à l'addition est enseignée à l'école mais de façon decontextualisée, sous forme de loi.

[6] 75 francs se dit 15 argent en Siamou

[7] 1 argent correspond à une pièce de 5francs.

chèvres d'argent. Si j'ajoute une autre *chèvre* de plants, ça fera quarante cinq *chèvres d'argent*. Si j'ajoute encore 100 autres plants, ça fait une *chèvre et cinq cent d'argent* en plus. Ça fera quarante six *chèvres et cinq cent d'argent*[8]. »

Les explications de cette dame qui n'a jamais été à l'école, nous ont beaucoup marqué et nous avons commencé à nous questionner sur les mathématiques enseignées à l'école, sur leur distance et leur articulation avec les mathématiques de la vie courante. Cet exemple, nous a amené à voir qu'il existe un savoir mathématique non appris à l'école, dont les procédures diffèrent certainement de celles de l'école, mais méconnu du système scolaire.

Les états généraux de l'éducation du Burkina Faso tenus du 5 au 10 septembre 1994 à Ouagadougou ont fait un diagnostic[9] du système éducatif burkinabè : le système éducatif souffre de son éloignement des réalités nationales et de ses faibles taux de rendement interne et externe. Si les solutions proposées 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 et de performance au regard des exigences de la société. Cette inefficacité externe[10] a conduit par endroit au découragement des populations, ce qui les amène à un questionnement sur l'utilité de l'école. *« une efficacité externe médiocre (ayant entraîné par endroits le découragement des populations, et par endroits encore le phénomène paradoxal de déscolarisation…) au point où l'on s'est demandé si l'éducation ainsi comprise était utile. »* (Actes des EGE, p.4). L'inadaptation des contenus des programmes et des méthodes d'enseignement à la réalité, aux besoins des populations a été maintes fois signalé comme une des causes majeures de l'inefficacité externe du système.

L'efficacité interne[11] n'est pas meilleure. En effet, on note des taux de déperdition et de redoublement très élevés. En 1995 par exemple les redoublants représentaient 16,3% des effectifs totaux et pour 1000 élèves entrant au primaire, seulement 383 terminaient le cycle (PDDEB, p.11). Comment faire apprendre des «choses inutiles» aux

---

[8] 46 chèvre et cinq cent d'argent = (46*1000+ 500)*5F = 232 500F = 3100*75F

[9] Diagnostic en ce qui concerne le domaine pédagogique

[10] L'inefficacité externe désigne l'incapacité ou les difficultés d'insertion professionnelle des sortants du système éducatif

[11] L'efficacité interne désigne le rendement interne

enfants? Comment les motiver dans cet apprentissage? Comment convaincre les parents d'élèves, déjà très pauvres, d'acheter les fournitures scolaires qui serviront à apprendre des choses inutiles? L'inadaptation des contenus curriculaires au contexte burkinabè apparaît ici, de façon frappante, comme une des causes de l'inefficacité interne.

Cette inadaptation des contenus scolaires, leur distance/tension avec les savoirs informels des élèves apparaît dans l'exemple suivant : Quand nous étions enseignant au secondaire, nous avons remarqué des erreurs récurrentes chez nos élèves: confusion entre 0, $\{0\}$, ϕ, $\{\phi\}$. Après avoir écouté les élèves qui commettaient ces erreurs, nous avons pu les regrouper en deux catégories :

- ceux qui confondaient x et $\{x\}$
- ceux qui confondaient 0 et ϕ.

Il n'a pas été difficile de faire comprendre la différence entre x et $\{x\}$au premier groupe. Quant au second, il y a eu beaucoup plus de résistance. Dans le meilleur des cas, l'élève finissait par comprendre la différence entre 0 et ϕ et dans le pire, il se «soumettait » parce que c'était la solution imposée par le professeur. Ceux qui ont accepté vraiment de discuter, nous ont cité toutes les langues nationales qu'ils parlaient, pour nous faire comprendre que dans tous ces groupes ethniques, il n'y avait pas de distinction entre 0, rien et impossible. Cette situation est venue nous confirmer que certaines erreurs de nos élèves peuvent s'expliquer par cette distance/tension avec leurs savoirs construits dans leur culture.

Si les erreurs précédentes peuvent s'expliquer en effet en partie par les obstacles épistémologiques (c'est dire liés au concept même de zéro), le fait que des élèves se réfèrent à des langues nationales c'est à dire à ce qui existe dans leur culture pour justifier une propriété mathématique, est révélateur. Il est indéniable que l'élève burkinabè vit dans deux mondes mathématiques qui s'ignorent mutuellement et peuvent se contredire : les mathématiques scolaires et les « mathématiques » de la vie quotidienne.

Objectifs de la recherche

La réalité ou le contexte burkinabè est caractérisé par l'oralité, l'implicite, l'absence de l'écriture dans la culture traditionnelle. Le présent travail se veut une étude exploratoire. Elle porte sur une activité de comptage et de vente de mangues par des paysans Siamous.

Les Siamous sont installés à l'Ouest du Burkina dans sept villages et amonts de culture. Ils sont essentiellement des agriculteurs, spécialisés dans la production de fruits (mangues, agrumes, goyaves, anacardes,…..) et de plantes. Ils produisent également des céréales (maï s, mil, sorgho,…) et des tubercules (patates, ignames, manioc,…). La commercialisation de ces produits donne lieu parfois à des raisonnements mathématiques assez complexes non appris à l'école. Nous pensons que la vente des mangues telle que nous l'avons observée fait appel à des raisonnements mathématiques assez complexes construites en contexte.

Méthodologie

L'ethnométhodologie est un courant sociologique qui est venu rompre avec la vision normative de la société. «*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. …, avec l'ethnométhodologie, on passe d'un paradigme normatif à un paradigme interprétatif*. » (Coulon, 1987, p.6-7).

Garfinkel (1967) qui est 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. Notre recherche s'inscrit ici dans le courant ethnomathématique (Lave, 1988; d'Ambrosio, 1997; Ascher,1991; Gerdes, 1988, 1997; Nunes, Schliemann et Carraher, 1993, Zaslavsky, 1994,…).

L'ethnométhodologie a retenu notre attention comme courant sociologique pour investiguer l'activité de comptage et de vente de mangues (l'activité mathématique étant une pratique sociale pour nous) parce qu'elle nous paraît la mieux indiquée pour comprendre de l'intérieur les savoirs mathématiques traditionnels utilisés en contexte.

Nous avons opté pour une approche ethnographique. C'est ainsi que nous avons assisté à l'activité de comptage et de vente des mangues d'un paysan. Pendant l'activité, nous avons réalisé une entrevue avec le paysan et le commerçant pour mieux comprendre l'activité de comptage des mangues en général. L'activité a été filmée et l'entrevue enregistrée. Sur les lieux de l'activité, il y a trois paysans analphabètes (deux qui comptent les mangues, le vendeur), deux commerçants (l'acheteur qui a été à l'école et une commerçante analphabète qui n'intervenait pas dans l'activité).

Analyse de ce qui se dégage de cette activité et de l'entrevue

De l'entrevue et de l'observation de l'activité, nous avons identifié quatre moments clé : éléments précédents la cueillette des mangues : Fixation du prix des mangues, le comptage des mangues : recours à des résultats mobilisés en contexte, le dénombrement en action : organisation du comptage, et la détermination du prix final des mangues.

Éléments précédents la cueillette des mangues : Fixation du prix des mangues

Il ressort de l'entrevue que les mangues sont vendues au nombre et non au poids, d'où la nécessité de compter les mangues afin de déterminer le prix. Ainsi, le comptage a pour finalité de déterminer le prix de la quantité de mangues « comptées ». Il ne vise pas la détermination du nombre de mangues. De plus on ne connaît pas le prix unitaire de la mangue. Le prix est du type tant de mangues à 25 francs[12] et non une mangue coûte tant de francs. Par exemple pour l'activité que nous avons observée, le prix des mangues était 7 mangues pour 25 francs. Les variations de prix se font sur le nombre de mangues et non sur le prix de la mangue. Cela se lit à travers les propos du paysan dans l'entrevue K : « *Quand nous les planteurs nous voyons que les mangues ont diminué, nous pouvons dire que c'est 6 à 25F, après cela 5 à 25F, puis 4 à 25F … c'est le nombre de mangues qui diminuent quand on augmente le prix des mangues* ». Dans ce milieu, fixer le prix des mangues c'est dire combien de mangues coûtent 25 F. Il ressort que le prix des mangues est fixé (par entente entre les commerçants et les paysans) en tenant compte de certaines

[12] 25F est traduit en Siamou par 5 argent, argent désignant une pièce de 5F.

contraintes spécifiques. Ce prix varie en fonction de la variété des mangues, de la période de l'année et de l'année (selon qu'il y a bonne ou mauvaise récolte par exemple).
Avant la cueillette des mangues une forme de contrat est passé entre le paysan (fixation du prix, transport du champ au lieu de vente si le champ n'est pas accessible par le camion du commerçant). Pour les paysans et commerçants, compter les mangues de X c'est déterminer le prix des mangues que X veut vendre.

Le comptage des mangues : recours à des résultats mobilisés en contexte

L'observation de l'activité nous permet de voir les paysans et les commerçants ont recours à un double regroupement pour effectuer le comptage.

- *La poignée* :

Dans le cas observé nous avons des poignées de 25F de mangues (ici *la poignée* correspond à 7 mangues : deux personnes comptent les mangues; une personne prend 3 mangues et l'autre 4).
Il ressort de l'entrevue que lorsque le nombre de « travailleurs[13] » le permet, on peut avoir des *poignées* de 50F (4 personnes pour compter) ou de 100F (8 personnes pour compter). Ce sont *les poignées* qui sont comptées.

- *Le Gbé*

Le gbé correspond à 50 *poignées*. Dans le cas observé, nous avons des gbé de 50 fois 25 francs c'est-à-dire de 1 250[14]F. Un *gbé* de 25 F a une valeur de 1 250F.
En fonction des valeurs des *poignées*, on peut avoir des *gbé* de valeurs 2500F (qui se traduit en Siamou par 500 *argent*) ou de 5000F (traduit par une *chèvre d'argent*). Le comptage a pour but de déterminer le nombre de *gbé* correspondant à la quantité de mangues comptées. Il ne vise pas à déterminer le nombre de mangues mais le nombre de *gbé*.

[13] le terme travailleur désigne toute personne pouvant aider à faire le comptage

Voici un extrait de l'entrevue avec une commerçante de mangues (D désigne la commerçante et A l'animateur):

D	Tout le monde sait que si la poignée est 25F, le gbé fait 1 250F.
A	Tout le monde là c'est vous.
D	Non. Quelqu'un qui ne sait pas ça, ne vent 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.
A D	Dans tout le village? Ce n'est même pas tout le village seulement. Si tu veux, tu pars à Orodara, à tin,.., dans tous les villages.

Cet extrait nous indique que le comptage s'appuie sur des résultats connus et construits en contexte. La manière dont les prix des mangues varient (variation du nombre de mangues pour une valeur de 25 F et non-variation du prix d'une mangue) permet d'avoir des résultats standards. Ainsi en fonction de la valeur de la *poignée*, un *gbé* vaudra toujours 1 250F ou 2 500F ou 5 000F.

Le dénombrement en action : organisation du comptage

Dans l'activité que nous avons observée, le paysan et le commerçant ont chacun une mangue qui servira à marquer les *gbé*. Deux autres personnes comptent par *poignée* (une personne prend 3 mangues et l'autre 4 mangues) de 25F. Quand ils atteignent 50 (c'est-à-dire 1*gbé*), ils disent *gbé*. Cela constitue un signal pour le paysan et le commerçant qui mettent chacun une marque sur sa mangue sur laquelle on aura à la fin du comptage le nombre total de *gbé*.

De temps en temps le vendeur et l'acheteur vérifient qu'ils ont bien le même nombre de *gbé*. S'il y a une différence, ils essaient de comprendre d'où provient la différence et de s'accorder sur un nombre. S'ils n'arrivent pas à s'entendre, alors on annule tout et on recommence. En réalité cette situation arrive très rarement sinon jamais car chaque fois que les compteurs arrivent à 50 c'est-à-dire à 1 *gbé*, il y a une petite pause d'environ une minute leur permettant de reprendre du souffle. Dans le cas que nous avons suivi, il n'y a pas eu de difficulté à ce niveau.

[14] « 1250F » se traduit en Siamou par 250 argent c'est-à-dire 250 pièces de 5F.

À la fin du comptage, il restait quelques mangues dont le nombre n'atteindrait pas un *gbé*. Ces mangues ont été données par le vendeur « gratuitement » à l'acheteur.
De l'entrevue, il ressort que quatre ou huit personnes auraient pu faire le comptage, et en ce temps on aurait des *gbé* de 50F ou de 100F. Notons que ceux qui comptent ne se préoccupent du nombre de *gbé* et de façon générale de ce que font le planteur et le vendeur. Ils ont juste à donner le signal lorsqu'ils atteignent 1 *gbé*.

Détermination du prix des mangues.

À la fin du comptage, le vendeur et l'acheteur vérifient de nouveau qu'ils ont le même nombre de *gbé*. Après cela, les autres personnes peuvent disposer (ou rester par curiosité). Le reste du travail, c'est-à-dire le calcul du prix et le payement se fait entre le paysan et le commerçant.

Dans l'activité observée, le paysan et le commerçant ont dénombré chacun de son côté 23 *gbé*. Après la vérification du nombre de *gbé*, le vendeur a regroupé ses *gbé* en *chèvres* (4 *gbé* donnent une *chèvre*) d'argent. Il apparaît ici encore un résultat invariant sur lequel les acteurs s'appuient pour déterminer le prix des mangues comptées. Les 4 *gbé* de 25F ont une valeur d'une *chèvre* d'argent et ce résultat est connu et accepté de tous. Cela fait parti des préalables satisfaire avant de prétendre vendre ou acheter des mangues (en tant que producteur ou commerçant de mangues). Les *chèvres* sont ensuite comptées pour avoir le prix des mangues.

Comme les *gbé* sont regroupés en *chèvre*, (4 *gbé*), lorsque le nombre total des *gbé* n'est pas un nombre exact de *chèvres* (un nombre qui n'est donc pas multiple de 4), le nombre de *gbé* restant est soit 1, 2 ou 3. Le montant de ces *gbé* restant est calculé par addition répétée. Le raisonnement suivant a été fait par le paysan pour déterminer le montant que le commerçant doit lui payer, c'est-à-dire pour déterminer le montant correspondant à 23 *gbé* : « *Les 23 gbé correspondent par exemple à 5 chèvres et 3 gbé. 1 gbé fait 250 argent. 2 gbé feront 500 argent et 3 feront 750 argent. Les mangues comptées font 5 chèvres et 750 argent*. L'acheteur a utilisé la même démarche et a obtenu le même montant.

Conclusion

Cette étude nous permet de voir que dans l'activité de comptage et de vente des mangues, les acteurs utilisent plusieurs systèmes de regroupement : ***poignée*** (ici 7 mangues c'est-à-dire 25F de mangues), 50 (***Gbé***) et 1000 (***chèvre***). Tout au long de l'activité il y a un souci de contrôle et de validation des résultats quantitatifs. L'activité elle-même ayant une dimension sociale, s'appuie sur des connaissances mobilisées en contexte (systèmes de regroupement et additions répétées). Cette étude met en évidence des connaissances mathématiques mobilisées en contexte non scolaire et pertinentes pour la résolution de problèmes de la vie de tous les jours.

Références bibliographiques

Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics : a multicultural view of mathematic ideas*. Brooks/Cole Publishing company, California.

Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation*. Kluwer, Dordrecht.

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.

D'Ambrosio, U.(1997). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. In A. B. Powell and al, (Ed.), *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education*. Albany, N.Y.:State University of New York Press.

Douamba, K.J.P. (1999)**.** *Échec en mathématiques au Burkina Faso : Approche de quelques causes en classe de sixième,* Mémoire de fin de stage de formation à la fonction d'inspecteur de l'enseignement secondaire (option : Mathématiques), École Normale Supérieure de Koudougou.

Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 2e éd., Cambridge (G. -B.), Polity Press, 1984, 288p.

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. (1997). Survey of current work on ethnomathematics. In A. B. Powell and al, (Ed.), *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education*. Albany, N.Y.:State University of New York Press.

Ghasarian, C. (2002). *De l'ethnographie à l'anthropologie réflexive, Nouveaux terrains, nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*. Paris : Armand Colin.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. New York: Cambridge university press.

Premier ministère, Burkina Faso. (1994). *Actes des états généraux de l'éducation*. Ouagadougou.

Ministère de l'éducation de base et de l'alphabétisation, Burkina Faso. (1999). *Plan décennal de développement de l'éducation de base 2000-2009*. Ouagadougou.

Nunes, T., Schliemann, T., Carraher, D.W. (1993). *Street mathematics and school mathematics.* New York: Cambridge university press.

Soto, I. et Rouche, N. (1994). Résolution de problèmes de proportionnalité par des paysans chiliens. *Répères-IREM*, N°14 (1994).

Traoré, S. (2002). *La gestion des erreurs en mathématiques en classe de quatrième au Burkina Faso : cas des régions des Cascades, du Centre, du Centre-ouest et des Hauts-bassins*. Mémoire de fin de formation d'inspecteur de l'enseignement secondaire (option : Mathématiques), École Normale Supérieure de Koudougou.

Vellard, D. (1994). Pragmatique cognitive : de l'arithmétique du quotidien à l'intelligence artificielle. *Sociologie du travail*, n°4/94

Wenger, E. (1998). *Communities of pratice.* New York : Cambridge university press.

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.* Paris : Ed. Anthropos.

Zaslavsky, C. (1994). ''Africa Counts'' and Ethnomathematics. *For the learning of mathematics* 14, 2 (June, 1994).