Radford, L. (2020). L'ethnomathématique au carrefour de la recolonisation et la décolonisation des savoirs. In G. Maheux, S. Quintriqueo, G. Pellerin, & L. Bacon (Eds.), La décolonisation de la scolarisation des jeunes inuit et des Première Nations : sens et défis (pp. 247-276). Montréal: Presses de l'Université du Québec.

chapitre 10

L'ethnomathématique au carrefour de la recolonisation et de la décolonisation des savoirs[1]

Luis Radford

Résumé

Le but de ce chapitre est d'offrir une discussion autour de quelques conceptions sur l'ethnomathématique et des voies qu'emprunte la recherche ethnomathématique contemporaine. C'est dans ce contexte que, dans la première section du texte, deux concep- tions de l'ethnomathématique sont abordées : l'une considère l'ethnomathématique comme une production de savoirs à l'intérieur de la propre rationalité autochtone ; l'autre prend comme référence les mathématiques occidentales : l'ethnomathématique y apparaît comme une modalité folklorique de ces mathématiques considérées comme universelles. Dans la deuxième section du texte, deux voies de recherche contemporaine en ethnomathématique sont explorées, soit une voie de nature plus *anthropologique*, qui vise à étudier les « mathématiques » des groupes culturels, et une autre de nature plus *pédagogique*, qui tente de prendre en compte les savoirs autoch- tones dans les apprentissages scolaires. Le chapitre se termine par une discussion de la dimension politique dans laquelle s'insère inévi- tablement l'ethnomathématique et qui la positionne au carrefour de la recolonisation et de la décolonisation des savoirs.

1 Ce texte a été élaboré dans le cadre d'une subvention octroyée par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (SSHRC/CRSH). Une version précédente a paru dans Radford (2016). Je voudrais remer- cier les arbitres pour leurs critiques et leurs suggestions ; je voudrais aussi remercier Oscar Leonardo Pantano et Giorgio Santi pour leur aide et commentaires lors de la préparation de cet écrit.

1 / La cognition et la culture

Il y a une quinzaine d'années, le psychologue nord-américain Richard Nisbett publiait son livre *The Geography of Thought* (Nisbett, 2003). Dans l'introduction de cet ouvrage, Nisbett raconte comment il est passé d'une vision universaliste de la cognition humaine à ce que nous pouvons appeler une vision culturelle de celle-ci. L'élément déclencheur de cette réflexion est la rencontre avec un de ses étudiants, un étudiant chinois, qui, devant les propos universalistes de son maître, lui a fait la remarque suivante:

> Les Chinois croient au changement constant [...] Ils prêtent attention à un large éventail d'événements; ils cherchent des relations entre les choses; et ils pensent qu'on ne peut pas comprendre la partie sans comprendre le tout. Les Occidentaux vivent dans un monde plus simple et plus déterministe; ils se concentrent sur les objets ou les personnes saillants plutôt que sur le tableau d'ensemble; et ils pensent pouvoir contrôler les événements parce qu'ils connaissent les règles qui régissent le comportement des objets (Nisbett, 2003, p. xiii[2]).

Cet élément déclencheur amena Nisbett à réfléchir sur les principes de base de son propre travail et de la psychologie cognitive en général. L'un de ces principes est le suivant:

> Tout le monde a les mêmes processus cognitifs de base. Les éleveurs maoris, les chasseurs-cueilleurs! Kung et les entrepreneurs dot-com utilisent tous les mêmes outils pour la perception, la mémoire, l'analyse causale, la catégorisation et la déduction (Nisbett, 2003, p. xiv).

Pour expliquer le fait que, malgré l'universalité présupposée des processus cognitifs, il existe une grande diversité culturelle par rapport aux perceptions du monde, l'auteur relève un autre principe adopté par la psychologie cognitive:

> Quand les gens de deux cultures différentes ont des croyances différentes, ce n'est pas parce qu'ils ont des processus cognitifs différents, mais parce qu'ils sont exposés à différents aspects du monde, ou parce qu'on leur a appris des choses différemment (Nisbett, 2003, p. xiv).

---

2 **Toutes les traductions dans ce chapitre sont des traductions libres.**

Vient ensuite le principe qui, selon moi, est le plus important : « Le raisonnement est distinct de ce qui est raisonné » (Nisbett, 2003, p. xiv). Pourquoi ce principe serait-il le plus important ? Parce qu'il opère, subrepticement, cette *séparation* entre la pensée et son contexte. On s'autorise ainsi à croire que la pensée, le raisonnement et sa logique planent au-dessus des contextes culturels. C'est justement ce principe que Piaget adopte dans ses travaux. Pour Piaget, en effet, l'adaptation du sujet à l'environnement se réalise à travers des mécanismes cognitifs *universels* de formation des connaissances qui sont les mêmes « *in all different periods of human history and in all children, irrespective of social group and ethnicity* » (Piaget et Garcia, 1989, p. 266-267).

Il y a, toutefois, une autre manière de voir le problème de la cognition et de la culture: une manière qui, au lieu d'adopter les principes précédents, résiste à la tentation de soustraire le raisonnement de ce qui est raisonné, ou, en d'autres mots, de séparer la logique de son contenu. Les processus de pensée et les raisonnements des gens d'une culture seraient indissociables des objets de ces mêmes raisonnements. Cette manière de voir le problème de la cognition et de la culture est décrite dans les travaux de Lave (1988), Tulviste (1991) et Cole (1996), entre autres, travaux qui font écho aux fameuses expéditions psychologiques menées en Asie centrale par Luria dans les années 1930 (Luria, 1931, 1934). Nisbett se place également dans cette perspective. Il souligne en particulier le fait que les objets de pensée ne sont pas indépendants des *croyances* culturelles, ce qui ramène la discussion du côté ontologique3. Dans les mots de Nisbett (2003, p. xvii), « les processus de pensée sont d'une pièce avec les croyances sur la nature du monde ». Connaître quelque chose serait donc toujours lié à une certaine vision culturelle du monde.

Dans cette ligne de pensée, qu'en est-il des mathématiques et des idées mathématiques? Dans les dernières années, l'ethnomathématique a abordé cette question directement. L'intérêt de l'ethnomathématique ne porte pas tant sur l'étude des processus cognitifs des individus d'une culture donnée (un problème qui est central à la psychologie culturelle) que sur l'étude de la production et de la nature des idées et des contenus mathématiques eux-mêmes. Dans un article récent, Albanese, Adamuz-Povedano et Bracho-López (2017) distinguent deux conceptions contemporaines de l'ethnomathématique. L'une considère celle-ci comme une production de savoirs *à l'intérieur de sa propre rationalité*

3 **Dans le travail de Lave (1988, p. 179), la dimension ontologique apparaît sur le plan de ce qu'elle appelle l'« ordre constitutif » de la culture.**

autochtone tandis que l'autre prend comme référence les mathématiques occidentales: dans cette conception, les mathématiques observées dans les pratiques culturelles ne seraient qu'une simple déclinaison folklorique des mathématiques considérées comme universelles. Ces deux conceptions mènent à deux voies de recherche différente. Dans la première conception, il s'agit de *découvrir* ce que serait la mathématique d'un groupe culturel donné. Dans la deuxième conception, il s'agit de *reconnaître* les mathématiques occidentales dans les pratiques autochtones (Albanese *et al.*,2017).

Ces deux conceptions de l'ethnomathématique montrent d'importantes différences quant à la manière dont on comprend les rapports entre savoir, cognition et culture. La compréhension de ces rapports déborde le domaine épistémologique : elle débouche sur des enjeux politiques et a certainement des implications dans le domaine de l'éducation. Par exemple, on peut poser la question suivante : *Cette compréhension de l'ethnomathématique qui prend les mathématiques occidentales comme référence dans ses analyses et ses interprétations des pratiques aborigènes, ne s'inscrit-elle pas à l'intérieur d'une idéologie colonisatrice et universaliste qui efface justement l'Autre en l'absorbant dans son propre régime épistémologique?*

Il me semble que l'ethnomathématique offre un espace pour examiner et revoir nos prises de position au sujet des rapports entre savoir, cognition et culture. Bien sûr, l'examen de cette question est difficile, tant pour ceux qui se rangent du côté de l'universalisme des mathématiques occidentales que pour ceux qui le contestent. Ainsi, Pilar Peña-Rincón, qui prend position aux côtés de ceux qui contestent la thèse universaliste, essaie de penser les mathématiques comme des productions contextuelles, comme des productions ethniques. Elle se prononce contre la vision qui réduit les « mathématiques» d'autres ethnies aux mathématiques occidentales et plaide pour une approche qui reconnaît une multitude de façons d'agir et de concevoir le monde. D'après cette auteure, un tel projet, cependant, est hanté par « une tension constante » qui découle du « besoin de se décoloniser – en prenant distance théorique et épistémologique avec la tradition universitaire occidentale – et de la résistance à adopter ou à se laisser enfermer dans des "cages" épistémologiques déterminées» (Peña-Rincón, 2015, p. 5).

Nisbett, nous l'avons vu, a recours au concept de croyances ; c'est son point d'ancrage et d'appui. Les cultures produisent des idées différentes parce qu'elles ont des croyances différentes. Ce n'est pas mal, mais le point d'ancrage ne fait que déplacer la question de départ,

car on pourrait se demander pourquoi les cultures ont des croyances différentes. Le philosophe allemand Karl Marx s'engage dans une autre voie: son point d'attache, c'est celui de la production matérielle de la vie dans tous ses aspects (la production des aspects matériels nécessaires à la survie des individus, mais aussi des aspects reliés à la production de la dimension spirituelle et des idées). Dans *L'idéologie allemande*, Marx (1982) se plaint de la position idéaliste qui conçoit la production des idées comme un processus indépendant de la production matérielle de la vie quotidienne des individus, et qui débouche sur une conception de la production d'idées indépendante des caractéristiques propres à la société en question. Dans la perspective idéaliste que Marx critique, ce n'est pas la pratique matérielle – c'est-à-dire les caractéristiques des forces productives de la culture, ses structures supra-symboliques et les relations sociales historiquement constituées – qui explique l'idée; c'est plutôt l'idée elle-même qui explique la pratique et la vie des individus. Marx (1982, p. 1072) dit qu'en procédant de la sorte, on finit par oublier que « les circonstances font les hommes autant que les hommes font les circonstances » et que les idées ne sont pas du ressort d'un universel (substance, idée, essence de l'homme, etc.), mais des « forces productives, des capitaux et des modes de commerce social, que chaque individu et chaque génération trouvent devant eux comme un fait donné». Dans la perspective idéaliste que Marx critique, la production vitale réelle de l'existence humaine – par exemple celle des objets matériels et celle des idées – finit par être conçue comme une production indépendante des conditions concrètes, culturelles, sociales et spirituelles produites historiquement. Dans cette perspective, le domaine des idées « apparaît comme séparé de la vie ordinaire, comme s'il était en dehors ou au-dessus du terrestre» (Marx, 1982, p. 1072). Le résultat est que les idées et leurs histoires apparaissent comme « détachées des faits et des développements pratiques qui en constituent le fondement » (Marx, 1982, p. 1075). Dans ce contexte, compte tenu de l'histoire intellectuelle, politique et économique de l'Europe depuis l'ère des premières grandes colonisations, c'est-à-dire depuis la fin du XVe siècle, et compte tenu du rôle que les mathématiques occidentales ont joué dans la construction des sociétés modernes, ces mathématiques apparaissent comme point de référence naturel pour *comprendre* et *expliquer* l'ethnomathématique. Car la colonisation n'a pas simplement consisté dans l'arrivée des colonisateurs et l'occupation d'un territoire; la colonisation a emporté avec elle (et imposée par la suite) une logique intellectuelle, politique et économique de voir et d'organiser le monde.

Ce chapitre est organisé de la manière suivante. Dans les prochaines sections, je discute brièvement des deux conceptions de l'ethnomathématique mentionnées ci-dessus en m'arrêtant en particulier sur quelques éléments épistémologiques qui les sous-tendent. Ensuite, je présente un survol de deux lignes de recherche de l'ethnomathématique. La section de synthèse et conclusions pivote autour d'une discussion sur la dimension politique dans laquelle s'insère inévitablement l'ethnomathématique et qui la met au carrefour de la recolonisation et la décolonisation des savoirs.

2 / L'ethnomathématique relativiste

2.1 / L'ethnomathématique comme *mathéma* située

La position relativiste que je présente ici est celle élaborée par Ubiratan d'Ambrosio. En se situant à l'intérieur d'un cadre relativiste de production des savoirs, D'Ambrosio définit l'ethnomathématique comme les « mathématiques pratiquées au sein de groupes culturels identifiables, tels que sociétés nationales tribales, groupes de travailleurs, enfants d'une certaine tranche d'âges, classes professionnelles, etc.» (D'Ambrosio, 1985, p. 45). Le terme « mathématique» apparaît déjà dans cet article de 1985 comme porteur d'une signification *reliée* à la culture. Dans chaque culture, pour satisfaire leurs propres besoins, les individus mobilisent une force ou pulsion naturelle qui les amène à comprendre et à agir dans le monde. Des modes de pensée sont ainsi développés. Ces « différents modes de pensée peuvent conduire à différentes formes de mathématiques; c'est le domaine que nous pouvons appeler ethnomathématique» (D'Ambrosio, 1985, p. 44). Ces modes de pensée qui constituent les mathématiques se manifestent dans des activités telles que « le comptage, la mesure et les modes d'inférence et les processus de décision » (D'Ambrosio, 1987, p. 5).

D'Ambrosio dérive le terme « ethnomathématique » d'une analyse étymologique. Il dit:

> En parcourant un dictionnaire étymologique grec classique bien connu, j'ai trouvé trois mots intéressants : *techné* (pour façons, arts et techniques), *mathéma* (pour comprendre, expliquer et apprendre), et *ethno* (pour un groupe dans le même environnement naturel et socioculturel qui a un comportement

> comparable). Ces racines combinées formeraient un *techné* de *mathéma* dans un *ethno*. Une petite modification donne des *tics* de *mathéma* dans différents *ethnos* et un ordre différent donne des ethno-mathématiques (D'Ambrosio, 2016, p. 8).

Dans cette définition, D'Ambrosio évite soigneusement de prendre comme référence la mathématique occidentale et nous invite à visiter les savoirs autochtones en eux-mêmes et par eux-mêmes. Les mathématiques occidentales sont aussi des ethnomathématiques, car elles ont été produites par certaines ethnies : celles de la Méditerranée (D'Ambrosio, 2013). Mais, pour éviter d'être contradictoire, il nous faut éviter un danger : celui d'aller chercher les mathématiques occidentales là où elles n'ont rien à voir. Ainsi, dans ce texte de 2016, où il jette un regard rétrospectif sur l'ethnomathématique, il écrit:

> Je suis allé plus loin en m'interrogeant sur la signification du préfixe *ethno-* et du mot *mathématiques*. Je me suis rendu compte que le préfixe ethno est beaucoup plus large qu'ethnique. Il s'agit d'un groupe culturellement identifiable qui partage les connaissances et les pratiques, la langue et les mythes (D'Ambrosio, 2016, p. 7).

Il en va de même du mot « mathématiques ». Le sens du mot « mathématique» est plus large que celui qui fait référence aux mathématiques occidentales. D'Ambrosio (2016, p. 9) continue:

> En réponse à leur propre environnement, d'autres cultures ont développé d'autres systèmes de savoirs [...] Nous pouvons appeler ces systèmes d'« autres mathématiques [...] Bien que des réactions similaires puissent se produire dans différents environnements naturels et culturels, chaque contexte a ses propres réactions, c'est-à-dire ses propres ethnomathématiques».

Esquincalha (s. d.) note très bien que, dans la perspective de D'Ambrosio, l'« ethnomathématique ne se limite pas à [ce que *nous* appelons] la mathématique » ! L'ethnomathématique peut très bien n'avoir aucun rapport avec ce que nous entendons par *mathématique*... En effet, *l'ethnomathématique porte sur la production, l'organisation et la diffusion des savoirs d'une culture à l'intérieur de sa propre manière de voir le monde et de composer avec leur réalité*.

En suivant la définition d'ethnomathématique de D'Ambrosio, dans la section qui suit, j'examine brièvement le cas d'une communauté africaine: la communauté Azandé. Ensuite, je reviendrai à l'autre perspective ethnomathématique, c'est-à-dire celle qui prend les mathématiques occidentales comme point de repère.

2.2 / La *mathéma* chez les Azandé

La communauté Azandé vit dans les régions géographiques de la République démocratique du Congo, de l'ouest du Soudan du Sud et de la République centrafricaine. Elle a été étudiée dans les années 1920 par l'anthropologue britannique Edward Evans-Pritchard. Dans son livre, *Sorcellerie, oracles et magie chez les Azandé*, publié en 1937 et traduit en français en 1972, Evans-Pritchard présente une étude détaillée de la manière dont cette communauté africaine voit, comprend et compose avec sa réalité. Les Azandé perçoivent leur réalité à la lumière de plusieurs concepts, dont un, *mangu*, qu'Evans-Pritchard traduit, non sans hésitation, par le terme occidental « *witchcraft* » (« sorcellerie »). Il s'agit d'un concept qui permet de donner un sens à de nombreux événements de la vie quotidienne Azandé et d'arriver à des explications sophistiquées. Celles-ci sont tout à fait différentes de nos explications de nature galiléennes auxquelles nous sommes habitués. Depuis Galilée, nous concevons la nature d'une manière très particulière (Cassirer, 1983). La nature nous apparaît comme étant gouvernée par des lois qui s'expriment selon des formules mathématiques qui sont calculables et indépendantes de la volonté individuelle – des lois qui expriment ce que nous appelons des causes « naturelles», « objectives». Chez les Azandé, les choses s'expliquent autrement que par des causes «naturelles».

> Le concept de sorcellerie fournit [aux Azandé] une philosophie naturelle qui explique les rapports des hommes et les événements malencontreux ; il leur fournit aussi un moyen tout prêt et tout classique de réagir à pareils événements. En outre, les croyances relatives à la sorcellerie renferment un système de valeurs régulatrices de la conduite humaine (Evans-Pritchard, 1972, p. 96, traduction adaptée).

L'un des exemples qu'Evans-Pritchard analyse dans son livre porte sur un garçon qui, en courant dans les bois, s'était fait mal au pied en frappant une souche qui se trouvait sur son chemin. L'anthropologue raconte que, selon le garçon, la cause de ce qui lui était arrivé était la sorcellerie.

Evans-Pritchard a essayé de convaincre le garçon que ce n'était pas la sorcellerie qui avait placé la souche sur son chemin. C'était une faute d'inattention. Le récit d'Evans-Pritchard continue ainsi:

> [Le garçon] tomba d'accord avec moi: la sorcellerie n'avait rien à voir avec le fait que cette souche se trouvait sur son chemin ; mais, ajouta-t-il, il avait ouvert l'œil et pris garde aux souches, comme il est bien vrai que tout Zandé y prend garde avec le plus grand soin ; et s'il n'avait pas été ensorcelé, il aurait vu la souche. Il avançait enfin cet argument décisif, qu'en général, il ne faut pas des jours et des jours pour qu'une plaie guérisse, mais qu'au contraire elle se ferme rapidement, car telle est la nature des coupures. Pourquoi donc sa plaie s'était-elle envenimée et demeurait-elle ouverte, s'il n'y avait nulle sorcellerie là-dessous? (Evans-Pritchard, 1972, p. 99, traduction adaptée)

Ce que cet exemple montre, c'est que la vision Azandé du monde repose sur une théorie de la causalité qui est différente de la nôtre. Un autre exemple peut nous aider à mieux comprendre cette différence.

Un jour, un grenier s'effondre en blessant un groupe d'individus qui s'y étaient réfugiés pour se protéger de la chaleur du jour. Les Azandé savent, nous dit Evans-Pritchard, que les termites mangent les colonnes du grenier et que même le bois le plus dur finit par s'affaiblir. Les Azandé ne sont donc pas surpris de voir qu'un grenier finit par tomber.

> Eh bien, pourquoi faut-il que ces personnes-là se soient précisément trouvées sous ce grenier au moment précis où il s'est effondré? Il devait s'effondrer, cela s'entend facilement, mais pourquoi fallait-il qu'il s'effondrât au moment particulier où ces personnes particulières étaient assises à son ombre ? (Evans-Pritchard, 1972, p. 103, traduction adaptée)

La réponse est la suivante:

> C'était là l'effet de la sorcellerie. S'il n'y avait pas eu de sorcellerie, les gens se seraient assis sous le grenier et il ne serait pas tombé sur eux. Ou bien le grenier se serait effondré, mais les gens ne s'y seraient pas abrités à ce moment-là. La sorcellerie explique en quoi ces deux événements coïncident (Evans-Pritchard, 1972, p. 104, traduction adaptée).

Evans-Pritchard s'est efforcé de convaincre les Azandé que les raisons étaient autres. Mais les raisons étayées par l'anthropologue britannique étaient tout de suite réinterprétées à la lumière du système de pensée et de l'ontologie du monde Azandé:

> Que le lecteur veuille bien penser à n'importe quel argument capable de démolir de fond en comble toutes les prétentions Azandé au pouvoir de l'oracle. Si l'on traduisait cet argument dans les modes de pensée Azandé, il servait à étayer toute la structure de leurs croyances. Car leurs notions mystiques sont cohérentes au suprême degré; elles sont reliées entre elles par un réseau d'attaches logiques, et disposées dans un tel ordre que jamais elles ne contredisent trop crûment l'expérience sensorielle; au contraire, l'expérience semble les justifier (Evans-Pritchard, 1972, p. 370-371, traduction adaptée).

La vision Azandé du monde repose sur un système complexe en trois moments: la sorcellerie, les oracles et la magie:

> La sorcellerie est une procédure d'accusation permettant d'expliquer une situation de malheur [...] Le deuxième moment est celui du recours aux oracles, qui consiste à donner du poison à des volailles en posant une question dont la réponse positive ou négative dépend de la mort ou de la survie de la volaille. L'oracle permet ainsi de désigner qui est le sorcier, et donc d'aller le voir pour lui demander d'arrêter son action maléfique. Le troisième moment est alors celui du recours à la magie proprement dite, qui consiste en l'utilisation de médecines pour guérir ou nuire à quelqu'un (Keck, 2002, p. 6-7).

Ces moments à partir desquels les Azandé analysent leur vécu sont le produit de leur propre pensée « abstraite », une pensée leur permettant de composer avec leur réalité. « Nous arrivons à l'hypothèse qu'il existe de nombreuses manières de vivre et de construire des connaissances. Chacune des voies peut donner lieu à une pensée abstraite qui, à son tour, peut se diviser en théories abstraites concurrentes » (Feyerabend, 1994 [1987], p. 75). Ces manières différentes de vivre et de produire des savoirs sont précisément les *mathémata*4 auxquelles fait référence le terme « ethno*mathéma*tique», si nous suivons la définition de D'Ambrosio qui a été relevée plus haut.

4 **Il s'agit du pluriel de** *mathéma*.

Cette conception de l'ethnomathématique nous amène à nous interroger sur la possibilité qu'il existe des rapports entre les *mathémata* produites par des cultures différentes. En particulier, il s'agit de voir s'il est légitime d'essayer de reconnaître dans les théories et les techniques autochtones (les *tics*, chez D'Ambrosio) des notions qui évoqueraient des « mathématiques» au sens occidental. On peut répondre à cette dernière question de plusieurs façons.

Voici une réponse brève:

1 La façon la plus simple de répondre est d'affirmer qu'il n'y a rien dans les procédures et les techniques Azandé qui se rapproche de nos mathématiques. Voilà une réponse plausible. La question se complique toutefois lorsque les théories et les techniques autochtones *semblent* comporter certaines notions qui ressemblent à des notions propres à notre culture. Un bon exemple est celui des notions mathématiques (au sens occidental). C'est la situation dans laquelle s'est trouvé Éric Vandendriessche (2017) lors de sa conférence sur les jeux mélanésiens de ficelles, donnée dans le cadre du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec, en 2016. Vandendriessche voyait dans ces jeux de ficelles des transformations géométriques euclidiennes. Pendant la période de questions qui a suivi sa conférence, un membre du public a posé la question suivante : « Est-ce qu'il y a de la mathématique dans les jeux mélanésiens de ficelles ou c'est *nous* qui y voyons *nos* mathématiques?»

Voici une réponse plus complexe:

2 Une autre façon de répondre à la question fait appel à une position plus nuancée: on pourrait dire qu'il y a, dans la *mathéma* Azandé ou mélanésienne des façons de procéder qui – bien que différentes de la structure théorético-déductive euclidienne – sont théoriques dans leur propre sens. Ainsi, on pourrait arguer qu'après tout il y a, dans le cas des Azandé, des décisions à prendre par rapport au type d'animal (volailles) qui participe à la procédure oraculaire; il y a des décisions à prendre quant au *type* de poison et à la *quantité* à administrer; il faut aussi *interpréter* le résultat de l'oracle. La décision oraculaire est prise à l'intérieur d'un cadre institutionnel formel qui fait référence à des généralisations « scientifiques» et à un calcul des énonciations explicites et implicites propres à la logique Azandé.

En suivant la définition de D'Ambrosio, on pourrait appeler « mathématiques» ces théories Azandé. Elles seraient mathématiques dans le sens où elles portent sur une production hautement cohérente de savoirs ayant trait à la *mathéma* d'une ethnie précise. Un raisonnement similaire nous mènerait à conclure qu'il y a des mathématiques dans les jeux mélanésiens de ficelles, mais que ces mathématiques n'ont rien à voir avec nos mathématiques.

Quelle est alors la différence entre la réponse brève et la plus complexe ? La réponse brève ne reconnaît rien qui soit mathématique (au sens occidental) dans les techniques autochtones. Et la réponse s'arrête là. La réponse plus complexe va plus loin: elle débouche sur la reconnaissance d'une « mathématique» dans ces techniques autochtones tout en les considérant comme étant différentes des « mathématiques» occidentales. Les « mathématiques» occidentales ne seraient qu'une des mathématiques possibles qui existent sur la planète. En d'autres mots, toutes les mathématiques correspondraient à une ethnie, soit à celle qui la produit.

Par conséquent, pour expliquer l'infection de l'orteil du garçon ou l'effondrement du grenier dans les exemples Azandé, on procéderait selon l'ontologie de la culture en question. Dans une culture à ontologie galiléenne, comme la nôtre, on procéderait autrement. On aurait recours à une autre ontologie du monde qui serait d'ordre naturaliste. On invoquerait l'idée d'une nature assujettie à des causes naturelles et on déploierait des procédures méthodologiques de collecte et d'analyse des données appuyées sur des catégories ethnomathématiques conceptuelles propres. Ce serait le *mangu* occidental.

Toutefois, il ne faut pas penser que l'ontologie du monde et de la nature à laquelle nous participons chaque jour de diverses manières faisait déjà partie de notre âme et de notre corps au moment de notre naissance. On ne naît pas avec une ontologie, comme on naît avec une tête et des genoux. L'ontologie n'est pas un trait génétique ou physiologique de l'espèce humaine. Il n'y a rien de plus culturel que l'ontologie à travers laquelle chacun de nous voit le monde. Evans-Pritchard raconte qu'à 6 ans les enfants Azandé manifestent déjà une compréhension du monde à travers le prisme du *mangu*. Ces enfants élaborent leur compréhension du *mangu* à partir de ce qu'ils voient et écoutent autour d'eux, en particulier au contact de leurs parents et des adultes du village. Dans les sociétés occidentales, les parents et les autres adultes jouent aussi un rôle important dans l'acquisition chez le jeune d'une

ontologie galiléenne, mais l'école formalise l'acquisition de cette ontologie d'une manière très précise – même si les enseignants ne le font pas nécessairement de manière consciente. En plus de préparer l'enfant au marché du travail, l'école initie l'enfant, par des mécanismes formels et informels, tant visibles qu'invisibles, à une manière culturelle de voir le monde. Subrepticement, on présente une ontologie galiléenne du monde. Et comme les jeunes Azandé, les jeunes qui fréquentent les classes nord-américaines, européennes et autres finissent par voir le monde d'une certaine manière. Là où les autres voient un *mangu* qui se déploie par des effets que certaines personnes peuvent exercer sur d'autres personnes à leur insu, nos jeunes finissent par voir un autre *mangu* : une nature gouvernée par des formules mathématiques. Par exemple, à la suite d'une analyse du programme d'études et des manuels scolaires en usage au Québec, Caron et Pelczer notent que les auteurs de ces manuels vont souvent présenter le rapport des mathématiques au monde comme s'il se pliait naturellement aux concepts mathématiques:

> Cela se produit notamment avec l'enseignement des fonctions où l'on supposera par exemple que la hauteur des marées obéit à une fonction sinusoïdale pure, éradiquant du coup le phénomène des grandes marées, ou que l'évolution dans le temps du nombre d'apprentis dans un secteur spécialisé suit exactement une fonction affine à partir de laquelle il est possible d'extrapoler pour déterminer exactement l'année où il y aura pénurie. Pour les cas où la fonction n'est pas donnée a priori, le programme propose d'enseigner des techniques laborieuses et peu fiables de calcul de l'équation de la droite de régression ou de recourir à un outil technologique pour identifier celle qui, au catalogue des fonctions enseignées, serait la meilleure candidate pour rendre compte des données et permettre à la fois interpolation et extrapolation. C'est un peu comme si l'on réduisait le monde, dans une nouvelle version de l'allégorie de la caverne, à une projection plus ou moins imparfaite des objets enseignés (Caron et Pelczer, 2016, p. 78).

Par des procédures subtiles, l'ontologie se constitue ainsi en une seconde nature à travers laquelle les individus interprètent et donnent un sens à leur monde. Dans ce sens, l'ontologie devient une sorte d'âme de la culture. C'est justement pour cette raison que l'historien et philosophe allemand Oswald Spengler (1948) affirmait qu'il n'y a pas une seule mathématique, mais autant de mathématiques que de cultures.

Dans un livre remarquable, *Imaginario colectivo y creación matemática*, le sociologue, mathématicien et philosophe espagnol Emmánuel Lizcano (2009) montre, à travers une analyse archéologique textuelle et contextuelle très fine, comment les mathématiques anciennes, grecques et chinoises, s'organisent autour de deux ontologies radicalement différentes. La première repose sur la catégorie d'opposition *exclusion* (l'un *ou* l'autre) *être/non-être*, catégorie qui rendra opérationnel le principe du tiers exclu. La seconde ontologie repose sur la catégorie d'opposition dialectique *inclusive* (l'un *toujours* avec l'autre) *yin/yang*. Elles donnent ainsi lieu à des mathématiques différentes avec leurs propres fondements, leurs propres méthodes et leurs propres problématiques (Radford, 1996, 2010).

Dans la section suivante, je m'attarde à l'autre conception de l'ethnomathématique annoncée précédemment.

3 / L'ethnomathématique universaliste

3.1 / Une même mathématique, une multitude de cultures

Naturellement, tout le monde n'est certes pas d'accord avec ce qui a été affirmé dans la section précédente. L'idée selon laquelle il existerait une multitude de mathématiques s'oppose à une position universaliste voulant qu'il n'y ait qu'une seule mathématique, une mathématique a-ethnique : la mathématique universelle. Les mathématiques chinoises, les mathématiques grecques, les mathématiques azandé, les mathématiques mélanésiennes ne seraient toutes que des déclinaisons d'une seule mathématique : la mathématique occidentale. C'est justement cette position qu'un autre célèbre ethnomathématicien, Paul Gerdes (1986, 1998), défendait dans ses travaux. Pour Gerdes, les mathématiques sont une discipline unique issue de la contribution de cultures différentes. « Dans toutes les cultures, la pensée mathématique a lieu, que ce soit spontanément ou de manière organisée » (Gerdes, 1998, p. 46). Pour lui, tous les êtres humains pensent mathématiquement d'une manière ou d'une autre. Car, dans sa perspective, « les mathématiques sont une activité universelle, c'est-à-dire une activité *pan-culturelle* et *pan-humaine* » (Gerdes, 1998, p. 46 ; les italiques sont dans l'original). « Bien que les idées mathématiques puissent être très différentes selon les cultures et les contextes sociaux et culturels, il est encore possible de découvrir des traits communs » (Gerdes, 1998, p. 47). Il y a donc dans la construction des maisons par les paysans ruraux brésiliens ou africains

des théorèmes euclidiens de triangles, de trapèzes, etc. C'est l'adoption de ce principe universaliste qui autorisait Gerdes à essayer de trouver les mathématiques occidentales implicites dans les pratiques aborigènes. Barton (1996, p. 208) souligne que « dans les techniques de production [...] la plupart [des exemples chez Gerdes] sont des élaborations de mathématiques occidentales inspirées des pratiques traditionnelles ». Au bout du compte, dans cette perspective, les différences qu'on voit dans l'agir des communautés aborigènes et les mathématiques occidentales ne sont qu'une question de surface, car « les mathématiques en tant que construction historico-culturelle pan-humaine [sont] partiellement indépendante des expressions particulières utilisées dans plusieurs contextes culturels» (Gerdes, 1998, p. 48). Ainsi, ce que fait la culture, c'est d'exprimer d'une autre façon cette universalité que porte la mathématique occidentale. En d'autres mots, la culture ajoute une couche folklorique à ce noyau unique que Husserl appelait « noéma » et que Kant appelait la « chose-en-elle-même ». Dans cette perspective, il est redondant de parler des mathématiques occidentales. Comme Miarka (2013, p. 4) le souligne: « Gerdes conçoit les mathématiques de manière universelle, mais en constante expansion. Cela n'a pas de sens de parler de mathématiques au pluriel.»

On peut mieux comprendre la différence entre les deux conceptions de l'ethnomathématique en faisant référence à la distinction qu'offrent Albanese *et al.* (2017). Dans la conception non universaliste, l'ethnomathématique se penche sur l'étude des *mathémata*, c'est-à-dire des différents savoirs culturels tels que produits par l'ethnie en question. Ici, les mathématiques occidentales ne sont pas prises comme point de référence. On abandonne l'« affirmation selon laquelle il n'existe qu'une seule logique sous-jacente régissant toute pensée» (D'Ambrosio, 1987, p. 5). Le problème est justement de « *découvrir* ces autres façons que les groupes culturels développent pour survivre » (Albanese *et al.*, 2017, p. 309) et donner un sens à leur réalité. Dans la conception universaliste, l'ethnomathématique se penche sur la « *reconnaissance* » (Albanese *et al.*, 2017, p. 309) des mathématiques occidentales dans les pratiques aborigènes.

Dans la première conception, ni l'action des individus ni la réalité en soi ne sont censées s'ordonner naturellement selon une même mathématique. « Il n'y a rien dans la réalité brute qui puisse, en soi, être appelé mathématiques. C'est le fait de déclarer que les mathématiques sont partout qui crée l'idée que les mathématiques sont réellement partout» (Pais, 2013, p. 3).

Dans la deuxième conception, on suppose que l'agir humain et la nature elle-même répondent à une structuration et à une lecture mathématique telle que l'entend la mathématique occidentale (c'est le cas chez Piaget pour la cognition humaine et chez Galilée en ce qui concerne la nature). On peut donc scruter les pratiques de comptage, mesurage, déduction, etc., des communautés aborigènes et essayer d'y déceler les mathématiques universelles.

Dans la prochaine section, sans prétendre à l'exhaustivité, je m'arrête à la conception universaliste des mathématiques.

3.2 / La conception universaliste des mathématiques

La conception universaliste des mathématiques est sans doute la conception la plus répandue chez les mathématiciens, les philosophes et les épistémologues (Bernays, 1935 ; Giusti, 2000). C'est celle que défend, par exemple, le célèbre philosophe et historien des mathématiques français, Maurice Caveing, dont les études sur les mathématiques de l'antiquité méditerranéenne figurent parmi les plus fines et les mieux élaborées (Caveing, 1982). Dans son livre *Le problème des objets dans la pensée mathématique* (2004), Caveing consacre un chapitre au problème de l'objectivité de la connaissance mathématique. Le chapitre relève trois types d'universalité : l'universalité relative aux « cultures » des peuples, l'universalité relative au temps et l'universalité relative aux sujets individuels.

Dans le traitement de l'universalité des mathématiques par rapport aux cultures, le philosophe français suggère de faire une distinction entre les idéalités mathématiques et leurs représentations5. C'est dans la non-distinction entre idéalités et représentations que résiderait, selon lui, la confusion malencontreuse à la base des positions relativistes qui sont issues de l'ethnomathématique et de l'anthropologie. Selon Caveing, derrière la multitude de manières de représenter les nombres naturels que rapporte la recherche ethnomathématique, deux choix s'imposent: le choix de la base des nombres et la manière de représenter la puissance de la base. Les différences se situent donc dans ces choix et non pas dans l'idéalité mathématique à laquelle ces choix renvoient. Caveing (2004, p. 107) en conclut que:

5 Caveing (2004, p. 77) donne la définition suivante d'idéalité, proposée par Jean Toussaint Desanti : « Nous entendrons par "idéalité" : un "être" qui n'est jamais offert par sa simple présence, mais par la médiation du système réglé des désignations qui permettent d'en disposer. »

> bien loin que l'ethnomathématique tienne en échec l'« européocentrisme» mathématique, ce sont au contraire les propriétés des idéalités mathématiques valant de manière universelle et nécessaire qui rendent compte de la possibilité des variantes ethnoculturelles.

Car, en tant qu'idéalité mathématique, « le nombre entier est indépendant des systèmes [de représentation] » (Caveing, 2004, p. 108). Le nombre entier fait partie des « universaux» de l'« esprit humain» (Caveing, 2004, p. 109).

L'esprit humain serait en fait muni, dans sa structure interne la plus intime, de cette logique universelle qui garantit l'existence des idéalités mathématiques, toujours les mêmes indépendamment du lieu et du temps. Ce sont des idéalités *a priori*, au sens kantien du terme, c'est-à-dire des idéalités indépendantes de l'expérience que les sujets peuvent faire du monde. Au lieu de dériver de l'expérience sensuelle, sociale, politique et économique du monde et des idées que les individus se font de ce monde, ces idéalités *a priori* ordonnent cette expérience à travers leur existence omniprésente à l'insu des sujets eux-mêmes. Quand le sujet Azandé du bassin d'Uele disait « *sa, wet, biata, biama, biswi, batisa*, etc.», il était en réalité en train de faire référence aux nombres entiers universaux 1, 2, 3, 4, 5, 6 et ainsi de suite jusqu'à 20, car les Azandé de la fin du XIXe siècle, c'est-à-dire avant l'arrivée des Belges, des Français, des Anglais, ne comptaient pas au-delà de 20 (Lemaire, 1894, p. 192). Sans qu'il le sache, sans qu'il en ait la moindre idée, cet *a priori* conceptuel universel, cette idéalité mathématique opérait déjà sur le sujet Azandé; elle était inscrite dans son être, et ce, même avant sa naissance.

Derrière cette interprétation de l'ethnomathématique se trouvent, bien sûr, les concepts fondateurs de la vision du monde de la philosophie des Lumières, en particulier ses concepts de civilisation, de rationalisme (européen) universel et d'individu transcendantal vis-à-vis sa société et sa culture. C'est la même interprétation que nous relevons dans le livre *The School in the Bush*. Dans ce livre publié à l'époque de la colonisation africaine des années 1920, livre à travers lequel nous voyons à l'œuvre le processus d'assujettissement des peuples autochtones aux manières européennes de voir le monde, son auteur, Victor Murray (1967 [1929], p. 135) affirme: « *In a mission school near Lake Mweru I found the European teacher* [...] *laboriously doing arithmetic with numbers in Bemba, and he justified himself because this was the language with which the children were familiar* ». Murray (1967, p. 136) n'a pas de problème avec cette manière de procéder, car un nombre exprime la même idée, indépendamment

de la langue ou de sa représentation. Un nombre dans la langue Bemba « *is a pure equivalent* ». Qu'on dise « *amakulu amahlanu anamashumi amahlanu anesihlanu en Zoulou ou five hundred and fifty-five* » (Murray, 1967, p. 136) n'a pas d'importance, car cela revient au même. « *An African number is not more psychological in its use than an English one, any more than the written form "555" can be described as English, Zulu, French, Dutch or Xosa* » (Murray, 1967, p. 136). Mais, à la limite, on peut aussi se passer des mathématiques dans les langues autochtones. Comme le fait remarquer Loram, si l'on tient à ce que les langues bantoues survivent, c'est pour une simple raison sentimentale. Car la vérité, c'est que les langues autochtones « *have served their purpose. They are not capable of expressing the ideas which the new European civilisation has brought to the country. They are hopelessly clumsy and inadequate on the mathematical and scientific sides* » (Loram, 1917, p. 233).

Dans la section qui suit, j'explore deux voies de la recherche ethnomathématique contemporaine, à savoir une voie qui présente un intérêt plus pédagogique et une autre qui vise à étudier les groupes culturels en tant que tels.

4 / Deux voies de la recherche ethnomathématique

4.1 / La recherche sur l'enseignement des mathématiques

Depuis son émergence, l'ethnomathématique a entretenu un rapport très étroit avec l'enseignement des mathématiques. Évidemment, la gamme d'approches de l'ethnomathématique à l'enseignement pourrait être décrite de différentes manières, selon l'axe d'étude. Pour faire suite aux sections précédentes, je m'intéresse ici à la manière dont les savoirs occidentaux et autochtones sont mis en rapport. À l'intérieur de cet axe, on peut distinguer une approche qui consiste à utiliser les pratiques culturelles autochtones comme des contextes intéressants pour enseigner les mathématiques à l'école. En suivant l'idée qu'il y aurait des mathématiques (occidentales) figées déjà dans ces pratiques, on les transpose à l'école (sous forme de photos, histoires, etc.) pour en dégager les concepts occidentaux souvent prescrits par le curriculum. Une autre approche se veut, jusqu'à un certain point, critique et émancipatrice ; elle prône une mise en correspondance des savoirs scolaires et des savoirs « traditionnels». Je voudrais en donner ici deux exemples.

4.1.1 / Premier exemple

Mon premier exemple provient du travail de Tavares Pires et Farias da Silva (2018), mené dans une école située sur les rives de la rivière Marajó-Açú, dans la zone paysanne de Ponta de Pedras, Pará, au Brésil, et qui vise à intégrer les savoirs savants et les savoirs traditionnels. Dans cette étude, « les pratiques développées par les enseignants avaient pour objectif de valoriser l'utilisation des ressources forestières naturelles pour la fabrication d'objets d'artisanat et d'intégrer les contenus des programmes à partir de la contextualisation de la *biojoia* » (Tavares Pires et Farias da Silva, 2018, p. 6-7). Les auteurs indiquent que:

> [l]a *biojoia* est un type d'ornement fabriqué à partir de ressources naturelles provenant de forêts, telles que l'écorce d'arbre, le bois, des graines de différents types et tailles, des fibres naturelles, des bûches, des vignes, de l'herbe, des plumes, des feuilles, des écailles de poisson, entre autres (Tavares Pires et Farias da Silva, 2018, p. 7).

Un enseignant qui a participé au projet souligne que la *biojoia* permet l'intégration de la réalité que vivent les élèves à leur apprentissage et permet de mettre en dialogue leurs savoirs non formels avec ceux de l'histoire, des sciences, de l'écologie et des ressources naturelles. Comment? Par l'entremise d'une discussion sur l'histoire de ces objets, car ceux-ci sont reliés à l'histoire du peuple Marajoara; ils sont aussi reliés à la géographie et aux lieux d'où ces objets sont prélevés, « car en créant leurs pièces, l'artisan peut leur conférer des valeurs, des coutumes et des traditions » (Tavares Pires et Farias da Silva, 2018, p. 8). La *biojoia* permet aussi d'aborder les savoirs mathématiques : on peut calculer les coûts de production et de commercialisation de ces pièces.

> Dans l'une de ces situations, l'enseignant a présenté un petit texte imprimé indiquant que les vêtements créés par les différentes cultures au cours des siècles s'étaient modifiés à partir de nouvelles matières premières. Aujourd'hui, les colliers, bracelets, boucles d'oreilles et autres ornements ont cessé d'exister en tant qu'objets à usage exclusivement indigène et sont maintenant utilisés par la majorité de la population, obtenant une représentation nationale et internationale. À partir de ce texte et à partir des tableaux [indiquant le prix unitaire des objets qui entrent dans la confection de l'objet], les élèves devraient calculer la valeur marchande

> d'un ensemble de *biojoias* composé d'une boucle d'oreille, d'un bracelet et d'un collier fabriqués à partir de graines d'açai blanches (Tavares Pires et Farias da Silva, 2018, p. 10).

Le prix unitaire des pièces qui composent un collier étant donné, « les élèves ont multiplié la quantité de graines d'açai blanche, qui était égale à 25 par la valeur de chaque unité, soit 0,030 ; qui ont totalisé 0,75 R $» (Tavares Pires et Farias da Silva, 2018, p. 10). L'enseignant a amené les élèves à comparer le prix de plusieurs colliers et à faire le lien entre le prix et l'abondance ou non des produits dans la nature.

De cette manière, les élèves ont été exposés à des problèmes mathématiques et aux connaissances sur les opérations mathématiques (addition et multiplication), la valeur monétaire, le système de nombres décimaux (unité, dix et cent) et les opérations avec des nombres décimaux (Tavares Pires et Farias da Silva, 2018, p. 12).

S'il est clair qu'une telle démarche ethnomathématique présente d'importants atouts du point de vue de l'éducation, il reste toutefois difficile d'évaluer dans quelle mesure les savoirs mathématiques autochtones sont mis en dialogue avec les savoirs scolaires. Ce qu'on voit, cependant, c'est comment les savoirs occidentaux viennent appuyer une compréhension chez l'élève de l'activité commerciale à laquelle les communautés riveraines se livrent dans la vie quotidienne. On peut s'interroger sur la compréhension de l'environnement. Dans quelle mesure la compréhension de l'environnement et de la nature autochtone est mise en dialogue avec la compréhension occidentale de la nature ? Malheureusement, l'article ne traite pas de cet aspect.

Il semble que, comme le mentionne Lopes de Queiroz (2018, p. 5) : « Établir un lien entre les connaissances traditionnelles d'une communauté donnée et les connaissances dites "scolaires", ou inversement, constitue l'un des défis des enseignants engagés à transformer leurs pratiques pédagogiques » inspirées de l'ethnomathématique. En effet, « comment faire dialoguer ces savoirs?» (Lopes de Queiroz, 2018, p. 8).

Dans sa recherche, malgré sa volonté d'arriver à établir un dialogue entre savoirs scolaires et savoirs traditionnels, Lopes de Queiroz fait comme les auteurs précédents. Il fait usage des mathématiques occidentales pour résoudre des problèmes commerciaux des peuples riverains d'Ilha Grande de Belém, au Brésil. Il essaie de montrer qu'il faut apprendre à faire appel à une organisation logique pour bien planifier la récolte:

> Cette organisation logique des faits et des concepts, au moment de la préparation, au moment de la récolte et de la commercialisation – et toujours dans les diverses activités exercées au quotidien, telles que la planification de la consommation familiale –, nécessite un raisonnement motivé, compétent et habile, en plus des opérations mathématiques de base (Lopes de Queiroz, 2018, p. 12).

4.1.2 / Deuxième exemple

Mon deuxième exemple est tiré de la recherche de Da Silva Lucena et Linhares de Mattos (2018). Il s'agit d'une recherche qui porte sur l'ethnomathématique présente dans les constructions rurales au Sítio Palmeirinha à Crato, Ceará, au Brésil. Comme dans le cas du travail de Tavares Pires et Farias da Silva, discuté ci-dessus, cette recherche se situe dans l'idée d'un échange entre savoirs savants et savoirs traditionnels, mais cette fois-ci par l'entremise d'un dispositif différent : il s'agit de mettre en dialogue des étudiants à la formation initiale à l'enseignement et des agriculteurs qui travaillent à la construction de maisons. Les auteurs soutiennent qu'« il serait injuste de rendre invisible ou de minimiser l'importance des pratiques de l'homme rural à partir d'une approche colonisatrice du curriculum » (Da Silva Lucena et Linhares de Mattos, 2018, p. 7). Cela exige, selon les auteurs, de rapprocher les connaissances scolaires de la vie quotidienne vécue par les élèves. Les agriculteurs ayant participé à cette étude travaillent à construire leurs propres maisons et installations rurales. Pour ce faire, ils appliquent « de manière spontanée les savoirs acquis à travers la transmission orale et la pratique à l'intérieur de leur communauté [...] transférés de père en fils, entre frères et cousins» (Da Silva Lucena et Linhares de Mattos, 2018, p. 3).

> De leur côté, les futurs enseignants [en formation] étudient des sujets spécifiques de leur formation qui couvrent l'étude de concepts mathématiques que les agriculteurs peuvent généralement traduire en d'autres formes de représentations aussi valables d'un point de vue pratique que celles théoriquement étudiées en milieu scolaire. La rencontre entre étudiants et agriculteurs est importante pour permettre l'échange de connaissances entre la communauté étudiée et l'école (Da Silva Lucena et Linhares de Mattos, 2018, p. 10).

Le projet de recherche comprenait trois rencontres entre les deux groupes. Dans la deuxième rencontre, les futurs enseignants ont cherché à bien comprendre les procédures utilisées par les agriculteurs dans leurs constructions rurales. Ils se sont intéressés plus particulièrement à la construction de couvertures de citerne, en cherchant à déceler les éléments mathématiques dans ce processus.

Or, de quels éléments mathématiques s'agit-il? S'agit-il des éléments des mathématiques occidentales ? Da Silva Lucena et Linhares de Mattos poursuivent en mentionnant que les citernes sont construites avec la participation des habitants. Ils portent une attention particulière à la construction des couvertures circulaires les recouvrant. Ils continuent leur rapport ainsi : « Avec les explications des agriculteurs sur la construction des couvertures, on peut en déduire que la méthode mathématique qu'ils utilisent rappelle la représentation graphique des sommes de Riemann appliquées au calcul de la superficie d'une surface » (Da Silva Lucena et Linhares de Mattos, 2018, p. 12).

On propose ensuite une longue interprétation des actions des constructeurs ruraux à la lumière des mathématiques occidentales. La question de la mise en dialogue des savoirs savants et des savoirs traditionnels s'éclipse et avec elle toute l'idée louable de mettre au jour, dans leur légitimité propre, les savoirs des constructeurs. En réinterprétant les savoirs de l'autre, on finit par l'assimiler. On peut se demander si le projet émancipateur qu'annonçait l'ethnomathématique, ce projet qui promettait une décolonisation des savoirs, ne produit pas finalement l'effet contraire, c'est-à-dire celui d'assurer la marche ininterrompue de la colonisation.

5 / Recherche sur les mathématiques des groupes culturels

Dans la recherche menée par Souza Mafra et Fantinato (2016a, 2016b), qui porte sur l'étude des savoirs culturels d'une communauté d'artisanes Aritapera sur les rives de l'Amazone, les chercheurs s'intéressent au processus de production de gourdes. On voit que la mise sur pied d'une coopérative affecte la production de gourdes non seulement sur le plan de la quantité de production, mais aussi sur celui de la sophistication et de l'expansion de motifs décoratifs (figure 10.1).

figure 10.1 / **Exemple de gourde décorée**

Source : Souza Mafra et Fantinato (2016b, p. 193).

Comme le soulignent les auteurs, il y a une « incorporation progressive de nouvelles images, illustrations et formats d'incisions, caractéristiques des demandes, ordres ou volonté propre d'élargir l'imagerie de la réalisation d'incisions» (Souza Mafra et Fantinato, 2016a, p. 6). Ils notent que:

> [l]es artisanes Aritapera ne vivent pas dans un vase clos, sans interaction avec les habitants des grands centres urbains; elles adaptent leur production aux demandes de ces centres et, par conséquent, interagissent de manière permanente en réélaborant constamment leurs connaissances (Souza Mafra et Fantinato, 2016b, p. 197).

Sans nier l'intérêt et l'importance de cette recherche, ce qui reste à définir, c'est la question de la caractérisation du savoir autochtone *qua savoir* et de son rapport à la culture. Les mathématiques grecques expriment l'idéologie dominante de l'époque. Elles expriment une conception

aristocratique de la vie, qui méprise le travail corporel et valorise le travail intellectuel et qui conçoit la vérité comme quelque chose d'immuable, au-delà des vicissitudes terrestres. Il s'agit d'une conception de la vie qui trouve son expression dans l'idée d'abstraction sous-jacente aux objets mathématiques grecs et aux démarches pour les étudier. Qu'en est-il du savoir Aritapera des rives de l'Amazone ? Quelle cosmovision du monde véhicule-t-il? Quelle structure politique et sociale est reflétée dans ce savoir? Pour y répondre, il va falloir peut-être étudier la structure politique et économique de la communauté, ses diverses activités et les particularités des pratiques sociales à partir desquelles le savoir est engendré. Il faudra voir comment les objets (gourdes et autres) sont produits et insérés dans des processus symboliques, politiques et économiques et la manière dont les individus arrivent ou non à exprimer leur vie à travers eux. En d'autres termes, il faudra voir comment la forme productive permet aux individus de subvenir à leurs besoins et comment ils expriment leur vie dans ce qu'ils produisent.

Conclusion : la dimension politique

Dans les premières sections de ce chapitre, j'ai abordé deux conceptions différentes de l'ethnomathématique. Dans la première, prônée par Gerdes, les mathématiques développées par les différentes cultures et les différents groupes sociaux sont considérées comme des variations d'un même contenu: il s'agit d'une même mathématique avec ses mêmes objets et idéalités. L'un des problèmes qui se posent à la recherche ici consiste à déceler les mathématiques qui se cachent sous l'agir des individus, comme dans l'exemple sur les jeux de ficelles mélanésiens et les constructions rurales des agriculteurs brésiliens du Sítio Palmeirinha à Crato. La seconde conception de l'ethnomathématique, prônée par D'Ambrosio, rompt avec la longue tradition de voir, dans les mathématiques occidentales, le modèle des mathématiques autochtones. Elle abandonne l'hypothèse de l'universalité des mathématiques occidentales pour nous amener à voir les savoirs autochtones par eux-mêmes, dans leur propre légitimité, comme des réponses élaborées par les individus d'une communauté donnée au problème que posent la compréhension et la transformation de leur monde. Cette conception relativiste se heurte à des difficultés d'ordre théorique. En effet, comment faire pour comprendre la propre conceptualisation des mathématiques autochtones ? Comment faire pour ne pas biaiser la compréhension de ces mathématiques avec nos propres conceptions ? Or, ces difficultés dépassent l'ethnomathématique.

En fait, il s'agit d'un problème qui est propre à l'anthropologie et à l'épistémologie culturelle, car il débouche sur la question de nos aptitudes à comprendre le point de vue de l'Autre. Dans son article de 2014, D'Ambrosio admet ce fait:

> La principale difficulté que je rencontre, et c'est vrai pour tous ceux qui font des études culturelles, est la difficulté de comprendre et d'interpréter d'autres cultures avec les catégories et les instruments analytiques autres que ceux qui font partie de mon patrimoine culturel (D'Ambrosio, 2014, p. 223)6.

Dans la deuxième section de ce chapitre, je me suis centré sur les deux voies qu'emprunte la recherche ethnomathématique contemporaine. L'une, en harmonie avec les origines de cette discipline, porte sur l'étude des savoirs locaux; il s'agit d'une recherche de type plutôt anthropologique. L'autre, qui semble prendre une importance croissante (Souza Mafra et Fantinato, 2016b), concerne les applications à l'éducation. Les deux exemples relatifs à l'application scolaire discutés ci-dessus montrent, en effet, des efforts pour intégrer le contexte et le savoir culturel aux apprentissages réalisés à l'école. Or, ce problème de la prise en compte du savoir autochtone et de son intégration aux savoirs occidentaux véhiculés par l'école n'est pas facile à résoudre. Comme le soulignent Traoré et Bednarz (2009, p. 376), l'« élaboration d'interventions didactiques nécessite [...] des recherches plus poussées permettant de cerner le potentiel, mais aussi les limites [de la] prise en compte [du] travail extrascolaire dans la classe ». Il faudra commencer par dégager les présupposés épistémologiques qui peuvent orienter les stratégies d'intégration des savoirs locaux aux savoirs scolaires d'origine occidentale. Envisage-t-on une *continuité* entre un savoir et l'autre, ou, au contraire, une *rupture* ? L'adoption d'une *position de continuité* semble nous renvoyer à la position qui privilégie les mathématiques occidentales en les prenant comme point de référence. En effet, la position de continuité ne ferait que renforcer l'idée que les mathématiques autochtones, peu importe où elles se pratiquent, ne sont que des embryons des mathématiques occidentales. Il s'agirait alors d'apprendre à pousser les premières un petit peu plus loin pour arriver aux deuxièmes. Et on est de retour à la position universaliste discutée ci-dessus avec toutes les difficultés qu'elle comporte.

6 **Voir aussi le chapitre 3 du livre** *Local Knowledge*, **« From the Native's Point of View », de l'anthropologue Clifford Geertz (1983).**

Cependant, le problème va bien au-delà de la didactique, car il relève de la conception de l'école en général et de l'école autochtone et de ses buts en particulier. Le problème déborde ainsi sur le domaine de la *politique*. Pour revenir aux exemples proposés ici, on voit comment la préparation « logique » de la récolte, ainsi que la production des colliers, des bracelets, etc., et le calcul des prix de ceux-ci s'insèrent déjà dans une activité économique à rationalité capitaliste. Une forme économique de vie (la vie occidentale) vient s'imposer, transformant ainsi les objets autochtones en *marchandise*. Les objets autochtones finissent par être pensés et conçus sous l'angle de la commercialisation. L'école autochtone risque d'être convertie en site de colonisation. Que pourrait-on faire, alors?

Selon les exemples relevés dans ce chapitre, on aurait tout intérêt à faire *dialoguer* les savoirs occidentaux et les savoirs autochtones. Cependant, bien que louable, cette tâche demeure ardue, car, comme nous l'avons vu, on finit souvent par *appliquer* les mathématiques occidentales à des questions locales. À vrai dire, il n'y a pas de dialogue égalitaire. Et puisqu'il n'y a pas un tel dialogue, il ne peut y avoir de véritable dialogue. Si on entend l'autre, c'est souvent pour traduire son message dans nos catégories conceptuelles et, pis encore, pour prétendre lui venir en aide. De cette manière, on s'installe dans une position de pouvoir, position depuis laquelle, comme le note Pais (2013), on se construit soi-même comme un être charitable et philanthropique tout en construisant l'Autre comme un être pauvre, dans le besoin, en détresse. Revenons donc à notre question: Que pourrait-on faire, alors?

On pourrait dire qu'il n'y a rien du tout à faire. Le capitalisme est si bien installé que son renversement ne semble pas envisageable. Or, si l'éducation a vraiment un sens, ce sens est justement à trouver non pas dans la capacité de l'éducation à reproduire les cultures et le rapport d'assujettissement des unes avec les autres, mais dans sa capacité à proposer des changements. Pour y arriver, il faudra apprendre à voir et à respecter l'Autre dans sa propre altérité. Il faudra aussi apprendre à nous voir nous-mêmes du point de vue de l'Autre et voir comment la vision du monde de l'Autre remet en question celle de notre propre existence. Un dialogue authentique des savoirs ne peut reposer que sur un examen critique et toujours renouvelé des présupposés de l'un et de l'autre.

Certes, on pourrait rétorquer que cette position repose sur une vision naïve, voire romantique de l'éducation. Mais il faudrait alors rappeler que la position défaitiste qui s'y oppose en arguant que ces espoirs

ne sont que des fantaisies créées par le système capitaliste lui-même est précisément ancrée dans la dialectique maître/esclave qu'expose Hegel (2018) dans son œuvre et qui sert de base à Paulo Freire (2005) pour décrire le rapport de l'oppresseur à l'opprimé. Freire met en évidence, en effet, que la conscience de l'opprimé est une conscience double, car elle héberge, dans sa constitution la plus intime, celle de l'oppresseur. Et il en va de même pour cette dernière. Pour rompre avec ce rapport, il faut travailler à l'avènement d'une nouvelle *forme* historique de conscience tant de l'un que de l'autre au sein de laquelle de nouvelles possibilités d'existence et de compréhension de la structure de domination et son dépassement pourront être envisagées. Les conditions propices à cette nouvelle forme de conscience se trouvent, selon Freire, dans l'éducation, comprise comme « action culturelle de nature libératrice à travers laquelle il est possible de déloger la conscience dominante qui habite la conscience opprimée» (Fernández Mouján, 2016, p. 27).

Comme nous le rappelle Ferreira de Oliveira (2016, p. 110):

> Du point de vue de Freire, le processus éducatif est beaucoup plus que la connaissance qui s'acquiert didactiquement dans les institutions formelles. L'éducation est, pour Freire, une clé pour l'exploration du dilemme propre à l'existence humaine, un phénomène transcendantal en même temps qu'il est moyen et terrain créateur.

Il me semble qu'une des richesses de l'ethnomathématique réside dans sa capacité de nous montrer la *nature* et les *limites* de nos propres conceptualisations et de permettre aux différentes cultures d'arriver à mieux se connaître. Mais, encore plus important, l'ethnomathématique peut être un lieu privilégié pour prendre conscience des rapports politiques et de pouvoir qui agissent souvent subrepticement dans les relations et les positionnements entre cultures, et pour mieux comprendre ces rapports. Or, malgré la contribution importante de l'ethnomathématique ces dernières années aux questions éducatives et aux questions épistémologiques, il faut reconnaître que, faute d'une perspective permettant aussi bien aux cultures dominées qu'aux cultures dominantes de s'affranchir des mécanismes qui les maintiennent souvent dans un rapport d'aliénation, les recherches en ethnomathématiques risquent de rester descriptives ou assimilationnistes. Dans un cas comme dans l'autre, l'ethnomathématique contemporaine ne peut se soustraire au risque de finir comme outil de recolonisation de savoirs.

Bibliographie

Albanese, V., N. Adamuz-Povedano et R. Bracho-López (2017). « The evolution of ethnomathematics : Two theoretical views and two approaches to education », dans M. Rosa, S. Lawrence, M. Gavarrete, et W. Alangui (dir.), *Ethnomathematics and its Diverse Approaches for Mathematics Education. ICME-13 Monographs*, **Cham, Suisse, Springer, p. 307-328.**

Barton, B. (1996). « Making sense of ethnomathematics : Ethnomathematics is making sense », *Educational Studies in Mathematics*, **n° 31, p. 201-233.**

Bernays, P. (1935). « Sur le platonisme dans les mathématiques », *L'Enseignement mathématique*, **n° 34, p. 52-69.**

Caron, F. et I. Pelczer (2016). « Les mathématiques scolaires au Québec : une "culture distincte" ? », dans A. Adihou, H. Giroux, D. Guillemette, C. Lajoie et K. Huy (dir.), *Actes du Colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec 2016*, **Ottawa, GDM, p. 68-83.**

Cassirer, E. (1983). *Individu et cosmos dans la philosophie de la renaissance*, **Paris, Éditions de Minuit.**

Caveing, M. (2004). *Le problème des objets dans la pensée mathématique*, **Paris, Vrin.**

Caveing, M. (1982). *Zénon d'Élée: prolégomènes aux doctrines du continu*, **Paris, Vrin.**

Cole, M. (1996). *Cultural Psychology*, **Cambridge, MA/Londres, R.-U., The Belknap Press of Harvard University Press.**

D'Ambrosio, U. (2016). « An overview of the history of ethnomathematics », dans M. Rosa, U. D'Ambrosio, D. Clark Orey, L. Shirley, W. Alangui, P. Palhares et M. Gavarrete (dir.), *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program. ICME-13 Topical Surveys*, **New York, Springer, p. 5-10.**

D'Ambrosio, U. (2014). « Ethnomathematics », dans S. Lerman (dir.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, **New York, Springer, p. 221-225.**

D'Ambrosio, U. (2013). « Las bases conceptuales del programa etnomatemática », *14º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, **Universidad del Atlántico, 9-11 octobre.**

D'Ambrosio, U. (1987). « Reflexions on ethnomathematics », *Newsletter of the International Study Group on Ethnomathematics (ISGEm)*, **vol. 3, n° 1, p. 4-6.**

D'Ambrosio, U. (1985). « Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics », *For the Learning of Mathematics*, **vol. 5, n°1, p. 44-48.**

Da Silva Lucena, R. et J. Linhares de Mattos (2018). « A etnomatemática presente em construções rurais », Papier présenté au *5e Simpósio internacional de pesquisa em educação matemática*, **Belém, Brésil, 27-29 juin.**

Esquincalha A. (s. d.). *Etnomatemática : Um Estudo da Evolução das Idéias*, **<http://www.ufrrj.br/leptrans/arquivos/etnomatematica.pdf>, consulté le 8 novembre 2019.**

Evans-Pritchard, E. (1972). *Sorcellerie, oracles et magie chez les Azandé*, **Paris, Gallimard.**

Fernández Mouján, I. (2016). *Elogio de Paulo Freire*, **Argentina, Noveduc.**

Ferreira de Oliveira, W. (2016). « Fatalismo e conformidade : A pedagogia da opressão », dans P. Freire (dir.), *Pedagogia da Solidariedade*, **Rio de Janeiro/São Paulo, Paz Terra, p. 110-132.**

Feyerabend, P. (1994 [1987]). *Farewell to Reason*, **Londres, Verso.**

Freire, P. (2005). *The Pedagogy of the Oppressed*, **New York, Continuum.**

Geertz, C. (1983). *Local Knowledge*, **New York, Basic Books.**

Gerdes, P. (1998). « On culture and mathematics teacher education », *Journal of Mathematics Teacher Education*, **vol. 1, n° 1, p. 33-53.**

Gerdes, P. (1986). « How to recognize hidden geometrical thinking ? A contribution to the development of anthropological mathematics », *For the Learning of Mathematics*, **vol. 6, n° 2, p. 10-12, 17.**

Giusti, E. (2000). *La naissance des objets mathématiques*, **Paris, Ellipses.**

Hegel, G. (2018). *Phénoménologie de l'esprit*, **trad. par B. Bourgeois, Paris, Vrin.**

Keck, F. (2002). « Les théories de la magie dans les traditions anthropologiques anglaise et française », *Methodos*, **n° 2, p. 1-16.**

Lave, J. (1988). *Cognition in Practice*, **Cambridge, Cambridge University Press.**

Lemaire, C. (1894). « La numération parlée (Azandé) », dans A.-J. Wauters (dir.), *Le Congo illustré. Voyages et travaux des Belges*, **Bruxelles, P. Weissenbrugh, Imprimeur du Roi, p. 192.**

Lizcano, E. (2009). *Imaginario Colectivo y Creación Matemática*, **Madrid, Espagne, Gedisa.**

Lopes de Queiroz, M.A. (2018). « Interação entre diferentes saberes nas/das matemáticas », Papier présenté au *5e Simpósio internacional de pesquisa em educação matemática*, **Belém, Brésil, 27-29 juin.**

Loram, C. (1917). *The Education of the South African Native*, **New York, Longmans, Green & Company.**

Luria, A.R. (1934). « The second psychological expedition to Central Asia », *Journal of Genetic Psychology*, **vol. 44, n° 1, p. 255-259.**

Luria, A.R. (1931). « Psychological expedition to Central Asia », *Science*, **vol. 74, n° 1920, p. 383-384.**

Marx, K. (1982). *Œuvres. Tome III : Philosophie*, **Paris, Gallimard.**

Miarka, R. (2013). « Embusca da dimensão teórica da etnomatemática », *I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe*, **Santo Domingo, República Dominicana, 6-8 novembre.**

Murray, V. (1967 [1929]). *The School in the Bush. A Critical Study of the Theory and Practice of Native Education in Africa*, **Londres, Longmans, Green & Company.**

Nisbett, R. (2003). *The Geography of Thought. How Asians and Westerners Think Differently And Why*, **New York, The Free Press.**

Pais, A. (2013). « Ethomathematics and the limits of culture », *For the Learning of Mathematics*, **vol. 33, n° 3, p. 2-6.**

Peña-Rincón P. (2015). « Descolonizar los saberes : Un gran desafío para la etnomatemática », *Revista Latino Americana de Etnomatemática*, **vol. 8, n° 1, p. 4-9.**

Piaget, J. et R. Garcia (1989). *Psychogenesis and the History of Science*, **New York, Columbia University Press.**

Radford, L. (2016). « Réflexions sur l'éthnomathématique », dans J. Adihou, A. Giroux, D. Guillemette, C. Lajoie et K. Mai Huy (dir.), *Actes du colloque du groupe de didactique des mathématiques du Québec 2016*, **Ottawa, GDM, p. 168-177.**

Radford, L. (2010). « Matemáticas, cultura y algunos pensamientos subversivos », *Reseña Invitada de Imaginario Colectivo y Creación Matemática de Emmánuel Lizcano*, **Madrid, Madrimas, <http://luisradford.ca/publications/#2010>, consulté le 25 novembre 2019.**

Radford, L. (1996). « Lizcano y el problema de la creación Matemática », *Mathesis*, **n° 12, p. 399-413, <http://luisradford.ca/publications/#1996>, consulté le 25 novembre 2019.**

Souza Mafra, J.R. et M.C. Fantinato (2016a). « Artesãs de Aritapera/PA : Técnicas e processos em uma perspectiva etnomatemática », *5º Encuentro Brasileiro de Etnomatemática*, Goiâna, Go, 11-14 septembre.

Souza Mafra, J.R. et M.C. Fantinato (2016b). « Artesãs de Aritapera/PA : Técnicas e processos em uma perspectiva etnomatemática », *Revista Latino americana de Etnomatemática*, vol. 9, nº 2, p. 180-201.

Spengler, O. (1948). *Le déclin de l'occident*, Paris, Gallimard.

Tavares Pires, E. et C. Farias da Silva (2018). « Matemática nos anos iniciais em escola Ribeirinha. Integração de saberes a partir da Biojoia », Papier présenté au *5º Simpósio internacional de pesquisa em educação matemática*, Belém, Brésil, 27-29 juin.

Traoré, K. et N. Bednarz (2009). « Mathématiques de la vie quotidienne au Burkina Faso : une analyse de la pratique sociale de comptage et de vente de mangues », *Educational Studies in Mathematics*, vol. 72, nº 3, p. 359-378.

Tulviste, P. (1991). *The Cultural-Historical Development of Verbal Thinking*, New York, Nova Science Publishers.

Vandendriessche, É. (2017). « Des pratiques algorithmiques et géométriques propres à des sociétés autochtones : quels usages pour un enseignement des mathématiques culturellement situé ? », dans A. Adihou, J. Giroux, D. Guillemette, C. Lajoie et K. Huy (dir.), *Actes du colloque du groupe de didactique des mathématiques du Québec 2016*, Ottawa, Université d'Ottawa, p. 11-26.