

ÉCRITURES NUMÉRIQUES ET CALCUL EN PLEIN CHAMP

Diana SOLARES*

Résumé – L'étude suivante analyse une activité agricole qui implique l'utilisation de l'écriture et du calcul numérique par des familles immigrantes de travailleurs agricoles. Elle a pour but d'identifier les connaissances mathématiques en jeu dans une activité extrascolaire spécifique afin de rassembler des éléments qui permettront d'analyser les relations entre les connaissances mathématiques extrascolaires et les connaissances enseignées à l'école primaire. De plus, elle présente un ensemble d'outils d'analyse résultant du dialogue entre perspectives théoriques de différents domaines, tout en soulignant l'importance des contributions de la Théorie Anthropologique du Didactique à l'analyse d'activités qui mobilisent des connaissances mathématiques dans des contextes extrascolaires.

Mots-clefs : éducation en mathématiques, travail agricole, Théorie Anthropologique du Didactique.

Abstract – This paper analyzes activities in which numerical writing is mobilized, in a context of agricultural work carried out by labor migrant families. The purpose of the study is to identify mathematical knowledge at play in a specific extracurricular activity in order to analyze possible relationships between knowledge that the children construct outside and inside school. Furthermore, this paper puts to consideration the use of the Anthropological Theory of Didactics and others theoretical perspectives to analyze activities in which mathematical knowledge is mobilized.

Keywords: Mathematics education, agricultural work, Anthropological Theory of Didactics

I. INTRODUCTION

D'après des statistiques officielles de 2011, environ 894 649 enfants et adolescents de 5 à 17 ans travaillaient dans le secteur agricole au Mexique ; il s'agissait de mineurs qui migraient avec leurs familles pour vendre leur force de travail. Des données officielles signalent qu'au moins 434 961 familles mexicaines se trouvaient en mouvement constant entre leurs communautés d'origine et les zones réceptrices du travail agricole.

Ces enfants interrompent constamment l'école primaire, raison pour laquelle il existe dans certaines zones agricoles des instances officielles qui organisent l'éducation primaire pour cette tranche de population. L'échec, l'absentéisme et la désertion caractérisent les parcours scolaires de nombre de ces enfants.

Nous avons constaté (Solares 2012a)¹⁸⁷ que d'une part, compte tenu de leurs activités et du contexte social dans lequel ils évoluent, ces élèves et leurs familles ont acquis une maîtrise de

* Universidad Autónoma de Querétaro – México – violetasolares@gmail.com. Traduction de l'espagnol vers le français par Pascale Beujard. Une version plus étendue de l'analyse de cette activité agricole ainsi que d'autres est présentée en espagnol dans les actes du IVe Congrès International sur la TAD, édition en préparation.

¹⁸⁷ Thèse de doctorat dirigée par David Block.

la numération orale et une connaissance efficace du calcul mental qui leur permettent de faire face à certaines situations relatives à leur travail. D'autre part, à l'école de nombreux élèves ont de sérieuses difficultés à écrire des nombres et à effectuer des algorithmes correspondant à leur niveau de scolarité. Face à ce constat, nous nous posons les questions suivantes : Quelles sont les connaissances des familles en mathématiques et dans quelles activités spécifiques les utilisent-ils ? Existe-t-il un lien entre les connaissances que les élèves utilisent à l'école et celles qu'ils utilisent en dehors de l'école ? Ce texte propose quelques éléments pour aborder ces questions.

II. OUTILS THEORIQUES ET METHODOLOGIQUES

1. *Rapport entre connaissances et situations*

Le point de départ méthodologique que nous adoptons est un principe épistémologique : pour identifier des connaissances mathématiques, *il est nécessaire de caractériser les situations* dans lesquelles ces connaissances sont mobilisées. Ce principe se base sur trois sources.

La première comprend plusieurs études latino-américaines visant à analyser les connaissances en mathématiques de populations vulnérables, telles que des adultes non alphabétisés, des communautés indiennes et des travailleurs qui n'ont pas encore atteint la majorité (Ferreiro, Fuenlabrada, Nemirovsky & Block 1987 ; Ávila 1988; Carraher, Carraher, & Schlieman 1995 ; Knijnik 2003). Ces études ont un dénominateur commun : les connaissances et la situation dans laquelle elles se développent sont étroitement liées ; le contexte, la culture ou le type d'activité exercent une forte influence sur le sens des connaissances mathématiques mises en œuvre.

La deuxième source regroupe des théories didactiques qui reconnaissent que les connaissances mathématiques fonctionnent de différentes manières, selon la situation ou l'activité où ces connaissances sont mises en œuvre : la Théorie des Situations Didactiques déclare que les connaissances mathématiques peuvent avoir différents sens associés aux situations problématiques où elles interviennent (Brousseau 2000) ; de son côté, la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) caractérise les mathématiques comme une activité humaine parmi d'autres réalisées dans la société ; l'activité mathématique a lieu dans différents contextes autres que dans les milieux scolaire et scientifique (Chevallard, Bosch & Gascón 1998). Cette étendue et cette diversité de situations ont une incidence sur les connaissances mathématiques en jeu.

La troisième source est constituée, d'une part, des études qui s'inspirent de la perspective nommée « Cognition dans la pratique », qui explique que les sujets élaborent des manières particulières de problématiser et de résoudre des situations en fonction du rôle social attribué à ces situations, de l'interaction avec d'autres personnes et des contextes spécifiques dans lesquels ces interactions ont lieu (Lave 1991). D'autre part, étant donné que nous analysons des documents contenant des informations numériques, nous nous appuyons sur des études qui, selon la perspective de « Literacy Practices », reconnaissent l'alphabétisation (literacy) comme une pratique sociale, déterminée historiquement, qui ne relève pas uniquement des compétences de lecture et d'écriture, ni des textes écrits mais également des interactions entre les individus à propos de ces textes (Barton & Hamilton 1998).

Telles sont les trois sources qui constituent le cadre méthodologique de cette recherche : pour identifier des connaissances mathématiques déterminées, il est indispensable de

caractériser les activités ou situations spécifiques dans lesquelles sont produites ou interviennent ces connaissances. Nous nous centrerons dans ce document sur les apports de la TAD.

2. *Aspects permettant de caractériser des activités et connaissances mathématiques*

En 2008 et 2009, nous avons réalisé des analyses dans un vignoble au nord du Mexique, près de la frontière avec les États-Unis, dans le but d'identifier les activités qui donnaient lieu à certaines connaissances mathématiques ainsi que les caractéristiques de ces connaissances. Une des activités identifiées est la suivante : pendant la récolte, la plupart des familles travaillent à la cueillette du raisin. Le nombre de caisses récoltées par chaque « cueilleur » est noté par les « marqueurs » (« *anotadores* ») qui sont chargés de tenir les comptes des caisses obtenues. On observe différentes manières de tenir ce registre, une des plus courantes étant par regroupements de cinq (figure 1).

Figure 1 – Registre des caisses par regroupements de cinq

À la fin de la journée, les marqueurs comptabilisent ces traits pour obtenir le total en utilisant des nombres décimaux, puis ils transcrivent ces données sur différents documents fournis par l'administration. Ces registres numériques sont adressés à divers destinataires, dont le bureau chargé d'émettre les chèques.

La plupart des adultes et des mineurs interviewés ont dit qu'en tant que vendangeurs, ils n'écrivent rien lorsqu'ils réalisent leur travail ; ils « enregistrent » dans leur mémoire le nombre de caisses récoltées.

Parmi tous les documents produits à partir de l'information des marqueurs, le chèque et le justificatif de paiement sont ceux qui arrivent dans les mains des vendangeurs. Le justificatif indique les jours travaillés, le revenu correspondant à chaque jour de travail et la quantité totale à payer. Les vendangeurs sont quelquefois mécontents du paiement qu'ils reçoivent, ils affirment que les marqueurs enregistrent moins de caisses que celles qu'ils ont réellement vendangées et que par conséquent leur paiement s'en ressent.

Il existe donc pour une même activité agricole une diversité d'écritures numériques et de participants. Les intérêts des sujets étant en jeu dans la production et l'utilisation de ces écritures, ceci produit une tension constante qui dégénère quelquefois en conflit. Les vendangeurs n'ont que « leur mémoire » comme recours pour affronter ces conflits (plusieurs adultes interviewés ne sont jamais allés à l'école ou ont un degré de scolarité limité).

Les conditions dans lesquelles se réalise le registre agricole, ainsi que la révision des différentes études citées précédemment nous ont incitées à considérer les aspects suivants pour caractériser aussi bien les activités agricoles que les connaissances mathématiques en jeu lors de ces activités :

En quoi consistent les tâches spécifiques (quels sont les types de tâches) et quels sont leurs objectifs ?

Qui participent à ces tâches et quels sont leurs intérêts ?

Comment ces tâches sont effectuées (quelles sont les techniques) et avec quels outils,

Quels sont les discours concernant les manières de réaliser les tâches (quelle est la technologie) ?

On remarquera que plusieurs aspects ont à voir avec ce que la TAD considère comme *composantes d'une praxéologie*. Ceci s'explique par le fait que nous nous appuyons sur deux principes de la TAD :

- l'activité mathématique a lieu lors de pratiques concrètes réalisées dans des institutions spécifiques ;
- toute activité humaine peut s'analyser en termes de praxéologie puisqu'il est possible d'identifier les « types de tâches » effectuées dans une pratique déterminée, les « techniques » utilisées pour réaliser ces tâches, la « technologie » qui justifie et explique les techniques et la théorie qui justifie à son tour la technologie (Chevallard & al. 1998). Nous cherchons donc à identifier *les types de tâches* effectuées dans des activités agricoles spécifiques, *les techniques* utilisées dans ces tâches et *les discours technologiques* relatifs à ces techniques.

3. La composante pragmatique de la technologie

Nous tenons à apporter deux précisions sur l'utilisation que nous faisons de la TAD. Tout d'abord, bien que cette théorie n'aborde pas « les connaissances mathématiques » mais les praxéologies mathématiques existant dans des institutions spécifiques, nous utilisons le terme « connaissance » car nous cherchons à centrer la recherche sur les procédures, les stratégies, les erreurs et difficultés que les sujets expriment pendant leurs activités spécifiques. Deuxièmement, nous n'analysons pas les discours portant sur la technologie (la théorie) puisque nous n'avons pas identifié cette composante dans les discours des travailleurs agricoles. De plus, nous ne connaissons pas d'études qui abordent du point de vue de la TAD des praxéologies mathématiques d'institutions non scolaires. Cependant, des recherches soulignant les éléments « pragmatiques » des discours commencent à se développer. Nous voyons là une possibilité d'analyser des praxéologies mathématiques qui ont lieu dans les champs. C'est ce que nous allons tâcher de justifier maintenant.

Selon la TAD, la technologie d'une technique est « un discours rationnel -le logos- portant sur la technique ». Selon Chevallard (1999), ce discours remplit trois fonctions : justifier rationnellement la technique, l'explicitier ou la rendre intelligible et produire de nouvelles techniques. Quelles justifications et explications relatives à la technique y a-t-il dans les discours des travailleurs agricoles ? Comment aborder l'identification et l'analyse des discours lorsque ceux-ci se passent dans des espaces qui ne sont pas scolaires ?

Dans le cadre de la TAD, Castela (2008) précise qu'aux côtés des savoirs clairement définis par une composante théorique de la technologie, il existe un autre type de savoirs qui peuvent être qualifiés d'« opératoires, pragmatiques, pratiques ». Elle identifie ce type de savoirs comme « composante pratique » de la technologie. Ainsi, aux côtés des trois fonctions que la TAD attribue à la technologie, l'auteure en distingue six autres : décrire, faciliter, motiver, expliquer, valider et évaluer la technique. Ces fonctions ont été précisées par Romo (2009), qui utilise ce « modèle praxéologique élargi » pour analyser les praxéologies mathématiques mises en œuvre dans un contexte de formation d'ingénieurs. Cette étude souligne la tension existant entre théorie et pratique, surtout dans les cas où des techniques mathématiques sont utilisées dans des contextes non mathématiques (Castela & Romo 2011).

Sur la base des travaux de Castela et Romo, nous centrons notre attention sur les gestes et discours des travailleurs agricoles qui ont pour but de corriger les techniques utilisées par

certaines techniques ou qui prétendent enseigner certaines techniques à ceux qui viennent de s'intégrer aux travaux agricoles, afin de voir si certains de ces discours s'appuient sur des connaissances mathématiques ou s'ils ont une incidence sur ces dernières.

Voici, de manière synthétique, la définition de chacune de ces six fonctions. La manière dont nous interprétons et utilisons certaines fonctions sera traitée plus loin.

- Décrire la technique. Elle est comprise comme « la production d'un discours descriptif des gestes qui composent une technique » (Castela 2011, p.170). Ce discours descriptif est important dans le processus de transmission d'une invention technique au sein d'une communauté de pratiquants.

- Faciliter la mise en œuvre de la technique. Il s'agit de savoirs qui

permettent aux usagers d'utiliser avec efficacité mais aussi dans un certain confort la technique. Ils sont porteurs d'améliorations et d'avertissements permettant d'éviter erreurs et maladroites connues comme fréquentes. (Op cité, p. 170).

- Motiver la technique. Ensemble de savoirs axés sur les objectifs de la pratique :

ce sont les buts atteints qui justifient rationnellement les gestes en montrant leurs raisons d'être. Il s'agit d'écrire une histoire de la technique qui situe ses composantes les unes par rapport aux autres : pour quoi (¿para qué?) accomplit-on tel geste à tel moment ? (Ibid., p.171).

- Valider la technique.

Il s'agit de savoirs qui établissent que la technique et les gestes qui la composent permettent bien d'atteindre les buts qui leur sont assignés. (Ibid., p.171).

- Expliquer la technique. Elle se réfère à une rationalité dans le sens

d'une intelligence des causes. Il s'agit de savoirs qui analysent comment il se fait que la technique et ses différents gestes permettent bien d'atteindre les buts qui leur sont assignés. (Ibid., p.171).

- Évaluer la technique. Ce type de savoirs porte sur

les conditions et les limites d'une technique relativement aux tâches du type T, par comparaison avec d'autres techniques possibles s'il en existe. Ils peuvent également concerner l'ergonomie de la technique du point de vue de ses utilisateurs. (Ibid., p. 172).

III. ANALYSE PRAXEOLOGIQUE DE L'ENREGISTREMENT DU TRAVAIL AGRICOLE

Les champs qui ont fait l'objet de notre recherche se consacrent à la culture du raisin et des asperges. Les travailleurs sont payés en fonction du nombre de caisses qu'ils récoltent par jour. Pour ce faire, chaque travailleur doit marquer sur chaque caisse le numéro de travailleur que l'administration lui a assigné. De son côté, le marqueur de chaque équipe de travailleurs tient une première liste sur laquelle il note le nom et le numéro de chaque travailleur. Établir la liste des travailleurs et marquer un numéro sur les caisses font partie des *multiples types de tâches* relatives à l'organisation et au contrôle du travail journalier dans les champs. Rappelons-nous que, selon la TAD, un « type de tâches » s'exprime de manière précise par un verbe tel que *diviser* un nombre entier par un autre, *résoudre* un problème mathématique scolaire déterminé.

Les marqueurs réalisent au moins trois types de tâches : faire les listes de travailleurs, noter les caisses de raisin vendangées par chaque travailleur et tenir le compte des caisses de raisin qui sont envoyées à l'entrepôt. Les documents élaborés pour ces types de tâches sont définis par un verbe spécifique : « faire la liste », « noter les caisses »... Les marqueurs utilisent ces

expressions pour parler aussi bien du document lui-même que des actions concernant leur élaboration.

Une fois la liste élaborée, les marqueurs élaborent un autre document : ils recopient à partir de la liste le numéro de chaque travailleur (sans le nom) et écrivent, en face de chaque numéro, une marque correspondant à chaque caisse de raisin récoltée par le travailleur. Nous avons d'ailleurs trouvé dans plusieurs champs différentes manières de faire ; la figure 2 en présente quelques-unes (c'est, dans tous les cas, le nombre 10 qui est représenté) :




<i>Forme 1</i>	
<i>Forme 2</i>	
<i>Forme 3</i>	

Figure 2 – Différentes techniques pour comptabiliser

Quelques marqueurs ont affirmé que certaines formes sont plus utiles que d'autres lorsque la production est importante et qu'il faut enregistrer le nombre de caisses très rapidement (la forme 1 est plus pratique que la 2) ; de même, la forme 3 s'utilise quand il y a peu de place sur le papier car au lieu d'un seul carré pour enregistrer 10 seaux ou 10 caisses, il faudrait deux figures de la forme 2 pour enregistrer cette même quantité.

La superviseure des marqueurs de ce champ nous a expliqué que la première forme est la meilleure. Le système étant facile, ordonné et « visible », les erreurs sont moins probables et s'il y en a, il est plus facile de les repérer. La superviseure souligne ces avantages surtout lorsqu'il y a des réclamations de la part des vendangeurs :

Ici on utilise ce système, c'est plus facile pour trouver une erreur [...] ceux qui mettent en caisse se méfient parfois du marqueur [...], ils se disent que peut-être qu'ils ont oublié de compter des caisses [...] je leur explique [aux marqueurs] : [...] si quelqu'un arrive, regarde votre travail et voit que c'est ordonné et s'il a une réclamation, alors vous, vous avez la preuve et vous pouvez lui dire : et bien, moi je crois que j'ai bien tout noté, c'est bien ordonné.

L'exemple précédent permet de montrer le caractère pragmatique de ce discours autour de la technique, les rôles qu'il joue en tant que facilitateur de la mise en place de la technique tout en motivant à l'utilisation de cette dernière : quand la superviseure affirme qu'il est plus facile de trouver une erreur en traçant des traits par groupes de cinq, elle souligne le fait que cette technique est « visible », et de cette manière elle essaye d'encourager les marqueurs à n'utiliser que cette manière de faire, puisque cela leur permettra d'avoir un travail plus ordonné et de se défendre face aux réclamations probables des autres travailleurs. Il semblerait que cette technique d'enregistrement soit utilisée essentiellement pour éviter les conflits avec les travailleurs agricoles.

Pour que les marqueurs puissent enregistrer les caisses remplies par chacun des vendangeurs, ces derniers doivent écrire leur numéro de travailleur sur un des côtés de la caisse, comme cela a été dit auparavant. Une fois que plusieurs caisses ont été empilées les unes sur les autres, les marqueurs se mettent à enregistrer les caisses de chaque travailleur.

À différents moments de la journée, des camions arrivent pour emporter les caisses pleines à l'entrepôt. Chaque fois qu'un camion emporte des caisses, le marqueur doit noter sur un

« bon d'envoi » le nombre de caisses que le camion emporte et le type de raisins transportés. Un bon est fait pour chaque voyage, les responsables du camion gardent l'original et les marqueurs, la copie. Ils se servent ensuite de ces copies pour « faire les comptes », c'est-à-dire pour voir si le total de ce qui a été enregistré sur la liste des vendangeurs coïncide avec le total des bons d'envoi. Les marqueurs se servent normalement d'une calculatrice pour le faire.

Il s'établit alors une chaîne de documents où les données numériques d'un document servent à l'élaboration d'un autre. Ainsi, l'information donnée par chacun de ces documents permettra de vérifier les données lors d'une différence ou d'un conflit entre les différents participants.

Une des façons de prouver que la technique marche, c'est en montrant que les comptes coïncident (« *cuadrar* ») : le total des caisses enregistrées par les vendangeurs doit correspondre au total de caisses enregistrées sur les bons d'envoi (qui sont les caisses transportées à l'entrepôt). Si les nombres coïncident, cela permet au marqueur de montrer à ses supérieurs que son travail a été bien fait et de répondre en l'occurrence aux différends possibles avec les autres travailleurs. Si de fait, selon un travailleur, le nombre de caisses enregistrées est inférieur à celles qu'il a réellement remplies, la différence apparaîtra en comparant ce nombre avec le total de caisses envoyées à l'entrepôt et enregistrées sur les bons d'envoi.

Faire coïncider les quantités est à la fois une technique qui permet de vérifier les comptes et de répondre aux différends.

En ce qui concerne les travailleurs agricoles, leur réclamation peut être reçue jusqu'au moment où ils reçoivent le chèque ainsi que le talon de paiement ou récépissé qui fait état de la quantité gagnée par jour. Quelles sont les techniques utilisées par ces travailleurs pour tenir leurs propres comptes et comment confrontent-ils leurs comptes avec ceux des marqueurs ?

Il y a deux manières de tenir le contrôle de ces quantités : l'une s'appuie sur la mémoire et l'autre sur l'écrit, bien qu'un seul travailleur sur l'ensemble de ceux qui ont été interviewés affirme noter les caisses remises. Ce dernier reconnaît qu'à la différence des registres des marqueurs, les siens n'ont pas de valeur « officielle » au sein de l'exploitation.

Les deux types d'enregistrement identifiés chez les vendangeurs (noter sur papier et enregistrer « dans la mémoire ») partagent une même stratégie : chaque fois qu'un travailleur agricole remet des caisses de raisins, il tâche de le faire toutes les cinq ou 10 caisses, ces nombres étant faciles à contrôler, que ce soit par la mémoire ou par écrit.

IV. CARACTERISATION DES CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES IMPLIQUÉES DANS L'ENREGISTREMENT DU TRAVAIL JOURNALIER

Les activités agricoles décrites mettent en contact les enfants et leurs familles avec des connaissances mathématiques telles que le comptage, des systèmes de représentation de quantités (allant des graphies qui correspondent une par une à des quantités jusqu'aux nombres écrits conventionnels) et différents sens des nombres écrits (comme code, cardinal et ordinal).

Compter et calculer sont deux types de tâches impliquées toutes les deux dans le travail des vendangeurs tout comme dans celui des marqueurs, bien qu'il y ait des différences notables dans la complexité du comptage et du calcul que chacun effectue. Les vendangeurs comptent et enregistrent de cinq en cinq ou de dix en dix, par écrit ou en mémoire. En revanche, les marqueurs doivent compter des quantités beaucoup plus importantes et au moment-même ; même s'ils utilisent des représentations graphiques individuelles, sous des formes basiques de

regroupement de cinq éléments, ils doivent cependant au bout du compte quantifier en utilisant des nombres décimaux sur deux registres qui doivent coïncider l'un avec l'autre. Pour cette dernière opération, ils additionnent le plus souvent avec une calculatrice.

La complexité des connaissances mathématiques impliquées dépend donc de la fonction professionnelle et de la hiérarchie des participants. C'est pourquoi, afin de caractériser ces connaissances, il faut considérer le type de tâches, la fonction et hiérarchie des participants, les techniques et instruments employés, ainsi que les discours technologiques relatifs à l'exécution de la tâche.

Il est également important, pour caractériser la complexité des tâches et des connaissances impliquées, de voir si le contrôle des quantités est fait pour soi-même ou pour être interprété par d'autres personnes. C'est un élément implicite à la fonction et à la hiérarchie des participants mais il faut tout de même le signaler car son rôle est important quant à la production de techniques : les marqueurs doivent effectuer la tâche telle que leurs supérieurs le leur demandent et, en même temps, anticiper les différends qui peuvent apparaître avec les travailleurs. Les raisons que les marqueurs invoquent sur la manière dont ils exécutent leurs tâches prouvent qu'ils doivent considérer ces deux aspects.

À leur tour, les ouvriers agricoles ont besoin d'un moyen de contrôle qui doit leur permettre de comparer à la fin de la semaine leurs propres comptes avec ce qu'indique le chèque qu'ils reçoivent. Le fait que leur propre contrôle n'ait pas une fonction ou une validité équivalente au registre des marqueurs (puisque'il n'est pas requis par d'autres personnes), semble avoir une incidence sur la portée des techniques utilisées : le travailleur agricole tient ses comptes pour lui-même, le registre ne doit pas être clair pour d'autres personnes, il n'y a pas d'obligation quant à la technique à utiliser ni un enseignement explicite le concernant. Les connaissances mathématiques impliquées sont, par conséquent, moins communicables et aussi moins complexes.

V. CONCLUSIONS

La caractérisation de certaines des connaissances mathématiques de la population en question cherche à identifier les rapports, écarts et/ou conflits entre les connaissances mathématiques scolaires et extrascolaires. Pour ce faire, il a fallu rechercher des alternatives théoriques et méthodologiques qui permettent d'analyser les activités agricoles impliquant des connaissances mathématiques.

Sur la base de la TAD et de perspectives théoriques de domaines autres que la didactique, nous avons pu établir les aspects suivants pour caractériser certaines activités spécifiques ainsi que les connaissances mathématiques mobilisées pour les réaliser : Quel est le type de tâches à réaliser et quel est son objectif ? Quels sont les participants et quels sont leurs buts ? Comment résolvent-ils la tâche et avec quels instruments ? (Quelle est la technique ?) Quelles sont les explications et justifications apportées à la technique ? (Quelle est la technologie ?).

À la lumière des données obtenues, nous considérons que ces aspects constituent des instruments qui permettent effectivement d'identifier non seulement des connaissances spécifiques mais aussi les fonctions de ces connaissances, leurs portées et leurs limites. Pour confectionner ces instruments, la TAD a joué un rôle fondamental ; il a fallu expérimenter quelques-unes de ses catégories, mettre en pratique cette théorie en-dehors du domaine scolaire et emprunter à d'autres études qui déploient, à partir de la TAD, un ensemble de possibilités mieux adaptées à notre domaine d'investigation.

En ce qui concerne les connaissances mathématiques identifiées dans le domaine agricole, il s'avère que s'il est vrai que les informations numériques sont riches, les connaissances mathématiques en jeu dépendent néanmoins de la fonction et de la hiérarchie des travailleurs. C'est pourquoi il ne suffit pas de dire que la production et la circulation de nombres écrits sont importantes pour en conclure que les enfants et leurs familles partagent réellement les connaissances mathématiques en jeu.

Un des facteurs qui semble mobiliser les connaissances mathématiques est le conflit : c'est lorsqu'il y a désaccord que la confrontation des données numériques et des calculs a lieu et c'est à ce moment-là que l'écriture numérique revêt toute son importance. Être capable de reconnaître les nombres et les calculs que l'autre a écrit devient fondamental. Mais lire et écrire des nombres et faire des comptes ne se limite pas à une codification de l'écriture ni à l'exécution correcte d'algorithmes, il faut également savoir à quoi sert le document qui contient ces nombres, qui l'écrit et pour quoi faire. Pour faire ces « autres lectures » l'intervention de l'école est fondamentale : c'est elle qui peut assumer la tâche de développer les compétences en calcul des familles et des enfants afin de les aider à se positionner face aux autres avec plus de pouvoir.

Nous pourrions approfondir l'analyse en nous appuyant sur la perspective des registres sémiotiques de R. Duval (1993) : qu'est ce qui changerait dans la connaissance quand nous passons du registre graphique de quantités au registre numérique, de la représentation numérique dans un cahier à la calculatrice ? Ces questions sont assez pertinentes puisqu'il y a des élèves avec des difficultés pour écrire des quantités de trois ou quatre chiffres de manière conventionnelle. L'école peut-elle profiter du registre graphique par regroupements de cinq pour améliorer l'écriture numérique des élèves ? Il faudrait en faire la recherche, mais nous pouvons dire, pour le moment, que nous voulons surtout profiter des hypothèses émises par les élèves sur l'écriture numérique conventionnelle en elle même.

Il est donc important de continuer à s'interroger sur la manière dont l'école pourrait se servir des connaissances identifiées pour stimuler l'apprentissage scolaire, ainsi que sur la manière dont les connaissances scolaires pourraient contribuer à ce que les familles affrontent en situations de travail et de migration. Il convient donc de se demander si certaines connaissances mathématiques sont abordables ou pas hors de l'activité spécifique où elles ont lieu, vu que certaines techniques et technologies ne sont possibles que dans des conditions déterminées (voir le cas de l'obtention du poids d'une caisse de raisin dans Solares 2012b). L'identification de telles conditions doit être un élément à considérer dans l'analyse des liens possibles entre les connaissances mobilisées dans des espaces différents.

REFERENCES

- Ávila A. (1988) *Las estrategias de cálculo aritmético de los adultos no alfabetizados*. Tesis de Maestría. Facultad de Filosofía y Letras. México: UNAM.
- Barton D., Hamilton M. (1998) *Local literacies. Reading and writing in one community*. Londres: Routledge.
- Brousseau G. (2000) "Educación y didáctica de las matemáticas." *Revista Educación Matemática* 12(1), 5 – 38.
- Carraher T., Carraher D., Schlieman, A. (1995) *En la vida diez, en la escuela cero*. México: Siglo XXI.
- Castela C. (2008) Travailler avec, travailler sur la notion de praxéologie mathématique pour décrire les besoins d'apprentissage ignorés par les institutions d'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 28(2), 135-182

- Castela C. (2011) Développer le modèle praxéologique pour mieux prendre en compte la dynamique des savoirs. In Bosch M., Gascón J., Ruíz A., Artaud M., Bronne, A., Chevillard Y., Cirade, G., Ladage C., Larguier M. (Eds.) *Un panorama de la TAD. III Congreso Internacional de la Teoría Antropológica de lo Didáctico. 2010* (pp. 163-185). CRM Documents 10. Centre de Recerca Matemàtica, Bellaterra, Barcelona, 2011. http://www.crm.es/Publicacions/Documents/Documents_10.pdf.
- Castela C., Romo A. (2011) Des mathématiques à l'automatique : étude des effets de transposition sur la transformée de Laplace dans la formation des ingénieurs. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 31(1), 79 – 130.
- Chevillard Y., Bosch M., Gascón J. (1998) *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. México: SEP.
- Chevillard Y. (1999) L'analyse des pratiques des enseignants en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques* 19(2), 221-265.
- Duval R. (1993) Registre de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives de l'IREM de Strasbourg* 5, 37-65.
- Ferreiro E., Fuenlabrada I., Nemirovsky M., Block D., Dávila M. (1987) *Conceptualizaciones matemáticas en adultos no alfabetizados*. México: DIE-CINVESTAV.
- Knijnik G. (2003) Educación de personas adultas y etnomatemáticas. Reflexiones desde la lucha del Movimiento sin Tierra de Brasil. *Decisio* 4(1), 8-12.
- Lave J. (1991) *La cognición en la práctica*. Espagne: Paidós.
- Romo A. (2009) *La formation mathématique des futurs ingénieurs*. Thèse de doctorat. Université Denis Diderot Paris 7.
- Solares D. (2012a) *Conocimientos matemáticos de niños y niñas jornaleros agrícolas migrantes*. Tesis doctoral. México: DIE-CINVESTAV.
- Solares D. (2012b) Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes. *Revista Educación Matemática* 24(1), 5-33