

# ÉVEIL SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE A L'ÉCOLE MATERNELLE : DE L'EXPRESSION ORALE A LA CONSTRUCTION DES SAVOIRS

**Dr NKECK BIDIAS Renée Solange**<sup>1</sup>

Département des Sciences de l'Éducation  
École Normale Supérieure de Yaoundé 1

## Résumé

Le présent article vise à exposer l'évolution progressive des représentations des élèves en même temps que la place est laissée aux savoirs qui se construisent collectivement et individuellement en liaison avec les objets technologiques observés et manipulés. L'étude, d'une part, analyse des interactions langagières élèves-élèves, élèves-enseignants enregistrées pendant les activités de classe en se fondant sur un regard croisé de certains points de vue des didacticiens de langues et des Sciences ; et d'autre part, ouvre des boulevards de réflexion pour les enseignants de l'école maternelle au Cameroun.

**Mots clés :** Eveil scientifique et technologique, expression orale, construction des savoirs.

## Abstract

The Paper aims to present progressive evolution of the pupils' representations at the same time that a larger place is given in order to build up individual and collective knowledge related to technological objects that one could observe or handle. In one hand, the study analyses language interactions amongst pupils and between the teacher and the pupils registered during class activities with reference to a crossed look both of the professionals on science didactics and language didactics; and on the other hand, opens avenues to pupils' teachers in Cameroon.

**Key Words:** scientific and technological awakening, oral expression, knowledge construction.

## Introduction

Au Cameroun, les règlementations sociales et de l'éducation nationale permettent de distinguer les trois institutions suivantes : les crèches, les jardins d'enfants et les écoles maternelles (ÉM). L'École Maternelle se caractérise par la durée de son cycle qui est de deux ans.

---

<sup>1</sup> [nkeckbidias@yahoo.fr](mailto:nkeckbidias@yahoo.fr)

On y reçoit les enfants de 4 à 5 ans en première année et les enfants de 5 à 6 ans en deuxième année. L'encadrement des élèves se fait par des enseignants formés dans les écoles normales des instituteurs de l'enseignement général (ENIEG) et titulaires du certificat d'aptitude d'instituteur de l'enseignement maternel et primaire (CAPIEM). Les activités d'éveil scientifique et technologique à l'école maternelle sont conçues dans le cadre d'une discipline dénommée *Initiation Scientifique et technologique*.

Il est question, dans le présent article, d'une part de mettre en évidence l'évolution des représentations, de l'expression orale et de la coconstruction de savoirs de l'enfant dans le cadre des activités d'initiation scientifique et technologique à la maternelle, et, d'autre part, de faire une offre de signification aux enseignants.

L'étude se structure autour d'une problématique, d'une méthodologie afférente à une étude de cas relativement à un objet technologique justifié et de l'analyse des activités d'éveil scientifique et technologique autour d'un mixeur de cuisine avec des enfants de l'école maternelle au Cameroun.

### **Problématique**

Dans le cadre des missions d'encadrement pédagogique qui sont dévolues à la fonction d'inspecteur pédagogique national pendant l'année scolaire 2011-2012, et au cours des séances d'animations pédagogiques avec les enseignantes et enseignants des écoles de la région du Centre au Cameroun, l'observation participante a permis de relever que la question la plus posée a été de connaître comment aider les élèves de maternelle à construire des savoirs scientifiques au cours des activités d'éveil prévues dans les programmes officiels.

L'analyse des pratiques de ces enseignants fait ressortir : le problème lié aux besoins de connaître des outils pratiques et de faire des choix judicieux d'objets

technologiques pour la préparation des leçons, et celui de la gestion de classe pour des activités y afférentes.

En effet, le dernier document de référence pour le programme officiel de l'école maternelle, mis en application depuis l'année scolaire 1988-1989, comporte onze disciplines dont les libellés sont les suivants : (i) *Activités de Vie pratique*, (ii) *Activités motrices*, (iii) *Activités manuelles*, (iv) *Chant et éducation musicale*, (v) *Éducation sensorielle et perceptive*, (vi) *Expression orale*, (vii) *Graphisme*, (viii) *Dessin et peinture*, (ix) *Expression gestuelle*, (x) *Initiation à la langue écrite*, (xi) *Initiation mathématique*. Une douzième discipline, désignée *Initiation scientifique et technologique*, appelle une reconfiguration dans laquelle douze types d'activités sont regroupées en activités à dominantes sociale, d'expression, de création et d'éveil.

Les problèmes posés par les enseignants se situent dans le cadre théorique de l'intervention éducative<sup>2</sup> conjuguée à la problématisation (ou l'art de former à poser des questions pertinentes) dans l'enseignement des sciences. Le modèle d'intervention éducative du maître, à l'effet d'aider les élèves de maternelle à construire des savoirs scientifiques au cours des activités d'éveil prévues dans les programmes officiels, se réfère à l'autostructuration de type traditionnel et se caractérise par l'appel à la pédagogie de la transmission, avec comme modalités d'opérationnalisation le magistrocentrisme intégral, c'est-à-dire qu'il est laissée une action prépondérante à l'enseignant, et la centration sur les finalités éducationnelles et sur l'enseignement. En d'autres termes, il est accordé une primauté aux objets d'enseignement. La finalité et le processus d'enseignement qui s'y rattache consistent à transformer l'apprenant par la transmission d'une réalité préexistante. La démarche d'apprentissage qui se décline

---

<sup>2</sup> L'intervention éducative, ou théorie des pratiques d'enseignement, définit une praxis existentielle et sociale qui intègre dialectiquement anticipation, pratique et réflexion critique. Il s'agit d'une action complexe, dialectique, imputable, finalisée, intersubjective, interactive, bienveillante, intégrative et régulatrice portant sur les processus d'apprentissage. (Lenoir, 2004, pp. 9-31).

de ce modèle est la structuration autonome par l'apprenant mais contrôlée par l'enseignant.

Par contre, le modèle d'intervention éducative du formateur de terrain (l'inspecteur de pédagogie dans le cas évoqué), à l'effet de réaliser une offre de signification très explicite, se rapporte à l'interstructuration cognitive et se caractérise par une pédagogie interactive de la recherche, avec comme modalités d'opérationnalisation : l'interaction dans la dynamique Encadreur / Savoir / Enseignant, et la centration sur les interactions constructives de la relation éducative. La finalité et le processus éducationnel associé consistent à aider l'enfant de la maternelle à se transformer par la production d'une réalité. Les deux objectifs de ce dernier modèle consistent à poser et construire la situation problème, et à résoudre la situation problème.

La phase d'investigation spontanée, préalable, sensorielle, émotionnelle de l'environnement physique et humain, aboutit à la mise à jour des problèmes existants, ouvrant ainsi la porte à l'investigation structurée ; elle permet ensuite la recherche de solutions par l'investigation structurée ; elle permet enfin d'envisager des actions possibles par la structuration régulée.

### **Place et rôle de l'éveil scientifique et technologique dans la construction des savoirs à l'école maternelle**

Eveiller l'enfant renvoie à l'aider à : se situer dans le monde des objets, des êtres humains, et des valeurs ; constituer un réseau de repères universels et accéder à l'expression en le mettant dans la situation de créer des systèmes symboliques qui transcrivent le réel ou le transposent.

D'une manière générale, les activités d'éveil scientifique et technologique ont deux finalités. La première se rapporte à l'éveil de l'enfant lui-même, de sa pensée, de ses possibilités de compréhension et de conceptualisation, de son pouvoir de création, de sa curiosité perceptive, et intellectuelle. La seconde est

relative à l'éveil au monde, au milieu qui l'entoure, et attire l'enfant, qui influe sur lui et sur lequel il devrait être amené à agir ; d'aider l'enfant à s'éveiller au monde en éveillant et réveillant sans cesse son intelligence, sa sensibilité. Il s'agit de contribuer au développement du potentiel maximal de toutes les possibilités physiques et intellectuelles de l'enfant en mettant un accent sur sa relation au monde.

Les activités d'éveil s'appliquent au réel pour avoir un caractère scientifique. Car, très souvent, l'enfant ne se présente pas démuni devant le réel ; il essaie continuellement de rendre cohérent les éléments perçus. Mais cette cohérence perceptive qui au reste est construite très progressivement et au prix de grands efforts d'adaptation par le petit enfant ne constitue pas une maîtrise consciente et conceptuelle du milieu. La pensée scientifique est alors à même de se construire progressivement sur la base d'un certain nombre de catégories de la perception et de l'intelligence en formation. Cette formation exige que l'on aide l'enfant à franchir les obstacles de l'expérience tout entachée d'images familières et magiques et à délaisser la curiosité superficielle pour parvenir à avoir le sens du problème et du questionnement scientifique.

Les produits technologiques sont les résultats de l'accumulation des savoirs scientifiques et techniques. Ils constituent une source d'inspiration et de motivation pour l'enfant et l'enseignant. Les progrès dans ces domaines transforment continuellement la vie individuelle et collective. Lorsque la curiosité est éveillée, l'envie de chercher des réponses facilite l'accès aux savoirs qui sont eux-mêmes en perpétuelle reconstruction. Par conséquent, l'enseignant pourrait aider les jeunes enfants à développer des compétences transversales qui vont leur permettre de faire face aux défis où la science et la technologie sont partie prenante notamment : les défis d'ordre économique afin de développer des aptitudes à prendre une place active dans la vie économique du pays (Girault et al, 2008 ; Sauvé, 2007, Giordan, 2005) ; les défis d'ordre environnemental qui génèrent des conséquences sur le milieu et le mode de vie (Charland, 2006 ; Girault, 2006 ;

Sauvé, 2007) ; et les défis d'ordre citoyen qui sont afférents au respect de certaines valeurs que prône la société (Girault et al, 2008).

Selon Giordan et al. (2001), l'éducation scientifique et technologique tient une place fondamentale dans le débat visant un développement humain harmonieux. Les technologies permettent à l'enfant à la fois de découvrir et de comprendre le monde qui l'entoure et de trouver sa place dans l'univers. L'éducation par la technologie l'amène à résoudre des situations à l'aide d'outils technologiques et techniques, et lui fournit quelques maîtrises et quelques reculs sur la société. La technique autorise ce que peut être un projet personnel pour l'enfant, c'est à dire une relation privilégiée entre un faire immédiat et contingent et une pensée abstraite. Il est par conséquent justifié de penser que l'initiation aux sciences et techniques, loin de se résumer à une accumulation de connaissances notionnelles, peut jouer un rôle extrêmement important en faveur du développement des compétences des tous petits. Cette initiation précoce aux sciences a assurément toute sa place à l'école maternelle ! Elle évite non seulement que des idées peu performantes ne s'implantent, mais, permet la mise en place des bases d'un raisonnement logique et les formes de pensées. Car, les premières conceptions à travers lesquelles le monde est perçu, si elles ne sont pas dépassées, constituent un frein à l'apprentissage nouveau.

En outre, si les bases ne sont pas installées dès la petite enfance, elles ne pourront l'être plus tard. A ce sujet, les travaux des chercheurs et didacticiens concordent pour dire que les apprentissages fondamentaux ont besoin d'être effectués très tôt ; autrement s'ils ne se font pas ou s'exécutent mal, ils demandent un coût d'enseignement disproportionné (Girault et Sauvé, 2008 ; Giordan, 2008 ; Giordan et Pellaud, 2001).

Un regard croisé sur les différentes recherches portant sur les méthodes d'apprentissages au cours de la petite enfance montrent que l'enfant à l'école maternelle, en particulier dans les petites sections , est encore très

réceptif, son cerveau reste plus facilement malléable, plus flexible et retient mieux les informations (Edouard, 2011). Ainsi, une intervention éducative précoce en initiation aux sciences ou à la technologie a de fortes chances de réussir. Car, l'apprenant est encore peu stéréotypé et adopte de nouvelles idées sur l'apprendre (Giordan, 2008).

### **Place et rôle de l'expression orale dans la construction des savoirs scientifiques à l'école maternelle**

L'expression orale est une compétence que les apprenants acquièrent progressivement ; elle consiste à s'exprimer dans la langue d'apprentissage et dans les situations les plus diverses. Il s'agit d'un rapport interactif entre un émetteur et un destinataire, qui fait appel à la capacité de comprendre l'autre. L'expression orale comporte par conséquent des idées, des informations variées, de l'argumentation que l'on choisit, des opinions diverses et des sentiments que l'on exprime.

Dans une vision constructiviste des apprentissages, l'expression orale peut jouer un rôle fonctionnel dans la démarche d'investigation des élèves pour organiser l'action, confronter les résultats et structurer progressivement les connaissances (Vérin, 1988 ; Astolfi, 1991). Selon les conceptions vygotskiennes, le langage et la pensée sont étroitement indépendants ; et les savoirs sont considérés comme des produits de l'histoire sociale, culturelle et humaine, élaborés en réponse à des questions liées à une volonté de comprendre et de transformer le monde (Schneeberger, 2002). La démarche de l'élève se rapproche alors de celle de l'enseignant en articulant des activités d'investigation sur des objets réels ou des phénomènes qui ont lieu dans son environnement et des activités de communication (Bisault, 2004). Ces recherches prouvent à suffisance que les situations de débat en classe sont un lieu privilégié d'expression des conceptions de l'élève sur l'objet du savoir qui lui est présenté et constituent un bon indicateur du rapport que celui-ci entretient avec les objets de savoir qui lui sont présentés.

Par ailleurs, les travaux de Jaubert et al (2000) ont mis en évidence le fait qu'une des conditions d'accès à la culture scientifique réside dans la nécessité de s'approprier des pratiques socio-langagières performantes qui favorisent les opérations requises dans la construction des savoirs scientifiques. En outre, Peterfalvi et Jacobi (2003, 2004) cités par (Tisseron et al, 2006) s'accordent pour dire que les savoirs se construisent dans la dialectique de l'action et de la formulation langagière ; ces savoirs se stabilisent ainsi dans des situations de débats dont l'enjeu est la validation : la construction d'un savoir scientifiquement fondé.

En définitive, le savoir scientifique de l'élève se construit et se développe grâce aux interactions synergiques des idées, des faits et du langage où l'argumentation et l'explication jouent un rôle essentiel dans l'élaboration sociale des connaissances au sein de la communauté scientifique (Bisault, 2004).

De ce qui précède, il y a lieu de relever qu'au cours des activités d'éveil scientifique et technologique, la classe de maternelle peut être considérée comme une communauté discursive scientifique au sein de laquelle, les élèves construisent ensemble des savoirs en produisant un point de vue sur la base d'une argumentation ou d'une explication valide.

## **Méthodologie**

### **1. Démarche globale de la conduite des travaux de recherche**

Pour la conduite des travaux, il a fallu procéder par une étude de cas, réguler les activités des enseignants, et réguler les activités d'éveil par un dispositif didactique, comme offre de signification retenue d'un commun accord.

La régulation des activités d'une cinquantaine de maîtres du bassin pédagogique considéré a consisté en la

planification, phase préactive pour l'identification de la situation problème, l'établissement d'un jugement de valeur justifiant l'action et la structuration de l'action au sein d'un dispositif ; l'actualisation en classe, phase interactive par l'agir en situation ; et l'évaluation de l'actualisation (phase postactive) au cours de laquelle des comptes rendus contenant notamment des représentations des enfants ont été envoyés au coordinateur des travaux. Trente deux maîtres ont participé à la phase postactive en envoyant leurs comptes rendus. Des vidéo scopies ont été réalisées pour douze enseignants en phase interactive.

## **2. Outils pour analyser les discours de l'activité d'investigation des enseignants**

Au cours de cette recherche, la conception des dispositifs didactiques spécifiques permettant la communication au sein d'une communauté scientifique scolaire prend ses sources sur des bases de l'épistémologie des sciences.

L'analyse des arguments et explications échangés dans des séquences d'enseignement scientifique peut se faire selon plusieurs approches utilisant soit la grille de Toulmin (1958) pour catégoriser les discours retranscrits : les données qui sont des « faits », des informations qui fondent une déclaration ; les déclarations énonciation dont la validité est établit soit en tant qu' hypothèse, soit en tant que conclusion, soit en tant que opposition à une autre déclaration ; les justifications qui établissent le lien entre les données ; et les supports ou connaissances théoriques qui fondent les déclarations.

Le langage est utilisé à la fois comme outil (élément d'une pratique scientifique scolaire produisant des connaissances) et indicateur d'apprentissage en sciences (manifestations observables des élaborations cognitives). Les enjeux argumentatifs ou explicatifs pourraient être repérés dans les discours des élèves sans en rechercher les formes canoniques. Compte tenu de la difficulté de ne pas pouvoir observer les formes discursives décrites dans

certains modèles linguistiques surtout à l'oral, il a été retenu de considérer la forme non verbale de l'expression orale (gestes, sourires, signes divers...).

Pour compléter les analyses, on fait recours aux différentes catégories de gestes proposées par Colletta (2004) : (i) gestes déictiques utilisés pour montrer ou désigner ; (ii) gestes iconiques dont le caractère descriptif est lié à la perception visuelle, et (iii) gestes métaphoriques qui sémiotisent des représentations abstraites.

#### **- Justification du choix sur un objet technique : le mixeur de cuisine**

L'étude des objets techniques usuels fait partie des activités préconisées dans le programme officiel de l'enseignement maternel. Le mixeur de cuisine est un objet bien connu des élèves comme en témoignent les dessins réalisés par des élèves de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> années avant l'étude de cet objet en classe (Figure 1 en annexe).

L'étude sur le mixeur de cuisine semble assez représentative des activités scientifiques et technologiques réalisables à l'école maternelle avec : (i) un ancrage sur des objets ou les phénomènes faisant partie de l'environnement quotidien des élèves ; (ii) un usage important des caractéristiques de la forme de l'expression orale (du non verbal - gestes, sourires, signes divers, - de la voix - volume, articulation, débit, intonation, - des pauses, des silences et des regards) ; et (iii) un recours à la recherche expérimentale ; et (iv) un mode de fonctionnement pédagogique habituel en maternelle (les activités en atelier). Le tableau 1 en annexe, présente en synthèse les libellés des séances, les activités retenues et les objectifs.

Les objectifs visés recouvrent plusieurs domaines d'apprentissage : le domaine de la science et de la technologie et le domaine de la maîtrise de la langue. Dans le domaine des sciences et de la technologie, les quatre premiers objectifs relèvent notamment de la technologie

autour des différentes approches complémentaires de l'objet technique. Les trois derniers relèvent principalement d'une « initiation scientifique et technologique » de l'objet technique à travers une tentative de compréhension des phénomènes physiques qui interviennent dans son fonctionnement, la schématisation du chemin suivi par les objets.

Dans le domaine de la maîtrise de la langue, on vise l'acquisition d'un vocabulaire scientifique et technique, et la construction des phrases correctes en respectant les exigences de la langue.

### **Analyses sur les activités autour du mixeur de cuisine**

#### **- Analyse des discours des élèves au cours de l'activité d'investigation**

##### ***Inventaire des moments d'échanges***

- Première séance : (i) recueil des représentations sociales des élèves sur l'objet, (ii) gestion des moments de polyphonie dans les différentes classes, (iii) rédaction du mode d'emploi du mixeur de cuisine.
- Seconde séance : (i) gestion des obstacles à l'apprentissage, (ii) résolution de la situation-problème portant sur la disparition des morceaux des fruits déposés dans le bol du mixeur, (iii) description du chemin suivi par les objets dans le bol du mixeur en marche.

Dans le cadre du présent article, seules les analyses des échanges au cours de la seconde séance sont retranscrites (voir tableau 2 en annexes).

#### ***Analyses des extraits de séquences en classe***

##### **- *Gestion des obstacles à l'apprentissage.***

L'analyse se rapporte à la gestion des obstacles à l'apprentissage survenant au cours de la seconde séance avec les Perroquets. Le projet des élèves est de réaliser des jus de divers fruits (ananas, mangue, papaye, banane)

pour l'anniversaire de Jan. Après avoir utilisé des mangues mûres, l'enseignante se propose de faire le jus des mangues vertes. Les élèves qui viennent de voir mixer des mangues mûres refusent qu'on mixe les mangues vertes : « Non ! Pas les mangues vertes ! » (Max en 15), « maman a dit qu'on ne mange pas les mangues vertes ! » (Fils en 19). Dans cette perspective, on peut distinguer les fruits pouvant faire l'objet de fabrication de jus parce qu'ils sont soit mûres ou tendre de ceux qui sont proscrits à la consommation en l'état « Elles ne sont pas mûres ! » (Fils en 19), « Elles sont dures » (Fils en 19), ou encore ceux qui représentent un danger pour la santé. La réticence des élèves face à l'idée d'utiliser les mangues vertes constitue un obstacle pour entrer dans le projet de l'enseignante qui est de faire comprendre le fonctionnement du mixeur de cuisine. Dans ce projet, la mangue verte est un fruit qui n'est ni mûr, ni tendre et surtout représente un danger à la consommation : « on va tomber malade si on boit le jus des mangues vertes ! » (Anne en 20).

Pour étudier le fonctionnement du mixeur de cuisine conduisant à la transformation des fruits en jus, les fruits verts non mûrs ne sont pas indiqués. L'enseignante va permettre le dépassement de cet obstacle conceptuel en proposant aux élèves l'utilisation des goyaves de couleur verte au cœur rose. Cette idée reçoit le consentement du groupe : « oui ! » Dan en 25, « Moi aussi » Sara en 27. Les élèves sont rassurés, et cela rend possible l'entrée dans le projet de l'enseignante.

L'accord des élèves pour mixer les goyaves de couleur verte est donc à la fois l'indicateur d'une évolution conceptuelle et d'un changement radical de l'activité sur le mixeur. Il ne s'agit plus de l'utiliser comme mixeur (pour produire des jus) mais bien d'étudier « scientifiquement » ce que deviennent ces morceaux de fruits déposés dans le bol du mixeur. L'entrée progressive des élèves dans cette activité « expérimentale » sur le devenir des fruits déposés dans le bol du mixeur est donc aussi une entrée dans une posture scientifique. Ce court extrait montre un moment clé de la séance : celui au cours duquel des objets familiers

(mixeur de cuisine, fruits) sont placés dans des situations non familières qui vont permettre l'entrée dans l'apprentissage scientifique. Ce changement de contexte est assez fréquent dans l'enseignement des sciences à l'école, comme l'indique Rebière (2000) que de nombreux apprentissages scolaires traitent d'objets familiers, mais pour que l'objectivation nécessaire à l'apprentissage puisse être effectuée, l'objet familier en question doit être arraché à son contexte initial pour être recontextualisé dans le cadre disciplinaire.

- **Résolution d'une situation-problème.**

L'analyse est relative à la résolution de la situation-problème portant sur la disparition des morceaux des fruits déposés dans le bol du mixeur au cours de la deuxième séance avec les Baleines. La situation problème proposée aux élèves au cours de la séance 2 favorise les interactions entre élèves en raison des éventuels désaccords sur les actions à entreprendre ou sur les explications à fournir ; elle présente des enjeux argumentatifs et explicatifs. Les douze élèves sont répartis en deux sous-groupes de six élèves chacun pour favoriser une éducation à la démocratie et au vivre ensemble (un président, un secrétaire, des membres).

L'examen du cheminement discursif et cognitif des élèves ayant manifesté des échanges interactifs et participatifs dans les différents sous-groupes au cours de l'activité d'investigation montre une situation de polyphonie qui permet aux élèves de confronter leurs avis et d'aboutir à un consensus.

Les observations ne relèvent pas d'évolution significative des formulations des élèves. Cette absence de reformulation semble indiquer que le travail d'élaboration linguistique et conceptuelle ne porte pas sur ces objets. En revanche la désignation des lieux fait l'objet de formulations plus nombreuses : « dedans ! » (Jake en 29), « à l'intérieur ! » (Jana en 31) qui traduit une désignation linguistique (gestes déictiques). L'expression « dedans ! »

est accompagnée de la désignation gestuelle marquée par l'index qui pointe une direction (un chemin à explorer), qui peut se traduire par « dans le bol du mixeur » ou encore, plus bas « dans le moteur » (Julie en 32); « dedans, au fond » (Yann en 30).

L'enseignant (e) est amené à vider le contenu du bol du mixeur pour faire remarquer aux élèves qu'il n'existe pas de trou entre le bol du mixeur et le bloc moteur. Ce moment de vérification suivi de découverte des « *petits fers* », « *des couteaux* » fixés au fond du bol du mixeur rassure les élèves. Après cette vérification, le débat est relancé sur le rôle des lames de couteaux. Une comparaison de ces lames à un instrument bien connu par les élèves, (le couteau), remobilise ces derniers à observer attentivement le déplacement des morceaux de goyaves vertes qui sont introduites dans le bol du mixeur. L'enseignant (e) procède par la suite en faisant varier le temps de fonctionnement et la vitesse de rotation des lames du mixeur. Ces manipulations conduisent les élèves à découvrir que le fonctionnement du mixeur de cuisine consiste à « couper en petits morceaux » (Jules en 41) les objets qui sont déposés dans le bol du mixeur comme le ferait un couteau.

Les formulations et reformulations successives semblent correspondre à une exploration linguistique du parcours de l'objet déposé dans le bol du mixeur jusqu'à l'obtention d'un liquide : « *le jus* » après des multiples passages à travers les lames qui sont soumises à un mouvement de rotation, déplaçant les objets du bas vers le haut et du haut vers le bas.

L'exploration linguistique ainsi évoquée peut paraître bien modeste, mais il s'agit de penser que le contenu verbal des répliques ne rend pas compte de tout ce que les élèves ont voulu exprimer. Il semble nécessaire de prendre aussi en compte certains gestes qui accompagnent la parole pour mieux interpréter les propos tenus. Il y a lieu de remarquer que le geste iconique tout à fait explicite (montrer le déplacement de l'objet dans bol du mixeur en indiquant le sens de rotation des lames) correspond à l'énoncé verbal « ça tourne, ça monte et ça descend » (Anne en 37). En effet, le contenu informatif gestuel est beaucoup plus riche

que le contenu verbal. Certains élèves ne parviennent pas à mettre en mots cette relation spatiale qu'ils sont en train de représenter gestuellement. À ce stade mental de l'enfant, il est plus globalement question de la communication qui est un tout intégrant à la fois le verbal et le non verbal. La communication vise alors à être performative, dans la mesure où les formulations successives se confondent avec les progrès de la pensée scientifique de l'élève.

Certains travaux consacrés au développement multimodal de la parole suggèrent un décalage entre la réaction gestuelle et l'expression langagière comme l'indicateur d'un moment crucial dans l'apprentissage (Coletta, 2004 ; Ferré, 2011). Car, le geste (comme la prosodie) est probablement planifié à une étape précoce de la production d'énoncé, bien avant la récupération lexicale et probablement indépendant du type de langue. Ceci rend compte du phénomène de non concordance entre parole et gestualité observé par Goldin-Meadow (1997) et qui est un indice clé de nouvelles acquisitions cognitives (état transitionnel de connaissances) comme le souligne Bisault (2005).

On peut donc supposer qu'on assiste ici à une étape importante de la construction d'un « modèle scientifique » du mixeur suffisamment élaboré pour expliquer les faits observés et pour en prévoir de nouveaux. L'interprétation évoquée pourrait expliquer le comportement vis-à-vis des mangues vertes pour exprimer ce qui va se passer si on venait à en consommer le jus, le pire pouvant arriver : « on va tomber malade » (Joe en 21) ; « Maman a dit que si on mange les mangues vertes, on va tomber malade » (Yvan, 20) ; « On va vomir, on aura mal au ventre, on va mourir » (Anne en 22). L'évolution conceptuelle constatée est importante et également visible par le biais des éléments prosodiques traduisant la peur (« Non ! Je ne veux pas tomber malade », Yvan en 24), le désarroi (certains élèves croisent les bras et d'autres, plus proches de l'enseignant, attrapent sa main disant « Non, la maîtresse ! Non ! Non ! » (en 23), soit un ensemble des éléments phoniques (intonation affective, particularismes

régionaux, accent tonique, montée mélodique, etc. – « *Noooooon !* » (en secouant la tête de gauche à droite en signe de désapprobation – en 18) qui caractérisent le langage parlé.

### ***Analyse des échanges entre enseignant (e) et élèves***

L'analyse des échanges enseignant-élèves permet de repérer le cheminement discursif et cognitif au cours de l'investigation. Les interventions de l'enseignant jouent un rôle important dans la définition progressive de l'objet de travail (consignes), guident l'action didactique et soutiennent l'élaboration conceptuelle. Cet effet est particulièrement visible en 2<sup>ième</sup> année. Pour ces élèves un peu plus âgés, il a été possible d'accorder une part plus importante à la « verbalisation », car ils commencent à développer des compétences en communication (capacité d'écoute et de compréhension). Généralement, les actions ont été préalablement verbalisées, à la suite de discussions collectives sous la conduite d'un « leader » de groupe. Ce type d'activités est difficile à réaliser en 1<sup>ère</sup> année. En conséquence, les objets de travail (discursifs et non discursifs) étaient réellement communs à l'ensemble du groupe, ce qui dévoile une succession de phases de travail assez bien identifiables.

D'un mixeur de cuisine particulier apporté par l'enseignant, on passe aux mixeurs de cuisine connus de chaque enfant puis au mixeur de cuisine comme objet technique. Ce qui confirme les observations de Nonnon (2001) selon lesquelles l'interaction scolaire, à visée d'apprentissage, fait de l'objet singulier un objet typique, exemplaire, potentiellement généralisable.

Le trajet qui part du registre technique à une activité scientifique en passant par la fonction d'usage de l'objet, son mode d'emploi et son utilisation technique, renvoie à des savoirs aussi bien déclaratifs, procéduraux et conditionnels. L'acquisition des savoirs n'est possible qu'à travers un jeu d'allers et retours entre registre empirique et

modèle explicatif, aspect important de la démarche de modélisation en sciences (Martinand, 1992).

La situation de déclenchement ou « prétexte » proposée par l'enseignant en début d'activité (faire des jus pour l'anniversaire de Jan), est une situation fonctionnelle qui permet une entrée progressive dans l'activité scientifique scolaire. Ses interventions verbales assurent ainsi un guidage perceptif et thématique de l'activité (Nonnon, 2001). Ce guidage se produit à une échelle macroscopique par le biais des questions qui organisent les différentes phases de travail ; elle intervient aussi à une échelle plus fine dans les reprises des discours et des actions d'élèves au fil des échanges. Ces reprises peuvent conduire à des désignations plus précises ou transformer une affirmation en objet de débat (Bisault, 2005). L'ensemble des interventions de l'enseignant assure donc une fonction de consolidation essentielle pour la construction de champs notionnels partagés (Nonnon, 2001).

### **Les savoirs construits**

Les constructions intellectuelles élaborées par les élèves possèdent les caractéristiques essentielles des modèles scientifiques : ils sont hypothétiques, modifiables et pertinents pour les problèmes évoqués dans le contexte vécu (Martinand, 1992). Dans la démarche de modélisation, la frontière entre registre empirique et modèle évolue au cours des activités de la recherche. L'idée de « formulation » devrait être comprise dans une acception relativement large car, comme il est indiqué plus haut, c'est au travers de différents systèmes de représentations symboliques (de types verbal, iconique ou gestuel et d'éléments prosodiques) que les élèves ont réellement exprimé le savoir scientifique qui se construisait en eux.

À l'issue des deux séances, la plupart des élèves ont convenablement schématisé le déplacement des objets dans le bol du mixeur en 2<sup>ème</sup> année et mimé le sens de la

rotation des objets en 1<sup>ère</sup> année ; et identifié les actions à éviter lors de l'utilisation du mixeur de cuisine.

## **Conclusion**

L'étude visait à indiquer aux enseignants de l'école maternelle, les éléments de choix judicieux pour des objets techniques à proposer comme offres de signification dans le cadre des activités d'éveil scientifique et technologique. L'étude visait aussi à examiner comment les représentations des élèves évoluent progressivement en laissant la place aux savoirs qui se construisent collectivement et individuellement en liaison avec les objets observés et manipulés. L'élargissement du champ d'investigation s'est fait au delà de la communication verbale, en faisant appel à d'autres modalités d'échanges entre élèves (gestes, prosodies). L'étude montre que les divers échanges jouent un rôle important dans les apprentissages individuels et même collectifs. Les actions et observations réalisées par quelques élèves ont été largement intégrées par les autres élèves même si elles n'ont pas toujours été systématiquement verbalisées.

L'expression orale ne se limite pas à des échanges verbaux. Il apparaît nécessaire de prendre également en compte les actions et les gestes qui constituent une part importante de ce qui peut être partagé, notamment pour les élèves les plus jeunes (4 - 5 ans). On ne peut pas parler d'argumentation au sens strict car il y a très peu d'échanges verbaux directs entre élèves ; les points de vue de chacun ne sont pas toujours explicités ou défendus de façon systématique. Cependant, il y a lieu de retenir que des points de vue des élèves ont pu se construire et être validés par différentes voies, verbales ou non verbales grâce à la médiation de l'enseignant.

L'étude a montré que des élèves ont été en mesure de construire des savoirs scientifiques par le langage et l'action en rapport avec le fonctionnement d'un outil technique usuel. Par contre, il apparaît difficile de conclure sur la part respective du langage et de l'action dans les apprentissages

scientifiques à l'école maternelle. C'est un aspect qui peut constituer une piste de recherche future.

De plus, les techniques d'émergence des représentations ne sont pas faciles à mettre en œuvre avec les compétences langagières limitées des élèves (difficultés de dessin ou d'expression orale telle que la dyslexie, le bégayement). Cette carence relevée constitue une ouverture pour des travaux d'analyse spécifiques.

## **Bibliographie**

- Astolfi, J.-P., Peterfalvi B. et Vérin A.** (1991). *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris : INRP.
- Bisault, J. Fontaine V.** (2004). « Constituer une communauté scientifique scolaire pour susciter l'argumentation entre élèves » — *Aster* 38 (91-122).
- Bisault, J.** (2005). « Langage, Action et Apprentissage en sciences à l'école maternelle », *Spirale revue de recherches en éducation* - N° 36 (123-138)
- Charland, P.** (2006). *La triade science, technologie et environnement : nouveaux enjeux théoriques curriculaires et pédagogiques dans Education relative à l'environnement*. Vol.6, 2006-2007. université du Québec à Montréal.
- Colletta, J.-M.** (2004). *Le développement de la parole chez l'enfant âgé de 6 à 11 ans*. Sprimont : Mardaga.
- Edouard, L.** (2011). *Proposition d'intégration des TICE dans une école bilingue*, dumas- 00631492, version 1 - 12 Oct.
- Ferré, G.**, (2011). *Analyse multimodale de la parole*. Rééducation Orthophonique 246, 73-85.
- Girault, Y. et Sauvé, L.** (2008). *L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable, Croisements, enjeux et mouvances*, Revue ASTER. n°46. pp.7-30
- Giordan, G.** (2008). *De la technologie à l'école maternelle à l'hypertechnologie comme outil pour la formation*. Université de Genève, laboratoire de didactique et d'épistémologie des sciences (LDES).
- Giordan, A. et Pellaud, F.** (2001) : *Faut-il encore enseigner les sciences*. Société Ouest Africaine de Chimie (SOACHIM) à Bamako (Mali)

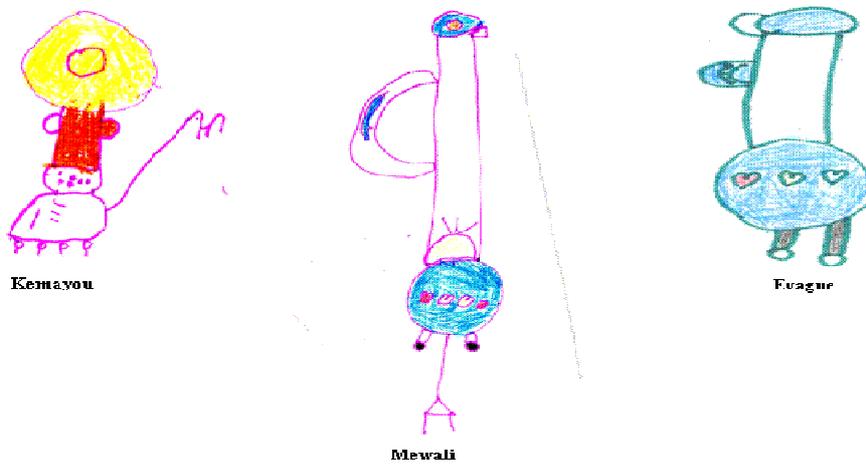
- Goldin-Meadow, S.** (1997). *When gestures and words speak differently— Current Directions in Psychological Science* 6, 5 pp. 138-145.
- Jaubert, M. et Rebière, M.** (2000). Observer l'activité langagière des élèves en sciences. *Aster*, n° 31, p. 173-195.
- Lenoir, Y.** (2004) *L'intervention éducative : de sa conceptualisation à son actualisation*. Communication en mode « Power Point » à l'Université de Liège du 26 octobre 2004. <http://www.usherb.ca/crie>. [consulté le 23 novembre 2008].
- Martinand J.-L.** (1992). *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*. Paris : INRP.
- Nonnon E.** (2001). *La construction d'objets communs d'attention et de champs notionnels à travers l'activité partagée de description* — in : M. Grandaty et G. Turco (coord.) *L'oral dans la classe : discours, métadiscours, interactions verbales et construction de savoirs à l'école primaire*. Paris : INRP.
- Schneeberger P.** (2002). *Argumenter en sciences*, contribution à la table ronde sur *Les approches langagières dans la recherche en didactique des sciences*, ARDIST Sauvé, L. (2007) *L'éducation relative à l'environnement et la globalisation : enjeux curriculaires et pédagogiques*. *Éducation relative à l'environnement - Regards, Recherches, Réflexions*. pp. 13-28.
- Tisseron, C., Soudani, M. et Soudani, O.** (2006), *Jeux et enjeux du langage dans la construction des concepts de circuits électriques en série et en parallèle à l'école primaire* in *Jeux et enjeux de langage dans l'élaboration des savoirs en classe* de Durand-Guerrier V., Héraud Jean-Loup, Tisseron, C. page 137. Collection IUFM. PUL.
- Toulmin S.** (1958), trd. 1993). *Les usages de l'argumentation*. Paris : PUF
- Vérin A.** (1988). « Apprendre à écrire pour apprendre les sciences » — *Aster* 6 (15-46).

**Annexes :**

Représentations de quelques enfants de l'École Maternelle – Première année  
(Année scolaire 2011-2012)



Représentations de quelques enfants de l'École Maternelle – Deuxième année  
(Année scolaire 2011-2012)



**Figure 1** : représentations du mixeur de cuisine par quelques enfants de l'école maternelle

**Tableau 1 : Présentation générale des séances et objectifs y afférents**

	Activités	Objectifs visés
<b>Séance n°1 :</b> La Connaissance générale du mixeur de cuisine et son mode d'emploi	a- expression libre sur l'objet et son utilisation : émergence des représentations sociales b- utilisation fonctionnelle du mixeur c- récapitulation d- activité graphique	1- définir l'usage social et la fonction technique du mixeur de cuisine 2- utiliser le mixeur de cuisine dans des situations variées (mixer les fruits, les légumes, ...) 3- élaborer un mode d'emploi du mixeur de cuisine à destination des pigeons et perroquets (par dictée à l'adulte pour les enfants de la 1 <sup>ère</sup> année, et à l'oral pour les enfants de la 2 <sup>ème</sup> année) 4- dessiner et colorier mettre une croix sur les mauvaises actions
<b>Séance n°2 :</b> Le fonctionnement du mixeur de cuisine	c- formulation du problème d'expérimentation d- confrontation e- formulation des acquis f- activité graphique	5- résoudre la situation-problème 6- observer et décrire les mouvements des objets dans le bol du mixeur 7- Schématiser le chemin des objets dans le bol en marche

**Tableau 2 : Encadrés des extraits de discours retranscrits**

<u>Encadré 1 : Extrait de la séance 2</u>
<p>Les élèves de 1<sup>ère</sup> année « les perroquets » assis sur les chaises demi-lune face à l'enseignante</p> <p><b>Rappel du projet :</b> Faire des jus pour l'anniversaire de Jan</p> <p>L'enseignant (e) : Hier, nous avons fait du jus avec des mangues mûres, aujourd'hui, nous commençons par les mangues vertes, qu'est-ce que les amis pensent?</p> <p>15 : Non ! Pas les mangues vertes !</p> <p>16 : Non, on ne mange pas les mangues vertes !</p> <p>17 Je refuse les mangues vertes, il faut les jeter ! (il ramasse une mangue verte et se dirige vers la poubelle)</p> <p>18 : Noon ! (en secouant la tête de gauche à droite en signe de désapprobation)</p> <p>L'enseignant (e) : <b>Pourquoi les amis refusent le jus de mangues vertes ?</b></p> <p>19 : Maman a dit de ne jamais manger les mangues vertes ! Elles ne sont pas mûres ! Elles sont dures !</p> <p>20 ; Maman a dit que si on mange les mangues vertes on va tomber malade</p> <p>21 : On va tomber malade</p> <p>22 : On va vomir ! On aura mal au ventre ! On va mourir</p> <p>23 Non la maîtresse ! Non ! Non ! (en attrapant la main de la maîtresse)</p> <p>24 : Non je ne veux pas tomber malade !</p> <p>L'enseignant (e) : <b>D'accord ! Si nous prenons des goyaves vertes, qu'est-ce que les amis pensent ?</b></p> <p>25 : Oui !</p> <p>26 : Je veux les goyaves</p> <p>27 : Moi aussi</p> <p>28: Wééé ! J'aime le jus des goyaves !</p>

**Encadré 2 : Extrait de la séance 2**

Les élèves de 2<sup>ème</sup> année « les balcines » assis sur les chaises en demi-lune face à l'enseignant

L'enseignant (e) lave quelque goyaves vertes, les découpe et verse les morceaux de goyaves dans le bol du mixeur. Il (elle) Branche le mixeur et le met en marche quelques secondes

L'enseignant (e) : Où sont passés les morceaux de goyaves déposés dans le bol du mixeur ?

29 : Dedans !

30 : Dedans, au fond !

31 : A l'intérieur !

32 : Dans le moteur !

L'enseignant (e) verse le contenu du bol mixeur dans une carafe et fait constater que les morceaux ont disparus. Il (Elle) fait aussi observer qu'il n'y a pas de trous permettant une communication avec le moteur.

L'enseignant (e) : Qu'est-ce qu'on voit au fond du bol mixeur ?

33 : Des petits fers

34 : Des petits fers qui ressemblent à des petits couteaux

L'enseignant (e) : À quoi sert le couteau ?

35 : À couper

L'enseignant (e) : Nous recommençons cette fois avec d'autres goyaves.

Observez attentivement le déplacement des morceaux de goyave dans le bol du mixeur

L'enseignant (e) fait varier la durée de mise en marche pour que les élèves observent comment les morceaux sont coupés progressivement jusqu'à disparition complète.

L'enseignant (e) : Comment se déplacent les morceaux dans le bol du mixeur ?

36 : Ça tourne

37 : Ça tourne et ça monte, ça descend

38 : Ça tourne vite

L'enseignant (e) : Qui peut expliquer ce que font ces petits couteaux ?

39 : Ils coupent vite, vite, vite et la goyave est finit

L'enseignant (e) : les morceaux de goyave se déplacent comment ?

40 : Tourment, montent descendent

41 : il coupe comme le couteau les morceaux de fruits qui montent, tourment et descendent.