

# Métacognition et réussite des apprentissages en calcul au cours élémentaire dans la Circonscription d'Éducation de Base de Bougnounou au Burkina Faso

Charlotte TOÉ Ép NIGNAN<sup>1</sup>

## Résumé

Le rendement interne de l'éducation scolaire au Burkina Faso demeure jusqu'à nos jours, insatisfaisant au regard des résultats des évaluations des acquis scolaires. Ce constat constitue une préoccupation pour tous les acteurs de l'éducation. Cela nous a motivé à nous intéresser à l'apport de la métacognition à travers le thème : « Métacognition et réussite des apprentissages mathématiques au cours élémentaire ». Cette étude a pour objectif d'analyser l'influence de la métacognition sur les performances scolaires et l'autonomie des élèves dans les apprentissages en calcul. Notre démarche s'inspire des principes théoriques et méthodologiques de l'approche cognitiviste et socio cognitiviste. Comme champ d'étude, nous avons choisi la Circonscription d'Éducation de Base (CEB) de Bougnounou dans la province du Ziro, car, depuis 2014, la pratique de la métacognition est en implémentation dans cette zone. Pour la collecte des données, nous avons adopté la méthode mixte, à la fois quantitative et qualitative, auprès de 114 enseignants et 194 élèves. Les résultats montrent que la métacognition a une influence positive sur la performance des apprentissages mathématiques. Nos investigations ont également prouvé que la pédagogie métacognitive favorise l'autorégulation et l'autonomie des apprenants dans le processus de l'enseignement /apprentissage.

**Mots clés :** Métacognition, Autorégulation, Autonomie, Constructivisme, Socioconstructivisme.

---

<sup>1</sup> Direction Régionale de l'Éducation Préscolaire, Primaire et Non Formelle du Centre-Ouest (DREPPNF-COS)/Ministère de l'enseignement de Base, de l'Alphabétisation et de la Promotion des Langues Nationales (MEBAPLN)

\*Auteur correspondant : Dre Charlotte TOÉ Ép NIGNAN, [ntcharlotte79@gmail.com](mailto:ntcharlotte79@gmail.com) Tel : 76525937 / 70039781

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstlsh.v4i1l.1858>

# **Metacognition and achievement in arithmetic learning in elementary education within the Bougnounou Basic Education District in Burkina Faso**

## **Abstract**

The internal efficiency of school education in Burkina Faso remains unsatisfactory to this day, given the results of assessments of academic achievements. This observation is a concern for all education stakeholders. This has motivated us to explore the contribution of metacognition through the theme: "Metacognition and Success in Mathematical Learning in Elementary School. The objective of this study is to analyze the influence of metacognition on academic performance and student autonomy in learning arithmetic. Our approach is inspired by the theoretical and methodological principles of the cognitive and socio-cognitive approach. As the study area, we chose the Basic Education District (CEB) of Bougnounou in the Ziro province, as metacognitive practice has been implemented in this region since 2014. For data collection, we adopted a mixed-method approach, combining both quantitative and qualitative methods, involving 114 teachers and 194 students. The results show that metacognition has a positive influence on mathematical learning performance. Our research also demonstrated that metacognitive pedagogy fosters self-regulation and learner autonomy in the teaching/learning process.

**Key words:** Metacognition, Self-regulation, Autonomy, Constructivism, Socio-constructivism.

## **Introduction**

La plus grande préoccupation de toutes les sociétés est l'éducation. En témoignent les conférences, les colloques organisés au plan international, régional et national sur ce sujet. Elle est la base de tout développement. Aussi est-elle un moyen indispensable dans l'acquisition et la mise en œuvre des connaissances en vue de pérenniser les acquis sociaux.

En dépit des efforts fournis sur le plan politique, force est de constater que des difficultés demeurent quant à l'efficacité interne et externe des systèmes éducatifs des pays en voie de développement. Ainsi, le rapport mondial sur l'éducation pour tous de l'UNESCO, publié le 29 janvier 2014, révèle que même après plusieurs années passées à l'école, près de deux cent cinquante (250) millions d'enfants scolarisés n'ont pas les compétences de base. Autrement dit, ces enfants ne savent ni lire, ni écrire, ni compter. Ce constat serait imputable à la mauvaise qualité de l'enseignement. Ces cas se retrouvent majoritairement dans la zone de l'Afrique subsaharienne. Le Taux d'Achèvement du Burkina qui est de

54,6% selon l'annuaire statistique (2022-2023), les retards dans l'exécution des programmes d'enseignement, les mauvaises notes des élèves et les faibles résultats des examens scolaires viennent illustrer cette situation. Cette réalité prouve que la plupart des apprenants ont de sérieuses difficultés d'apprentissage qui pourraient s'expliquer par plusieurs facteurs. Parmi ces facteurs, nous retenons ceux liés au milieu scolaire et ceux qu'on peut attribuer à l'apprenant.

L'environnement scolaire est un milieu où collaborent les enseignants et les élèves sur un but commun. Sur la base d'un programme, d'un contenu, et des méthodes d'enseignement, les enseignants aident les élèves à acquérir des connaissances et des compétences. Mais, nous constatons toujours que bon nombre d'élèves ont un mauvais rendement dans certaines disciplines. La plus récurrente est le calcul, au regard du faible taux de succès des apprenants dans cette matière et dans toutes les classes. Pour preuve, au Burkina Faso, selon le rapport de l'Évaluation des Acquis Scolaires (EAS) (2021), toutes les classes présentent des difficultés en mathématique. Les résultats de l'EAS montrent qu'au CP1, les élèves ont réalisé un score de 57,01/100 en numération et 45,16/100 en opérations. Quant aux domaines évalués en mathématiques au CE2, les élèves y ont réalisé des scores compris entre 24 et 36 /100. Il découle de ces scores que les élèves des deux niveaux éprouvent des difficultés dans cette discipline. Ces difficultés sont plus ressenties au CE2. Cette faiblesse des élèves en mathématiques est récurrente si l'on se réfère aux résultats obtenus par les élèves, lors des trois dernières éditions des EAS (2014, 2016, 2021) (EAS, 2021, p 41).

L'apprenant lui-même peut être un élément non négligeable dans ses insuccès scolaires. En effet, chaque individu a ses prédispositions biologiques et psychologiques à s'adapter aux nouvelles situations dans le cadre des apprentissages. Chaque élève a un style, un profil d'apprentissage et ses stratégies mentales propres à lui. Il appartient donc à l'enseignant de permettre à l'apprenant de développer ses processus cognitifs tels que le raisonnement, l'analyse, la compréhension, l'attention, les représentations et les conceptions préalables, les images mentales, la métacognition.

Ce constat nous a poussée à réfléchir sur le thème suivant : « Métacognition et réussite des apprentissages en calcul au cours élémentaire ». Nous pensons que ce qui manque aux enfants en situation d'échec se situe davantage au niveau métacognitif qu'au niveau

cognitif. En d'autres termes, ces enfants ont des connaissances et des compétences, mais ne savent pas les utiliser ni les transférer.

Face aux difficultés d'apprentissage éprouvées par les élèves, les enseignants utilisent plusieurs méthodes pédagogiques telles que les méthodes actives, la pédagogie différenciée, le travail de groupe, le tutorat. Ils tentent d'aider les élèves à retrouver les voies et moyens pour réussir les apprentissages scolaires en définissant la plupart des activités qu'ils leur proposent. Cependant, les classes à grands effectifs, les programmes trop chargés, ne permettent pas aux enseignants d'appliquer les méthodes idoines dans l'encadrement des élèves. Il est donc nécessaire de penser à la prise en compte des aspects métacognitifs dans la pédagogie, afin de permettre à la majorité des élèves de réussir dans les différentes séances d'apprentissage.

Dans le processus de l'enseignement et de l'apprentissage, les recherches de Steve B. et de Mario R. (2005) ont prouvé que la construction du sens des connaissances fait appel généralement à trois systèmes différents, mais complémentaires. Le premier système concerne le domaine affectif qui produit l'énergie nécessaire aux apprentissages et qui est donc directement lié à la motivation. En deuxième position, il y a le système cognitif qui regroupe l'ensemble des connaissances acquises antérieurement. Ces connaissances sont les savoirs déclaratifs tels que les savoirs d'un sujet sur un objet, une notion, une règle ou encore une stratégie et les habiletés procédurales qui sont relatifs aux savoirs faire, c'est-à-dire les savoirs sur la manière d'utiliser un objet, d'employer une notion, une règle ou une stratégie. Enfin, le système métacognitif est le troisième système. Il s'applique aux connaissances que possède l'élève sur ses manières d'apprendre et de traiter l'information.

Dans la pratique de l'enseignement/apprentissage dans les classes, on se rend compte que deux des trois systèmes sont quotidiennement utilisés dans les dispositifs pédagogiques. Il s'agit du système affectif qui est placé au début de tout système d'apprentissage au regard de l'importance qui lui est accordé et du système cognitif. Ces domaines affectif et cognitif sont systématiquement employés au détriment du système métacognitif, très peu usité ou implicitement employé. Or, des chercheurs comme H. Gardner (1996), E. Krakow (2005) cités par B. Savadogo (2013), confirment la place capitale du système métacognitif dans la réussite des apprentissages scolaires de façon générale et en particulier son importance dans la réussite des apprentissages

mathématiques, car cette discipline demande plus d'activités métacognitives. Des praticiens tels que M. Grangeat et A.M. Doly (1997) ont montré, à travers les expériences qu'ils ont menées, que les activités métacognitives permettent d'améliorer l'acquisition des connaissances et la stabilité des acquis des élèves.

La construction par l'élève de compétences métacognitives est un préalable pour qu'il s'approprie les savoirs mathématiques. Un des meilleurs prédicateurs de la réussite scolaire est justement la capacité de l'élève à réfléchir sur ses connaissances et à comprendre les raisonnements qu'il engage pour construire de nouvelles connaissances. Il faut donc rendre les élèves conscients des stratégies d'apprentissage qu'ils mettent en œuvre pour comprendre et apprendre. La métacognition est indissociable de la connaissance de soi et de la confiance en soi. La régulation métacognitive passe par la prise de conscience, puis la capacité d'explicitier et d'extérioriser ce ressenti.

Dans le contexte du Burkina Faso, nous cherchons à analyser l'apport de la métacognition dans le succès de l'enseignement/apprentissage en calcul au cours élémentaire. Nos interrogations sont les suivantes : D'une part, la pratique de la métacognition favorise-t-elle l'autorégulation et l'autonomie des élèves dans les apprentissages en calcul au cours élémentaire ? Et d'autre part, quels sont les outils que la métacognition met à la disposition des enseignants et des élèves pour l'amélioration des apprentissages en calcul ?

Dans la pratique, il s'agira pour nous, d'identifier les stratégies métacognitives des élèves et les outils privilégiés utilisés par les enseignants du CE pour amener leurs élèves à s'investir et réussir les apprentissages en calcul.

Pour ce faire, une démarche méthodologique a été adoptée et sera présentée à la suite des approches théoriques qui fondent cette pédagogie métacognitive.

Enfin, nous aurons la présentation des résultats obtenus, suivie de la discussion.

## **I. Des approches théoriques de la métacognition**

Nous avons basé cette recherche sur deux théories psychologiques, à savoir le constructivisme et le socio constructivisme. Le constructivisme est une théorie développée par le biologiste et psychologue suisse J. Piaget (1977). Au départ, il s'est intéressé à

l'aspect interne des associations cognitives, avant de se tourner vers la construction des diverses formes internes d'activités cérébrales. Selon Piaget, pour qu'il y ait apprentissage, il faut établir l'équilibre entre le milieu et l'organisme par le seul fait de l'action. Pour lui, la connaissance résulte à la fois de l'expérience, de l'inné, mais surtout de leur interaction. Le problème de l'intelligence chez Piaget est posé dans un contexte plus général qui est celui de l'adaptation de l'organisme à son environnement. Cette adaptation se situe au niveau physiologique et au niveau cognitif.

Sur le plan physiologique, dès que l'environnement se modifie, l'organisme se manifeste et tend à rétablir la situation antérieure ou à la dépasser en créant un nouvel équilibre. Sur le plan cognitif, cette adaptation s'effectue sur la base des lois de l'équilibration. L'équilibration est constituée de deux principes : le principe d'accommodation et le principe d'assimilation. L'assimilation est une conduite affective par laquelle on essaie de transformer au lieu de s'en accommoder. L'enfant tente d'agir sur le monde en fonction de ses schèmes sensorimoteurs. L'accommodation est un processus adaptatif grâce auquel un organisme peut supporter sans danger les modifications de son milieu. L'enfant modifie ses schèmes sensori-moteurs en fonction de la réalité extérieure.

Pour les constructivistes, c'est l'élève qui construit, apprend et personne d'autre n'a la possibilité de le faire et ne doit le faire à sa place. D. Alexandre (2011) déclare que le mot constructivisme désigne un ensemble de modèles théoriques de l'apprentissage qui considèrent que le savoir n'est pas reçu passivement par un individu, mais qu'il est construit activement par chacun. Apprendre suppose des réorganisations mentales effectuées par le sujet lui-même. Ce modèle s'oppose donc clairement au modèle transmissif qui considère qu'apprendre, c'est recevoir des informations.

Alexandre s'allie donc à Piaget pour confirmer que ce qui prévaut dans les apprentissages, c'est réellement l'activité personnelle, l'engagement de l'élève. Le constructivisme de Piaget considère l'acquisition des connaissances comme un processus actif de construction, les outils de l'activité mentale s'exerçant ou se construisant dans l'élaboration des savoirs. Comme l'a noté G. Bachelard cité par N. Sougué (2015) « rien n'est donné tout se construit ». Cette affirmation confirme que la pensée et l'action se développent de pair. Le constructivisme a permis la

pédagogie de la découverte de soi qui conçoit l'apprentissage par la découverte et par l'action.

Certaines conceptions de la métacognition la rapprochent du constructivisme. La métacognition se rapporte aux différentes analyses que l'élève fait de son propre fonctionnement mental au cours de l'exécution d'une tâche. Elles peuvent porter sur la planification de la tâche, les stratégies mises en œuvre pour exécuter cette tâche, la décision à prendre par rapport au résultat, etc. Ainsi, l'apprenant s'évertue à s'engager physiquement et intellectuellement dans la construction des savoirs qu'il doit acquérir. Cela développe en lui la connaissance de soi, l'estime de soi et la confiance en soi, comme souligné par J.H. Flavell (1979). La connaissance de soi est une prise de conscience des méthodes de pensée et une régulation des processus de pensée d'un individu en activité d'apprentissage. L'estime de soi se rapporte à la représentation que le sujet a de sa propre personne, par rapport à ses performances. Ces aspects sont considérés comme un prédictif de la réussite des apprentissages scolaires.

D'autre part, le socio constructivisme de L.S. Vygotsky (1997) insiste sur la dimension sociale et met l'accent sur l'effet des interactions sociales dans les apprentissages. Pour lui, la vraie direction du développement ne va pas de l'individuel au social, mais du social à l'individuel. Ce modèle conçoit l'activité d'apprentissage comme une pédagogie de la médiation. En effet, la théorie socio constructiviste met l'accent sur trois aspects essentiels dans les apprentissages à savoir l'interdépendance des apprentissages et le contexte, le conflit socio cognitif et la métacognition.

D'abord, ce modèle accorde une place capitale à l'interdépendance des apprentissages et le contexte dans la construction des savoirs. En effet, toute activité d'apprentissage se déroule dans un milieu culturel et utilise comme médium d'enseignement le langage de ce milieu. La théorie vygotkienne déduit que l'individu se développe grâce à certains outils psychologiques que l'enfant utilise et qu'il trouverait dans son environnement, tel que le langage. Ainsi, selon C. Quilles (2014), l'activité pratique serait une intériorisation en activités mentales de plus en plus complexes grâce aux mots, source de la formation des concepts. Cela pourrait expliquer la bonne performance en calcul dans les écoles bilingues et écoles satellites qui utilisent la langue locale comme médium d'enseignement au Burkina Faso. Le socio constructivisme insiste donc sur le contexte dans lequel se déroulent l'apprentissage,

l'origine sociale et la langue, dans le processus d'acquisition des connaissances.

Ensuite, les socio constructivistes soulignent l'existence d'un conflit socio cognitif, lors des apprentissages. Cette conception les sépare de la théorie piagétienne qui a une vision individualiste des apprentissages. Pour L.S. Vygotsky et ses adeptes, pendant l'activité d'apprentissage, ce qui importe, ce sont les interactions sociales, les échanges, le travail de verbalisation et de co-construction des connaissances. Ces derniers vont créer un déséquilibre individuel et intra individuel, source d'acquisition de véritables savoirs. Par exemples, en pédagogie de groupe, le tutorat, ce déséquilibre est le plus souvent constaté et conduit à de sérieux débats au sein du groupe, afin d'aboutir à un résultat consensuel sous l'œil vigilant du guide, c'est-à-dire l'enseignant. C'est ainsi que pour L.S. Vygotsky, le développement cognitif et métacognitif est un processus graduel d'intériorisation et de personnalisation grâce aux interactions sociales qui sont considérées comme le fondement de tout apprentissage.

Enfin, nous avons la métacognition qui est également, l'un des concepts clés de la théorie vygotskienne. Elle est conçue comme l'analyse que l'apprenant fait de son propre fonctionnement mental dans l'exécution d'une tâche. L'élève qui fait usage de la métacognition est doté d'une aptitude à se poser lui-même des questions ou à autrui, à planifier et à évaluer ses acquis avant, pendant et après toute activité d'apprentissage, afin de prendre une décision.

Sur le plan scientifique, plusieurs chercheurs de la pédagogie nouvelle cités par J. Leif et G. Rustin (1982) tels que Claparède, Dewey, Maria Montessori, recommandent que l'enseignant mette plus l'accent sur la connaissance de l'apprenant. Ainsi, les connaissances métacognitives constituent un élément primordial pour renforcer l'efficacité interne de l'école. L'apprenant pourra faire un travail scientifique en s'interrogeant intérieurement sur la procédure mentale convoquée à chaque étape, lors des séances d'apprentissage en mathématiques. Ces connaissances métacognitives sont d'une grande importance pour l'instituteur car, d'une part, elles instruisent sur les connaissances des personnes, des tâches et des stratégies d'apprentissages et, d'autre part, elles permettent à l'élève de renforcer sa confiance en soi et son estime de soi.

De même, selon L.J. Wolfs, (1992), la prise en compte de la métacognition dans l'apprentissage des mathématiques facilite

l'autonomie des élèves. La pratique de la métacognition en pédagogie aide l'apprenant à acquérir une véritable autonomie dans ses apprentissages. De ce fait, l'élève s'émancipe de la tutelle intellectuelle de l'enseignant en exerçant un contrôle sur la réussite de la tâche. Il arrive à justifier le choix des stratégies qu'il a adopté, à vérifier l'exactitude de ses procédures et des résultats auxquels il est parvenu. Ainsi, l'apprenant d'âge scolaire devient « maître » des différentes étapes de la pensée nécessaire pour construire un savoir, un savoir-faire et un savoir être.

En somme, la théorie constructiviste met l'accent sur les procédures utilisées par l'individu en pleine activité cognitive en termes de représentation ou construction mentale. Elle est axée sur l'analyse, la compréhension, la reproduction des processus de traitement de l'information par l'individu à travers la pratique de la pédagogie individuelle de l'apprentissage. La théorie socio constructiviste, quant à elle, permet de comprendre la co-construction du savoir, comment il se réalise, de planifier les actions pédagogiques et didactiques les plus susceptibles de faciliter et même de provoquer les apprentissages de l'élève par les interactions. En effet, acquérir des savoirs au sens socio constructiviste, c'est construire soi-même ses connaissances, à travers des interactions. Par ces dernières, l'apprenant acquiert des compétences à planifier ses tâches, à suivre des stratégies d'apprentissage adéquates, à s'évaluer et à prendre une décision pour se réajuster au besoin.

Nous pensons que le socio constructivisme est la théorie qui convient le mieux à notre thème de recherche. Nous baserons donc cette étude sur les principes du socio constructivisme dans la construction des connaissances mathématiques par les élèves du cours élémentaire.

## **II. De la démarche méthodologique**

### **II.1. Nature, champs de l'étude et échantillon**

Selon J. C. Abric (1994, p.59) :« Dans toute étude, le choix d'une méthodologie est déterminé bien entendu par des considérations empiriques (nature de l'objet d'étude, type de population, contrainte de la situation, etc.), mais aussi et de façon plus fondamentale par le système théorique qui sous-tend et justifie la recherche ». C'est ce qui explique cette partie consacrée à la méthodologie où nous abordons la nature de la recherche, le champ d'étude et l'échantillon.

Comme nature de recherche, nous optons pour la méthode mixte en conciliant les approches quantitatives et qualitatives pour mener à bien cette étude. En effet, la méthode quantitative permet de recueillir des informations issues du questionnaire, alors que la technique qualitative permet de recueillir des données qualitatives et d'en faire une analyse de contenu de type thématique. Partant de cette méthode mixte, nous avons choisi d'utiliser un questionnaire et des guides d'observation de façon complémentaire, pour la collecte des données sur le terrain. Nous avons utilisé les questionnaires pour recueillir des informations auprès des enseignants et des élèves. S'agissant des questionnaires adressés aux élèves, nous avons fait une réadaptation du « Metacognitive Assesment Inventory Junior » (MAI Jr) de R. A. Sperling, B. C. Howard, L. A. Miller, et C. Murphy (2002). S'agissant de l'observation, nous avons élaboré deux grilles d'observation. L'une pour étudier les comportements de l'enseignant et des élèves, lors des séances d'apprentissages mathématiques dans six (6) classes et l'autre pour évaluer les stratégies d'apprentissage des élèves dans les groupes. Pour garder l'anonymat des enseignants, un code a été attribué. Il s'agit de « ensg » pour désigner l'enseignant et des chiffres de 1 à 6, selon l'ordre de nos séances d'observation dans les classes (ensg 1, ensg 2 ... ensg 6).

Comme tout phénomène se déroule toujours dans un espace donné, il est logique que l'étude soit circonscrite, afin d'aboutir à des résultats objectifs. C'est ainsi que nous avons opté de mener nos recherches dans la province du Ziro, plus précisément dans la CEB de Bounounou. Nous avons choisi d'y mener cette recherche, car les enseignants de cette province ont bénéficié d'une formation sur la pratique de la métacognition dans les apprentissages scolaires en 2014, grâce au projet Born Fonden.

P. N'DA (2006, p.101) soutient que : « Il n'est pas toujours possible ni nécessaire d'étudier toute la population (...) pour bien la connaître. On peut recueillir les informations utiles sur une fraction (échantillon) de l'ensemble (population) pour procéder à des généralisations ». L'échantillon de cette recherche est composé de 114 enseignants du public et de 194 élèves du cours élémentaire dont 105 élèves du CE1 et 89 élèves du CE2.

## **II.2. Méthode de traitement et d'analyse des données**

Le traitement des données quantitatives a été fait d'abord manuellement à travers la codification des questionnaires et le pointage des items. Ces

données ont été par la suite introduites dans le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Puis nous avons procédé à une analyse statistique des données avec ce logiciel. Pour une meilleure analyse des résultats de notre étude, nous avons utilisé le test d'indépendance Chi-carré nommé encore Khi-deux (Khi2). Cette analyse nous a permis de vérifier l'effet des Variables Indépendantes (VI) sur la Variable Dépendante (VD). Pour ce test, nous avons formulé deux hypothèses statistiques H0 (hypothèse nulle) et H1 (hypothèse alternative). Ce qui nous a permis de confirmer ou infirmer nos hypothèses de recherche avec les tableaux de Khi2, conçus à partir des tableaux de contingence et le calcul des valeurs asymptotiques p.

Pour les données qualitatives, nous avons résumé les réponses et procédé à des analyses thématiques, afin de faciliter leurs interprétations. Qu'en est-il des résultats ?

### **III. Des résultats de la recherche**

#### **III.1. Pratique de la métacognition, stratégies d'autorégulation et d'autonomie des élèves**

À travers les observations des élèves pendant les cours et les travaux de groupes, nous avons remarqué que chaque élève utilise des stratégies propres à lui, afin de parvenir à un bon résultat. Selon la nature du travail, certains tracent des bâtonnets, comptent les doigts, tracent des figures sur une feuille de brouillon ou y écrivent des "trucs", se concentrent et regardent en haut pendant que d'autres murmurent. Nous avons observé un travail d'autoévaluation, d'autorégulation et d'autonomie. C'est là que se passe une véritable activité mentale. Ce sont les apprenants qui s'activent pour la construction de leurs savoirs, comme le suggère le socio constructivisme de L.S. Vygotsky.

Les résultats montrent que (97/114) soit 82,46% des enseignants, pensent qu'il existe une relation entre la pratique de la métacognition en mathématiques et l'autorégulation des apprenants dans les apprentissages.

En plus, 80,41% des enseignants approuvent que plusieurs compétences sont observables chez les apprenants en calcul, suite à la pratique de la métacognition dans les apprentissages, comme l'anticipation, le contrôle, l'ajustement ; tandis que 8,77% trouvent que les élèves n'acquièrent pas ces compétences et 10,82% des enseignants se sont abstenus.

À celles-ci s'ajoutent l'entraide et le degré élevé de communication des élèves entre eux, d'une part, et, d'autre part, entre élèves et enseignants, comme autres compétences mentionnées par les enseignants. Ces compétences sont nommées par A. M. Doly (1997) et A. L. Brown (1987) comme des habiletés métacognitives ou tout simplement des opérations. Ils en dénombrent trois qui sont en concordance avec les compétences sus évoquées. Il s'agit des opérations d'anticipation (la planification et la prévision), des opérations d'évaluation-régulation (le guidage qui consiste à surveiller que l'on est dirigé vers le but, à évaluer l'écart au but, à repérer ses erreurs et à réguler si nécessaire) et des opérations d'évaluation terminale. Toutes ces compétences véritablement acquises par l'apprenant doivent lui permettre de réussir ses apprentissages scolaires de façon générale et particulièrement ceux mathématiques.

À travers les résultats, nous avons constaté que (102/114) soit 89,47% des enseignants, ont répondu par l'affirmative quant au caractère indépendant des élèves qui font usage de la métacognition dans leurs apprentissages, contre (6/114) soit 5,26% des enseignants et le même taux pour les « sans réponse ».

De même, 97/114 soit 85,09% des enseignants, reconnaissent que les élèves métacognitifs s'autorégulent, contre 12/114 soit 10,53% et 5/114 soit 4,39% d'abstentions.

Dans le même sens, 106/114 enseignants soit 92,98% déclarent que les élèves métacognitifs portent un jugement sur leurs travaux. Seulement 6 enseignants ont exprimé des avis contraires et 2 enseignants qui se sont abstenus.

Enfin, plusieurs enseignants (95/114) soit 83,33% ont répondu par la négative, quant à la dépendance de l'élève de son enseignant dans un apprentissage à visée métacognitive.

En somme, au regard de ces résultats, nous disons qu'un apprenant métacognitif est un élève autonome, autorégulé et qui évalue son activité, afin de prendre une décision idoine.

Qu'en est-il des résultats en lien avec l'utilisation des consignes et des erreurs des élèves par les enseignants, lors des apprentissages ?

### **III.2. De l'utilisation des consignes et des erreurs des élèves par les enseignants**

Les consignes et les erreurs des apprenants sont utilisés en calcul comme autres outils métacognitifs, selon la majorité des enseignants (99/114) soit 86,84%. Il ressort des résultats ce qui suit : comme premier outil, nous avons les consignes, selon (86,84%) des réponses, qui constituent l'outil le plus utilisé par les enseignants, suivi du questionnement (83,33%) des réponses en deuxième lieu. En troisième position, nous avons les procédures proposées par les élèves (70,17%) des réponses, suivi en quatrième position de l'erreur des apprenants (69,29%) des réponses. En dernière position, nous avons les procédures proposées par les enseignants, outil représenté à seulement 20,17% des réponses, donc, le moins utilisé par les enseignants.

Pendant séances d'observations de leçons, nous avons remarqué que tous les enseignants ont donné des consignes de travail aux apprenants pour les orienter, lors des séances d'apprentissage mathématique. Notons que le nombre des consignes varie d'un enseignant à un autre.

En plus de ces consignes que la plupart des enseignants écrivent au tableau sous forme de phrases déclaratives, ils posent des questions pour mieux guider la réflexion des élèves sur l'objet d'étude.

Les enseignants 1, 2, 4 et 5 ont fait usage des erreurs de certains élèves pour leur faire acquérir des compétences. Hormis l'enseignant 6 qui n'a pas communiqué les temps à chaque consigne, les autres enseignants l'ont fait et ont rappelé même le temps restant dans l'exécution d'une consigne.

Ainsi, les outils utilisés par ordre de fréquences, lors d'une séance métacognitive d'apprentissage mathématique sont les consignes, les questions, B. Noel. (1997) et les erreurs des élèves, considérées également par J. P. Astolfi (1997) comme un outil pédagogique.

Pendant les apprentissages, plusieurs procédures ont été observées. Pour éviter d'influencer négativement les activités des apprenants, l'enseignant intervient peu, il occupe une place de guide, de superviseur, en donnant parfois des phrases injonctives, afin de centrer la réflexion des apprenants sur la tâche à exécuter. 5/6 soit 83,33% des enseignants ont organisé leur classe de telle sorte que les apprentissages puissent s'effectuer individuellement et par groupe. Seul l'ensg 6 a mis l'accent sur le travail individuel, la pédagogie frontale pour développer les points d'enseignement apprentissage.

À la fin de l'exécution d'une consigne, 5/6 soit 83,33% des enseignants ont invité les élèves à livrer leurs résultats tout en verbalisant les procédures utilisées. Ces stratégies varient selon la leçon et sont écrites au tableau par l'enseignant :

- L'ensg 1 a retenu quatre procédures pour la multiplication avec retenue : retenir "par cœur" les tables de multiplication, dresser la table de multiplication du multiplicateur, tracer les bâtonnets en cas d'oubli et placer la retenue en haut et à droite de l'opération, l'encercler, ne jamais l'oublier.

- l'ensg 2 a recensé les procédures suivantes : tracer la figure, identifier les dimensions données, écrire au brouillon toutes les formules sur la figure, utiliser la technique de résolution de problème et effectuer les opérations sans fautes.

- les procédures retenues par l'ensg 3 : dresser la table de multiplication du diviseur, bien observer le dividende pour voir s'il commence par un nombre plus grand ou plus petit que le diviseur, prendre un chiffre au dividende s'il commence par un nombre plus grand que le diviseur et deux chiffres s'il débute par un nombre plus petit que le diviseur, appliquer la technique de la division sans erreur.

- l'ensg 4 a retenu comme stratégie avec ses élèves, le dressage automatique du tableau de conversion de l'unité de mesure dont il s'agit, bien regarder l'unité donnée et l'unité demandée, placer correctement les nombres dans le tableau de conversion selon les unités avant de procéder à leur conversion.

- l'ensg 5 a recensé les mêmes procédures utilisées par l'enseignant 3. En plus, il retient que le reste de la division doit être toujours inférieur au diviseur.

- l'ensg 6 a choisi les procédures telles que mémoriser la classe des nombres, pour lire les nombres, compter trois chiffres et les séparer par un point, afin de déterminer sa classe, dresser le tableau de numération en cas de difficulté de lecture des nombres.

Au regard de ce qui précède, nous soulignons que cette phase semble moins solliciter l'enseignant. Dans le processus de représentation de la tâche, c'est plutôt l'apprenant qui travaille sous la direction et les orientations de l'enseignant pour acquérir ses compétences. À part l'ensg 6 qui s'est investi personnellement, les autres ont laissé les apprenants émettre les hypothèses, travailler sur les consignes, tâtonner et identifier les procédures qui conviennent.

À travers les travaux de groupe, de cet apprentissage basé sur l'entraide naissent des conflits sociocognitifs qui constituent aussi, un facteur clé de la réussite des apprentissages en calcul.

De même, nous avons constaté que tous les enseignants évaluent le degré d'acquisition des connaissances en administrant un exercice d'application. Eux tous font corriger ces exercices par les élèves. Les enseignants 1, 2, 4 et 5 s'appuient sur l'erreur des élèves pour la correction collective. L'élève passe corriger en s'exprimant. Dès qu'il commet une erreur, ses pairs interviennent pour la lui expliquer avant qu'il ne poursuive. S'il ne parvient pas, un autre élève vient l'assister au tableau. Les enseignants 1, 2 et 5 vont au-delà, en faisant concevoir par l'élève un exercice qui cadre avec l'apprentissage du jour. Après cette conception, il retient un de ces exercices qu'il fait traiter collectivement. Nous avons constaté également que les enseignants 1, 2, 4 et 5 soumettent un défi additionnel aux élèves. 3/4 enseignants procèdent à sa correction collective et l'évaluent. C'est seulement l'enseignant 1 qui ne l'a pas corrigé et ni évalué.

Pour mieux pallier aux difficultés de compréhension des élèves, sources de leurs erreurs, nous avons remarqué que tous les enseignants tentent de maintenir les apprenants dans une charge cognitive assez élevée en présentant en plus de l'exercice écrit, du matériel concret ou du matériel semi concret.

Quant aux procédés pédagogiques qui visent le maintien des élèves en Zone Proximale de Développement (ZPD), les analyses s'avèrent plus complexes. 4 enseignants ont proposé un exercice assez compliqué aux apprenants. Ces exercices tendent à créer une surcharge cognitive chez les élèves et les conduire vers la zone complexe, mais franchissable par ces derniers. Outre le caractère hétérogène du temps effectif des séances observées, il faut que nous tenions compte de la nature de la séance. Ici, les séances proposées par les ensg 1, 2 et 5 sont des séances d'approfondissement des notions déjà étudiées, appliquées à la résolution de problème et celles proposées par les enseignants 3, 4 et 6 sont les premières d'une nouvelle séquence d'apprentissage.

Par conséquent, les élèves de ces derniers étaient plus exposés à d'éventuelles surcharges cognitives et à une sortie de leur ZPD. C'est peut-être pour cela que les enseignants 3 et 6 n'ont pas proposé de défi additionnel à leurs élèves. L'enseignant 5 semble accorder une attention assez particulière aux maintiens de ses élèves dans la ZPD. En réalité, il est celui qui a le plus recours aux techniques qui permettent cela. Il a

utilisé des supports visuels (concrets et semi concrets) tout au long de la séance d'apprentissage. Il a utilisé les erreurs des apprenants comme outils pédagogiques sans en laisser aucune. Quant aux autres enseignants, ils ont utilisé ces matériels, mais de façons ponctuelles.

Pour nous résumer sur l'observation des séances de calcul au CE, notons que les enseignants ont pour objectif premier de s'assurer de la bonne représentation de l'objectif de la tâche au niveau des élèves. Dans toutes les classes, les procédés pédagogiques qui interviennent dans le processus d'explication des objectifs de l'activité sont les plus utilisés par les enseignants. Ces processus sont conçus comme une suite continue d'opérations aboutissant à un résultat bien déterminé, suite aux différentes manières d'agir, de se conduire avec les autres. En plus, les enseignants ont donné des consignes aux apprenants qui exécutent la tâche. Ils interviennent quelques fois avec des questions d'orientations ou des phrases injonctives pour centrer l'attention des apprenants sur la tâche et l'objectif de la séance. De même, ils veillent à ce que les élèves évoluent dans la ZPD. Ainsi, ils font usage des techniques, des procédés qui leur permettent d'anticiper, voire de stopper la surcharge cognitive de leurs apprenants tout en les maintenant dans une charge cognitive assez élevée.

Pour 97/114 soit 85,09% des enseignants, il existe une relation entre la pratique de la métacognition en maths et l'autorégulation des apprenants dans les apprentissages. En plus, 101/114 soit 88,60% des enseignants reconnaissent que l'indépendance des élèves dans les apprentissages mathématiques est liée à la pratique de la métacognition. À travers l'observation, nous avons remarqué que l'élève arrive à opter pour telle ou telle stratégie d'apprentissage, de planifier sa tâche. En fait, il a cette capacité de décider de changer de procédure lorsqu'il se bute sur une difficulté. Cela prouve que les apprenants ont un degré élevé d'autonomie pendant leurs apprentissages mathématiques. Au test de Khi2 on constate l'infériorité des valeurs de p de nos variables dépendantes l'autorégulation (0,01) et l'autonomie (0,00) par rapport au seuil de signification (0,05), nous pouvons rejeter H0 (hypothèse nulle) et admettre H1(hypothèse alternative). Donc, nous pouvons conclure que la pratique de la métacognition favorise l'autorégulation et l'autonomie des élèves dans les apprentissages mathématiques au CE.

En outre, la majorité des enseignants (99/114) soit 86,84% déclarent qu'il y a un lien entre la métacognition et l'utilisation des consignes

dans les apprentissages mathématiques et 102/114 soit 89,47% des enseignants trouvaient que l'usage des consignes sied mieux pour stimuler la métacognition. Concernant l'erreur, 69,29% des enseignants estiment qu'elle est un outil de base dans la pratique de la métacognition pendant les apprentissages mathématiques. Le résultat du calcul de la valeur de la signification asymptotique au Khi2 de ces variables est de 0,012 ce qui est inférieure à 0,05, seuil de signification. Cela nous permet d'affirmer que les consignes et les erreurs sont les outils privilégiés utilisés par les enseignants du CE pour amener leurs élèves à s'investir et réussir les apprentissages mathématiques.

Au regard de tous ces résultats, nous pouvons donc affirmer que la prise en compte de la métacognition dans le processus de l'enseignement et de l'apprentissage constitue un moyen pour une meilleure acquisition de compétences et une autonomie dans les apprentissages mathématiques au cours élémentaire.

Mais, quelle discussion pouvons-nous faire de ces résultats ?

#### **IV. Discussion**

La métacognition est la connaissance que le sujet a de ses propres connaissances et le contrôle qu'il effectue sur son propre système cognitif. Plusieurs auteurs se sont penchés sur la métacognition, mais nous nous sommes appuyée sur les travaux de M. Grangeat (1997), A. M. Doly (2014) et B. Noel (1991). Ces deux auteurs ont une approche plus opérationnelle qui mène à des champs d'application comme l'intégration de la métacognition dans l'enseignement et l'autonomisation des apprenants dans le processus de l'enseignement et de l'apprentissage. À travers nos enquêtes, nous nous sommes rendue compte que la pratique de la métacognition dans la pédagogie engendre plusieurs phénomènes mentaux qui vont de la connaissance que l'apprenant a de lui-même, à la décision finale, en passant par la représentation de la tâche et les procédures utilisées par les élèves.

L'autorégulation est un facteur important pour la réussite des apprentissages mathématiques, car, l'apprenant met en œuvre des mécanismes d'évaluation de ses propres processus mentaux. Autrement dit, l'élève est conscient des processus cognitifs mis en œuvre, ainsi que leur portée. Il a la possibilité de faire un jugement sur ses activités d'apprentissages, sur ses résultats et de prendre une décision de modifier le cas échéant sa manière de procéder.

De nos résultats, 97/114 soit 85,09% des enseignants déclarent que les apprenants font preuve d'autorégulation dans les apprentissages mathématiques. Nous avons remarqué effectivement cela, lorsque les élèves travaillent en classe et en groupe. En effet, ils utilisent les types de régulation définis par Grangeat. Il s'agit des régulations implicites, internes aux processus mentaux de l'apprenant et des régulations verbalisées qui sont explicites, explicitées et/ou instrumentées.

De façon pratique, l'apprenant autorégulé fait usage de plusieurs stratégies de régulation, afin de réussir ses activités d'apprentissage. Les stratégies d'autorégulation les plus rencontrées chez les apprenants en calcul sont :

- ajuster la vitesse de lecture pour bien comprendre l'énoncé ;
- relire pour mieux comprendre ;
- revoir les étapes passées ;
- évaluer l'efficacité de la stratégie choisie et la modifier au besoin ;
- estimer les résultats attendus ;
- sauter une question pour y revenir plus tard.

Ces stratégies d'autorégulation constituent la concrétisation de certaines finalités de l'éducation telles que la responsabilité, apprendre à apprendre et l'autonomie.

Concernant l'autonomie, 102/114 soit 89,47% des enseignants affirment que les élèves sont indépendants pendant les apprentissages en calcul. Pendant les séances d'observation nous avons constaté que la majorité des élèves sont autonomes et s'investissent dans les activités. Cela nous permet de dire que l'autonomie est l'émancipation, l'indépendance de l'apprenant vis-à-vis de l'enseignant. Un apprenant autonome est celui qui est conscient de ses propres connaissances et exerce un contrôle sur ses activités cognitives. L'élève autonome dans ses apprentissages possède des facultés sur la perception de la personne, sur la tâche et sur les stratégies d'apprentissages.

Selon Wolfs (1992), un apprenant indépendant est celui qui est capable d'effectuer une opération, une réflexion de type métacognitif. Il est qualifié d'analyste, de gestionnaire de ses propres stratégies et méthodes de travail, sachant où et comment les utiliser et les adapter.

C'est donc offrir à l'élève la possibilité de se rendre indépendant des situations cognitives que l'enseignant a installées. Autrement dit, l'apprenant est capable d'effectuer des recherches, s'entraîner à un raisonnement, mener de débats constructifs, effectuer un transfert et des justifications des choix opérés.

En calcul, l'apprenant qui fait preuve d'autonomie se distancie des activités scolaires pour mieux partager le sens des savoirs, nommer ce qui a été appris et envisager les activités à venir. Ainsi, nous avons constaté que les élèves donnent l'utilité de la leçon pour la vie et établissent un lien avec les leçons à venir en proposant leurs titres. De même, un apprenant autonome s'émancipe de l'enseignant, afin de contrôler seul ses démarches, de s'appropriier les critères de réussite de son activité. Également, il se détache de ses conceptions premières, afin de donner différents points de vue sur son activité d'apprentissage, d'enrichir son répertoire de stratégies intellectuelles.

Des résultats de cette recherche, on retient que les consignes et les erreurs des apprenants sont utilisées en calcul comme autres outils métacognitifs, selon la majorité des enseignants (99/114) soit 86,84%. En effet, l'enseignant, par des consignes métacognitives, fait ressortir dans le débat, les métaconnaissances, les stratégies et les processus mentaux mis en œuvre. Cette technique issue de la pédagogie frontale ou pédagogie du grand groupe permet d'élargir le répertoire cognitif de l'apprenant. Elle utilise comme moyen d'apprentissage, l'interrogation et se propose d'amener l'élève qui occupe la place de l'interlocuteur à comprendre mieux les raisonnements de ses pairs, à profiter des stratégies des autres et à prendre conscience de ce qu'il sait, à l'exprimer et à le juger. Selon B. Savadogo (2013, p 57), un élève ignorant comment faire telle ou telle chose, pourra puiser dans ces ressources collectives pour tester des démarches adéquates et adaptées à lui. Il confirme la place capitale du système métacognitif dans la réussite des apprentissages scolaires de façon générale et en particulier son importance dans la réussite des apprentissages mathématiques, car cette discipline demande plus d'activités cognitives.

Pendant les phases d'observation, nous avons constaté que les enseignants et les élèves rencontrent par moment d'énormes difficultés dans l'apprentissage des mathématiques, surtout dans sa phase de résolution de problème qui demande assez d'activités cognitives aux apprenants. Ce constat a été également fait par N. Sougué (2015). Aussi, l'étude menée par A. L. Traoré. (2010) a montré que le rendement des

élèves reste en deçà des attentes, car moins de 60% des élèves réussissent à l'application des stratégies de résolution de problèmes mathématiques. Pour lui, l'élève a toujours des représentations issues de son milieu par rapport aux mathématiques qui peuvent constituer des facteurs de réussite scolaire en calcul pour peu que ces représentations ne soient pas négligées par l'enseignant.

Malgré ces insuffisances observées par certains auteurs, en insistant sur l'application des stratégies métacognitives, nous avons constaté que les élèves et enseignants se sont beaucoup améliorés en résolution de problèmes mathématiques. Nous pouvons confirmer avec N. Sougué (2015) que la métacognition peut constituer une solution pour améliorer la performance des apprenants, car avec la pratique de la métacognition, l'élève est attentionné sur un objet d'étude précis, il est motivé et effectue une analyse aigüe.

Au regard de ce qui précède, nous pensons que la pratique de la métacognition dans le processus de l'enseignement et de l'apprentissage est un facteur à même de contribuer à l'atteinte des finalités de l'éducation. Cependant, la pédagogie métacognitive n'est pas une pédagogie qui "donne dos" aux autres. Elle a même pour fondement la pédagogie active. Appliquée dans les apprentissages mathématiques, elle est une pédagogie explicite, structurée et progressive. Elle est celle qui prône la régulation, l'autonomie et la répétition pour viser la mémorisation à long terme.

## **Conclusion**

Dans la quête du renforcement des acquis des apprenants, le Burkina Faso a entrepris plusieurs innovations dans le processus de l'enseignement/apprentissage et procédé à la relecture de la loi d'orientation de l'éducation en juillet 2007. Les méthodes d'enseignement sont aussi revues dans certaines disciplines. Nonobstant ces multiples efforts, la qualité du rendement interne de l'éducation demeure faible et constitue une préoccupation pour tous les acteurs du domaine. C'est pourquoi nous avons opté de nous pencher sur le thème : « Métacognition et réussite des apprentissages en calcul au cours élémentaire ».

Cette recherche avait pour objectif d'analyser l'influence de la métacognition sur la performance et l'autonomie des élèves dans les apprentissages mathématiques au cours élémentaire. Pour mener à bien

cette recherche, nous avons opté pour une recherche mixte en administrant deux outils à savoir les questionnaires et l'observation.

Les résultats auxquels nous sommes parvenue indiquent que la pratique de la métacognition dans l'enseignement dote l'apprenant de véritables compétences à même d'améliorer ses performances en calcul. Et cela est à l'actif de l'enseignant qui stimule la métacognition chez ses apprenants en s'attachant davantage à assurer l'explication de l'objectif et celle de la représentation de la tâche elle-même. En bon modérateur, il supervise l'activité des apprenants à travers des phases d'extériorisation, de verbalisation des procédures. Il procède au maintien, voire au guidage des élèves vers l'objectif à atteindre en usant des consignes, des questions, souvent des erreurs des apprenants, toute chose qui favorise l'autorégulation et l'autonomie des élèves dans les apprentissages mathématiques.

Toutefois, au terme de l'étude, nous ne pouvons prétendre avoir épuisé tous les aspects de cette pédagogie métacognitive, car, les résultats n'ont concerné que la seule discipline de calcul dans la seule CEB de Bougnounou dans la DPEPPNF du Ziro. Ainsi, il serait intéressant que des études similaires soient effectuées dans d'autres disciplines, en vue de tendre vers la généralisation de cette approche pédagogique dans les enseignements/apprentissages au Burkina Faso.

## Références bibliographiques

- ABRIC Jean-Claude, 1994, *Pratiques sociales et représentations*, Paris, PUF, 106 p
- ALEXANDRE Denis, 2011, *Les méthodes qui font réussir les élèves*, Paris, ESF Éditeur, 250 p.
- ASTOLFI Jean-Pierre, 1997, *L'erreur, un outil pour enseigner*, Paris, ESF, P 77-87.
- BROWN Ann Leslie, 1987, *Metacognition, motivation, and understanding*, In WEINERT Franz E. et KLUWE Rainer, *Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms*, (Eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, p. 65-116.
- DOLY Anne-Marie, (2014), *La métacognition : de sa définition par la psychologie à sa mise en œuvre à l'école*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00835076>. Consulté le 21/7/2024

- DOLY Anne-Marie, 1997, *Métacognition et médiation*, Auvergne, CRDP, 106 p.
- FLAVELL John Henry, 1979, *Metacognition and cognitive monitoring, A new area of cognitive developmental inquiry*. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. doi: 10.1037/0003-066X.34.10.906
- GRANGEAT Michel & DOLY Anne-Marie, 1997, *Métacognition et médiation à l'école*, in Grangeat, M. et Meirieu, P. (Eds), *la métacognition, une aide au travail des élèves*. Paris, ESF, 172 p.
- GRANGEAT Michel, 1997, *La métacognition, une clé pour des apprentissages scolaires réussis*, dans GRANGEAT, Michel et MEIRIEU, Philippe (dir.), *La métacognition, une aide au travail des élèves*, Paris, ESF Éditeur, p. 153-172.
- LEIF Jean & RUSTIN Georges, 1982, *La philosophie de l'éducation*. Tome 1. *Pédagogie générale*, Paris, Edition Delagrave, 359 p.
- Loi n°13-2007/AN du 30 juillet 2007 portant loi d'orientation de l'éducation au Burkina Faso
- MENA/DGESE, 2023, *Annuaire statistique de l'éducation nationale*, Ouagadougou, 416 p.
- MENA/DGESE, 2021, *Evaluation des Acquis Scolaires*, Ouagadougou, 155 p.
- N'DA Paul, 2006, *Recherche de méthodologie en sciences sociales et humaines*, L'harmattan, 284 p.
- NOËL Bernadette, 1991, *La métacognition, 1<sup>ère</sup> édition*, De Boeck Université, 229 p.
- NOËL Bernadette, 1991, *La métacognition, 2<sup>ème</sup> édition*, De Boeck Université, 250 p.
- PIAGET Jean, (1977), *Recherche sur l'abstraction réfléchissante*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 276-281
- QUILES Clélia, 2014, *Comment évaluer la métacognition ? Intérêts et limites de l'évaluation de la conscience métacognitive*, Thèse en Sciences cognitives, Université de Bordeaux, 184 p.
- SAVADOGO Bertrand, 2013, *Contribution des stratégies métacognitives à l'amélioration des compétences des élèves en*

*résolution de problèmes mathématiques à l'école primaire. Mémoire de fin de formation à la fonction d'inspecteurs de l'enseignement primaire, Koudougou, ENSK, 162 p.*

SPERLING Rayne Andrew, HOWARD Bruce Charle, MILLER Lee Ann, MURPHY Cheryl, 2002, Measures of Children's Knowledge and Regulation of Cognition, Contemporary Educational Psychology 27, 51–79

SOUGUÉ Noufé, 2015, *Influence de la métacognition sur les performances en mathématiques chez les élèves du secondaire. Mémoire de master en psychologie des apprentissages et de l'éducation*, Université de Koudougou, 80 p.

TRAORÉ Ali, 2010, *Stratégies de résolution de problèmes en mathématique au cours moyen à l'école élémentaires*, Mémoire de fin de formation à la fonction d'inspecteurs de l'enseignement primaire, Koudougou, ENSK, 96 p.

VYGOTSKY Lev Semionovitch, 1997, *Pensée et langage*, Paris, la Dispute, 546 p.

WOLFS Louis-Joseph, 1992, *Contribution à l'opérationnalisation du concept de métacognition*. Recherche en éducation, théorie et pratique, 10(3). 3-23.

