



Effets d'une intervention métacognitive sur les difficultés d'apprentissage en mathématiques des élèves du post-primaire

Effects of a metacognitive intervention on post-primary students' learning difficulties in mathematics

François Sawadogo

Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso

Email : sawadogo_c@yahoo.com

Honvien Nelson F. Sougue

Laboratoire de Recherche en Sciences humaines et Sociales (LABOSHS)

Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso

Email: nelsonsougue@gmail.com

Orcid id : <https://orcid.org/0009-0004-0669-8013>

Gada Moumouni Drabo

Direction Générale du Conseil à l'Orientation universitaire et des Bourses, Burkina Faso

Email: drabomoumouni@gmail.com

Résumé: La difficulté d'apprentissage est la différence existante entre les objectifs scolaires et les performances réelles. Elles s'expliquent par plusieurs facteurs essentiellement repartis en deux catégories : les facteurs externes et internes. Dans la recherche de pistes de solutions aux difficultés d'apprentissage, l'intervention métacognitive au regard de ses avantages se présente comme une issue. Cette étude porte sur les effets de l'intervention métacognitive sur les difficultés d'apprentissage en mathématiques des élèves du post-primaire. Elle s'appuie sur les théories des modèles mentaux et du socioconstructivisme. Pour la mener à bien, cette recherche suit une procédure expérimentale avec deux groupes que sont le groupe expérimental et le groupe contrôle. Cette approche permet de constater une amélioration du niveau de compétences métacognitives, de connaissances métacognitives et de performances en mathématiques au niveau des élèves du groupe expérimental qui a bénéficié de l'intervention.

Mots-clé : intervention métacognitive, difficultés d'apprentissage, mathématiques.

ABSTRACT: Learning difficulty is the difference between academic goals and actual performance. They can be explained by several factors, which are essentially divided into two categories: external and internal. In the search for solutions to learning difficulties, metacognitive intervention in view of its advantages is presented as a way out. This study focuses on the effects of metacognitive intervention on learning difficulties in mathematics in post-primary students. It is based on the theories of mental models and social constructivism. To carry it out, this research follows an experimental procedure with two groups: the experimental group and the control group. This approach shows an improvement in the level of metacognitive skills, metacognitive knowledge and mathematics performance in the students in the experimental group that benefited from the intervention.

Keywords: metacognitive intervention, learning difficulties, mathematics.

Introduction

Les difficultés d’apprentissages au niveau du système éducatif du Burkina Faso sont une réalité. Ces difficultés sont davantage énormes au niveau des mathématiques lorsque l’élève arrive au post-primaire, une discipline dite “caillou” par les élèves. Au titre des facteurs explicatifs de ses difficultés, il y’a le profil cognitif de l’apprenant. A cet effet Sawadogo et Dakuyo (2015), dans le contexte burkinabé affirment que les pratiques suivantes sont utilisées par les enseignants comme aide et remédiation aux élèves en difficultés d’apprentissages : développer des stratégies d’accroissement de l’attention, des stratégies de résolution de problème, des stratégies de motivation, afin d’améliorer la capacité d’apprentissage des élèves en difficulté d’apprentissage. Il en ressort donc qu’il serait judicieux de nous intéresser aux processus d’apprentissage si nous souhaitons trouver des solutions à ces difficultés d’apprentissages des élèves. Ainsi, la métacognition est considérée comme étant une variable importante dans la réussite. Lancelot, (1999) affirme d’ailleurs l’existence d’un lien fort entre la métacognition et la réussite scolaire d’un élève. Ce positionnement est soutenu dans le contexte burkinabé à travers l’étude de Dakuyo (2014) qui révèle les avantages de la métacognition dans les apprentissages scolaire.

Au vu de ces constats, cette étude s’intéresse aux effets d’une intervention métacognitive qui doterait les élèves en difficultés d’apprentissage en mathématique d’un certain nombre d’outils pour conduire à la réussite. Elle a pour objectif d’évaluer les effets de ce type d’intervention sur les difficultés d’apprentissage en mathématiques.

1. Justification

L’éducation correspond à un mécanisme social par lequel la société forme sa population, sa jeunesse en particulier. Cette éducation doit permettre à sa jeunesse d’acquérir ses valeurs et normes qui lui permettront de mener une vie conforme à la société. Ainsi, chaque société procède à la mise en place d’un système éducatif qui a pour ambition la formation et l’insertion professionnelle de sa jeunesse dans le but d’atteindre à un développement humain durable. L’école, doit à cet effet permettre l’atteinte de cet objectif. Elle doit également doter l’élève d’une culture d’autonomie, d’un esprit critique et d’adaptation au changement. Le Burkina Faso s’aligne derrière une telle conception de l’éducation. Elle est définie par le législateur dans le contexte Burkinabé comme étant

l'ensemble des activités visant à développer chez l'être humain l'ensemble de ses potentialités physiques, intellectuelles, morales, spirituelles, psychologiques et sociales en vue d'assurer sa socialisation, son autonomie, son épanouissement et sa participation au développement économique, social et culturel. (Loi d'orientation de l'éducation, juillet 2007, article 2)

L’éducation constitue l’espoir du développement de la nation, une priorité nationale. Depuis son accès à la souveraineté nationale en 1960 avec un taux brut de scolarisation d’environ 6,5% au primaire (pour les 7-14 ans) (Yaro, 1994), de 0,4% au secondaire (général) (Pilon, 2004), le Burkina Faso a adopté de nombreuses politiques éducatives pour atteindre les objectifs de scolarisation pour tous. Parmi elles, à l’international, il y a les accords et les engagements de la conférence de Jomtien (1990), Dakar (2000) et New York (2000). Au niveau national, la réforme de l’éducation de 2007, le « Plan Décennal de Développement de l’Éducation de Base » (PDDEB, 2001-2010), le Programme de Développement Stratégique de l’Éducation de Base (PDSEB, 2012-2021), la Politique Sous sectorielle Enseignement Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique qui couvre la période 2010-2025 (PS-ESSRS, 2010-2025), le Plan National d’Action de Développement de l’Enseignement Supérieur allant de 2014 à 2023 (PNADES, 2014-2023) sont autant d’efforts de prise de décisions dans le but de booster l’éducation pour un développement économique, social et

culturel du pays. Ces initiatives ont permis des avancées significatives au plan quantitatif et qualitatif.

Toutefois la question des difficultés dans le système éducatif du Burkina Faso est toujours présente. Ces difficultés se situent au niveau même des apprentissages scolaires, des échecs scolaires ; ce qui motive l’inquiétude de la communauté scientifique et de toute la société. En effet, selon le rapport national du Burkina Faso du PASEC (Programme d’Analyse des Systèmes Éducatifs de la CONFEMEN) (2015), malgré le fait que le système éducatif burkinabé se place parmi les plus efficaces de l’enquête PASEC 2014, une part importante (plus de 40% autant en lecture qu’en mathématiques) des élèves ne maîtrise pas encore les connaissances et compétences considérées comme suffisantes pour poursuivre une scolarité dans de bonnes conditions. Aussi, l’Évaluation nationale des Acquis Scolaires (EAS) réalisée en 2018 au niveau national par le Ministère de l’Éducation Nationale de l’Alphabétisation et de la Promotion des Langues Nationale (MENAPLN) présente des résultats inquiétants dans certaines disciplines au niveau du primaire et post-primaire. Les analyses font ressortir au CE1 un niveau supérieur ou égal à 50/100, en mathématiques de 19,65% ; en français de 41,58% et en sciences d’observation 76,97%. Au CM2, le taux de réussite est de 31,54% en mathématiques, 30,89% en français et de 70,83% en sciences d’observation. En cinquième (5ème), 12,28% en mathématiques et 25,27% en français constituent les proportions de réussite.

L’analyse de cette situation de difficultés fait ressortir une multitude de facteurs explicatifs. Pain (1992) distinguent deux niveaux de facteurs qui sont internes et ceux qui sont externes. Les facteurs externes sont en lien avec l’école à travers les pratiques pédagogiques, les comportements des enseignants, les types d’évaluations ; la famille de l’apprenant à travers les niveaux de scolarité, les niveaux de vie socio-économique et le style d’éducation des parents. Les facteurs internes sont en relation avec l’apprenant. Il s’agit des facteurs héréditaires à travers la génétique, le genre et la santé, les variables motivationnelles et le profil cognitif (attention, mémoire, stratégies cognitives, stratégies d’autorégulation, etc.). Dans cette multitude de facteurs, un des aspects les plus importants des facteurs internes est la métacognition. Elle est un concept du processus d’apprentissage qui prend de plus en plus de place dans la sphère de l’éducation (Lafortune, Jacob & Hebert, 2000). La métacognition désigne plus précisément, d’une part, les connaissances introspectives et conscientes que l’élève a de ses propres manières d’apprendre et, d’autre part, sa capacité à les réguler délibérément (Noël, Romainville & Wolfs, 1995). La première catégorie correspond aux métaconnaissances. Elles se subdivisent en connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles. La seconde est en lien avec les compétences métacognitives que sont la planification, le contrôle et l’évaluation. Ainsi, cette connaissance que l’élève possède déjà sur lui-même est un atout. Lancelot, (1999, p. 9) affirme dans cette optique : « jusqu’ici, les "bons élèves" sont une minorité. Pourquoi ? Parce qu’un bon élève est un élève (spontanément) métacognitif, c’est-à-dire qui a appris à savoir ce qu’il sait, à être capable de mobiliser à bon escient ses connaissances déclaratives et procédurales. ». Cette assertion vient indiquer l’importance, mais aussi le lien, le rapport qui existe entre la métacognition et la réussite scolaire. Cela nous conduit à nous demander si son développement auprès des élèves en difficulté d’apprentissage ne réduit pas la difficulté scolaire. La réponse à cette question est affirmative pour certains auteurs car « le développement de la métacognition constitue un des meilleurs moyens d’augmenter l’efficacité cognitive des apprenants » (Tardif 1992 p.34). Ce développement passe par une intervention métacognitive qui a pour base l’éducation cognitive qui se trouve enracinée dans l’éducabilité de l’intelligence. Cette dernière stipule que grâce à l’intervention éducative on peut modifier l’intelligence et apprendre à l’enfant à penser (Feuerstein et al., 1980). L’intervention métacognitive pourrait avoir des effets sur la difficulté d’apprentissage des élèves. Dans notre choix d’orienter notre étude vers la métacognition, nous

espérons contribuer à trouver des pistes de solutions dans l’optique de permettre l’amélioration des résultats des élèves en difficulté d’apprentissage. L’intervention métacognitive présentent plusieurs avantages qui sont essentiellement de favoriser le transfert des connaissances et des compétences, assurer plus de réussite dans les tâches scolaires, développer les compétences d’autorégulation et l’autonomie, développer la motivation et l’estime de soi (Doly, 2006). Sur la base de ces effets, notre objectif ramené à notre contexte d’étude est l’évaluation des effets d’une intervention métacognitive sur les difficultés d’apprentissages des mathématiques des élèves du post-primaire. Ce type d’intervention regroupe un large éventail d’outil à transmettre afin de favoriser l’amélioration du potentiel d’apprentissage de l’apprenant. L’intervention métacognitive dans le cadre de cette étude est inspirée de trois pédagogies métacognitives qui sont «IMPROVE», «Solve it » et la « pédagogie métacognitive de Lafortune, Jacob et Herbert (2003) ».

La question directrice de notre recherche est la suivante. Quels sont les effets d’une intervention métacognitive sur les difficultés d’apprentissage en mathématiques des élèves du post-primaire ? Plus spécifiquement, les questions sont les suivantes :

- quels sont les effets d’une intervention métacognitive sur le niveau de compétences métacognitives des élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques ?
- quels sont les effets d’une intervention métacognitive sur le niveau de connaissances métacognitives des élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques ?
- quels sont les effets d’une intervention métacognitive sur le niveau des performances scolaires en mathématiques des élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques ?

Sur la base de la question générale notre objectif générale est celui d’évaluer les effets d’une intervention métacognitive sur les comportements stratégiques (métacognitifs) et les performances des élèves du post-primaire en difficulté d’apprentissage en mathématiques. Cet objectif conduit à trois objectifs spécifiques qui sont :

- Mesurer les effets de l’intervention métacognitive sur les compétences métacognitives des élèves du post-primaire en difficultés d’apprentissages en mathématiques,
- Mesurer les effets de l’intervention métacognitive sur les connaissances métacognitives des élèves du post-primaire en difficultés d’apprentissages en mathématiques,
- Mesurer les effets de l’intervention métacognitive sur les performances des élèves du post-primaire en difficultés d’apprentissages en mathématiques.

Pour mener à bien cette recherche nous postulons pour les hypothèses suivantes.

L’ hypothèse générale, postule qu’une intervention métacognitive auprès d’élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques améliore leurs comportements métacognitifs et leurs performances en mathématiques. Elle donne lieu à trois hypothèses spécifiques qui sont :

- Hypothèse spécifique 1 : une intervention métacognitive auprès d’élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques augmente leurs compétences métacognitives (stratégies métacognitives).
- Hypothèse spécifique 2 : une intervention métacognitive auprès d’élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques améliore leurs connaissances métacognitives (métaconnaissances).
- Hypothèse spécifique 3 : une intervention métacognitive auprès d’élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques accroît leurs performances en mathématiques.

2. Méthodologie

2.1. Echantillon

L’obtention des unités de l’échantillon d’étude s’est faite par la technique non probabiliste (de type intentionnel) dans l’optique que les participants aient des caractéristiques communes. Elle a consisté à porter les choix sur certains élèves en fonction de plusieurs critères. Au nombre de ces critères les élèves devaient avoir des difficultés d’apprentissage en mathématiques, ayant ou pas repris la classe dans laquelle ils sont actuellement et ayant obtenus ou pas la moyenne au premier trimestre de l’année scolaire en cours.

L’échantillon de quatre-vingt (80) élèves est composé comme suit par classes (pour la sixième et pour la cinquième). Ils sont tous issus du collège d’enseignement général (CEG) de la ville de Koudougou. L’échantillon était composé de vingt élèves par niveau (sixième et cinquième) pour les groupes contrôles et d’une vingtaine aussi par niveau pour les groupes expérimentaux.

2.2. Outils de collecte de données

Ils sont de trois ordres. En premier lieu, il y a la recherche documentaire. Elle a consisté en une collecte de données auprès du CEG de Koudougou à travers les bulletins de notes des élèves. Ensuite, l’échelle de mesure de la métacognition (MAI) vient en seconde position. premier type de questionnaire. Le MAI est un outil d’évaluation de la métacognition pour l’adolescent et l’adulte. Les items du questionnaire se répartissent en deux sous-catégories : les connaissances sur la cognition ou MAI KC (*Knowledge of Cognition* connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles) et la régulation de la cognition ou MAI RC (*Regulation of Cognition* : la manière dont les sujets planifient, implémentent des stratégies, surveillent et corrigent leurs erreurs de compréhension, évaluent leur apprentissage, allouent les ressources disponibles) (Schraw et Dennison, 1994). L’outil est constitué de 52 items. Enfin, les tests de niveaux en mathématiques des élèves qui constituent des évaluations du niveau en mathématiques des élèves des deux classes. Il y a quatre évaluations au total dont deux pour chacune des deux classes.

2.3. Procédure de collecte de données

Au regard de l’objectif de cette étude, la méthode expérimentale est privilégiée. Cette méthode a pour objectif de démontrer de l’effet de la variable indépendante sur la variable dépendante. (Dépelteau, 2010 ; Rajotte, 2017). Plus spécifiquement il a été question de la méthode quasi-expérimentale, elle est couramment utilisée en sciences de l’éducation. Elle présente l’avantage de permettre une meilleure interprétation des résultats, de s’assurer que les expériences des élèves qui se déroulent dans un autre contexte que celui de l’intervention ne jouent pas sur l’interprétation des données en raison de la présence du groupe témoin. (Rajotte, 2017).

L’intervention métacognitive s’inspire de trois pédagogies métacognitives qui sont : « IMPROVE », « Solve it » et la « pédagogie métacognitive de Lafortune, Jacob et Herbert (2003) ». Elle est formée de 14 séances de deux heures chacune. Ces séances ont été animées par des professeurs certifiés des collèges en mathématiques sous notre supervision. Ces derniers ont été au préalable formés aux pédagogies métacognitives avant l’intervention métacognitive auprès des élèves.

Pour chaque groupe (contrôle et expérimental) de chaque classe (sixième et cinquième), le niveau de métacognition et le niveau de performance en mathématiques ont été évalués. Ces évaluations ont lieu avant et après l’intervention métacognitive. Les groupes expérimentaux bénéficient de l’intervention métacognitive contrairement aux groupes contrôles.

3. Résultats

La collecte et le traitement des données donnent lieu à plusieurs résultats.

3.1. Les performances en mathématiques

Classes	Groupes	Contrôle	Expérimental
6ème	Pré-test	00,0%	9,1%
	Post-test	00,0%	91%
5ème	Pré-test	8,3%	7,7%
	Post-test	8,3%	61,5%

Tableau 1 : Répartition des taux de réussite par classes et par type de groupes (Source : terrain Mai 2021)

Ce tableau permet de constater une grande évolution des performances en mathématiques aussi bien pour la classe de sixième que de cinquième lorsque nous passons du groupe contrôle au groupe expérimental. En effet, en sixième nous passons d’un taux de réussite en pré-test de 00,00% pour les groupes contrôle et expérimental à 91% pour le groupe expérimental en post-test contre 9,1% pour le groupe contrôle. En cinquième nous passons d’un taux de réussite en pré-test de 8,3% pour les groupes contrôle et expérimental à 61,5% pour le groupe expérimental en post-test contre 7,7% pour le groupe contrôle.

Classes	Groupes	Contrôle	Expérimental
6ème	Pré-test	7,18	4,06
	Post-test	7,18	13,31
5ème	Pré-test	2,33	2,35
	Post-test	3,25	8,5

Tableau 2: Evolution des moyennes des groupes par classes (Source : terrain Mai 2021)

Ce tableau comparatif des moyennes des groupes par classes au niveau des performances en mathématiques met en évidence le fait que les groupes expérimentaux présente une évolution de leurs moyennes au post-test.

3.2. Les niveaux de la métacognition

- Les niveaux de métaconnaissances

Connaissances	Classes	6ème		5ème	
		Contrôle	Expérimental	Contrôle	Expérimental
Connaissances déclaratives	Pré-test	2,75	2,72	3,08	3,07
	Post-test	2,87	5,92	3,16	5,6
Connaissances procédurales	Pré-test	2,5	2,37	3 ,00	2,86
	Post-test	2,27	2,90	3,16	3,76
Connaissances	Pré-test	2,75	1,81	3,00	3,07

conditionnelles	Post-test	3,12	3,63	3,25	4,23
-----------------	-----------	------	------	------	------

Tableau 3 : Evolution des niveaux de connaissances métacognitives (Source : terrain Mai 2021)

La lecture de ce tableau fait saisir qu’aussi bien en sixième qu’en cinquième, il y a un grand progrès du niveau de connaissances métacognitives quand nous passons du pré-test au post-test au niveau des groupe expérimentaux. Ce progrès est présent au niveau des trois types de connaissances métacognitives : les déclaratives, les procédurales et les conditionnelles.

- Les niveaux de compétences métacognitives

Compétences	Classes	6ème		5ème	
		Contrôle	Expérimental	Contrôle	Expérimental
Compétences de planification	Pré-test	2,75	3,27	2,5	2,3
	Post-test	2,87	4,90	2,58	5,92
Compétence de contrôle	Pré-test	2,79	2,93	2,16	2,07
	Post-test	2,75	4,96	2,55	5,63
Compétences d’évaluation	Pré-test	2,25	2,27	2,25	1,92
	Post-test	2,87	4,90	2,08	4,61

Tableau 4: Evolution des niveaux de compétences métacognitives (Source : terrain Mai 2021)

Les moyennes présentes en post-test au niveau des groupe expérimentaux sont tous supérieures aussi bien à leurs moyennes en pré-test qu’aux moyennes des groupes contrôle en pré-test ou en post-test. Ce tableau présente une amélioration des compétences métacognitives (planification, contrôle et évaluation) au niveau des groupes expérimentaux des classes de sixième et de cinquième.

3.3. Analyse statistique des données présentées

Une amélioration du niveau de métacognition et du niveau en mathématique des élèves du groupe expérimental après l’intervention métacognitive était attendu. Ainsi, le test de Student est utilisé à cet effet pour comparer les moyennes obtenues par les élèves du groupe expérimental par classe.

Test échantillons appariés					
		t	ddl	Sig. (bilatérale)	
Paire 1	Evaluation de Mathématique 1 - Evaluation de Mathématiques	-4,424	10	,001	
Paire 2	Connaissances Déclaratives Evaluation 1 - Connaissances Déclaratives Evaluation 2	-8,192	10	,000	
Paire 3	Connaissances Procédurales Evaluation1 - Connaissances Procédurales Evaluation2	-2,609	10	,026	
Paire 4	Connaissances Conditionnelles Evaluation1 - Connaissances Conditionnelles Evaluation2	-4,100	10	,002	
Paire 5	Planification Evaluation 1 - Planification Evaluation 2	-3,464	10	,006	

Paire 6	Gestion de l'Information Evaluation1 - Gestion de l'Information Evaluation2	-4,143	10	,002
Paire 7	Face à l'erreur ou la difficulté Evaluation1 - Face à l'erreur ou la difficulté Evaluation2	-5,285	10	,000
Paire 8	Evaluation de la Compréhension Evaluation1 - Evaluation de la Compréhension Evaluation2	-3,390	10	,007
Paire 9	Evaluation Evaluation1 - Evaluation Evaluation2	-7,807	10	,000

Tableau 5 : Récapitulatif du test t au niveau du groupe expérimental de la classe de sixième (Source : terrain Mai 2021)

La totalité des valeurs de p au niveau des différentes variables de la métacognition et des performances en mathématiques est inférieure au seuil de signification $\alpha=0,05$. L’hypothèse alternative (H1) est acceptée et l’hypothèse nulle (H0) rejetée. Il existe donc une différence significative entre les deux mesures qui ont eu lieu à des périodes différentes (prétest et post-test) de ces variables au niveau du groupe expérimental de la classe de sixième.

Test échantillons appariés				
		t	ddl	Sig. (bilatérale)
Paire 1	Evaluation de Mathématique 1 - Evaluation de Mathématiques2	-7,451	12	,000
Paire 2	Connaissances Déclaratives Evaluation 1 - Connaissances Déclaratives Evaluation 2	-11,791	12	,000
Paire 3	Connaissances Procédurales Evaluation1 - Connaissances Procédurales Evaluation2	-6,743	12	,000
Paire 4	Connaissances Conditionnelles Evaluation1 - Connaissances Conditionnelles Evaluation2	-5,196	12	,000
Paire 5	Planification Evaluation 1 - Planification Evaluation 2	-16,974	12	,000
Paire 6	Gestion de l'Information Evaluation1 - Gestion de l'Information Evaluation2	-17,047	12	,000
Paire 7	Face à l'erreur ou la difficulté Evaluation1 - Face à l'erreur ou la difficulté Evaluation2	-8,452	12	,000
Paire 8	Evaluation de la Compréhension Evaluation1 - Evaluation de la Compréhension Evaluation2	-18,706	12	,000
Paire 9	Evaluation Evaluation1 - Evaluation Evaluation2	-11,355	12	,000

Tableau 6 : Récapitulatif du test t au niveau du groupe expérimental de la classe de cinquième (Source : terrain Mai 2021).

Au regard de ce tableau récapitulatif du test T pour les deux mesures dans les différentes variables au niveau du groupe expérimental de la classe de cinquième il est observé que l’ensemble des différentes valeurs de p sont inférieures au seuil de signification $\alpha=0,05$. Nous rejetons l’hypothèse nulle (H0) et acceptons l’hypothèse alternative (H1). Il existe donc une différence entre les deux mesures (en prétest et en post-test) au niveau du groupe expérimental de la classe de cinquième.

3.4. Interprétation et discussion des résultats

Pour vérifier les hypothèses il a été calculé les scores moyens pour les trois (3) sous composantes de la composante compétences métacognitives, les trois (3) sous composantes de la composante connaissances métacognitives et les performances en mathématiques pour les

groupes contrôles et expérimentaux, ensuite effectuer un test de Student pour la comparaison des mesures des groupes expérimentaux en prétest et en post-test.

Pour la première hypothèse spécifique, le constat est que pour les classes de cinquième et de sixième une supériorité des scores moyens des groupes expérimentaux au niveau des trois sous-composantes de la composante compétence métacognitive en post-test par rapport au pré-test et aux scores moyens des groupes contrôles ce qui est une manifestation de l’amélioration du niveau de stratégies métacognitives car la mesure en post-test est supérieure à celle en prétest. Aussi, l’ensemble des valeurs de p au test de Student pour les trois sous-composantes de la composante stratégies métacognitives sont toutes inférieures au seuil de signification. Il existe donc une différence significative entre les mesures en prétest et en post-test. Cette différence significative est une indication de l’amélioration du niveau en stratégies métacognitives qui est significative au niveau des groupes expérimentaux.

La conclusion à tirer est qu’une intervention métacognitive auprès des élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques améliore leur compétence métacognitive. Cette amélioration significative est présente sur l’ensemble des trois sous composantes qui sont : la compétence de planification, la compétence de contrôle et la compétence d’évaluation. Elles constituent la compétence métacognitive.

Pour vérifier la deuxième hypothèse spécifique, le constat est que pour les classes de cinquième et de sixième une supériorité des scores moyens des groupes expérimentaux au niveau des trois sous-composantes de la composante connaissances métacognitives en post-test par rapport au pré-test et aux scores moyens des groupes contrôles. Ils viennent attester de l’amélioration du niveau de connaissances métacognitives car la mesure en post-test est au-dessus de celle en prétest. Aussi toutes les valeurs de p au test de Student pour les trois sous-composantes de la composante connaissances métacognitives sont inférieures au seuil de signification. Cela atteste d’une différence significative entre les mesures en prétest et en post-test. Cette différence significative met en relief le fait que l’amélioration du niveau en connaissances métacognitives est significative au niveau des groupes expérimentaux des classes de cinquième et de sixième. En définitive, une intervention métacognitive auprès des élèves du post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques améliore leurs connaissances métacognitives. Il est observé que cette amélioration significative au niveau des trois sous-composantes qui sont les connaissances déclaratives, les connaissances procédurales et les connaissances conditionnelles ; qui forment les trois socles de la composante connaissances métacognitives de la métacognition

Pour la vérification de la dernière hypothèse, la remarque est que pour les classes de cinquième et de sixième que les scores moyens des groupes expérimentaux sont tous supérieures au niveau de la variable performances en mathématiques en post-test par rapport au pré-test et aux groupes contrôles. Ils mettent en lumière la variation positive du niveau de performances en mathématiques car la mesure en prétest est inférieure à celle en post-test. Ajouté à cela les gains des groupes expérimentaux sont tous supérieurs à ceux des groupes contrôle. Au test de Student, la valeur de p est inférieure au seuil de signification, il existe sur cette base une différence significative entre la mesure avant et après l’intervention au niveau de la performance en mathématiques. La différence significative met en lumière l’amélioration significative du niveau des performances en mathématiques des élèves des groupes expérimentaux. L’intervention métacognitive accroît les performances en mathématiques des élèves en difficultés d’apprentissages des mathématiques du post-primaire.

Les résultats obtenus permettent de répondre à notre interrogation générale qui était : quels sont les effets d’une intervention métacognitive sur les difficultés d’apprentissage en mathématiques des élèves du post-primaire ? C’est dans ce sens que l’hypothèse générale de recherche est validée. Elle affirmait qu’une intervention métacognitive auprès d’élèves du

post-primaire présentant des difficultés d’apprentissage en mathématiques améliore leurs comportements métacognitifs et performances en mathématiques.

Ces résultats sont dus à la présence de l’intervention métacognitive au niveau des groupes expérimentaux. L’intervention métacognitive est une éducation cognitive, elle consiste au développement de capacité d’apprentissage de l’apprenant, elle a lieu à travers une remédiation cognitive d’optique métacognitive (Büchel, 2010 ; Hessels & Hessels-Schlatter, 2010). Elle passe par la médiation. Cette dernière a lieu à l’aide d’interactions avec l’enseignant de mathématiques qui est un expert dont le niveau de connaissances est supérieur à celui de l’élève ou avec les pairs de l’élèves à travers la confrontation d’idées dans la limite de la zone proximale de développement de l’élève apprenant. Ces interactions, aussi bien avec l’enseignant ou les pairs permettent la construction des connaissances, l’acquisition de savoirs selon la théorie socioconstructiviste. (Bruner, 1998 ; Doudin et Martin, 1992 ; Vygotsky, 1978).

La théorie des modèles mentaux vient aider à la précision les différentes étapes de cette intervention. Rappelons que le modèle mental est une représentation imagée (Léger, 2016). Il est aussi une représentation interne d’un état de choses du monde extérieur (Pigache, 2012) avec pour but de rendre manifestes et clairs les objets, leurs propositions et leurs liens de manière à les rendre disponibles pour réaliser des inférences dans l’optique de prendre des décisions ou de solutionner un problème (Johnson-Laird, 1993). Plus précisément, lorsqu’on s’intéresse au modèle mental de résolution de problèmes mathématiques nous nous apercevons de la similitude entre plusieurs points. Depuis le premier modèle mental de résolution de problèmes mathématiques qui est de Polya (1968), en passant par ceux de Mevarech et Kramarski (1997), puis ceux de Berger (2008), Verschaffel et al.(2000), Weber (2013) et enfin celui de Hanin et Van Nieuwenhoven (2016) les principales étapes pour la résolution des problèmes mathématiques sont : la compréhension, la planification et les l’évaluation. Ces trois grandes étapes sont présentes dans l’intervention métacognitive. En effet lors de la phase de modelage par l’enseignant ces trois étapes sont présentes et doivent être bien exécutées par l’enseignant. Elles sont aussi reprises lors de la phase de pratique guidée d’orientation coopérative qui se passe entre pairs en présence de l’enseignant. Cela aide à une bonne acquisition des stratégies de résolution des problèmes mathématiques. En Somme, la théorie des modèles mentaux permet d’avoir des interactions enseignant-élèves mais aussi entre élèves de qualité lors de l’intervention métacognitive.

Les résultats atteints sur le progrès significatif des élèves en difficultés d’apprentissage des mathématiques du post-primaire des groupes expérimentaux qui ont bénéficiés de l’intervention métacognitive sont précisément ceux de leurs compétences métacognitives (planification, contrôle et évaluation), leurs connaissances métacognitives (déclaratives, procédurales et conditionnelles) et leurs performances en mathématiques. Ils rejoignent ceux de Dakuyo (2014) ; Weber (2013) ; Bosson, Hessels et Hessels-Schlatter (2009) ; Dignath et Büttner (2008) ; Doly (2006) et Kramarski et Mevarech (2003). En effet ces études mettent en lumières les bénéfices d’une intervention métacognitive. Plus précisément, au compte de ces bénéfices il est question pour ceux qui ont participé à l’intervention de leurs résultats significatifs, ils sont capables de mobiliser des stratégies d’autorégulation et progressent au niveau de leurs performances scolaires (Dakuyo, 2014). Aussi, l’intervention donne lieu à des effets positifs en ce qui concerne l’application des stratégies métacognitives et les performances scolaires en mathématiques (Dignath & Büttner ,2008), Également, il est question d’un développement de leurs niveaux de connaissances spécifiques aux mathématiques (Kramarski & Mevarech, 2003), et plus de réussite dans les tâches scolaires. Enfin ce type d’intervention permet la croissance des compétences d’autorégulation et d’autonomie (Doly, 2006).

3.5. Limites et perspectives d’étude

Cette étude présente des limites. Elles sont en lien avec l’absence dans la méthodologie de cette étude d’un post-test différé. Nous avons procédé à un post-test immédiat à l’issue de la fin des séances d’intervention métacognitive. Un post-test différé aurait consisté à évaluer la métacognition et les performances des élèves après le post-test immédiat une certaine période après. Cela aurait permis de savoir si les niveaux de performances en mathématique et de métacognition étaient maintenus, baissaient ou s’accroissaient dans le temps.

Au titre de perspective d’étude mais aussi pour parvenir à des résultats plus fins sur la métacognition, il serait intéressant de s’intéresser : de suivre dans une étude longitudinale les performances des élèves du groupe expérimental, et d’analyser le comportement métacognitif des élèves dit “bons en mathématique” au post-primaire.

Conclusion

Cette étude a mis en lumière les effets de l’intervention métacognitive sur les difficultés d’apprentissage des élèves du post-primaire plus précisément ceux des classes de sixième et de cinquième de l’enseignement général. Les élèves en difficulté d’apprentissage des mathématiques qui présentaient un niveau insuffisant de déploiement de leur métacognition ont fait des progrès à l’issue de l’intervention métacognitive notamment en ce qui concerne leurs performances en mathématiques à ces deux niveaux. Ils ont développé des connaissances sur eux même, leurs forces et faiblesses (connaissances déclaratives) des connaissances qui permettent l’utilisation variée et riche des stratégies (connaissances procédurales) et le moment d’utilisation de ces stratégies (connaissances conditionnelles).

Cette amélioration concerne également leur capacité à prendre des décisions concernant la manière dont les informations auxquelles ils ont affaire seront traitées (planification) ; la manière de guider les procédures déclencher et d’anticiper les conséquences de leurs décisions (contrôle) et les jugements sur la justesse des réponses finales et les procédures adoptées (vérification). Enfin ces progrès se sont également manifestés dans leurs performances en mathématiques. Ces résultats ont permis d’atteindre l’objectif de l’étude, mais celle-ci comporte des limites. L’une d’entre elle est liée à l’absence de post-test différé qui ne permet pas de suivre des effets de l’intervention dans le temps. Il serait intéressant de tenir compte de ces limites dans des études ultérieures liées à la métacognition dans l’optique d’accroître les performances des élèves.

Références bibliographiques

- Berger J. L. (2008) *Motivation, métacognition et aptitudes cognitives chez les apprenants de la formation professionnelle initiale*. [Thèse de doctorat en sciences de l’éducation, Université de Genève.] DOI : 10.13097/archive-ouverte/unige:633
- Bosson, M. S., Hessels, M. G. P., Hessels-Schlatter, C. (2009). Le développement de Stratégies cognitives et métacognitives chez des élèves en difficulté d’apprentissage. *Développements*, (1),14- 20.
- Bruner, J. (1998). *Le développement de l’enfant : savoir-faire, savoir dire*. PUF.
- Büchel, F.P. (2010). Programmes d'intervention cognitive en éducation spéciale. In Hessels M. G. , & Hessels-Schlatter C. (Eds.), *Evaluation et intervention auprès d'élèves en difficultés* (pp. 79-98), Peter Lang.
- Dakuyo E. C. (2014) *Intérêt d’un atelier de métacognition dans le développement des stratégies d’auto-régulation des élèves en difficulté d’apprentissage une recherche action en classe de cm1 dans la ceb de ténado*. [Mémoire de master en psychologie des apprentissages et de l’éducation, Université de Koudougou.]

- Dépelteau, F. (2010). *La démarche d’une recherche en sciences humaines : de la question de départ à la communication des résultats. Méthodes en sciences humaines*. De Boeck.
- Dignath C. et Büttner G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. *Metacognition and Learning*, 3, 231-264.
- Doly A. M. (2006). La métacognition : de sa définition par la psychologie à sa mise en œuvre à l’école. In G. Toupiol, *Apprendre et comprendre: place et rôle de la métacognition dans l’aide spécialisée* (pp.83-124), Retz.
- Doudin P.A. et Martin D. (1992). *De l’intérêt de l’approche métacognitive en pédagogie*. Centre Vaudois de Recherches Pédagogiques.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M.B., & Miller, R, (1980). *Instrumental Enrichment. An intervention program for cognitive modifiability*. University Park Press.
- Hanin, V. & Van Nieuwenhoven, C. (2016). Evaluation d’un dispositif pédagogique visant le développement de stratégies cognitives et métacognitives en résolution de problèmes en première secondaire. *Journal international de Recherche en Education et Formation*, 2(1),53-88.
- Hessels, M.G.P., & Hessels-Schlatter, C. (2010). *Evaluation et intervention auprès d’élèves en difficultés*. Peter Lang.
- Johnson-Laird, P. N.(1993). La théorie des modèles mentaux. In M.-F. Ehrlich., H. Tardieu, M. Cavazza, *Les modèles mentaux : approche cognitive des représentations* (p1-20). Masson.
- Lafortune L., Jacob S. et Hébert D. (2003). *Pour guider la métacognition*. Québec, Presses de l’Université du Québec.
- Lancelot C.(1999). Métacognition, interaction entre élèves, création collective d’outils : quelques passerelles vers la pédagogie de demain. *Vie pédagogique*, (110).8-11.
- Léger, L. (2016). *Manuel de psychologie cognitive*. Dunod.
- Loi N°13-2007/an portant loi d’orientation de l’éducation (Assemblée Nationale du Burkina Faso, 2007)
- Mevarech Z.R. et Kramarski B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*. (34). 365-394.
- Noël B., Romainville M. et WolfsJ.L. (1995). La métacognition : facettes et pertinence du concept en éducation. *Revue française de pédagogie*, (112). 47-56. doi : <https://doi.org/10.3406/rfp.1995.1225> .
- Pain S. (1992). *Les difficultés d’apprentissage, diagnostic et traitement*. Peter Lang
- Pigache W. (2012) *Construction d’un modèle mental au cours d’une activité de résolution de problème : l’application du théorème de Pythagore*. [Mémoire de Master Métiers de l’Education, de l’Enseignement, de la Formation et de l’Accompagnement, Université D’ORLÉANS et de TOURS, IUFM Centre Val de Loire.] HAL Id: dumas-00765214. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00765214>
- Pilon M. (2004). L’évolution du champ scolaire au Burkina Faso: entre diversification et privatisation. *Cahiers de la recherche sur l’éducation et les savoirs*, (3). 143-165.
- Polya G. (1968). *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving*. Wiley
- Rajotte, T. (2017). La recherche expérimentale en éducation : quelles sont les limites à considérer ?. *Revue Francophone De Recherche En Ergothérapie*, 3(2).63-73. <https://doi.org/10.13096/rfre.v3n2.95>.
- Sawadogo F. & Dakuyo E. C. (2015). Recherche sur le dépistage de la difficulté d’apprentissage scolaire au Burkina Faso et la proposition de remédiation cognitive *Revue Liens* (19). 155-174.

- Schraw G. et Dennison R.S.(1994). Assesing metacognitive awareness, *Contemporary educational psychology*, 19, 460-475.
- Tardif J. (1992). *Pour un enseignement stratégique ; L’apport de la psychologie cognitive*. Editions Logiques.
- Verschaffel, L. Greer, B. & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
- Weber S. (2013) *Intervention métacognitive : les effets auprès d'une élève présentant une déficience auditive et un retard du développement*. [Mémoire de maîtrise en sciences de l’éducation- Education Spéciale. Université de Genève.]
- Yaro, Y. (1994). Et si nous étions trop nombreux pour les écoles de Ouagadougou. *Gazette de l’APED*, (5),1-4.