



N° d'ordre NNT : 2018LYSE2139

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

Opérée au sein de

L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

École Doctorale : ED 485

Education Psychologie Information Communication

Discipline : Sciences de l'Éducation

Soutenue publiquement le 3 décembre 2016, par :

Innocent NTWARI

**Connaissances professionnelles mobilisées et besoins
des enseignants pour la mise en œuvre du curriculum de
mathématiques au 4ème cycle de l'École Fondamentale
au Burundi (Élèves de 12 à 15 ans).**

Devant le jury composé de :

Luc RIA, Professeur des universités, École Normale Supérieure de Lyon, Président

Frédéric SAUJAT, Professeur des universités, Université Aix Marseille 1, Rapporteur

Line NUMA-BOCAGE, Professeure des universités, Université de Cergy-Pontoise, Examinatrice

Gilles COMBAZ, Professeur des universités, Université Lumière Lyon 2, Examineur

Virginie DELOUSTAL, Maîtresse de conférences, Université Claude Bernard Lyon 1, Examinatrice

Karine ROBINAULT, Maîtresse de conférences HDR, École Normale Supérieure de Lyon, Directrice de thèse

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat *Creative Commons* « [Paternité – pas d'utilisation commerciale – pas de modification](#) » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

UNIVERSITÉ DE LYON

Université Lumière Lyon 2

École doctorale : Éducation, Psychologie, Information et Communication

Connaissances professionnelles mobilisées et besoins des enseignants pour la mise en œuvre du curriculum de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi (Élèves de 12 à 15 ans)

Innocent NTWARI

Thèse de doctorat en sciences de l'éducation

Présentée et soutenue publiquement le 10 décembre 2018

Composition du jury :

- Karine BECU-ROBINAULT : Maitresse de Conférence, Habilitée à Diriger des Recherches, École Normale Supérieure de Lyon – Université de Lyon: Directrice de thèse.
- Luc RIA : Professeur des Universités, École Normale Supérieure de Lyon : Président du jury.
- Line NUMA-BOCAGE : Professeure des Universités, Université de Cergy-Pontoise :
Rapporteuse 1.
- Frédéric SAUJAT : Professeur des Universités, Aix-Marseille Université : Rapporteur 2.
- Gilles COMBAZ : Professeur des Universités, Université Lumière Lyon 2- Université de Lyon: Examineur 1.
- Virginie DELOUSTAL-JORRAND : Maitresse de Conférence, Université Claude Bernard Lyon 1-Université de Lyon : Examinatrice 2.

Table des matières

Table des matières	2
Dédicace	7
Remerciements	8
Introduction	9
I^{ère} PARTIE : CONTEXTE DE LA RECHERCHE	13
Chapitre 1. Aperçu global du contexte d'éducation au Burundi	14
1. Présentation générale du Burundi	14
2. Le Burundi et l'harmonisation des structures scolaires dans la Communauté Est-Africaine	17
3. Un exemple de réforme récente du système éducatif burundais : l'École Fondamentale....	18
3.1. Missions de l'École Fondamentale.....	18
3.2. Description du curriculum d'enseignement : cas du domaine des mathématiques au 4 ^{ème} cycle du fondamental	19
4. Synthèse du chapitre 1.....	24
Chapitre 2. Place des mathématiques dans l'offre des institutions de formation initiale des enseignants	25
1. À l'École Normale secondaire	26
2. À l'école Normale Supérieure de Bujumbura	27
3. À l'Université du Burundi.....	31
3.1. Institut de Pédagogie Appliquée.....	31
3.2. Faculté des sciences.....	33
3.3. Autres facultés/instituts	35
4. Synthèse du chapitre 2.....	36
Chapitre 3. La professionnalisation des formations en éducation	38
1. « Professionnalisation » en éducation	39
2. Curriculum nouveau et risque du sentiment de déprofessionnalisation chez les enseignants	42
3. Caractéristiques de la formation initiale et qualité de recrutement des enseignants en Afrique Subsaharienne.....	43

4. Formation universitaire et professionnalisation	46
5. Point sur le développement professionnel et la réflexivité de l'enseignant en poste	48
6. Synthèse du chapitre 3.....	50
Chapitre 4. Problématique de recherche	51
1. Contexte de réforme curriculaire au 4 ^{ème} cycle de l'École Fondamentale.....	51
2. Variété d'institutions de formation initiale des enseignants et problème d'enseignants qualifiés à l'enseignement des mathématiques	52
3. Pratiques d'enseignement préconisées dans le curriculum de mathématiques et contenus des formations continues des enseignants	57
4. Questionnement général.....	59
5. Synthèse du chapitre 4.....	60
II^{ème} PARTIE : CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	62
Chapitre 5. Connaissances professionnelles des enseignants	63
1. Définition de quelques concepts liés aux connaissances professionnelles des enseignants	63
1.1. Curriculum, savoirs et compétences professionnelles des enseignants	63
1.2. Pratiques d'enseignement versus pratiques enseignantes.....	67
2. Classifications des connaissances professionnelles des enseignants	70
2.1. Modèle de connaissances des enseignants initialement proposé par Lee Shulman.....	71
2.2. Autres classifications et évolution des recherches sur les connaissances des enseignants....	73
2.3. Domaines de connaissances des enseignants de mathématiques : un exemple de classification	81
2.4. Composantes d'une catégorie particulière des connaissances des enseignants : les PCK.....	83
3. Choix d'un modèle de connaissances des enseignants.....	88
4. Origines possibles des connaissances professionnelles des enseignants	91
5. Questions de recherche 1.....	95
6. Synthèse détaillée du chapitre 5	96
Chapitre 6. Analyse des besoins en éducation	101
1. Ce que traduit une analyse des besoins	101

1.1. Conditions d'expression d'un besoin.....	101
1.2. Pôles d'un besoin.....	103
1.3. Besoin et représentation professionnelle	104
2. Analyse des besoins en éducation : objectifs, avantages et limites.....	106
3. Questions de recherche 2.....	110
4. Synthèse du chapitre 6.....	111
Chapitre 7. Approches méthodologiques de la recherche	112
1. Approche d'étude des connaissances et des besoins des enseignants	112
2. Description des techniques de recherche	115
2.1. Entretiens semi-directifs conduits avec les enseignants	115
2.1.1. Caractéristiques des enseignants interviewés	116
2.1.2. <i>Procédure et grille d'analyse des entretiens</i>	117
2.2. Enquête par questionnaire écrit, adressé aux enseignants	118
2.2.1. <i>De la population d'enquête et de l'échantillon</i>	118
2.2.2. Contenu du questionnaire	120
2.2.3. Procédure de traitement des données du questionnaire.....	122
3. Synthèse du chapitre 7.....	124
III^{ème} PARTIE : ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	126
Chapitre 8. Analyse qualitative des connaissances à partir des entretiens.....	127
1. Comment les enseignants mobilisent différents types de connaissances lors de leurs pratiques	128
1.1. Connaissances et conceptions sur le contenu disciplinaire prévu dans l'enseignement des mathématiques	128
1.2. Connaissances et conceptions sur les pratiques pédagogiques prévues dans le curriculum	134
1.3. Connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire	136
1.3.1. Connaissances sur le curriculum de mathématiques	137
1.3.2. <i>Connaissances sur l'évaluation des connaissances des élèves</i>	142
1.3.3. Prise en compte des caractéristiques des élèves lors des pratiques enseignantes	146
1.3.4. <i>Connaissances des stratégies d'enseignement</i>	149
1.4. Difficultés rencontrées, connaissances et conceptions sur le contexte	151
2. Origines des connaissances des enseignants	156

2.1. Le curriculum garde une large part des sources de connaissances mobilisées par les enseignants	156
2.2. La formation professionnelle initiale comme origine des connaissances mobilisées par les enseignants	157
2.3. Des formations continues qui ne semblent pas influencer les enseignants dans la mobilisation de leurs connaissances	160
2.4. Origine des connaissances mobilisées par les enseignants s'il leur manque un matériel scolaire donné	162
3. Synthèse générale détaillée des résultats des entretiens.....	165
Chapitre 9. Analyse quantitative des connaissances et des besoins des enseignants à partir du questionnaire	170
1. État de mise en œuvre du curriculum de mathématiques.....	170
1.1. Description globale des résultats (1).....	171
1.2. Analyse corrélationnelle et déterminants partiels de la mise en œuvre du curriculum de mathématiques	177
2. Représentations des enseignants sur l'efficacité des formations continues reçues	179
2.1. Description générale des résultats (2).....	179
2.2. Analyse corrélationnelle bivariée entre les variables relatives aux formations continues...	184
3. Jugement de l'efficacité de la formation initiale reçue	186
3.1. Présentation descriptive des résultats (3).....	187
3.2. Tests de chi-carré et de corrélation bivariée entre les variables ayant trait à la formation initiale des enseignants	191
4. Influence des caractéristiques personnelles de l'enseignant sur ses réactions à l'ensemble du questionnaire	194
4.1. Part de l'institution de formation initiale dans laquelle l'enseignant a été formé	194
4.2. Influence du milieu de travail de l'enseignant.....	196
4.3. De l'ancienneté de l'enseignant.....	198
5. Matrice-synthèse des corrélations significatives.....	199
6. Synthèse générale des besoins des enseignants.....	201
6.1. Des résultats descriptifs en général.....	201
6.2. Des résultats de l'analyse corrélationnelle bivariée.....	203

Conclusion.....	206
Bibliographie.....	213
Annexe 1 : Guide d’entretien et questionnaire d’enquête	225
Annexe 2 : Table des illustrations.....	232

Dédicace

À mon épouse Joselyne NIYONZIMA ;

À ma fille Elsa INGABIRE ;

Pour leur patience.

Remerciements

La réalisation de ce travail a été possible grâce à un certain nombre de personnes qui y ont contribué directement ou indirectement.

Nous réservons une mention particulière de reconnaissance à Karine BÉCU-ROBINAULT, qui a accepté de diriger notre travail et qui s'est toujours dévouée dans ses encouragements, sa disponibilité, ses compétences et sa rigueur scientifique, sa grande patience qui tout nous a aidé à surmonter les difficultés d'un novice dans la recherche que nous menons finalement à bon port. Nos vifs remerciements s'adressent également aux autres membres du jury pour l'intérêt porté à notre travail et pour avoir accepté de participer à son évaluation.

Notre recherche n'aurait pas été facile n'eut été le financement nous accordé par le Gouvernement français via Campus France. Nous remercions Jacques TOUSSAINT et Pierre-Yves VICENS pour avoir plaidé en notre faveur pour obtenir une bourse d'étude doctorale. Merci de vos encouragements et de vos demandes régulières de nos nouvelles concernant l'état d'avancement de notre recherche.

L'aventure d'une recherche scientifique n'est pas toujours facile surtout en son début. Notre gratitude s'adresse aux membres du laboratoire S2HEP pour leur accueil chaleureux à notre arrivée en France. Une reconnaissance particulière est adressée à Virginie DELOUSTAL-JORRAND membre dudit laboratoire, pour tout ce qu'elle nous a fait, ses initiatives et ses encouragements qui nous ont beaucoup rassuré, et nous ont permis de faire un début de recherche bien soutenu. Impossible d'oublier les membres de l'ICAR notre laboratoire d'attache pour les échanges sympathiques et constructifs. Merci à tous.

Nous devons une dette de reconnaissance à tous les enseignants des Écoles Fondamentales du Burundi qui ont consacré beaucoup de temps pour les entretiens et pour répondre à notre questionnaire d'enquête. Nous sommes admiratif de la manière dont Richard RUGIRAMIGABO, Arthémon MANIRAKIZA et Prospère MAZURU, nous ont aidé à récupérer les questionnaires remplis par les enseignants dans différentes localités du Burundi.

Nous n'oublions surtout pas notre regretté père qui nous a toujours conseillé de pousser nos études le plus loin possible, notre mère pour ses bénédictions quotidiennes de près comme de loin, tous nos frères et sœurs, nos oncles et tantes qui n'ont cessé de nous encourager. Nous exprimons une reconnaissance particulière envers la famille Augustin GATERETSE pour tout le suivi multiforme fait à notre famille, celle-ci étant restée dans des bonnes mains pendant notre absence, ça nous a rassuré. Merci beaucoup.

Introduction

L'éducation jouant un grand rôle dans toute société, la formation initiale des enseignants devient une des préoccupations majeures des responsables des systèmes éducatifs. Pour la réussite de l'action éducative, l'enseignant occupe donc une place de choix ; sa formation doit être pensée et assurée avec beaucoup de soins. Depuis quelques années, des chercheurs ont tenté d'identifier les caractéristiques des programmes de formation à l'enseignement reconnus comme les plus efficaces au plan de leurs effets sur les conceptions et les pratiques des futurs enseignants (Perrenoud et al., 2012). Partout dans le monde, on assiste au développement d'une demande de professionnalisation enseignante et à la mise en place des formations d'enseignants centrées sur cette professionnalisation. Étant donné que le métier d'enseignant s'apprend et que les compétences professionnelles spécifiques de l'enseignant se construisent en partie en formation, les responsables des institutions de formation professionnelle initiale des enseignants à tous les niveaux, se doivent de proposer des programmes de formation qui véhiculent des savoirs professionnels disciplinaires, pédagogiques et didactiques que l'enseignant doit maîtriser et s'approprier pour pouvoir s'adapter, aux diverses situations éducatives auxquelles il fera face au fil de sa pratique (Altet, 1996). Les compétences professionnelles à construire chez les futurs enseignants sont autant d'outils précieux pour affronter les exigences du métier d'enseignant et répondre à des besoins spécifiques des apprenants, et cela selon le contexte professionnel spécifique à chaque pays. Les compétences de l'enseignant s'expriment dans un ensemble d'interactions largement conditionnées par le contexte (Talbot et Bru, 2007). Or, au Burundi¹ comme l'ensemble des pays d'Afrique subsaharienne, la question de la formation des enseignants est complexe, les compétences visées par les formations professionnelles enseignantes ne sont pas toujours explicites dans les différentes réformes qui se sont succédées au cours de l'histoire de l'enseignement burundais. La formation professionnelle des enseignants au Burundi est donc une question qui suscite débats tout en étant peu documentée (Unesco, 2012).

Les connaissances professionnelles nécessaires au métier d'enseignant se construisent en partie lors de la formation initiale du futur enseignant. Les savoirs professionnels acquis au cours de cette formation devraient lui permettre de s'adapter aux situations éducatives auxquelles il sera

¹ **Burundi** : un des pays membre de la Communauté d'Afrique de l'Est (EAC : East African Community) composée par le Burundi, le Kenya, l'Ouganda, le Rwanda, la Tanzanie (et le Soudan du sud en mars 2016).

confronté une fois en situation de pratique professionnelle (Paquay, Marguerite, Charlier & Perrenoud, 2001). Néanmoins, cette formation initiale ne pouvant pas tout prévoir (Schwille, Dembélé, & Schubert (2007), les formations continues constituent une autre voie de développement des connaissances professionnelles (Paquay, 2007). Les enseignants doivent régulièrement développer de nouvelles compétences professionnelles enseignantes pour affronter le monde éducatif toujours en évolution (Wittorski & Briquet-Duhazé, 2010). Ils auront, au fil de leur pratique professionnelle, à construire de nouvelles connaissances (Wittorski & Briquet-Duhazé, 2010) pour s'adapter par exemple à des réformes curriculaires (Jorro, 2014). La formation professionnelle initiale, même en dehors du contexte des réformes curriculaires, ne peut pas tout prévoir en termes de besoins de pratiques aux futurs enseignants (Schwille, Dembélé & Schubert, 2007). Les formations continues des enseignants permettent normalement à ces derniers de se mettre à jour et de bénéficier éventuellement d'outils pouvant favoriser leur développement professionnel et améliorer leur réflexivité (Paquay, 2012)..

Notre recherche s'effectue dans un contexte de réforme du curriculum d'enseignement. En effet, pour se conformer à la communauté est-africaine dont il est membre, le Burundi a mis en place, à partir de l'année scolaire 2013-2014, une réforme de l'enseignement de base et du secondaire concernant notamment la structure et les contenus des enseignements. Dans cette étude, nous nous intéressons à l'enseignement des mathématiques au quatrième et dernier cycle de l'École Fondamentale au Burundi² (7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} année, équivalent aux classes de 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème} année du collège français). Les enseignants exerçant à ce niveau d'enseignement sont formés soit au secondaire, soit dans des établissements d'enseignement supérieur et bénéficient d'une formation à l'enseignement ou non, dans des filières mathématiques ou non. Ainsi, le profil de formation initiale des enseignants de mathématiques à ce niveau d'enseignement, est très varié : mathématiques, physique, chimie, voire agriculture, agro-biologie, agronomie, communication, construction, électricité, informatique, psychologie, histoire, etc (Bureau de la Planification de l'Éducation au Burundi, 2017). Quel que soit leur profil de formation académique, les enseignants sont appelés à mettre en œuvre un nouveau curriculum qui appelle des pratiques d'enseignement auxquelles beaucoup n'ont ni été formés ni été confrontés en tant qu'élève. Pour aider à la mise en œuvre de ce changement curriculaire, des formations continues obligatoires pour tous les enseignants, sont organisées pendant les vacances scolaires. Cette réforme en profondeur, tant dans la forme que dans les contenus

² Nous avons choisi de travailler sur ce niveau d'enseignement parce que c'est le seul cycle qui est concerné par la récente réforme curriculaire (introduite en 2013).

d'enseignement du curriculum, associée à un déficit de formation initiale et à une diversité des institutions de formation, nous ont motivé à entreprendre notre recherche intitulée : Connaissances professionnelles mobilisées et besoins des enseignants pour la mise en œuvre du curriculum de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi (Élèves de 12 à 15 ans). Notre objectif général est de savoir comment les enseignants de mathématiques à l'École Fondamentale burundaise préparent et enseignent le cours de mathématiques, quelles sont les sources qu'ils visitent et les besoins liés à leurs pratiques, afin de contribuer à l'amélioration de la professionnalisation des formations initiale et continue des enseignants.

Le présent travail est articulé en trois grandes parties. La première partie constitue le contexte de notre recherche : nous proposons un aperçu général du contexte d'éducation au Burundi en situant celui-ci dans le cadre de son appartenance à la communauté régionale est-africaine et en insistant sur la récente réforme de l'enseignement de base (École Fondamentale). Nous en définissons les missions et décrivons le curriculum d'enseignement des mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental (chapitre 1). Ensuite, nous montrons la place qu'occupe l'enseignement des mathématiques dans les différentes offres des institutions de formation initiale des enseignants (chapitre 2). Notre recherche s'inscrivant dans une perspective de formation professionnelle à l'enseignement, nous discutons des enjeux liés à la professionnalisation des formations en éducation en insistant sur les caractéristiques de la formation professionnelle initiale des enseignants, le rôle que joue l'enseignement universitaire dans le processus de la professionnalisation ainsi que l'influence que peuvent jouer les formations continues sur le développement professionnel et la réflexivité enseignante des enseignants en situation de pratique professionnelle (chapitre 3). Enfin, nous clôturons la première partie de notre travail par la mise en évidence de notre problématique de recherche à l'issue de laquelle nous annonçons les premiers questionnements généraux que le contexte de notre recherche exposé et la position du problème éclairée, nous permettent de poser (chapitre 4). Cette question générale de recherche nous permet de cibler le cadre théorique pertinent pour conduire de notre recherche.

Le cadre théorique et méthodologique constitue la deuxième partie de notre travail articulée en trois temps. Dans un premier temps, nous proposons un cadre théorique relatif aux connaissances professionnelles nécessaires pour les enseignants en général et ceux des mathématiques en particulier (chapitre 5). Dans la deuxième partie du cadre théorique, nous exposons la manière dont s'effectue une analyse des besoins en éducation (chapitre 6). À l'issue de chaque chapitre du cadre théorique, nous mettons en évidence les questions spécifiques que les apports théoriques nous permettent de poser. Ce sont ces questions qui déterminent les

approches méthodologiques choisies pour les traiter (chapitre 7). Dans ce chapitre, nous nous positionnons par rapport aux différentes approches méthodologiques utilisées pour étudier les connaissances des enseignants et nous décrivons les techniques de recherches adoptées pour collecter et traiter les données de recherche.

Enfin, la troisième et dernière partie de notre travail est réservée à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus. Elle est constituée de deux chapitres, celui des résultats issus de l'analyse des entretiens à propos de la manière dont les enseignants mobilisent leurs connaissances et les origines de ces connaissances dans l'enseignement des mathématiques (chapitre 8) et un chapitre sur les résultats issus de l'analyse des besoins des enseignants identifiés à travers un questionnaire de recherche (chapitre 9). Signalons qu'à la fin de chaque chapitre, nous proposons une synthèse partielle au cours de laquelle l'essentiel des éléments saillants développés à travers le chapitre en question sont résumés.

Nous terminons par une conclusion qui constitue une synthèse générale de l'ensemble du travail, à travers laquelle nous rappelons le contexte de notre recherche, les questions posées, les outils mobilisés pour les traiter ainsi que les résultats obtenus, les limites et les perspectives.

I^{ère} PARTIE : CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Toute formation professionnelle s'inscrit dans une conjoncture politique et socio-économique propre à chaque pays qui en définit les objectifs. Dans le domaine de l'enseignement même s'il existe des similitudes au niveau de la formation professionnelle des enseignants entre pays ou régions, des points de divergences ne manquent pas en ce qui concerne notamment les programmes, les contenus, la structure, la durée, les compétences visées, les voies et les stratégies de professionnalisation, etc. (Bourdoncle, 1991 ; Wittorski, 2015). Les politiques éducatives émanent donc du contexte propre à chaque pays. Ainsi, le jugement de l'efficacité d'un système éducatif donné, doit se baser sur les réalités politiques, économiques et socioculturelles propres à chaque pays. Dans la première partie de notre travail, nous exposons le contexte de notre recherche où nous apportons un éclairage sur le cadre spécifique de la formation des enseignants au Burundi. Nous exposerons en particulier le contexte de mise en œuvre du nouveau curriculum de mathématiques, au regard duquel les résultats de notre recherche doivent être placés et interprétés. La présentation de ce contexte nous permet aussi de mieux poser la problématique de la formation professionnelle initiale des enseignants au Burundi, en particulier celle des enseignants qui prestent au quatrième cycle de l'École Fondamentale (7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème}), correspondant respectivement aux trois dernières années de collège en France (5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}).

La première partie de notre travail est composée de quatre chapitres. Dans le premier chapitre, nous proposons un aperçu très global du contexte d'éducation au Burundi, où nous citons un exemple de réforme récente du système éducatif burundais qui s'inscrit dans le cadre de l'harmonisation des structures scolaires dans la région est-africaine dont fait partie le Burundi. Dans le deuxième chapitre, nous analysons du poids de l'enseignement des mathématiques dans l'ensemble des offres de formation de quelques institutions de formation initiale reconnues comme formatrices d'enseignants. Dans le troisième chapitre, nous émettons quelques considérations relatives à la professionnalisation de la formation. Enfin, le quatrième chapitre permet de circonscrire le problème que nous avons choisi de mettre à l'étude.

Chapitre 1. Aperçu global du contexte d'éducation au Burundi

L'organisation de tout système d'enseignement d'un pays donné change au cours de son histoire pour plusieurs raisons, notamment pour s'adapter au monde de l'éducation en perpétuelle évolution et ayant de plus en plus de nouvelles exigences de la part de ses partenaires (Jorro, 2014). Dans ce chapitre, nous présentons le contexte éducatif au Burundi en décrivant sa situation géographique, économique et sociale. Nous insistons sur l'influence de son appartenance à l'East African Community, EAC (Communauté Est Africaine) et sur la structure actuelle du système scolaire burundais. Cela permet de comprendre les motivations de quelques réformes opérées dans son système d'enseignement à tous les niveaux d'éducation, même si nous allons mettre un accent particulier sur l'enseignement de base.

1. Présentation générale du Burundi

Le Burundi, dont la capitale est Bujumbura, est un pays situé en Afrique de l'est. Du point de vue socio-économique, d'après la Commission Nationale Indépendante des Droits de l'Homme (CNIDH-Burundi, 2014), le taux brut de scolarisation était de 79,54% au primaire, 11,14% au secondaire et 1,72% dans l'enseignement supérieur. Les langues officielles sont le kirundi (langue nationale) et le français (langue d'enseignement) alors que l'anglais et le kiswahili sont des langues enseignées (en plus du kirundi et du français). Au niveau des prévisions budgétaires annuelles, les dépenses publiques sont supérieures aux ressources locales et le pays compte sur les dons et legs extérieurs, en grande partie en provenance de l'Union européenne (autour de 51% du budget annuel). Différents rapports concordants comme celui de la Banque mondiale et du Fonds monétaire international (période 2010-2018) montrent que le Burundi est toujours classé parmi les trois pays les plus pauvres du monde. Cette situation de pauvreté a un impact sur le fonctionnement du système éducatif burundais notamment lors des réformes des programmes d'enseignement, des structures de formation des enseignants, ou quand il y a nécessité de production des manuels scolaires, etc. Nous comprenons que même s'il y a une réelle nécessité d'améliorer la formation des enseignants, celle-ci n'est pas si évidente à envisager, compte tenu de la situation économique peu favorable à une action exigeant d'importantes ressources financières.

À partir de 2007, le Burundi intègre la Communauté de l'Afrique de l'Est (dénommée « East African Community » créée en 2000) formée par le Burundi, le Kenya, l'Ouganda, le Rwanda, la Tanzanie et le Soudan du sud. C'est en partie l'appartenance à cette communauté régionale (qui vise entre autres la mobilité des élèves) qui a dicté la mise en place de la réforme de l'enseignement primaire et secondaire au Burundi en 2013, devenus respectivement l'enseignement fondamental et l'enseignement post-fondamental³. Parmi les nouveautés de l'École Fondamentale (enseignement de base), citons la prolongation de la durée de la scolarité de base passant de six ans à neuf ans à partir de l'année scolaire 2013-2014 (actuellement, les élèves terminent le cycle d'enseignement fondamental à 14-15ans). Au niveau de l'enseignement supérieur, c'est à partir de l'année académique 2011-2012 que le Burundi a adhéré au processus de Bologne déclaré en 1999 (BMD : Baccalauréat, Master, Doctorat). Le Baccalauréat dure trois ans (équivalent à la Licence française) en remplacement de la Licence qui durait quatre ans dans l'ancien système d'enseignement supérieur burundais.

Avant de montrer un exemple de réforme opérée dans le domaine de l'enseignement en réponse à la demande de l'harmonisation des structures scolaires dans la Communauté Est-Africaine, et pour éclairer la suite de nos propos, nous proposons de synthétiser la structure actuelle de l'éducation scolaire burundaise. Dans cette description de l'architecture scolaire burundaise (Tableau 1), nous signalons parfois la correspondance (équivalence) entre le système éducatif burundais et celui de la France. C'est sur base des contenus des différents décrets relatifs aux récentes réformes de l'enseignement de base (le fondamental), l'enseignement secondaire (le post-fondamental) et de l'enseignement supérieur (Système BMD) que nous avons construit nous-même ce tableau (Tableau 1).

³ Le fondamental comprend les neuf premières années de scolarité (de base) alors que le post-fondamental dure trois ans après le fondamental excepté l'École Normale secondaire qui dure quatre ans.

Tableau 1. Structure de l'éducation scolaire au Burundi (Lire en partant du bas du tableau)

Enseignement supérieur	Universités ou Écoles Supérieures (Système BMD)	Doctorat (durée : 3 ans) : cycle 3 ↑ Master de recherche (duré : 2 ans) : cycle 2 ↑ Baccalauréat (durée : 3 ans) : équivalent à la Licence française : cycle 1	Concours d'entrée en doctorat Concours d'entrée en master	La formation dure 7 ans pour la Faculté de Médecine Générale		
Examen d'État donnant droit au diplôme d'État (équivalent au Baccalauréat français) : condition pour accéder à l'enseignement supérieur + Concours d'entrée dans les facultés de médecine (y ont accès uniquement les élèves ayant obtenu au moins 60% à l'Examen d'État)						
		4 ^{ème} Post-Fondamentale pour l'École Normale	Uniquement à l'École Normale secondaire (section pédagogique), le Post-Fondamental dure 4 ans (au lieu de 3 ans pour les autres sections)			
Enseignement secondaire	Enseignement Post-fondamental	3 ^{ème} Post-Fondamentale 2 ^{ème} Post-Fondamentale 1 ^{ère} Post-Fondamentale	2 ^{ème} cycle du secondaire	<ul style="list-style-type: none"> Enseignement post-fondamental général ; sections : sciences, langues, sciences sociales et humaines, section économique, section de statistiques Enseignement technique Post-Fondamental (26 sections) 		
Concours National de certification et d'orientation pour le Post-Fondamental						
Enseignement de base	École fondamentale	9 ^{ème} Fondamentale	14-15ans	1 ^{er} cycle du secondaire = 4 ^{ème} cycle de l'École Fondamentale	À la fin du 4 ^{ème} cycle du fondamental (= 1 ^{er} cycle du secondaire), les élèves font un concours d'entrée au cycle post-fondamental (2 ^{ème} cycle du secondaire)	
		8 ^{ème} Fondamentale	13-14ans			
		7 ^{ème} Fondamentale	12-13ans			
		6 ^{ème} Fondamentale	11-12ans	3 ^{ème} cycle Fondamental		À l'issu du 3 ^{ème} cycle du fondamental, il n'y a plus de concours pour l'entrée au 1 ^{er} cycle du secondaire
		5 ^{ème} Fondamentale	10-11ans	2 ^{ème} cycle Fondamental		
		4 ^{ème} Fondamentale	9-10ans			
		3 ^{ème} Fondamentale	8-9ans	1 ^{er} cycle Fondamental		
	2 ^{ème} Fondamentale	7-8ans				
	1 ^{ère} Fondamentale	6-7ans				
	Éducation maternelle ou préscolaire	3 ^{ème} maternelle	5ans	Éducation préscolaire	L'éducation maternelle n'est pas un passage obligé pour accéder en 1 ^{ère} année de l'École Fondamentale	
2 ^{ème} maternelle		4ans				
1 ^{ère} maternelle		3ans				

2. Le Burundi et l'harmonisation des structures scolaires dans la Communauté Est-Africaine

Avant l'harmonisation des structures d'enseignement, l'enseignement primaire durait 6 ans au Burundi comme au Rwanda alors qu'elle durait 7 ans en Tanzanie et en Ouganda, et 8 ans au Kenya. En ce qui concerne l'enseignement secondaire, il durait 7-8 ans au Burundi, 6 ans au Rwanda, en Ouganda et en Tanzanie contre 4 ans au Kenya. Dans la perspective d'harmonisation des systèmes d'enseignement et de formation des enseignants entre les pays membres, l'EAC (East African Community) préconisait de développer un cadre de libre mouvement et d'échange des enseignants dans les pays partenaires. Des équipes nationales en charge du processus d'harmonisation des systèmes d'enseignement ont été mises en place en 2012 où il a été proposé notamment d'introduire l'enseignement du kiswahili dans les écoles de formation des enseignants. Ainsi, pour harmoniser les structures d'éducation entre les pays membres de l'EAC, il a été décidé que la durée de l'enseignement de base serait de 9 ans, et qu'il serait réservé aux enfants de 6-7 ans à 14-15 ans. Au niveau de l'enseignement supérieur dans la Communauté Est-Africaine, chaque pays dispose d'une Commission Nationale de l'Enseignement Supérieur en charge de la gestion des universités qui doivent toutes adhérer au système BMD. Signalons qu'au Burundi, lors de la réforme de l'enseignement de base (devenu enseignement fondamental), les programmes de l'enseignement secondaire et supérieur sont restés inchangés. Cela a posé un problème au niveau de la formation initiale des enseignants qui étaient appelés à aller prester au fondamental. Aussi, certains problèmes freinent l'harmonisation des structures et des programmes d'enseignement. Au Burundi, la Commission Nationale Indépendante des Droits de l'Homme (CNIDH-Burundi, 2014) déplore une insuffisance au niveau de la qualification des enseignants notamment dans le domaine des sciences, des mathématiques et des langues, une rémunération considérée comme basse avec des grèves répétitives, un problème de capacité d'emploi où tous les enseignants formés ne sont pas embauchés pour des raisons de contraintes budgétaires. L'harmonisation des structures et des programmes de formation dans tous les pays de l'East African Community est source d'opportunités pour repenser l'enseignement et la formation des enseignants, mais le contexte économique ne semble pas faciliter la pleine intégration du Burundi. L'harmonisation de l'enseignement reste donc partielle dans l'EAC.

3. Un exemple de réforme récente du système éducatif burundais : l'École Fondamentale

Afin de donner à voir une idée des réformes marquant l'histoire de l'éducation au Burundi sans toutefois en tracer une chronologie, nous avons choisi de développer la réforme de l'enseignement de base dite actuellement « enseignement fondamental » ; réforme mise en œuvre à partir de l'année scolaire 2013-2014 au Burundi.

3.1. Missions de l'École Fondamentale

Le système éducatif burundais se conforme aux recommandations de la Communauté Est-Africaine notamment en ce qui concerne l'extension de l'enseignement de base jusqu'à 9 ans au minimum. L'enseignement primaire burundais est donc devenu l'enseignement de base « élargi » connu sous le nom de l'« Enseignement Fondamental » (CNIDH-Burundi, 2014). En effet, la loi n°1/19 du 10 septembre 2013 portant sur l'organisation de l'enseignement de base et secondaire au Burundi en son article 35, précise que l'enseignement fondamental est organisé sur neuf ans et comporte quatre cycles répartis comme suit : le premier cycle (1^{ère} et 2^{ème} années) ; le deuxième cycle (3^{ème} et 4^{ème} années) ; le troisième cycle (5^{ème} et 6^{ème} années) et le quatrième cycle (7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} années). L'âge d'admission en première année est de six ans. Dans la même loi, il est dit ceci :

« L'enseignement a pour but l'épanouissement de l'individu et la formation d'un être ancré dans sa culture et son milieu, conscient de ses responsabilités politiques et civiques comme ses devoirs envers sa patrie et sa famille. Cet individu est prêt à jouer un rôle en tant que producteur et citoyen dans le développement économique et social de la collectivité » (Article 5).

Étant donné que les élèves qui terminent l'École Fondamentale ne vont pas tous à l'école secondaire dénommée aujourd'hui le cycle post-fondamental, l'enseignement (au) fondamental, vise le développement des potentialités des élèves en vue d'acquérir un niveau d'instruction suffisant pouvant leur permettre soit de poursuivre les études, soit de s'intégrer dans la formation professionnelle, soit de s'insérer dans la vie socio-économique (Article 34). En outre, il est précisé dans la même loi susmentionnée qu'un enseignant du fondamental doit avoir des qualités intellectuelles, physiques, psychologiques, morales et sociales, cultiver et développer des compétences professionnelles et être un agent de changement et de développement (Article 42). Enfin, le nouveau curriculum d'enseignement précise ce qui est attendu d'un élève qui termine l'École Fondamentale (profil de sortie). En effet, l'enseignement

fondamental au Burundi a pour finalités l'épanouissement de l'individu et la formation d'un être profondément ancré dans sa culture et dans son milieu. Il s'agit de former des hommes et des femmes conscients de leurs responsabilités politiques et civiques et prêts à jouer leurs rôles de catalyseurs dans le développement économique et social de la collectivité. Ainsi, le lauréat de l'enseignement fondamental sera un individu façonné par le savoir, le savoir-faire et le savoir-être ; un individu nanti de compétences, de compétitivité, de créativité, d'imagination et d'innovation ; un individu ouvert au monde, capable de travailler dans l'interdisciplinarité, tolérant et acquis aux valeurs fondamentales de la personne humaine (extrait du curriculum d'enseignement : domaine de mathématiques, 2015). Nous sentons ici que, même pour un élève qui ne parvient pas à continuer ses études, on s'attend à ce qu'il soit suffisamment outillé à la fin des neuf années de scolarité pour pouvoir se lancer dans la vie active, maximiser les chances de gagner sa vie et participer au développement de son pays.

3.2. Description du curriculum d'enseignement : cas du domaine des mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental

Au quatrième cycle de l'École Fondamentale (et seulement à ce niveau-ci), à part les mathématiques, les disciplines d'enseignement sont regroupées en ce qu'on appelle domaines d'enseignement. Le curriculum de l'enseignement fondamental est organisé en six domaines qui sont : le domaine des langues, le domaine des mathématiques, le domaine des sciences et technologie, le domaine des sciences humaines, le domaine de l'entrepreneuriat et le domaine des arts. Par exemple, le domaine des langues regroupe l'anglais, le français, le kirundi et le kiswahili. Et étant donné que les enseignants ne sont pas formés pour enseigner « les langues » mais des disciplines particulières, le regroupement des disciplines en domaines d'enseignement peut être source de gênes chez certains enseignants qui sont parfois contraints d'enseigner un domaine donné alors qu'ils ne maîtrisent pas toutes les disciplines qui le constituent. Les mathématiques sont restées un domaine à part (elles ne sont groupées avec aucune autre discipline) ; les enseignants de ce cours auraient plus de facilités que leurs collègues qui enseignent par exemple le domaine des sciences et technologie regroupant la biologie, la chimie, la physique et la technologie (puisque au Burundi, il n'existe pas d'institutions de formation initiale des enseignants de « sciences »).

Le domaine des mathématiques est organisé en une succession de leçons qui alternent des apprentissages numériques, algébriques, géométriques et trigonométriques. Ces enchaînements répondent à une organisation logique de telle sorte que les élèves puissent construire leurs

savoirs et développer leurs connaissances de manière continue et structurée. Ces apprentissages doivent permettre à l'élève de développer son intuition, sa créativité et son esprit critique à travers les premiers apprentissages de la démonstration (extrait du document curriculum d'enseignement : domaine des mathématiques, 2015, p. 2). Le même document montre bien l'importance de l'apprentissage des mathématiques de manière générale : l'éducation aux mathématiques permet à l'élève de se construire une vision du monde et de développer son pouvoir d'action. Elle doit le préparer à devenir un citoyen responsable au sein d'une société qui tire profit des nombreuses applications des mathématiques. En effet, celles-ci sont indissociables des activités quotidiennes réalisées dans la société. On les retrouve dans une multitude d'activités de la vie courante : on s'en sert dans le commerce, l'agriculture, les finances, la biologie, l'architecture, la conception d'objets divers, l'informatique, les arts, les sciences et la technologie etc. La construction des notions se fera donc à travers des activités dans lesquelles l'élève devra agir, observer, formuler ses observations, justifier, manipuler les nombres, les symboles, les schémas, les graphiques et construire avec les instruments de la géométrie (p. 3). Le document du curriculum du domaine des mathématiques précise le profil de sortie de l'élève qui aura suivi l'enseignement des mathématiques au fondamental. Cet enseignement vise à donner à l'élève les moyens de préparer son avenir en lui permettant de développer sa capacité à raisonner et résoudre des problèmes en appliquant des techniques et des méthodes à des questions particulières de la vie courante. L'élève devrait aussi être capable de découvrir ses talents de façon autonome et poursuivre l'apprentissage des mathématiques dans l'enseignement secondaire (extrait du document curriculum d'enseignement : domaine des mathématiques, 2015, p. 3-4). Ci-après, nous montrons résumons les trois « domaines de capacités »⁴ à acquérir aux élèves en mathématiques au quatrième cycle de l'École Fondamentale (Tableau 2).

⁴ « Domaines de capacités » : Nous reprenons ici l'expression qui est utilisée dans le curriculum de mathématiques.

Tableau 2. Capacités à acquérir dans l'apprentissage des mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise

Savoir communiquer	Mettre en œuvre des habiletés techniques et pratiques	Résoudre des problèmes
<ul style="list-style-type: none"> - Chercher, extraire et organiser l'information fournie, - Appliquer les consignes et les traduire en utilisant les termes et le symbolisme des mathématiques, - Organiser, présenter et représenter sa démarche, - Formuler des hypothèses, raisonner, argumenter, réfuter, justifier, démontrer ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les techniques opératoires usuelles (addition, soustraction, multiplication, division), - Utiliser des instruments de mesure ou de repérage (règle graduée, rapporteur, montre ou pendule, thermomètre, balance), - Utiliser les instruments de dessin (règle ou latte, compas, équerre, papier quadrillé) et les tables de calcul, - Tracer les figures usuelles du plan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Résoudre des problèmes en utilisant les connaissances instrumentales et de compréhension pour résoudre des problèmes de la vie courante à l'aide des calculs numériques, de résolution d'équations, de fonctions linéaires ou affines, de rapports trigonométriques et des résultats de géométrie plane. - Résoudre des problèmes de mathématiques ou de mathématisation de situations ou de phénomènes à travers l'acquisition dans les matières suivantes : les nombres (manipuler, calculer et mesurer), les expressions algébriques, les fonctions, la géométrie plane et de l'espace.

Voici donc, en résumé, l'idée générale des contenus du curriculum d'enseignement, domaine de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale (2015).

- Nombre et numération : Définir et utiliser les relatifs (entiers, décimaux, rationnels et réels).
- Fonctions, proportionnalité et opérations : Opération avec les nombres relatifs (décimaux, rationnels et réels), utiliser les fonctions linéaires pour traduire des situations de proportionnalité, étendre l'étude aux fonctions affines et à leurs représentations, résoudre des problèmes en se servant des fonctions et des propriétés de linéarité, résoudre des problèmes de la vie courante les situations de proportionnalité relevant des pourcentages, des échelles, des agrandissements/ réductions, ...

- Mesures et repérages : Choisir l'instrument et l'unité adaptée au problème de mesure posé, utiliser les unités de mesure de longueur, de masse, de capacité, de temps, d'aire, de volume et les formules de calcul dans divers contextes, résoudre des problèmes portant sur les différentes unités de mesure et leur conversion, calculer le périmètre, l'aire des figures géométriques usuelles et le volume des solides à l'aide formules en choisissant l'unité convenable.
- Géométrie et espace : Effectuer des transformations du plan (translations, symétries rotations, homothétie) dans le plan muni ou non d'un repère cartésien, utiliser dans des situations concrètes ou des problèmes mathématiques les théorèmes de la droite des milieux de Thalès, de Pythagore.
- Organisation et gestion des données : Utiliser le vocabulaire et les représentations graphiques variées pour illustrer, décrire et présenter des données statistiques.
- Algèbre : Résoudre des problèmes de mathématiques et de la vie courante en utilisant des expressions algébriques et des équations, utiliser la trigonométrie dans des situations variées ou des problèmes de la vie courante.

Au niveau de la méthode d'enseignement, il est indiqué que l'enseignant doit privilégier la construction des savoirs par l'élève lui-même et introduire certaines notions par l'énoncé d'un problème à résoudre. Il doit aussi bien traiter les représentations de ses élèves et leurs erreurs. Les documents utilisés par les enseignants et les élèves (guide de l'enseignant et manuel pour l'élève) détaillent ce que chacun- enseignant et élèves- doit faire et comment le faire. En effet, dans le curriculum de mathématiques, pour chaque leçon, il est mentionné les compétences à acquérir (du côté de l'élève), les pratiques pédagogiques recommandées ainsi que les pratiques d'évaluation (pour l'enseignant). Enfin, sans toutefois détailler les objectifs des leçons, nous nous proposons de résumer les caractéristiques principales d'une leçon de mathématiques, quelle que soit la classe. Ainsi, chaque leçon est structurée en quatre étapes successives :

1° Une question introductive est posée au début de la leçon pour proposer la problématique. La question prépare l'élève à ce qu'il saura à la fin de cette leçon et fixe aussi ce qu'il devra retenir d'essentiel.

2° Les activités : Une série de questions organisées sous forme d'activités ou de tâches qui constituent le cœur de la leçon. Ce sont les questions auxquelles l'élève devra répondre. Par la réalisation de ces activités, il construira ses savoirs.

3° Je retiens : A l'issue de ces activités, une synthèse est proposée. Elle fait parfois suite à des conclusions intermédiaires. Chacune de ces généralisations a son rôle ; elles sont une sorte de

récapitulation et c'est la forme à mémoriser. Cette rubrique est en général la réponse à la question de départ et représente l'essentiel de ce qu'il faut apprendre, retenir et être capable de restituer.

4° Je m'entraîne : la rubrique « je m'entraîne » comprend des exercices d'application, des problèmes d'approfondissement. Ces exercices ont pour but de consolider les connaissances, de fixer les notions apprises. Pour l'enseignant, cette rubrique permet de contrôler et de commencer à estimer le niveau des acquisitions des élèves en termes de connaissances ou de compétences (nous reprenons ici les termes utilisés dans le curriculum de mathématiques).

Le curriculum est constitué de telle sorte qu'il y a un parallélisme entre le déroulement d'une leçon dans le guide de l'enseignant et les activités des élèves dans leurs manuels. En effet, dans le guide pédagogique, chaque leçon est constituée d'objectifs (question chez l'élève), le déroulement de la leçon (activités chez l'élève), la synthèse à faire copier dans les cahiers des élèves (« je retiens »), les exercices et leurs corrigés (rubrique « je m'entraîne ») ainsi que les évaluations à faire. Dans le manuel de l'élève, chaque leçon est structurée de sorte que l'élève puisse voir l'objectif de la leçon à travers la question générale, le déroulement de la leçon dans la rubrique « activités », la synthèse de la leçon (ce qu'il faut retenir d'essentiel) ainsi que les exercices d'application qui lui permettent de s'entraîner à une évaluation. Néanmoins, certains exemples/concepts qui sont cités dans le curriculum ne cadrent pas avec ce que les élèves sont habitués à voir ou à entendre dans le contexte burundais. Par exemple concernant le « puzzle », il n'est pas évident qu'un élève burundais de l'école fondamentale sache facilement de quoi il s'agit car il ne s'agit pas d'un objet de la vie quotidienne des enfants. En outre, au regard de la manière dont les questions d'évaluation d'une leçon, sont formulées, on ne mentionne pas comment les « compétences » devraient être évaluées. Signalons aussi que tous les élèves ne sont pas favorisés de la même manière en ce qui concerne l'accès aux manuels. En effet, tous les parents ne sont pas en mesure d'acheter les manuels scolaires nécessaires pour leurs enfants ; il n'est donc pas rare de voir en classe, trois élèves (parfois plus) qui partagent un seul manuel. Cette situation n'est pas de nature à faciliter le travail des élèves à l'école ou lors de la révision de leurs cours à domicile.

4. Synthèse du chapitre 1

Classé parmi les plus pauvres du monde et dépendant en grande partie des aides extérieures, le Burundi est un pays de l'Afrique de l'Est ayant adhéré à la Communauté Est-Africaine en 2007. C'est en partie l'appartenance à cette organisation régionale qui a motivé la réforme de l'enseignement primaire et secondaire en 2013 ; l'enseignement primaire qui durait six ans auparavant, dure actuellement neuf ans répartis en quatre cycles : c'est l'École Fondamentale. Nous nous intéressons au domaine des mathématiques au quatrième cycle du fondamental regroupant les classes de 7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} année. Le contenu du curriculum de mathématiques comporte des leçons portant sur les apprentissages numériques, algébriques, géométriques et trigonométriques. Chaque leçon comprend une partie introductive (entrée dans la matière motivée par une question problématique), une série d'activités à réaliser par l'élève, les notes de cours et les exercices d'entraînement. Nous pouvons dire cette méthode est à rapprocher d'une démarche d'investigation ; une démarche s'appuyant sur le questionnement des élèves et la résolution des problèmes en mathématiques (Matheron, 2010). Les capacités que doit acquérir l'élève du quatrième cycle de l'École Fondamentale burundaise en mathématiques sont : savoir communiquer, mettre en œuvre des habiletés techniques et pratiques, et résoudre des problèmes. A ce cycle d'enseignement, les élèves apprennent les nombres et la numération, les fonctions, la proportionnalité et les opérations, les mesures et les repérages, la géométrie et l'espace, les notions relatives à l'organisation et la gestion des données ainsi que l'algèbre. À la fin de l'École Fondamentale, on espère que l'élève aura développé des potentialités qui lui permettront soit de continuer ses études- s'il réussit le Concours National qui lui permet d'accéder au cycle post-fondamental- soit de s'intégrer dans la vie professionnelle s'il ne réussit pas ce concours. Les contenus du guide de l'enseignant et du manuel pour l'élève sont concordants. Il existe une forte disparité entre les élèves qui ont la possibilité de revoir à domicile les leçons apprises et de préparer à l'avance celles à voir ultérieurement, certains élèves ne disposent pas de manuels pour autant que de nombreux parents ne parviennent pas à les acheter. Enfin, estimant que les connaissances que mobilise l'enseignant pour mettre en œuvre le curriculum émanent en partie de la formation initiale bénéficiée, l'objet du chapitre qui suit, est de montrer quelques exemples des offres de formation des principales institutions de formation initiale dont les diplômés sont susceptibles de devenir des enseignants de mathématiques du 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale.

Chapitre 2. Place des mathématiques dans l'offre des institutions de formation initiale des enseignants

Comme nous allons le montrer dans ce chapitre, notre étude préalable fait apparaître une diversité de profils académiques des enseignants qui dispensent les cours de mathématiques à l'École Fondamentale. Nous ne pouvons pas cependant décrire tous les programmes de formation initiale de ces enseignants. Pour l'enseignement supérieur par exemple, nous nous limitons aux programmes du nouveau système BMD dont les offres de formation sont publiées en 2015. En effet, avant la mise en place de ce système, les objectifs poursuivis pour chaque cours n'étaient pas définis, les contenus de formation n'étaient pas clairement explicités, les stratégies d'enseignement n'étaient pas élaborées, les programmes ne signalaient rien sur les savoirs à présenter ni sur les compétences à construire avec le futur enseignant. En résumé, il n'y avait pas de modèle clair construit pour la formation des enseignants. Ce que l'on pourrait appeler « programme de formation » était une simple nomenclature des intitulés de cours accompagnée du volume horaire dans la grande majorité des facultés/instituts et des écoles supérieures (Mivuba, 2008). Nous nous limitons aux programmes de formation de l'École Normale secondaire (pour la formation dans le secondaire), à quelques sections de l'École Normale Supérieure (ENS) et à certains départements de l'Université du Burundi (UB). Ce choix est expliqué par le fait que les lauréats de ces institutions sont les plus susceptibles d'enseigner les mathématiques au quatrième cycle de l'École Fondamentale à l'issue de leur formation initiale puisqu'ils sont normalement formés pour enseigner les mathématiques sauf ceux de l'École Normale secondaire. Dans cette description, nous calculons et montrons le poids réservé aux différents cours relatifs aux mathématiques par rapport à l'ensemble des cours inscrits dans une année d'étude donnée. Selon les cas, nous examinons la part réservée aux cours ayant trait à l'enseignement (pédagogie et didactique) ainsi qu'aux stages pratiques d'enseignement quand ils existent. À l'ENS et à l'UB, en plus de la section de mathématiques, nous précisons également la part de l'enseignement des mathématiques dans le département de physique car dans le contexte burundais, l'enseignant ayant été formés en physique, est aussi sollicité pour enseigner les mathématiques à l'École Fondamentale.

1. À l'École Normale secondaire

C'est une institution de formation professionnelle initiale qui formait normalement les enseignants du primaire (avant l'arrivée de l'École Fondamentale) mais dont les diplômés pourraient servir dans l'enseignement au secondaire (surtout au collège). Les lauréats qui terminent l'École Normale secondaire et qui réussissent un examen d'État organisé à la fin du secondaire continuent leur scolarité dans l'enseignement supérieur ; ceux qui l'échouent peuvent chercher un emploi d'enseignement à l'École Fondamentale notamment au 4^{ème} cycle. Ils sont sollicités pour enseigner n'importe quelle discipline d'enseignement surtout dans les milieux ruraux souffrant d'une insuffisance d'enseignants qualifiés (Unesco, 2012).

Pendant quatre années de formation, en comptabilisant le nombre de leçons prévues (une leçon dure 45 minutes), 270 heures sont prévues pour une formation disciplinaire en mathématiques, soit 10,7% du volume horaire total des cours (2880 heures). Les cours psychopédagogiques représentent 13,3% (Psychologie Appliquée à l'Éducation, Psychopédagogie, Histoire de l'éducation et Pédagogie générale) ; alors que les cours à caractère didactique (méthodologie spéciale, leçons d'essai et leçons pratiques) représentent 10% du volume horaire total. Les stages pratiques d'enseignement (qui se font dans les trois premiers cycles du fondamental) occupent 17,1% du volume total des enseignements.

La formation initiale des enseignants à l'École Normale secondaire touche donc à la fois les volets disciplinaire, pédagogique et didactique ; une formation au cours de laquelle théorie et pratique s'alternent à partir de la deuxième année et où les stages pratiques occupent une place importante. Les lauréats seraient plus outillés en enseignement que ceux qui terminent les humanités générales (en sciences ou en langues). Ces derniers ne bénéficient ni de cours pédagogique ni de cours à caractère didactique et ne font pas de stages d'enseignement durant leur formation initiale. En revanche, depuis 2007, le gouvernement du Burundi a introduit une formation dite « Formation Pédagogique » en faveur des élèves qui terminent le secondaire (lauréats des humanités générales en sections scientifiques, littéraires ou techniques). C'est une formation proposée aux élèves qui n'ont pas accès à l'enseignement supérieur, faute d'avoir réussi l'examen d'État organisé à la fin de la scolarité au secondaire. Ceux qui le souhaitent peuvent s'inscrire à cette formation pédagogique et sont formés pendant six mois avant de demander un emploi d'enseignant à l'École Fondamentale burundaise.

2. À l'école Normale Supérieure de Bujumbura

Créée en 1999, l'École Normale Supérieure de Bujumbura (ENS) est une institution universitaire dont l'objectif, à sa création, était de résoudre le problème de carence d'enseignants du secondaire. En effet, les écoles étaient devenues nombreuses à la suite de la création des collèges communaux publiques destinés aux élèves qui terminent la 6^{ème} primaire mais n'ayant pas réussi le concours national leur donnant accès aux lycées publics. La durée du premier cycle de formation à l'École Normale Supérieure est de trois ans minimum (dans l'ancien comme dans le nouveau système BMD) les lauréats obtiennent le diplôme de baccalauréat dans une filière donnée. Les missions attribuées à l'ENS sont : assurer la formation des enseignants des cycles inférieur (actuellement c'est le 4^{ème} cycle du fondamental) et supérieur (actuellement deuxième cycle du secondaire appelé aussi le Post-Fondamental), assurer la formation des enseignants des écoles secondaires techniques et professionnelles et assurer le perfectionnement des enseignants ayant déjà reçu la formation initiale (Décret n° 100/135 du 15 octobre 1999 portant création de l'École Normale Supérieure au Burundi). L'objectif global de l'institution est d'assurer la formation (académique et pédagogique) des formateurs des cycles inférieur et supérieur de l'enseignement secondaire général, pédagogique et technique. L'ENS fait donc partie des institutions d'enseignement supérieur burundais reconnue comme formatrice d'enseignants de l'École Fondamentale, y compris celle des enseignants de mathématiques. Signalons que, depuis sa création jusqu'aujourd'hui, l'ENS accueille les candidats qui ont réussi l'examen d'État mais dont les résultats audit examen sont inférieurs à ceux obtenus par les candidats orientés à l'Université du Burundi.

Chaque cours à l'ENS est assorti d'une description de ses objectifs, de son contenu et des modes d'évaluation. Les cours comprennent une partie magistrale, des travaux dirigés, des travaux pratiques et du travail personnel de l'étudiant. Les objectifs de la formation en mathématiques (ENS : Offre de formation, 2015) sont : différencier les notions de base d'analyse à savoir la topologie de \mathbb{R}^n , résoudre et appliquer les équations différentielles, les équations des droites, etc., différencier les notions de base d'algèbre : abstraite, linéaire, commutative, de Boole, distinguer les différentes notions de base de la géométrie : analytique, différentielle et projective. Il s'agit aussi de différencier les bases formelles du calcul de probabilité, les principes de l'inférence statistique, estimer les paramètres d'une population et faire appliquer les tests d'hypothèses statistiques, et enfin d'appliquer les notions de psychopédagogie pour une pratique efficiente de la classe.

Dans le même document (ENS : Offre de formation, 2015), il est indiqué les compétences que doivent avoir construit les lauréats de l'ENS dans la section de mathématiques à la fin de leur formation initiale :

« Être capable de faire preuve d'avoir acquis les principes, les théories et les méthodes mathématiques et d'enseigner correctement les mathématiques du cycle inférieur et supérieur des humanités générales, techniques et pédagogiques, être capable d'appliquer les principes psychopédagogiques dans la pratique de la classe, d'aider les élèves en difficultés d'apprentissage et d'adaptation scolaire et d'utiliser les méthodes modernes d'enseignement, être capable de s'exprimer correctement à oral et à l'écrit dans les différentes langues d'enseignement, être capable d'analyser les données statistiques et de traiter les données numériques à base de l'outil informatique ; être capable d'affronter les études post-universitaires en mathématiques » (p. 2).

Le but de la formation est ainsi de proposer un savoir disciplinaire en mathématiques tout en faisant construire des compétences nécessaires à l'enseignement de cette discipline. Au niveau de l'approche pédagogique, la proposition est que l'enseignement suive une méthodologie qui combine l'apprentissage des théories et leur application par des exercices en laboratoire, des travaux sur terrain (visites et excursions), de la pratique du métier en classe simulée (exercices didactiques), des stages intensifs dans la pratique du métier en situation de classe réelle. Les exercices pratiques et travaux dirigés complètent l'acquisition des connaissances acquises lors des cours magistraux et permettent d'approfondir et de partager, en petits groupes, la compréhension des théories acquises. Nous constatons ainsi qu'il y a alternance de la théorie et de la pratique lors de la formation initiale à l'ENS. Cette alternance permet aux formateurs de faire, au besoin, des remédiations.

Enfin, nous souhaitons préciser le poids de la formation disciplinaire en mathématiques pour les sections de mathématiques et de physique au regard de l'ensemble des cours proposés pendant les trois années de formation de baccalauréat (Tableau 3). Actuellement, pour le cycle de baccalauréat, dans toutes les institutions d'enseignement supérieur, une année académique compte 900 heures de cours, soit 2700 heures pour l'ensemble du cursus de formation.

Tableau 3. Répartition et poids des cours relatifs aux mathématiques en formation initiale à l'École Normale Supérieure:
Sections de Mathématiques et de Physique-Technologie

Section	Année d'étude	Intitulé de cours	Volume horaire annuel : 900h	Poids du cours de mathématiques à l'ensemble du cursus académique de 900h par an et de 2700 h sur trois ans	
Section de Mathématiques	Baccalauréat 1	Analyse mathématiques I & II, Algèbre I & II, Géométrie I & II, Trigonométrie, Algèbre de Boole.	480 h	53,3 %	Sur un total de 2700 heures, les cours relatifs aux mathématiques représentent 1410 heures, soit 52,2 % de l'ensemble du cursus de formation en mathématiques sur trois années de baccalauréat (Fin Baccalauréat 3).
	Baccalauréat 2	Algèbre III, Analyse infinitésimale I & II, Géométrie III, Probabilité et statistique analytique, Géométrie descriptive, Analyse numérique, Analyse algébrique, Topologie générale, Astronomie mathématique.	600 h	66,7 %	
	Baccalauréat 3	Géométrie différentielle, Géométrie projective, Topologie algébrique, Algorithme et programmation, Analyse infinitésimale III, Analyse supérieure, Logique mathématique, Algèbre commutative, Analyse fonctionnelle et équations aux dérivées partielles.	330 h	36,7 %	
Section de Physique-Technologie	Baccalauréat 1	Analyse I & II, Algèbre I & II, Trigonométrie, Géométrie analytique I.	255 h	28,3 %	Sur un total de 2700 heures, les cours relatifs aux mathématiques représentent 495 heures, soit 18,3 % de l'ensemble du cursus de formation en physique sur trois années de baccalauréat.
	Baccalauréat 2	Analyse infinitésimale, Géométrie analytique II, Statistiques et probabilité, Analyse numérique, Algorithme et programme.	240 h	26,7%	
	Baccalauréat 3	Pas de cours relatif aux mathématiques.	0 h	0 %	

Le tableau 3 ci-dessus met en évidence que dans la section de mathématiques, un peu plus de la moitié du volume horaire total sur trois années d'étude (soit 52,2%) est dédié à l'enseignement/apprentissage des mathématiques. Dans la section Physique-Technologie, seulement 18,3% des cours sont dédiés à l'enseignement/apprentissage des mathématiques. Cet écart de pondération des disciplines mathématiques n'est pas surprenant d'autant plus qu'en Physique-technologie, les étudiants ne cherchent pas de diplôme en mathématiques. Cependant, nous réalisons qu'il y a un rapprochement évident au niveau des cours relatifs à l'enseignement et à la didactique qui gardent une pondération non négligeable à partir de la troisième année de baccalauréat. En effet, en Physique-Technologie, les cours relatifs à l'éthique de l'enseignement (Déontologie de l'enseignant, Administration et Législation scolaires) représentent 6,7%, ceux relatifs à la psychopédagogie (Pédagogie générale, Introduction à la psychologie, Psychologie de l'apprentissage, Psychologie de l'enfant et de l'adolescent) occupent 13,3% du volume horaire total. En outre, les cours à caractère « Éducation et didactique » (Histoire de l'éducation, Élaboration des objectifs pédagogiques, Stratégies d'enseignement et d'apprentissage, et Évaluation des apprentissages) y sont représentés à une hauteur de 16,7%. Enfin, les étudiants font des exercices didactiques pendant 90 heures (3,3%) et effectuent des stages pédagogiques pendant 120 heures (soit 4,4%). Ainsi, les étudiants sont initialement formés sur les plans de l'éducation, de la pédagogie et de la didactique. Dans la section de mathématiques, les cours relatifs à la déontologie de l'enseignement représentent 10% du volume horaire total de formation, ceux ayant trait à la psychopédagogie y ont une part de 10% alors que ceux relatifs à l'éducation et à la didactique totalisent 13,3% ; là où on réserve respectivement 3,3% et 4,4% aux exercices de didactique mathématique et aux stages pédagogiques en mathématiques. Notons enfin que les cours à caractère pédagogique, didactique ou psychopédagogique sont les mêmes en sections mathématiques et physique-technologie. Il en est de même des contenus d'enseignement. Signalons que dans la section de Génie Civil, il n'y a aucun cours de mathématiques en bac 2 et bac 3 car les étudiants ne sont pas formés pour l'enseignement des mathématiques mais pour la construction en l'occurrence (même si certains d'entre eux vont enseigner les mathématiques). Toutefois, les cours relatifs à l'enseignement/pédagogie sont les mêmes qu'en section de mathématiques. L'institution reconnaît que les étudiants formés en construction (section de Génie Civil) peuvent un jour aller enseigner ; il leur est donc proposé des savoirs à l'enseignement.

3. À l'Université du Burundi

L'Université du Burundi (U.B.) est la seule université publique du Burundi. Que ce soit avant ou après l'introduction du système BMD, elle forme les enseignants du premier cycle du secondaire (devenu quatrième cycle du fondamental) et du deuxième cycle du secondaire (devenu le cycle post-fondamental). Les volumes horaires et les contenus des cours relatifs aux mathématiques varient d'une faculté à l'autre. Des huit facultés et quatre instituts que compte actuellement l'Université du Burundi (en 2018), c'est l'Institut de Pédagogie Appliquée (IPA) qui est reconnue comme institution de formation initiale des enseignants de mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental. Néanmoins, en fonction notamment de la disponibilité d'enseignants qualifiés sur terrain dans l'ensemble du pays, il n'est pas exclu de trouver des diplômés de toutes les facultés/instituts qui enseignent les mathématiques surtout au fondamental. La seule exception concerne les diplômés de la faculté de médecine. Dans la description des offres de formation initiale à l'Université du Burundi, nous allons nous limiter à l'Institut de Pédagogie Appliquée (département de Mathématiques) et à la faculté des sciences (départements de Mathématiques et de la Physique) dont leurs lauréats sont susceptibles d'être recrutés comme enseignants de mathématiques notamment au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale.

3.1. Institut de Pédagogie Appliquée

L'Institut de Pédagogie Appliquée (IPA) est aussi une institution formatrice d'enseignants (du dernier cycle du fondamental et du cycle post-fondamental). L'objectif général de la formation à l'IPA est de donner à l'étudiant des savoirs, des savoir-faire et de lui permettre de construire des compétences nécessaires pour la vie professionnelle d'enseignant et/ou de chercheur. La formation au baccalauréat a pour objectif de former l'étudiant dans les domaines de sa spécialité (mathématiques, physique-technologie, bio-chimie, anglais, français) et de faire acquérir aux étudiants des connaissances en méthodologie et en pédagogie pour qu'ils aient un savoir-faire, un savoir-être et des attitudes d'éducateur (site officiel de l'Université du Burundi : <http://www.ub.edu.bi>, visité le 20 février 2018 à 15h).

Dans le tableau 4 ci-dessous, nous montrons comment se répartissent les cours relatifs aux mathématiques à l'Institut de Pédagogie Appliquée dans les départements de Mathématiques et de Physique-Technologie de l'Université du Burundi.

Tableau 4. Répartition et poids des cours relatifs aux mathématiques en formation initiale à l'Institut de Pédagogie Appliquée de l'Université du Burundi: Départements de Mathématiques et de Physique-Technologie

Département	Année d'étude	Intitulé de cours	Volume horaire annuel : 900h	Poids du cours de mathématiques à l'ensemble du cursus académique de 900h par an et de 2700 h sur trois ans	
Département de Mathématiques	Baccalauréat 1	Algèbre I & II, Géométrie I & II, Analyse I & II, Logique mathématique, Trigonométrie et statistique descriptive.	555 h	61,7 %	Sur un total de 2700 heures, les cours relatifs aux mathématiques représentent 1455 heures, soit 53,9 % de l'ensemble du cursus de formation en mathématiques sur trois années de baccalauréat.
	Baccalauréat 2	Algèbre III & IV, Analyse III, Statistiques et probabilité, Géométrie III, Topologie générale, Analyse complexe, Analyse fonctionnelle, géométrie descriptive, Algorithme I.	460 h	51,1 %	
	Baccalauréat 3	Équations aux dérivées partielles, Algèbre de Boole, Géométrie différentielle, Géométrie projective, Théorie de la mesure, Calculs statistiques sur ordinateur, Algorithme et programmation.	440 h	48,9 %	
Département de Physique-Technologie	Baccalauréat 1	Analyse I & II, Algèbre I & II, Trigonométrie	235 h	26,1 %	Sur un total de 2700 heures, les cours relatifs aux mathématiques représentent 505 heures, soit 19,7 % de l'ensemble du cursus de formation en physique sur 3 années de baccalauréat.
	Baccalauréat 2	Statistiques et probabilité, Géométrie, Analyse numérique et programmation.	165 h	18,3 %	
	Baccalauréat 3	Analyse infinitésimale, Géométrie analytique.	105 h	11,7 %	

À l'Institut de Pédagogie Appliquée, que ce soit dans le département de Mathématiques ou de Physique-Technologie, la pondération horaire annuelle des cours relatifs aux mathématiques va en décroissant au fur et à mesure qu'on avance dans les années d'étude. En outre, les étudiants commencent à apprendre la didactique des mathématiques (30 heures) à partir de baccalauréat 2. Dans les départements de Mathématiques et de Physique-Technologie en baccalauréat 3, les cours relatifs à la pédagogie et à la didactique y ont une part de 10% du volume horaire total, 10% des cours ayant trait à la psychopédagogie et 6,7% des cours relatifs à l'éthique de l'enseignement (Administration et Législation scolaire, et Déontologie de l'enseignant). Néanmoins, il est prévu un cours de didactique de la physique (13,3% du volume horaire total) alors que le cours de didactique n'est pas proposé dans le département de Mathématiques.

3.2. Faculté des sciences

La mission de la faculté des sciences n'est pas prioritairement de former de futurs enseignants. Le document de référence des programmes de baccalauréat (2015) montre qu'au niveau des missions assignées, il s'agit de s'investir dans l'éducation en insistant sur les bases de tout développement d'un pays, à savoir un enseignement supérieur de qualité axée sur la science, la technologie et l'innovation, d'appuyer la recherche en insistant sur des recherches-actions basées sur des réalités de terrain. Il s'agit enfin former des hommes et femmes de science dotés de connaissances multidisciplinaires en sciences biologiques, chimiques, géologiques, mathématiques et physiques, capables de résoudre les problèmes de développement (p. 3).

En comparant les départements de Mathématiques et de la Physique en première année de baccalauréat, nous retrouvons le même nombre et les mêmes volumes horaires des cours relatifs aux mathématiques (58,3% dans les deux cas). D'ailleurs, la première année est une année commune où les étudiants suivent les cours en section polytechnique avant d'être répartie en départements de Mathématiques et de Physique à partir de la deuxième année d'étude. Une différence se creuse en deuxième et en troisième années : dans le département de mathématiques, les cours de Mathématiques ont une pondération élevée par rapport à ceux qui sont prévues dans le département de Physique (Tableau 5).

Tableau 5. Répartition et poids des cours relatifs aux mathématiques en formation initiale à la faculté des sciences de l'Université du Burundi: Départements de mathématiques et de Physique

Département	Année d'étude	Intitulé de cours	Volume horaire annuel : 900h	Poids des cours de mathématiques à l'ensemble du cursus académique de 900h par an et de 2700 h sur trois ans	
Département de mathématiques	Baccalauréat 1	Analyse I, II & III, Algèbre I & II, Géométrie I & II, Calcul numérique et programmation, Algorithme.	525 h	58,3 %	Sur un total de 2700 heures, les cours relatifs aux mathématiques représentent 1740 heures, soit 64,4% de l'ensemble du cursus de formation en mathématiques sur 3 années de baccalauréat.
	Baccalauréat 2	Analyse complexe, Introduction à la géométrie différentielle, Algèbre III, Géométrie descriptive, Analyse III, Équations différentielles, Probabilité et statistiques, Logique mathématique, Algorithme Avancée, Programmation, Algèbre de Boole, Analyse statistique sur ordinateur.	720 h	80 %	
	Baccalauréat 3	Topologie générale, Théorie de la mesure, Géométrie différentielle, Analyse fonctionnelle, Techniques appliquées de modélisation, analyse numérique II, Utilisation des logiciels en mathématiques, Théorie des probabilités, Algèbre commutative et applications.	495 h	55 %	
Département de physique	Baccalauréat 1	Analyse I & II, Algèbre I & II, Géométrie I & II, Calcul numérique et programmation, Algorithme	525 h	58,3 %	Sur un total de 2700 heures, les cours relatifs aux mathématiques représentent 975 heures, soit 36,1% de l'ensemble du cursus de formation en physique sur 3 années de baccalauréat.
	Baccalauréat 2	Algèbre III, Analyse complexe, Équations différentielles, Algèbre de Boole, Algorithme avancée, Programmation, Probabilité et statistiques.	375 h	41,7 %	
	Baccalauréat 3	Théorie de la mesure, Analyse numérique et programmation.	75 h	8,3 %	

Alors qu'à l'École Normale Supérieure, la dernière année est majoritairement dédiée à l'apprentissage des cours relatifs à l'enseignement et que c'est dans l'enseignement où les étudiants font leurs stages pratiques, il n'en est pas le cas à la faculté des sciences de l'Université du Burundi. En effet, à l'UB, que ce soit en mathématiques ou en physique, les étudiants réalisent un stage dans des entreprises, les banques, etc. Cela est à mettre en relation avec le fait que la mission première de faculté des sciences n'est pas de former de futurs enseignants ; quelques lauréats décrochent un emploi dans le monde de l'entreprise. Le département de Mathématiques de la faculté des sciences de l'UB offre donc une formation purement disciplinaire en mathématiques même si beaucoup de lauréats n'ont d'autres pistes d'emploi que d'aller enseigner les mathématiques (au quatrième cycle du fondamental et au post-fondamental), du moins pour ceux qui obtiennent cette « chance » sans être initialement formés à l'enseignement.

3.3. Autres facultés/instituts

Les facultés/instituts/départements dont nous avons déjà présenté sommairement les offres de formation sont ceux dans lesquels sont proposés de nombreux cours de mathématiques ; ce qui permet ensuite éventuellement d'enseigner les mathématiques. Dans ces institutions, les étudiants bénéficient ou non d'une formation à l'enseignement (cours pédagogiques et de didactique des mathématiques, etc.). Dans le contexte burundais où il n'y a pas assez d'enseignants pour des raisons de non attractivité du métier, de l'insuffisance d'enseignants qualifiés dans certains lieux du pays, des recrutements limités par la conjoncture économique, etc. (Unesco, 2012), les lauréats issus des autres départements des autres facultés peuvent demander à être recrutés pour enseigner les mathématiques au fondamental comme au post-fondamental. Une des raisons qui sous-tend cette possibilité est que ces étudiants auront suivi quelques cours de mathématiques dans l'enseignement supérieur. Il s'agit notamment de ceux issus de Faculté des Sciences Économiques et de Gestion qui propose un cours d'Algèbre de 60 heures, en plus de cours d'Analyse de 60 heures et de Statistiques de 60 heures. Tous les autres cours sont orientés dans le registre économique. Les étudiants issus de la Faculté des Sciences de l'Ingénieur sont aussi susceptibles d'être recrutés comme enseignants de mathématiques, comme ceux issus de la Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie, de l'Institut Supérieur de Commerce (dans la section de Statistiques par exemple).

4. Synthèse du chapitre 2

Dans ce chapitre, nous avons décrit brièvement de la formation suivie par les lauréats de l'École Normale secondaire qui prestent aussi dans l'enseignement des mathématiques au quatrième cycle du fondamental. Certains lauréats des humanités (fin de la scolarité au secondaire dans les sections scientifiques, littéraires ou techniques), faute d'avoir réussi l'examen d'État pour l'entrée dans l'enseignement supérieur, cherchent un emploi dans l'enseignement au fondamental. Certains d'entre eux bénéficient d'abord d'une formation à l'enseignement pendant six mois avant d'entrer dans le métier d'enseignant. Signalons que la réforme de l'enseignement de base/secondaire (2013-2014), est intervenue après la mise en place du système BMD dans l'enseignement supérieur (2011-2012) et il n'y a pas eu de réajustement conséquent notamment en ce qui concerne les offres de formation des enseignants dans l'enseignement supérieur.

Pour ce qui est de la formation dans l'enseignement supérieur, en comparant les offres de formation de l'École Normale Supérieure (ENS) et de l'Institut de Pédagogie Appliquée (IPA) de l'Université du Burundi en Mathématiques et en Physique-Technologie, nous réalisons que les proportions des volumes horaires des cours relatifs aux mathématiques, se rapprochent. En effet, en moyenne, ils représentent respectivement 52,2% et 53,9% des cours proposés à l'ENS et à l'IPA dans le département de Mathématiques alors qu'ils ont un poids de 18,3% à l'ENS et de 19,7% à l'IPA dans le département de Physique-Technologie. En outre, on a quasiment les mêmes cours relatifs à l'enseignement et les étudiants font un stage pratique d'enseignement. En outre, en troisième année de baccalauréat à l'ENS, il n'y a plus de cours relatifs aux mathématiques dans le département de Physique-Technologie alors qu'ils représentent 11,7% des cours proposés à l'IPA dans ledit département. Concernant les stages pratiques, même dans une même institution, nous remarquons des différences. En effet, si les étudiants de la faculté des Sciences de l'Université du Burundi les effectuent dans des entreprises ou des banques, ceux de l'Institut de Pédagogie Appliquée de la même université font des stages d'enseignement dans les écoles ; ce qui fait que si les deux catégories de lauréats se rencontrent sur terrain pour enseigner les mathématiques, ils n'y sont initialement pas préparés de la même manière.

Transitions maintenant vers le chapitre suivant en commençant par une remarque qui nous paraît nécessaire à signaler. Dans nos propos sur la formation des enseignants qui prestent au quatrième cycle de l'École Fondamentale burundaise en mathématiques, jusqu'à maintenant, nous nous sommes contentés de parler de « formation initiale » et nous avons évité d'ajouter

l'adjectif « professionnelle. La raison de cette réserve est que tous les enseignants qui prestent au quatrième cycle du fondamental n'ont pas bénéficié de formation qui les « prépare » ou les initie à la profession enseignante. Durant leur formation initiale, certains enseignants n'étaient donc pas formés pour l'enseignement mais pour d'autres professions. Par exemple, les étudiants formés dans le département des mathématiques et de Génie Civil de l'Université du Burundi ne devraient pas aller enseigner à l'issue de leur formation ; ils sont normalement censés demander un emploi dans le monde de l'entreprise et pas dans l'enseignement.

Rappelons que notre recherche sur les connaissances et les besoins des enseignants de mathématiques, s'inscrit dans une perspective de la professionnalisation de la formation professionnelle à l'enseignement. Cela justifie la pertinence d'un chapitre sur la « professionnalisation » des formations dans le domaine de l'éducation (Chapitre 3. La professionnalisation des formations en éducation).

Chapitre 3. La professionnalisation des formations en éducation

Quel que soit le domaine, toute formation se réclame de plus en plus professionnalisante. Le thème de la professionnalisation rencontre aujourd'hui un vif succès non seulement dans le champ de la formation mais aussi dans celui du travail (Wittorski (2008). Selon cet auteur, les raisons régulièrement avancées portent notamment sur la nécessité de finaliser davantage les apprentissages par rapport aux situations de travail, d'articuler plus étroitement travail et formation, de développer des expertises multiples, et ce, dans des contextes d'activité qui changent de façon quasi-permanente (p. 11).

La question de la professionnalité enseignante se pose à un moment où les évolutions des contextes professionnels soumettent le métier d'enseignant à de fortes tensions, évolutions et changements (Philippot, 2008). Pour Altet (2002), la professionnalité peut se définir en termes de fonctions spécifiques à assumer, de compétences à mettre en œuvre, mais aussi en termes d'identité et d'enjeux sociaux et éthiques. Elle serait donc cet ensemble des compétences que devrait avoir un professionnel ou encore l'ensemble des compétences reconnues socialement comme caractérisant une profession ou encore la capacité à faire face aux exigences professionnelles réelles en situation (ibid., p. 89). Si Paquay (2007) estime que l'introduction d'une réforme dans l'enseignement donne lieu à un changement de contexte et exige parfois de nouvelles pratiques, la question qui se pose est de savoir si les enseignants déjà en poste restent suffisamment outillés en termes de connaissances spécifiques nécessaires pour satisfaire aux nouvelles exigences de l'exercice de la profession enseignante.

Dans le présent chapitre, après avoir développé à quoi renvoie le terme « professionnalisation », nous mettons en évidence ses voies possibles et les caractéristiques de la formation professionnelle des enseignants en particulier dans les pays en voie de développement de l'Afrique Subsaharienne y compris le Burundi. Nous ferons aussi le point sur le développement professionnel et la réflexivité des enseignants en situation de pratique professionnelle après avoir discuté de la professionnalisation de la formation initiale universitaire.

1. « Professionnalisation » en éducation

L'articulation formation-travail constitue l'enjeu prioritaire de la professionnalisation des acteurs pour les pays qui valorisent l'éducation tout au long de la vie. Cette volonté est conditionnée par les mutations du monde du travail et les besoins d'adaptation des acteurs aux contextes évolutifs (Jorro, 2014) et elle suscite l'intérêt de proposer notamment des formations professionnalisantes. Pour (Perrenoud, 1993b), le terme professionnalisation a deux significations. Tout d'abord, la professionnalisation renvoie au processus d'apprentissage, d'acquisition et de développement des qualités qui transforment l'individu en un professionnel. Par ailleurs, la professionnalisation s'incarne dans l'exercice même du métier et se concrétise par l'accès au statut de profession. Cela permet le développement de compétences professionnelles et d'une pratique réflexive permettant aux acteurs de construire des réponses adaptées et efficaces aux situations professionnelles rencontrées (Paquay, 2012). Nous pouvons donc dire que la professionnalisation peut se réaliser en formation initiale tout comme elle peut s'inscrire dans le cadre d'une formation continue. Dans les deux cas de figure, la professionnalisation d'une formation renvoie à l'adéquation entre les objectifs de la formation et la profession que le bénéficiaire de cette formation exerce ou exercera. Wittorski (2015) distingue la professionnalisation des personnes de celle de la formation. Pour lui, la professionnalisation des personnes vise le développement des compétences des individus par un dispositif de formation, alors que la professionnalisation de la formation consiste à développer l'efficacité perçue par les clients, des dispositifs en vue d'améliorer la place et la légitimité des offres et pratiques de formation. Wittorski (2009) identifie deux voies possibles de la professionnalisation :

- *La voie de la logique de la réflexion et de l'action* : elle caractérise les situations dans lesquelles les individus sont face à des problèmes inédits. Leurs façons de faire habituelles sont inopérantes et par conséquent, ces situations requièrent des stratégies de recherche d'informations auprès d'autres personnes (conseils) ou dans des ressources documentaires. Wittorski (2009) explique que la situation des tâches inédites (au travail, en formation ou dans la vie courante, seul ou à plusieurs) met en échec les façons de faire habituelles et conduit à une itération entre la recherche d'information et leur utilisation pour agir (p. 6).
- *La voie de la logique de l'action* : cette voie caractérise des sujets en prise avec une situation qui leur est familière mais qui présente un caractère de nouveauté (utilisation de nouveaux outils, par exemple). Cela les conduit à modifier leurs façons de faire, le plus souvent sans qu'ils ne s'en rendent compte, par un ajustement « au fil de l'action », par une adaptation du processus

d'action habituellement mis en œuvre en situation de travail ou de formation. Ce dernier cas correspond à notre contexte de notre recherche : les enseignants doivent mettre en œuvre un nouveau curriculum (avec de nouvelles pratiques enseignantes et d'évaluation) et sont amenés à faire des adaptations par rapport à ce qu'ils étaient habitués à faire. Au niveau individuel, on dira que les enseignants s'inscrivent dans un processus de professionnalisation de leurs activités s'ils continuent à améliorer leurs connaissances mises en œuvre dans l'exercice de leur profession, entraînant ainsi une efficacité individuelle (Bourdoncle, 1991). En dehors de l'individuel, cet auteur distingue trois formes de professionnalisation :

- le professionnisme : c'est une forme de professionnalisation cherchée par les associations professionnelles, les syndicats pour défendre et promouvoir les groupes professionnels qu'ils représentent de manière à faire reconnaître leur autonomie, leur contrôle d'exercice de leur profession ;
- le professionnalisme : c'est la socialisation professionnelle qui a trait à l'acceptation et au partage des valeurs et des normes d'un milieu. C'est l'état de ceux qui manifestent leur adhésion aux normes, au respect des règles collectives, à la conscience professionnelle et à l'exigence d'efficacité ;
- la professionnalité : c'est une forme de professionnalisation où le ministère se donne à des actions de développement professionnel notamment par des formations continues dans l'optique de pouvoir élever les capacités de chacun (Bourdoncle, 1991, p.76).

En ce qui nous concerne, nous situons notre recherche dans cette dernière forme de professionnalisation dans la mesure où, au Burundi, le Ministère en charge de l'éducation organise des formations continues obligatoires pendant les vacances pour sensibiliser et initier les enseignants à la mise en œuvre du nouveau curriculum de mathématiques. Et quand nous parlons de la professionnalisation-formation, nous faisons allusions à une formation permettant le développement des connaissances et des compétences professionnelles des enseignants (Wittorski, 2008). Celui-ci estime par ailleurs que la volonté de la professionnalisation de l'offre de formation lie de plus en plus le lieu de formation et le lieu de travail ; le thème de la professionnalisation rencontre aujourd'hui un succès grandissant et dessine de plus en plus une articulation entre le champ de la formation et celui du travail (p. 11). Néanmoins, à côté de la connotation positive de la professionnalisation (cohérence formation-emploi), du moins dans le domaine de l'éducation (Wittorski, 2008), il existe aussi un côté négatif de la professionnalisation ; c'est aussi ce qu'évoquent Postiaux & Romainville (2011) quand ils disent que les universités sont parfois accusées d'ingérence dans les préoccupations opérationnelles du secteur professionnel. Que ce soit dans le domaine de la formation tout

comme dans celui de l'emploi, Wittorski (2008) estime que la professionnalisation est devenue incontournable. En effet, il fait remarquer que la tendance générale passe par le souhait de professionnaliser l'offre de formation initiale et continue, bien que les difficultés ne manquent pas et que les modalités de professionnalisation restent différentes d'un contexte à l'autre. Dans le contexte burundais, le terme professionnalisation est cité dans les discours officiels notamment dans l'enseignement supérieur :

« L'École Normale Supérieure s'est engagée dans le système BMD pour la professionnalisation de l'enseignement et le perfectionnement de l'enseignement au Burundi. Nous profitons de l'occasion pour introduire de nouvelles filières et professionnaliser l'enseignement supérieur à travers des baccalauréats et des mastères appropriés » (Site officiel du Gouvernement du Burundi : <http://burundi.gov.bi>, visité le 22 avril 2016 à 22 heures).

Nous avons choisi d'aborder la professionnalisation dans le cadre de la formation à l'enseignement en nous inscrivant dans la logique de Perron, Lessard, & Bélanger (1993). Pour ces auteurs, la reconnaissance de l'étroite liaison entre l'évolution de la profession, les conditions d'exercice du métier, la culture de l'école et la formation des enseignants, constitue le premier parti pris avec lequel il faut aborder le thème de la professionnalisation de l'enseignement et de la formation des enseignants (p. 8). Néanmoins, la professionnalisation des formations n'a pas toujours que de connotation positive. Dans le point qui suit, nous montrons qu'il peut y avoir un risque de développement du « sentiment de déprofessionnalisation » chez enseignants en cas d'introduction d'un nouveau curriculum d'enseignement (Roquet & Wittorski, 2013). Nous voyons aussi comment éviter que les enseignants appelés à mettre en œuvre ce nouveau curriculum, ne développent ce genre de sentiment qui pourrait mettre à mal leurs pratiques.

2. Curriculum nouveau et risque du sentiment de déprofessionnalisation chez les enseignants

La formation initiale ne peut tout prévoir, et le développement des compétences se poursuit tout au long de la carrière enseignante (Schwille, Dembélé, & Schubert, 2007a). Ainsi, dans le cadre de la professionnalisation des formations continues, celles-ci devraient favoriser le développement des compétences professionnelles permettant aux enseignants de pouvoir trouver des pistes de réponses adaptées aux difficultés auxquelles ils font face lors de la mise en œuvre du curriculum dans leur activité professionnelle d'enseignement (Paquay, 2012, p. 2). Or, ce développement de compétences ne se fait pas automatiquement en situation de travail. La mise en œuvre d'un nouveau curriculum par les enseignants ne va pas toujours de soi. Si les enseignants, considérés habituellement comme « spécialistes » de leurs classes et de leurs pratiques, n'ont pas été impliqués dans le processus d'introduction d'un curriculum nouveau, un des risques est la déprofessionnalisation des enseignants. Le contenu du curriculum est aussi important que la manière dont il est introduit (Roquet & Wittorski, 2013). Les enseignants peuvent donc se sentir déracinés de leurs pratiques habituelles. En effet, pour Roquet & Wittorski (2013), la déprofessionnalisation des enseignants peut être entendue comme une perte effective ou ressentie de professionnalité ; un sentiment de perte d'autonomie collective quand on leur demande de travailler autrement, en mettant donc en cause leurs savoirs et compétences traditionnels. Le sentiment de déprofessionnalisation peut être causé par le fait que les réformes ne sont pas initiées par les acteurs eux-mêmes mais par les institutions (p. 76). C'est ce à quoi Bourdoncle (1991) fait allusion en parlant de semi- profession de l'enseignement au sens où c'est l'employeur qui fixe de nouvelles règles d'une profession sans prendre l'avis des professionnels que sont les enseignants. Si un curriculum n'est de qualité que s'il change effectivement les pratiques, une réforme curriculaire ne réussit que si les « acteurs de terrain » sont notamment impliqués dans sa conception/préparation (Paquay, 2007). Celui-ci souligne en outre qu'il ne suffit pas de prescrire un nouveau curriculum pour que les enseignants l'appliquent. Les prescripteurs doivent penser aux leviers et aux stratégies à mettre en œuvre pour que les enseignants modifient leurs pratiques dans le sens de la réforme (p. 75). Les effets attendus d'un nouveau curriculum ont peu de chances d'être obtenus s'ils ne transforment pas les pratiques enseignantes et s'il n'y a pas eu au préalable une concertation avec tous les acteurs concernés (y compris les experts et les praticiens eux-mêmes). Il importe que, tout au long de la conception, de la mise en place et de l'évaluation du nouveau curriculum, soient prises en

compte les logiques des acteurs de terrain (p. 59). Ainsi, aux yeux de Paquay (2007), une réforme ne se décrète pas ; il faut marchander l'innovation sinon si elle est prescrite, et elle provoque inévitablement des résistances (p. 59).

Dans notre recherche, nous nous intéressons au regard que portent les enseignants sur la manière dont le nouveau curriculum d'enseignement a été introduit au Burundi. Nous voulons savoir si les enseignants se sentent déprofessionnalisés au regard de leurs pratiques anciennes et des nouvelles exigences du curriculum d'enseignement des mathématiques.

3. Caractéristiques de la formation initiale et qualité de recrutement des enseignants en Afrique Subsaharienne

Comme nous l'avons montré au chapitre précédent, au Burundi, les enseignants de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale ont des profils de formation initiale très variés. La question qui se pose est de savoir à quel moment nous pouvons dire qu'une formation initiale peut être qualifiée de professionnelle. Face à cette question, en matière de formation des enseignants, Altet (2000) estime qu'une formation professionnelle est une formation qui vise une maîtrise professionnelle spécifique et présente les caractères suivants :

- Une formation qui a une finalité pratique : construire, développer des compétences professionnelles nécessaires à l'exercice de la profession enseignante ;
- Une formation qui développe « la spécificité de savoir-enseigner » qui insiste sur l'importance des « savoirs pour enseigner » à côté de la maîtrise des « savoirs à enseigner » ;
- Une formation qui développe une pratique réfléchie : une formation qui fait apprendre à réfléchir sur et dans l'action (p. 34).

La formation initiale professionnelle tend à devenir une exigence internationale (Altet, 2000). Pour cette auteure, la tendance est que les savoirs académiques sont sélectionnés, transformés, adaptés, mis en forme lors de l'élaboration de la formation professionnelle pour développer les spécificités du métier. Ils deviennent alors des savoirs professionnels propres de haut niveau, à acquérir par une formation longue, favorisant le développement professionnel des acteurs, et à travers laquelle est aussi prise en compte le savoir-enseigner (p. 93). Par ailleurs, Perron et al., (1993) estiment qu'il faudrait une étroite liaison entre l'évolution de la profession, les conditions d'exercice du métier et la formation des enseignants pour professionnaliser la formation des enseignants. C'est aussi l'avis de Paquay (2012) qui propose de fonder la formation initiale sur

la base des situations de pratiques professionnelles de telle sorte que les curricula et les dispositifs de formation prennent en compte ou soient articulés avec le travail réel des enseignants et les prescriptions auxquelles ce travail est soumis (p. 20). Il faudrait aussi qu'au terme de la formation initiale, les enseignants aient acquis les gestes professionnels, les compétences et le kit de survie qui leur permettra de faire face à la réalité du métier (Paquay, 2012).

Après cet exposé caractérisant une formation professionnelle initiale à l'enseignement, nous souhaitons nous positionner dans le contexte économique particulier des pays de l'Afrique Subsaharienne dont fait partie le Burundi. En effet, dans cette partie de l'Afrique, les contraintes économiques influencent indubitablement la formation professionnelle des enseignants (Schwille, Dembélé & Schubert, 2007). Pour ces auteurs, il y a un lien entre le coût et la durée de la formation ; celle-ci étant très variable d'un pays à l'autre, d'un niveau d'enseignement à l'autre. Certains pays dits « en voie de développement » se trouvent dans un dilemme difficile à résoudre : choisir entre un programme long et coûteux, et un programme court et « moins valable » (p. 74).

D'après Schwille et al. (2007), alors qu'il n'y a pas toujours de lien entre la formation universitaire et les besoins de formation aux pratiques de l'enseignement, dans l'immédiat, il n'existe aucune solution à la fois optimale et faisable au problème de la formation initiale des enseignants dans les pays en développement (p. 95). Par ailleurs, Paquay (2012) regrette la croyance de certains selon laquelle tout le monde peut enseigner, ce qui fait que dans certains pays, les recrutements d'enseignants privilégient la quantité au dépend de la qualité des enseignants, en essayant de combler la carence du personnel enseignant sans tenir compte de leur qualification ; c'est une situation qui se fait aussi ressentir au Burundi (CNIDH-Burundi, 2014; Unesco, 2012). C'est en effet ce qu'explique De Lièvre (2013) à propos de la situation du recrutement d'enseignants qui n'étaient pas destinés à enseigner, sous l'étiquette de sauvetage : la pénurie des enseignants dans différentes disciplines (langues, mathématiques, etc.) conduit les institutions de formation à confier une mission d'enseignement à des individus dont ce n'est pas la vocation initiale (p. 5).

Enfin, comme il n'y a toujours pas de collaboration entre l'enseignement supérieur et les autres niveaux d'enseignement, l'association entre savoirs théoriques et savoirs pratiques lors de la formation initiale n'est pas évidente. Il y a souvent prédominance du volet théorique de la formation professionnelle initiale (Schwille et al., 2007). Ces auteurs signalent aussi que selon une étude menée dans sept pays d'Afrique australe, certains enseignants du primaire qui enseignent les mathématiques n'ont que des connaissances de base en arithmétique, et de ce

fait, il n'est pas surprenant que les élèves de ces pays aient un faible niveau en mathématiques (p. 44). Or, comme l'indique Defrance (2010), un enseignant de mathématiques doit avoir plusieurs types de connaissances (pédagogiques, didactiques et mathématiques) qui entrent en jeu dans ses enseignements. Il s'agit notamment du point de vue pédagogique de savoir comment tenir la classe et comment organiser sa leçon pour qu'elle soit la plus efficace, d'un point de vue didactique, savoir comment des élèves peuvent apprendre telle leçon, les méthodes à utiliser et dans quels buts, et enfin d'un point de vue mathématique, il s'agit de savoir quels sont les points importants à maîtriser (p. 190). Si l'enseignant de mathématiques n'a pas assez de connaissances en matière d'enseignement, il ne lui sera pas facile d'évaluer si ses élèves saisissent ou pas l'utilité de l'apprentissage des mathématiques. Or, selon Bauersfeld (1994), l'apprentissage des mathématiques n'a de sens pour les élèves que s'ils en perçoivent l'importance dans la vie réelle, en dehors de la classe ou dans la vie quotidienne. Ainsi, nous voulons savoir si les enseignants arrivent à démontrer à leurs élèves l'utilité de l'apprentissage des mathématiques dans la vie quotidienne, mais aussi s'ils arrivent à évaluer dans quelle mesure ces élèves ont compris cette utilité.

Compte tenu du fait que, dans le contexte burundais, beaucoup d'enseignants au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale, sont formés dans des institutions d'enseignement supérieur, il est intéressant d'analyser la part que peuvent avoir les institutions universitaires dans le processus de professionnalisation de la formation de ces enseignants. C'est l'objet du point qui suit.

4. Formation universitaire et professionnalisation

L'enseignement universitaire a généralement en charge la transmission des savoirs disciplinaires de haut niveau qui prennent leur source dans les résultats produits par la recherche scientifique. Il doit également favoriser de l'insertion professionnelle des étudiants en accordant de l'importance aux savoirs pratiques et aux savoirs d'expérience (Leclercq & Niclot, 2009). Il ne devrait normalement pas y avoir d'hierarchisation ou de séparation artificielle entre savoirs théoriques et savoirs pratiques (Brau-Antony, Jourdain, & Vincent, 2008; Leclercq & Niclot, 2009), mais cela reste malheureusement observé dans les institutions de formation universitaires (Paquay (2012)). Cela soulève la question de savoir si l'université peut former les enseignants (Etienne, Altet, Lessard, & Perrenoud, 2009). La réponse à cette question est oui mais sous conditions. Le lien entre professionnalisation et universitarisation ne fait pas de doutes à partir du moment où l'université a des atouts indéniables pour former des enseignants : une formation disciplinaire de haut niveau, la production et la diffusion de savoirs scientifiques sur la profession, et la distance critique utile à réflexivité (p. 134). Néanmoins, Fourdrignier (2009) reste sceptique quant à la professionnalisation à l'université ; il craint qu'il y ait un écart entre des intentions de professionnalisation affichées et des pratiques effectives à l'université en fonction notamment des profils des formateurs. Selon lui, il reste possible qu'avec un même diplôme du formateur, une maquette assez proche, les pratiques de la formation soient très divergentes ; ce qui fait que de la professionnalisation à l'université reste très problématique. Cette question des pratiques d'enseignement universitaire interpelle aussi Schwille et al. (2007). Pour ces auteurs, chaque spécialiste de tel ou tel domaine théorique de l'éducation enseigne sa propre spécialité aux futurs enseignants (les psychopédagogues enseignent la psychologie de l'apprentissage et de l'enseignement, les historiens enseignent l'histoire de l'éducation, etc.). Et lorsque des établissements de formation d'enseignants recrutent d'anciens enseignants, des fondements théoriques sont souvent enseignés sans que l'on prête une grande attention à la façon dont ils sont censés façonner ou influencer la pratique d'un futur enseignant. Schwille et al. (2007) doutent alors que les pratiques d'enseignement dans les écoles primaires et secondaires, soient connectées de ce qui se passe à l'université (p. 94) ; alors que l'universitarisation et la professionnalisation devraient aller ensemble (Etienne et al. 2009). Ainsi, Schwille et al. (2007) estiment qu'il ne faudrait normalement pas que les formations universitaires se désintéressent des établissements d'enseignement primaires et secondaires ; ils devraient collaborer. Or, il existe encore de trop nombreux enseignants universitaires qui ne

mettent que rarement le pied dans les autres niveaux d'enseignement ; ce qui explique la non-liaison entre formation universitaire et besoins de formation aux pratiques dans l'enseignement. La formation universitaire et l'idéal pédagogique peuvent être conciliables, à partir du moment où la formation prépare les étudiants à exercer une profession donnée (Postiaux & Romainville, 2011). Les formations professionnelles universitaires devraient être nourries, selon Legros (2011), par des expériences de recherche collaborative qui associent les chercheurs et les enseignants de terrain sur des problématiques de la pratique, en les éclairant avec des savoirs théoriques dans le but de construire des savoirs pour la formation (p. 134).

En ce qui concerne le Burundi, la Commission Nationale Indépendante des Droits de l'Homme au Burundi (CNIDH-Burundi, 2014) constate que la mise en place du BMD (Baccalauréat, Mastère, Doctorat) n'a pas sollicité les entreprises et les administrations potentielles, futurs employeurs des lauréats des institutions de l'enseignement supérieur pour la définition des référentiels des métiers ; ce qui a amené ladite commission à conclure qu'il est dès lors difficile de parler de professionnalisation des formations des étudiants. La CNIDH-Burundi (2014) avait recommandé que les programmes respectent les équilibres nécessaires entre la formation disciplinaire, la formation pédagogique et les pratiques de classe.

En se référant aux contenus du curriculum de mathématiques en vigueur à l'École Fondamentale burundaise, nous nous attendons à ce que les enseignants en situation de pratique professionnelle nous suggèrent notamment les types de savoirs souhaitables dont les futurs enseignants en formation initiale devraient bénéficier pour pouvoir mettre en œuvre les pratiques enseignantes actuellement préconisées une fois sur terrain. Cela peut aider les institutions de formation universitaire à améliorer la professionnalisation des formations qu'elles proposent aux futurs enseignants. Dans le point qui suit, nous abordons la question du développement professionnel et de la réflexivité de l'enseignant en situation de pratique professionnelle.

5. Point sur le développement professionnel et la réflexivité de l'enseignant en poste

L'expression « développement professionnel » reste jugée polysémique avec des conceptions diversifiées ; ses étapes restent floues et il y a confusion entre le sens du concept lui-même et les moyens par lesquels il se réalise (Uwamariya & Mukamurera, 2005). Selon ces auteures, le caractère polysémique du développement professionnel s'explique par la multitude d'expressions plus ou moins équivalentes utilisées dans les écrits : perfectionnement, apprentissage professionnel, développement pédagogique, développement de carrière, évolution professionnelle, apprentissage continu, croissance professionnelle, expérience professionnelle, soutien et d'appui au développement des acteurs en éducation et à leur formation, etc. (Uwamariya & Mukamurera, 2005 ; Jorro (2014). Dans d'autres cas, l'expression « développement professionnel » est associée à la recherche ou à la réflexion. Et dans le domaine de l'enseignement, ce flou conceptuel et théorique constitue un handicap à la compréhension et à la maîtrise de certaines facettes du métier d'enseignant ainsi qu'à l'élaboration de stratégies solides de développement dans la carrière (Uwamariya & Mukamurera, 2005). En revanche, selon toujours ces auteures, un large consensus semble s'orienter vers la manière dont les enseignants se développent dans des conditions sociales actuelles de leurs vies et de leurs expériences, des cultures et des contextes éducationnels existants ; le développement professionnel est alors pris comme un volet de la formation continue. Ainsi, même si professionnalisation et développement professionnel sont inséparables selon Wittorski & Briquet-Duhazé (2010), la professionnalisation émane d'une institution ou d'une organisation alors que la dynamique de développement professionnel serait beaucoup plus du ressort d'un individu. Plus généralement, pour les enseignants, indépendamment des postures épistémologiques qui colorent les théories et les modèles développés dans la littérature, pour Uwamariya & Mukamurera (2005), « *Le développement professionnel est un processus de changement, de transformation, par lequel les enseignants parviennent peu à peu à améliorer leur pratique, à maîtriser leur travail et à se sentir à l'aise dans leur pratique* » (p. 148).

Disons que le développement professionnel est le développement des compétences professionnelles dans l'action et sur l'action (Wittorski, 2008) ou encore par les pratiques (Donnay & Charlier, 2008). Par ailleurs, Charlier (2012) pense que le développement professionnel d'un enseignant se fait à partir de, par et pour la pratique. En effet, l'enseignant peut apprendre à partir de la pratique car celle-ci constitue le point de départ et le support de

sa réflexion (réflexion sur l'action). En outre, poursuit la même auteure, il apprend par la pratique puisque confronté à la réalité qui lui résiste, l'enseignant se positionne en acteur, c'est-à-dire comme quelqu'un qui peut agir sur les caractéristiques de la situation, expérimenter des conduites nouvelles et découvrir des solutions adaptées à la situation. Enfin, l'enseignant apprend pour la pratique car si le point de départ de l'apprentissage est dans l'action, son aboutissement l'est aussi, dans la mesure où l'enseignant valorise essentiellement les apprentissages dont il voit les retombées directes sur sa vie professionnelle (p. 129). Le travail de l'enseignant s'inscrit donc dans des situations complexes, changeantes et imprévisibles tant au niveau personnel, professionnel, institutionnel et politique. Et lorsqu'il s'agit de faire face à des exigences de nouvelles réformes, le développement de nouvelles compétences exigées par les nouvelles pratiques devient une nécessité même si l'enseignant, en fonction de son expérience professionnelle, peut jouir d'une certaine autonomie lui permettant de juger de ce qui est le plus adapté à un moment donné pour la situation qu'il vit (Donnay & Charlier, 2008) : c'est la réflexivité des pratiques enseignantes. Différentes expressions sont utilisées pour faire référence à la réflexion que l'enseignant peut conduire sur son activité : « pratique réflexive », « réflexion », « réflexivité », « analyse réflexive » ou encore « pensée réflexive » sont autant de termes souvent amalgamés dans le champ théorique de la réflexion. Cette diversité fait de la réflexivité un concept difficile à cerner (Correa Molina, Collin, Chaubet, & Gervais, 2010). Dans le contexte de pratique professionnelle enseignante, selon Altet, Perrenoud & Étienne (2013), la posture réflexive est basée sur le questionnement d'un enseignant sur son action ; elle se justifie par le fait que l'enseignement est un processus complexe, multidimensionnel, incertain, et en comprendre le fonctionnement réclame une mise à distance réflexive et une analyse. L'enseignant se pose constamment des questions sur sa propre pratique et s'inscrit dans un processus d'apprentissage et de la recherche sur le tas (Schön, 1994). Enfin, les compétences du “ *praticien réflexif* ” font parties de celles qu'un bon enseignant devrait construire, notamment en formation continue. La réflexivité peut intervenir en amont, au moment de la préparation, comme en aval, après l'action. Elle concerne donc autant ce que l'enseignant va faire que ce qu'il a fait. Cette compétence s'installe nécessairement dans la durée, on ne peut prétendre la maîtriser dans un temps court. Les théories de référence continuant à évoluer, elles doivent être approfondies et complétées (Houpert, 2005). Dans notre recherche, nous sommes en effet intéressé par la place que prend la réflexivité des enseignants sur leurs actions dans la mise en œuvre des instructions du nouveau curriculum de mathématiques à l'École Fondamentale au Burundi.

6. Synthèse du chapitre 3

Actuellement, dans la plupart des programmes et des dispositifs de formation initiale et continue des enseignants, la visée centrale qui semble devenir une nécessité est de former des enseignants professionnels dans l'organisation des situations d'enseignement et d'apprentissage (Wittorski, 2008). Dans le champ de la formation comme dans celui du travail, la professionnalisation des formations semble devenir incontournable voire une exigence internationale (Altet, 2000 ; Wittorski, 2008). La professionnalisation d'une formation consiste notamment à établir un lien entre la formation théorique et les pratiques de terrain ou aux conditions d'exercice d'un métier donné ; un lien doit donc être établi entre lieu de formation et lieu de travail. Or, ce lien est parfois rompu entre les institutions de formations universitaires et le travail des enseignants (Fourdrignier, 2009). La formation professionnelle initiale des enseignants serait, au moins en partie, celle qui prépare les étudiants à aller enseigner tels savoirs ; cet objectif conditionne les types de savoirs que les institutions de formation doivent proposer aux étudiants qui se forment à l'enseignement. Or, selon les instituts et facultés de l'enseignement supérieur burundais, la formation initiale est généralement disciplinaire et n'offre pas de volet pédagogique ; ce qui est normal parce que les étudiants bénéficiaires ne se préparent initialement pas à l'enseignement mais sont parfois finalement recrutés comme enseignants. Dans le cas d'introduction d'un curriculum nouveau sans concertation avec les enseignants, ces derniers peuvent avoir un sentiment de déprofessionnalisation ; ils peuvent donc se sentir « déracinés » de leurs pratiques habituelles. Nous avons aussi montré qu'en situation de pratique professionnelle, tout enseignant devrait se poser des questions sur ses propres pratiques, prendre des distances et réfléchir sur les facteurs sur lesquels agir pour améliorer son efficacité : c'est la pratique réflexive. Enfin, dans de nombreux pays de l'Afrique Subsaharienne, les contraintes économiques influencent la formation initiale (qui dure peu de temps) et le recrutement des enseignants, privilégiant la quantité au détriment de la qualité pour combler la carence des enseignants- comme il en est le cas au Burundi. Ces contraintes peuvent avoir un impact négatif sur les acquis des élèves en mathématiques (Schwille et al., 2007).

Dans le chapitre qui suit, nous éclairons les enjeux liés à la position du problème à l'étude en parlant spécifiquement du Burundi.

Chapitre 4. Problématique de recherche

Le présent chapitre que nous développons en quatre points, a pour objet la circonscription du problème à l'étude dans notre recherche. Dans un premier temps, nous dressons un état des lieux des problèmes qui peuvent se poser chez les enseignants qui ne sont ni initialement formés en mathématiques ni formés l'enseignement, à la suite de réforme curriculaire introduite à partir du 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi. Dans un deuxième temps, nous revenons sur la variété des institutions de formation initiale des enseignants en précisant les effets possibles de ces formations sur les connaissances des enseignants et sur leur capacité à gérer pédagogiquement une classe. C'est également dans cette partie que nous insistons sur la question du recrutement des enseignants ; cette question est liée à la qualification des enseignants en particulier dans les pays en voie de développement y compris le Burundi. Les pratiques préconisées dans le nouveau curriculum de mathématiques en lien avec celles véhiculées par les formations continues obligatoires organisées pour tous les enseignants, sont l'objet de ce que nous mettons en évidence dans la troisième section du présent chapitre. Enfin, en dernier lieu, nous précisons notre questionnement général traduisant en quelque sorte les objectifs poursuivis dans notre recherche.

1. Contexte de réforme curriculaire au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale

Pour s'adapter aux exigences du monde éducatif toujours en évolution et/ou de l'appartenance régionale de chaque pays, les systèmes éducatifs peuvent se retrouver dans la nécessité d'opérer des réformes touchant notamment les contenus d'enseignement, la structure scolaire, la durée de la scolarité, etc. C'est ce que le Burundi a fait depuis l'année scolaire 2013-2014 pour répondre à la demande d'harmonisation de la structure de la scolarité de base des pays membres de l'*East African Community* (Communauté Est-Africaine). Notre recherche s'effectue dans un contexte de réforme de l'enseignement primaire et secondaire devenant respectivement l'enseignement fondamental et l'enseignement post-fondamental. Parmi les grands changements, il y a l'enseignement de base dont la durée est augmentée (passant de six à neuf ans), et qui est destiné aux élèves de six à quatorze ans. L'enseignement fondamental (École Fondamentale) est organisé en quatre cycles à raison de deux classes par cycle sauf au quatrième et dernier cycle qui comprend les classes de 7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} année (voir Tableau 1).

Dans ce dernier cycle d'enseignement fondamental, qui est l'objet de notre recherche, les disciplines scolaires sont regroupées en six domaines d'enseignement. Pour rappel, ces domaines sont : le domaine des sciences et technologie (regroupant Biologie, chimie, physique et technologie), celui des sciences humaines (histoire et géographie), celui des langues (kirundi, français, anglais, swahili), le domaine de l'entrepreneuriat, celui des arts (dessin, musique et art plastique) et enfin le domaine des mathématiques. Ainsi, un enseignant du domaine des sciences et technologie, quelle que soit sa formation initiale, doit enseigner les quatre disciplines qui la composent alors qu'aucune institution de formation initiale ne forme les enseignants sur les quatre disciplines à la fois. En revanche, le domaine des mathématiques ne comprend qu'une seule discipline : les mathématiques. Nous nous intéresserons à ce domaine dans notre recherche puisqu'il existe des institutions de formation initiale des enseignants en mathématiques même si tous les enseignants en poste actuellement n'y ont pas été formés. Dans le point qui suit, nous montrons la variété des institutions dont sont issus les enseignants de mathématiques ainsi que la problématique liée à la qualification de ces enseignants.

2. Variété d'institutions de formation initiale des enseignants et problème d'enseignants qualifiés à l'enseignement des mathématiques

Partout dans le monde, on assiste de plus en plus au développement d'une demande de professionnalisation de la formation enseignante et à la mise en place de formations d'enseignants centrées sur cette professionnalisation (Altet, 1996). Selon cette auteure, le métier d'enseignant s'apprend et les compétences professionnelles spécifiques de l'enseignant se construisent notamment en formation. Ainsi, les responsables des institutions de formation professionnelle initiale des enseignants à tous les niveaux, doivent proposer des programmes de formation qui véhiculent des savoirs professionnels disciplinaires, pédagogiques et didactiques que l'enseignant doit s'approprier pour pouvoir s'adapter plus ou moins à diverses situations éducatives auxquelles il fera face dans l'exercice de ses pratiques. Ainsi, en vue de maximiser l'efficacité des pratiques enseignantes, les institutions de formation professionnelle initiale des enseignants essaient de mettre en place des conditions favorisant l'acquisition de différents types de savoirs et la construction des compétences professionnelles nécessaires à l'exercice de la profession enseignante (Altet, 1996). Même si Schwille et al. (2007) estiment que la formation initiale des enseignants ne peut pas tout prévoir, Pelpel (2002) pense que, pour

que l'enseignant soit à mesure d'assumer la mission qui lui est confiée, il devrait préalablement avoir bénéficié d'une formation solide et touchant plusieurs aspects notamment ceux relatifs à la discipline, à la gestion de la classe, etc. Pour cet auteur, même si les structures de la formation initiale sont variables d'un pays à l'autre, et souvent résultant des facteurs historico-culturels et socio-politiques, au terme de cette formation, il faudrait tout à la fois que les enseignants soient bien outillés sur les pratiques professionnelles « efficaces », nourris de compétences leur permettant en tout cas de faire face à la réalité du métier qui les attend. Les référentiels de compétences recherchés dans une formation professionnelle, jouent donc un rôle important en tant qu'outils au service d'une grande cohérence entre la démarche de formation et la pratique professionnelle (Desjardins et al., 2012).

Actuellement, au Burundi, les enseignants qui prestent au quatrième et dernier cycle de l'École Fondamentale sont généralement formés pendant trois ans dans l'enseignement supérieur. Mais les lauréats de l'école secondaire générale (qui dure trois ans) ou pédagogique (durant quatre ans après le fondamental) peuvent aussi être recrutés comme enseignants au terme de leur scolarité. Or, le système « BMD » étant en vigueur dans l'enseignement supérieur burundais depuis 2011, les institutions de formation initiale des enseignants n'ont pas adapté les contenus de formation conséquemment à la réforme de l'enseignement de base et secondaire introduite en 2013 alors que les curricula d'enseignement ont fondamentalement changé au 4^{ème} cycle du fondamental et au post-fondamental.

Parmi l'ensemble des institutions d'enseignement supérieur, deux institutions sont reconnues comme formatrices d'enseignants au dernier cycle du fondamental en mathématiques. Il s'agit de l'École Normale Supérieure (département de mathématiques) et de l'Institut de Pédagogie Appliquée (département de mathématiques) de l'Université du Burundi. La réalité est que les enseignants de mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental ne sont pas initialement formés dans ces deux seules institutions de formation des enseignants. En effet, d'après le dernier recensement effectué en 2017 par le Bureau de la Planification de l'Éducation au Burundi notamment sur les profils académiques des enseignants de mathématiques, il existe des enseignants de mathématiques qui ont été initialement formés dans des sections/départements comme l'agriculture, l'agro-biologie, l'agronomie, la chimie, la communication, la construction, les sciences économiques et de gestion, le génie civil ou mécanique, l'électricité, l'informatique, la psychologie, etc. Il y a aussi des enseignants de mathématiques qui ont fait une formation initiale en droit, histoire, Eau-forêt, aménagement du territoire, pour ne citer que ces quelques sections. Cette situation d'enseignants non qualifiés avait été pointée par une étude réalisée par l'Unesco (2012) comme étant généralement plus prononcée dans les milieux ruraux

et surtout dans les collèges communaux⁵. Notons également que la durée de formation de ces enseignants est très variable ; elle varie de deux à cinq ans de formation. Même si nous considérons les filières où des cours relatifs aux mathématiques sont proposés en formation initiale, le poids relatif de ces cours diffère d'un domaine de formation à l'autre, y compris dans les institutions de formation initiale des enseignants de mathématiques. Aussi, les enseignants en poste actuellement ont été initialement formés dans des systèmes d'enseignement différents (l'ancien système et le nouveau système de Bologne dans l'enseignement supérieur). Les enseignants ont des profils académiques diversifiés, certains sont issus des institutions reconnues comme formatrices d'enseignants de mathématiques ou non et certaines institutions proposant un stage d'enseignement contrairement à d'autres, alors que d'autres institutions ne forment pas les enseignants. Dans notre présentation (Tableau 6), nous allons nous limiter aux principales institutions de formation initiale dont les lauréats sont les plus susceptibles d'être recrutés comme enseignants de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale

⁵ Les collèges communaux sont des établissements d'enseignement secondaires publics construits à travers tout le pays dans toutes les communes du Burundi pour désengorger les effectifs d'élèves dans les lycées. C'est dans les lycées où l'on oriente les meilleurs élèves (qui bénéficient d'un internat) alors que les collèges communaux accueillent les élèves moins performants par rapport à ceux qui sont orientés dans les lycées.

Tableau 6. Principales institutions de formation initiale des enseignants de mathématiques au 4ème cycle de l'École Fondamentale

Niveau de formation	Formation à l'école secondaire		Formation dans l'enseignement supérieur				
	Institutions de formation initiale et durée de formation	École Normale secondaire : Elle dure quatre ans après le fondamental.	École secondaire : Section scientifique durant 3 ans après le fondamental.	École Normale Supérieure (ENS) : La formation initiale dure trois ans (cycle de baccalauréat).		Université du Burundi (UB) : La formation initiale dure actuellement trois ans (cycle de baccalauréat).	
Types de formation et stages pratiques d'enseignement	Formation initiale à l'enseignement, stages pratiques d'enseignement aux trois premiers cycles du fondamental	-Sans formation à l'enseignement, sans stage ou -Formation Pédagogique (FP) accélérée à l'enseignement pendant six mois, stage pratique d'enseignement aux trois premiers cycles du fondamental.	Formation professionnelle initiale à l'enseignement (département de mathématiques) : cours relatifs à la pédagogie et à la didactique des mathématiques, et des stages pratiques dans l'enseignement au 4 ^{ème} cycle du fondamental et au post-fondamental.	Formation initiale ne préparant normalement pas à l'enseignement (organisée dans les sections autres que celle de mathématiques où on enseigne un certain nombre de cours relatifs aux mathématiques), pas de stages pratiques d'enseignement.	Formation professionnelle initiale à l'enseignement (à l'Institut de Pédagogie Appliquée, au département de mathématiques durant trois ans), avec des cours relatifs à la pédagogie et à la didactique, stages pratiques d'enseignement.	Formation initiale au département de mathématiques de la Faculté des Sciences : ne préparant normalement pas à l'enseignement, pas de cours relatifs à la pédagogie ou à la didactique, pas de stages pratiques d'enseignement.	Formation initiale dans des départements autres que celui de mathématiques, cours relatifs aux mathématiques, à la pédagogie ou non, pas de cours de didactique, stage ou non dans l'enseignement (mais pas en mathématiques).

Au Burundi comme d'autres pays dits en voie de développement, il se pose un problème de recrutement des enseignants. Si nul ne doute du rôle que joue la formation initiale à l'enseignement dans la construction des compétences (Paquay et al., 2012, p. 14), dans ces pays, il n'est pas rare de constater qu'on recrute des personnes non qualifiées, car elles ne se destinaient initialement pas à l'enseignement (Unesco, 2012 ; De Lièvre, 2013). Le Burundi fait aussi partie des pays qui se heurtent à cette pénurie d'enseignants qualifiés, surtout au quatrième cycle du fondamental. Il ne s'agit pourtant pas tant d'un manque de disponibilité de personnel enseignant qualifié, mais d'un problème en partie lié au manque d'attractivité du métier d'enseignant. Le métier n'est effectivement pas socialement valorisé. De plus, les contraintes financières limitent les recrutements d'enseignants qualifiés pour l'enseignement (Mukene & Burland, 2010). Selon ces auteurs, cela implique qu'au Burundi, le critère de qualification ou de qualité du personnel enseignant n'est pas prioritaire face à la quantité des enseignants à recruter ; l'augmentation du nombre d'enseignants se fait au détriment des compétences des enseignants formés. Ce genre de recrutement peut impacter le niveau des compétences des élèves en mathématiques (Leclercq & Niclot, 2009 ; Schwille et al., 2007). Cela peut également avoir une incidence sur les connaissances que mobilisent les enseignants dans leurs pratiques : certains peuvent ne pas avoir les compétences nécessaires à l'enseignement des mathématiques et manquer de capacités suffisantes pour aider leurs élèves à accéder au savoir mathématique. Cela est d'autant plus grave pour les élèves en fin du cycle fondamental qui passent un concours national pour accéder à l'enseignement secondaire post-fondamental. Defrance (2010) estime qu'un enseignant de mathématiques doit avoir plusieurs types de connaissances : pédagogiques (comment tenir la classe et comment organiser sa leçon pour qu'elle soit la plus efficace), didactiques (comment des élèves peuvent apprendre telle leçon et quelles méthodes utiliser et dans quels buts) et mathématiques concernant les points importants à maîtriser (p. 190). Or, si ces connaissances ne sont pas acquises par tous les enseignants au cours de leur formation initiale, le travail de certains enseignants non formés à l'enseignement peut être empêché ou gêné. Les formations continues sur les pratiques professionnelles à mettre en œuvre paraissent une des solutions de rechange exploitée par les responsables éducatifs burundais. Mais quelles pratiques faut-il que les enseignants mettent en œuvre au quatrième cycle du fondamental ? Elles sont en tout cas nouvelles pour beaucoup d'enseignants comme nous le montrons à travers le point qui suit.

3. Pratiques d'enseignement préconisées dans le curriculum de mathématiques et contenus des formations continues des enseignants

Dans un monde éducatif en perpétuelle évolution et instaurant des réformes du curriculum d'enseignement (Jorro, 2014), il est nécessaire que les enseignants en situation de pratique professionnelle, acquièrent de nouvelles compétences (Wittorski & Briquet-Duhazé, 2010). Un curriculum nouveau impose inévitablement de nouvelles pratiques enseignantes et cela fait partie de ce qui caractérise un curriculum de qualité (Paquay, 2007).

La partie introductive du curriculum des mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise précise la manière dont l'enseignement des mathématiques doit être conduit. En effet, il est indiqué que l'enseignement des mathématiques qui vise à répondre aux besoins du pays, doit s'appuyer sur le vécu de l'élève à partir duquel l'enseignant l'amène à construire lui-même ses savoirs. Il faut aussi que l'enseignant cherche à donner du sens aux mathématiques enseignées et à cultiver chez les élèves le goût de faire des mathématiques en introduisant certaines notions au travers d'un problème. Selon le même curriculum, c'est à l'enseignant de montrer aux élèves l'intérêt d'apprendre à résoudre des problèmes. Pour amener l'élève à amorcer une action quelconque, l'enseignant doit avoir une bonne connaissance de l'état des connaissances initiales de ses élèves. Lors de ce travail, les élèves interagissent entre eux et avec l'enseignant en posant des questions, en discutant, en argumentant, en soumettant des propositions, etc. C'est dans la recherche de solutions aux activités proposées que chaque élève s'approprie et stabilise ses connaissances. Lors de la mise en commun des procédures, le savoir nouveau est identifié et doit être mémorisé. Dans ce processus de construction de ses propres connaissances, l'élève apprend des mathématiques lorsqu'il utilise un raisonnement hypothético-déductif, lorsqu'il structure, classe, ordonne, calcule, lorsqu'il construit des modèles ou lorsqu'il utilise des instruments de la géométrie. Cela se fait en résolvant des problèmes rencontrés dans la vie quotidienne ou en répondant à des questions propres aux mathématiques, soumises par l'enseignant ; l'enseignant le guide sans donner de solution au problème posé et n'intervient qu'en cas de blocage d'un élève. L'enseignant doit placer l'élève au centre des activités d'enseignement-apprentissage où celui-ci construit des concepts, structure ses connaissances avec l'aide de l'enseignant qui est plus un facilitateur d'accès aux

savoirs mathématiques qu'un transmetteur de ces savoirs. Disons que cela se rapproche de l'approche de situation-problème de Brousseau (2002). Au regard des préconisations du curriculum sur ce que l'élève doit savoir, les compétences qu'il doit acquérir, les pratiques pédagogiques préconisées et les évaluations à faire, il apparaît que l'enseignant de mathématiques doit préalablement avoir construit des connaissances disciplinaires, didactiques et pédagogiques notamment au cours de sa formation initiale et/ou continue. Nous voyons aussi que cela est à rapprocher de la pédagogie par situation-problèmes (Brousseau, 2002; Partoune, 2002). Or, comme nous allons le montrer dans le point suivant, le problème qui se pose est que beaucoup d'enseignants n'ont pas été formés à ces savoirs au cours de leur formation initiale, en particulier ceux qui n'ont pas été initialement formés pour l'enseignement. Conscient de ces lacunes, le ministère en charge de l'éducation organise des formations continues accélérées et obligatoires pendant les vacances scolaires pour « mettre à jour » les enseignants du fondamental et du post-fondamental. Selon les informations préliminaires que nous avons reçues des formateurs et des enseignants de mathématiques, au cours de ces formations qui durent généralement entre trois et cinq jours, peu de détails sont fournis sur les contenus mathématiques à enseigner. Les formateurs insistent davantage sur la méthodologie générale de l'enseignement sans toucher des spécificités disciplinaires. Ainsi, lors des formations continues, le savoir mathématique n'est pas prioritaire ; les enseignants sont plus sensibilisés sur les nouvelles pratiques pédagogiques à mettre en place dans leurs classes (le pédocentrisme, le travail en groupe et les méthodes actives). Ces formations continues doivent pourtant permettre aux enseignants bénéficiaires d'en tirer profit en s'outillant davantage du point de vue des connaissances et des compétences professionnelles pour faire face aux difficultés quotidiennes qu'ils rencontrent et s'adapter aux exigences des nouvelles pratiques enseignantes. Pour Bauersfeld (1994), le développement professionnel des enseignants à travers les formations continues organisées pour les enseignants, ne va pas de soi. En effet, pour cet auteur, la formation continue contribue au perfectionnement des enseignants à partir du moment où tout s'organise en fonction des besoins exprimés par les enseignants à propos des buts ou des activités mis en avant dans les groupes de rencontre. Dans notre recherche, il est intéressant de savoir si les formations continues organisées sont en adéquation avec les besoins réels des enseignants de mathématiques conformément aux pratiques que véhicule le curriculum d'enseignement de cette discipline. Eu égard à ce qui précède, nous proposons de mettre en évidence dans le point suivant, nos premiers questionnements.

4. Questionnement général

Le Burundi se trouve dans un contexte de réforme curriculaire de l'enseignement de base et secondaire particulièrement au quatrième cycle de l'École Fondamentale dont la formation initiale est diversifiée et parfois ne préparant pas à l'enseignement. Quel que soit leur profil académique, les enseignants sont appelés à mettre en œuvre un curriculum en rupture avec les précédents et qui appelle des pratiques d'enseignement auxquelles bon nombre d'enseignants n'ont été ni formés ni confrontés en tant qu'élève. Compte tenu aussi du fait que, lors des formations continues obligatoires organisées à l'intention de tous les enseignants, au cours desquelles l'importance est accordée aux méthodes de « l'École Nouvelle », alors que nombre d'enseignants n'y avaient pas été initialement formés, notre questionnement général est le suivant : *Comment les enseignants de l'École Fondamentale burundaise préparent-ils et enseignent-ils le cours de mathématiques ? Où les enseignants se ressource-t-ils et de quoi ont-ils besoin pour améliorer leurs pratiques ?*

Nous avons choisi de travailler à la fois sur des activités de « préparation » et de « mise en œuvre d'un cours » (pratiques enseignantes), estimant que la classe n'est pas le seul lieu d'élaboration des connaissances des enseignants. En effet, au cours du travail en amont de préparation d'un cours, des décisions sont prises, mobilisant de manière implicite des connaissances professionnelles (Bécu-Robinault, 2007). Les pratiques d'enseignement (ce que l'enseignant fait en classe en présence de ses élèves) étant contextualisées (Talbot, 2012), celles qui sont prévues peuvent changer en fonction du contexte de la classe, et faire objet de réajustements (Jameau, 2015 ; Shing, Saat & Loke, 2015).

Notre but est de cerner les connaissances mobilisées, celles qui sont nécessaires et finalement les besoins des enseignants pour la mise en œuvre des pratiques préconisées dans le nouveau curriculum d'enseignement des mathématiques au quatrième cycle de l'École Fondamentale.

À la suite de la synthèse du présent chapitre (que nous construisons ci-dessous), nous allons développer un cadre théorique permettant d'opérationnaliser les questions que venons de nous poser ci-haut ; ce cadre a ainsi trait aux connaissances professionnelles des enseignants et à l'analyse des besoins liés aux pratiques des enseignants.

5. Synthèse du chapitre 4

Notre recherche s'inscrit dans le contexte de mise en œuvre d'une réforme du curriculum de l'enseignement de base et secondaire au Burundi introduite à l'année scolaire 2013-2014. Cette réforme fait suite aux recommandations la communauté est-africaine dont le Burundi est membre, concernant notamment l'harmonisation de la structure de l'éducation scolaire avec l'allongement de la durée de l'enseignement de base. Ainsi, les contenus du curriculum ont changé à partir du 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi. Les cours comme la biologie, la chimie, la physique et la technologie ont été regroupés dans un domaine appelé « domaine des sciences » ; celui-ci est enseigné par un même professeur. Par contre, les mathématiques sont restées un domaine à part (elles ne sont pas groupées avec d'autres sciences). Par contre, les mathématiques sont enseignées par des enseignants ayant une variété de profils académiques : certains sont initialement formés au secondaire général (en section scientifique par exemple) ou pédagogique (à l'École Normale secondaire), d'autres sont formés dans des institutions d'enseignement supérieur formatrices d'enseignants de mathématiques ou non, y compris celles qui ne forment pas de futurs enseignants. Les enseignants de mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental sont formés dans des domaines très variés, y compris les domaines littéraires. Au cours de leur formation initiale, certains de ces enseignants ont eu l'occasion de faire un stage pratique d'enseignement (certains en mathématiques, d'autres dans d'autres domaines). Il se pose par conséquent un problème de qualification et de qualité des enseignants recrutés pour enseigner les mathématiques étant donné qu'on recrute aussi des enseignants qui n'étaient pas destinés à enseigner (De Lièvre, 2013 ; Mukene & Burland, 2010 ; Schwille et al., 2007 ; Unesco, 2012). Notre étude porte donc sur des enseignants qui n'ont pas reçu la même formation initiale, ayant embrassé des filières de formation qui préparent ou non les futurs enseignants, travaillant dans des milieux très diversifiés (le milieu rural concentre beaucoup d'enseignants non qualifiés) et certains ont suivi des filières non scientifiques au cours de leur formation initiale. Cela signifie que certains enseignants de mathématiques sont appelés à mettre en œuvre des pratiques auxquelles ils n'ont jamais été initialement formés. Comme solution à ce défi, le ministère en charge de l'éducation organise des formations continues obligatoires pour tous les enseignants, au cours desquelles les formateurs expliquent aux enseignants les pratiques de l'École Nouvelle. En effet, l'enseignement doit s'appuyer sur le vécu de l'élève pour l'aider à construire lui-même ses savoirs, l'enseignant doit donner du sens

aux mathématiques enseignées et introduire certaines notions sous forme de problème à résoudre. Il doit favoriser l'interaction entre élèves et placer l'élève au centre des activités d'enseignement-apprentissage, le raisonnement hypothético-déductif doit être privilégié dans la résolution des problèmes, etc. En résumé, toute construction de connaissances nouvelle doit être amorcée par l'élève, guidé par l'enseignant. En analysant ces pratiques à mettre en œuvre, nous estimons que l'enseignant doit préalablement avoir construit, notamment en formation initiale, des compétences d'ordre pédagogique et didactique pour pouvoir présenter des savoirs mathématiques aux élèves. En outre, pour que l'enseignant puisse faire construire des compétences liées à sa discipline à ses apprenants, Bressoux (2002) estime que, l'enseignant maîtriser des connaissances construites à partir des savoirs présentés en formation initiale mais aussi en formation continue. Ainsi, les compétences qui entrent en jeu dans l'enseignement sont d'ordres pédagogique, didactique et disciplinaire (Bressoux, 2002; Defrance, 2010). Or, cela n'est pas le cas chez les enseignants de mathématiques au dernier cycle du fondamental au Burundi. Lors des formations continues, l'accent porte sur les principes de l'École Nouvelle sans toucher des aspects spécifiques aux contenus mathématiques à enseigner. À ce propos, Bauersfeld (1994) estime que, pour qu'on puisse espérer que les formations continues participent au développement professionnel des enseignants, il faut que le contenu de ces formations tienne compte des besoins exprimés par les enseignants eux-mêmes.

Considérant le fait que les enseignants ont des profils académiques variés, supposant ainsi diverses connaissances et besoins spécifiques à chacun, nous proposons d'étudier comment les enseignants de l'École Fondamentale burundaise préparent et enseignent le cours de mathématiques, où ils trouvent les ressources nécessaires pour enseigner et les actions concrètes ils proposent afin de mettre en œuvre les pratiques prévues dans curriculum de mathématiques. Ainsi, le cadre théorique que nous allons développer porte sur les connaissances professionnelles des enseignants et sur les besoins liés à leurs pratiques professionnelles enseignantes (les chapitres 5, 6 et 7 constituant la deuxième partie de notre travail).

II^{ème} PARTIE : CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Cette partie de notre travail comprend trois chapitres dont deux constituent le cadre théorique (chapitres 5 et 6) un chapitre sur la méthodologie de la recherche (chapitre 7).

Dans le chapitre 5 portant sur les connaissances professionnelles des enseignants, nous définissons un certain nombre de concepts en lien avec les connaissances des enseignants avant de passer en revue la littérature existante sur ce sujet. Après avoir montré les différentes classifications des connaissances des enseignants, nous abordons spécifiquement celles qui sont nécessaires pour un enseignant de mathématiques et nous développons en particulier une catégorie particulière de connaissances : les connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire. La revue de la littérature nous amènera à choisir un modèle de référence de connaissances pour notre grille d'analyse. La dernière section porte sur les origines possibles des connaissances des enseignants avant de mettre en évidence les questions que notre cadre théorique permet de poser. Ce chapitre sera clôturé par une synthèse générale de la première partie du cadre théorique.

Dans le chapitre 6 relatif à l'analyse des besoins des enseignants, nous discuterons de ce qu'est une analyse des besoins en éducation, nous insisterons particulièrement sur la manière dont cette analyse s'effectue dans le domaine de l'enseignement. Enfin, nous clôturons ce chapitre par les questions que nous traiterons dans notre recherche empirique.

Les approches méthodologiques adoptées sont développées dans le chapitre 7. Nous exposons les instruments que nous avons jugé appropriés, les méthodes et les techniques de recherche choisies, la population d'enquête ciblée et la technique adoptée pour constituer notre échantillon. Nous terminons ce chapitre en mettant en lumière la procédure suivie pour traiter les données issues des entretiens et du questionnaire d'enquête tout en précisant comment nous avons constitué et articulé les corpus de données recueillies.

Chapitre 5. Connaissances professionnelles des enseignants

Avant de développer la revue de la littérature sur les connaissances des enseignants, il importe de préciser le sens que nous accordons aux notions de « curriculum », de « pratiques enseignantes » et de « connaissances » qui seront fréquemment utilisées dans la suite de nos propos. Il s'agit d'éviter toute confusion de sens entre curriculum et programme, pratiques enseignantes et pratiques d'enseignement, savoirs et connaissances. Ces concepts susmentionnés sont liés dans la mesure où nous estimons que les savoirs présentés en formation initiale permettent aux enseignants d'acquérir/construire des connaissances qui sont normalement au service de leurs pratiques professionnelles dans la mise en œuvre d'un curriculum d'enseignement d'une discipline donnée.

1. Définition de quelques concepts liés aux connaissances professionnelles des enseignants

1.1. Curriculum, savoirs et compétences professionnelles des enseignants

Dans tous les systèmes éducatifs, l'introduction de nouveaux curricula dans l'enseignement exige souvent la mobilisation de nouvelles connaissances par les enseignants qui sont appelés à mettre en œuvre de nouvelles pratiques (Lenoir, 2010). Pour faire face aux défis imposés par le monde en mutation, les systèmes de formation tentent d'évoluer, en proposant de nouveaux curricula pour que les apprenants puissent développer des compétences nécessaires à l'exercice des professions pour lesquelles ils sont formés. C'est ainsi qu'au lieu de se limiter aux matières à acquérir constituant les programmes d'enseignement, une évolution vers la mise en œuvre de curricula est en marche. Ces curricula définissent notamment un ensemble de compétences à construire au fil de la formation pour s'adapter aux besoins d'une société en évolution. Alors que le programme se limite généralement aux contenus et aux finalités d'une formation, le curriculum précise certaines variables du processus d'action d'éducation ou de formation. De

ce point de vue, un curriculum de formation est plus vaste qu'un programme d'étude (Nitonde & Paquay, 2011 ; Jonnaert, 2011). Ainsi, selon Demeuse (2013), le curriculum s'articule autour de six composantes qui sont : les apprentissages à installer, les stratégies pédagogiques et les processus didactiques à mettre en œuvre, les supports didactiques ou les aides pédagogiques destinées d'une part aux utilisateurs, et d'autre part aux apprenants (les documents dont les manuels, le matériel didactique, l'outillage, ...). Il comprend aussi les directives concernant leur utilisation, les contenus-matières ou contenus disciplinaires, les résultats effectivement attendus et les modalités d'évaluation auxquelles il convient de recourir afin de vérifier dans quelle mesure les apprentissages sont maîtrisés (p. 315). Cette conception de ce que recouvre un curriculum de formation est partagé par Salatin (2011) quand il dit qu'une approche définitionnelle du curriculum comprend quatre éléments principaux. En effet, selon lui, il peut être défini comme un ensemble de contenus qui se présentent en termes de savoirs ou encore de disciplines avec une liste de contenus que les élèves doivent maîtriser à l'issue de leur cursus de formation. Il peut aussi être défini comme étant une « programmation de l'enseignement », concernant à la fois l'organisation des contenus à enseigner et ce qui peut garantir l'atteinte des objectifs. Le curriculum peut être également entendu comme un ensemble d'objectifs d'apprentissage et/ou de performances, qui définit l'ensemble des capacités, savoirs et compétences qu'un élève doit acquérir à l'issue d'un cursus de formation. Enfin, le curriculum est défini comme ce que l'élève acquiert en termes d'instruction et de formation aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'école où l'accent est mis sur l'élève en tant que sujet acteur de ses apprentissages, actif et motivé (p. 42).

Pour résumer, un curriculum de formation comprend les finalités générales, les objectifs à atteindre en termes de tâches à accomplir par les élèves et de niveaux de performances à réaliser, les contenus d'enseignement, les méthodes pédagogiques et les modes d'organisation des études ainsi que les modalités d'évaluation des activités d'enseignement (Salatin, 2011, p. 41). Nous retiendrons le sens de la notion de curriculum dans son acceptation anglo-saxonne comme un plan d'action pédagogique plus large qu'un programme d'études, ne se limitant pas à la définition des finalités mais éclairant aussi les orientations à donner aux activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation, en indiquant le matériel didactique et les manuels scolaires à utiliser, en plaçant l'apprenant au centre des préoccupations (Jonnaert, 2011a). En effet, dans le curriculum de mathématiques burundais, en plus du contenu-matière qui véhicule aussi les compétences à faire construire chez les apprenants, il est bien mentionné

les démarches méthodologiques à adopter tout au long d'une leçon donnée, les questions à poser ainsi que le matériel à utiliser sans oublier les modalités et le contenu des évaluations que l'enseignant doit effectuer.

Une des questions qui reste posée en ce qui concerne la mise en œuvre du curriculum, est de savoir si celui-ci est rigoureusement suivi ou non par les enseignants de mathématiques. À cet effet, les auteurs définissent plusieurs types de curricula. Perrenoud (1993) distingue d'une part le curriculum prescrit ou formel et le curriculum réel. Le curriculum prescrit ou formel correspond au curriculum tel que « proposé » par les instances en charge de sa confection ou prévu par des textes. Il a donc le caractère « obligatoire ». Le curriculum réel ou réalisé, est le curriculum est celui qui est effectivement mis en œuvre par les enseignants. Par ailleurs, les travaux sur la sociologie du curriculum distinguent le curriculum prescrit et réel, ce que l'institution dit et ce que doivent être le travail de l'enseignant et la formation qui y prépare ainsi que ce que les acteurs concernés en font (Ropé, 2004). Pour sa part, Demeuse (2013) distingue quatre types de curriculum :

- Le curriculum formel ou officiel ou encore prescrit : c'est le curriculum tel qu'il est formulé explicitement dans les textes légaux ou officiels ;
- Le curriculum implanté ou presté : curriculum qui est effectivement mis en œuvre par les enseignants et les formateurs ;
- Le curriculum maîtrisé ou réalisé ou encore appris : il désigne la partie du curriculum formel effectivement maîtrisé par les apprenants ;
- Le curriculum caché, implicite ou latent qui comprend les expériences, des actions d'éducation ou de formation, intentionnelle ou non, observables ou non.

Ce dernier type de curriculum comprend un ensemble d'influences qui opèrent au niveau de la structure et de la culture organisationnelle, incluant par exemple les règles implicites pour survivre dans l'institution, comme les coutumes ou les rites (p. 317).

Concernant le curriculum de mathématiques, Bressoux (2002) indique que les enquêtes internationales descriptives et comparatives décrivant les curricula et les pratiques des enseignants de mathématiques de différents pays, conduisent à distinguer le curriculum prévu (au niveau du système d'enseignement), le curriculum réel (au niveau de la classe) et le curriculum atteint (au niveau des élèves). On peut s'imaginer qu'en fonction notamment de l'expérience ou des connaissances diverses, les enseignants peuvent ne pas mettre en œuvre de

la même manière ou au même niveau le curriculum prescrit. Dans cette situation, l'écart entre le curriculum prévu et le curriculum effectivement atteint par les élèves, peut amener à douter de la construction des compétences recherchées chez les élèves en fonction du degré ou du pouvoir de contrainte (dans le sens de « obligatoire ») du curriculum prescrit. L'argument qui sous-tend cette idée est que tous les enseignants, y compris ceux ayant les mêmes profils académiques, n'ont pas les mêmes connaissances disciplinaires en mathématiques. Il en est de même des connaissances sur les élèves ou sur la pédagogie (Bressoux, 2002).

Dans nos propos, nous distinguons les notions de savoirs, connaissances et compétences. Le savoir est une donnée, un concept ou une procédure qui existe à un temps donné, hors de tout sujet connaissant et qui est généralement codifié dans les ouvrages de référence ; contrairement aux connaissances, le savoir est codifié, il relève de l'écrit et est organisé pour être enseigné, appris, car jugé utile par une communauté (Bécu-Robinault, 2007). Pour sa part, Bressoux (2002) pense qu'il n'est pas établi de relation directe entre le bon niveau du professeur en mathématiques et le niveau d'apprentissages réalisés par les élèves dans toutes les circonstances. Les recherches menées pour étudier l'influence du savoir de l'enseignant sur l'efficacité de ses enseignements ne sont pas parvenues à démontrer cette relation car il semble qu'on ne peut pas mesurer les connaissances mathématiques d'un professeur à son niveau de diplôme. Le savoir mathématique, poursuit Bressoux (2002), doit être étudié en relation avec d'autres types de savoirs du professeur. Nous reviendrons un peu plus loin sur les sources et les types du savoir enseignant.

Une connaissance quant à elle, est un ensemble de choses connues d'un savoir, indissociable d'un sujet connaissant (Bécu-Robinault, 2007). Lorsqu'une personne intériorise un savoir, elle le transforme en connaissance en construisant celle-ci. Les enseignants sont amenés à construire, modifier leurs connaissances en utilisant des savoirs en fonction des caractéristiques de la situation qu'ils traitent. En résumé, l'enseignant a des connaissances qu'il structure, modifie, codifie pour les organiser et les construire sous forme de savoirs à présenter à ses élèves (Bécu-Robinault, 2007). Dans un processus d'enseignement, différentes dimensions relatives aux connaissances en mathématiques, à la manière de les enseigner, à la gestion pédagogique d'une classe, à l'adaptation au contexte de la classe et de l'école entrent en jeu (Bressoux, 2002). Même si plusieurs enseignants sont formés dans les mêmes institutions proposant les mêmes ensembles de savoirs pour et sur l'enseignement (Charlier & Charlier, 1998), les connaissances construites différeront d'un individu à l'autre ; les connaissances

dépendent de la manière dont celui qui les a apprises, s'est appropriées de celles-ci (Jonnaert, 2014).

Enfin, une compétence désigne une capacité à mobiliser un ensemble de ressources (savoirs, savoir-faire, savoir-être) en vue de résoudre une situation complexe appartenant à la famille de situation-problèmes (Rey et al., 2003; Jonnaert et al., 2004) ; une capacité étant entendue comme une aptitude à faire quelque chose ne se manifestant qu'à travers la mise en œuvre de compétences dans une activité donnée (Jonnaert et al., 2004). Une compétence est, selon Jonnaert (2014), associée à une tâche plus ou moins circonscrite avec l'idée de mobilisation d'une diversité de ressources. Elle est construite dans le cas d'un traitement achevé et n'est donc pas prédictible ; elle est fonction d'une action d'une personne ou d'un groupe de personnes, de leurs propres connaissances, de leur compréhension de la situation, des ressources dont elles disposent, des contraintes, de l'expérience, etc. (p. 46-47).

Ayant choisi de travailler sur les connaissances mobilisées par les enseignants à la fois en préparant et en enseignant un cours de mathématiques, il est important de distinguer les notions de pratiques enseignantes et de pratiques d'enseignement.

1.2. Pratiques d'enseignement versus pratiques enseignantes

Si l'activité d'enseignement en classe est la plus accessible, une autre activité se réalise en amont en dehors de la classe : c'est la préparation des leçons au cours de laquelle l'enseignant mobilise des connaissances qui influencent ses choix sur le contenu-matière à proposer aux élèves, les méthodes à utiliser, le matériel à prévoir, la programmation de la progression des activités, les évaluations à faire, etc. Autrement dit, lors de cette activité de préparation, les professeurs mettent en jeu une variété de connaissances qu'ils articulent pour choisir des activités ou des exercices à réaliser avec les apprenants, organiser le temps et l'espace de travail, anticiper sur les difficultés éventuelles des élèves, etc. Les décisions prises pendant cette phase de préparation restent le plus souvent implicites (Bécu-Robinault, 2007). Après avoir préparé son cours, vient l'activité de son enseignement. Celle-ci est réalisée en présence des élèves avec lesquels l'enseignant mène une série d'activités interactives ou non au cours d'une leçon donnée. Ainsi, tout ce que fait l'enseignant en dehors (préparation des leçons, discussions avec les collègues...) et en présence de ses élèves (présentation des leçons, gestion des interactions, de la discipline en classe...) fait partie des pratiques enseignantes (Talbot, 2012). Les propos de Raybaud-Patin (2011) sont plus explicites à ce sujet :

« Les pratiques enseignantes sont des pratiques de préparation d'un cours, des pratiques de corrections, des pratiques d'organisations matérielles de la classe, des pratiques d'évaluations formelles, des pratiques d'accueil et de surveillance mais également les pratiques formelles ou informelles de travail en équipe pédagogique, de réunions avec les parents d'élève(s), de formation continue, d'activités syndicales... » (p. 59).

Les pratiques d'enseignement quant à elles, sont des pratiques mises en œuvre quand l'enseignant est confronté directement à ses élèves en classe. Elles sont donc un sous-ensemble des pratiques enseignantes car ce sont des pratiques professionnelles qui se réalisent seulement en classe en présence des élèves et au cours desquelles l'enseignant crée des conditions matérielles, temporelles, cognitives, affectives, relationnelles pour permettre aux élèves d'apprendre (Bru, 2002).

Dans le cadre de notre travail, les pratiques professionnelles que nous étudions sont les pratiques enseignantes considérées comme un ensemble plus vaste que les pratiques d'enseignement. Nous nous intéressons à la manière dont les enseignants mettent en œuvre ou enseignent leurs leçons de mathématiques mais aussi aux facteurs qui déterminent le choix des contenus, des méthodes, etc., lors de leur activité de préparation de cours.

Plusieurs chercheurs s'interrogent sur les pratiques d'enseignement qui soient efficaces on aboutit parfois à des conclusions contradictoires mais complémentaires (Talbot, 2012). La question se pose toutefois des missions de l'école et de la définition-même du terme « efficacité » qui peut revêtir plusieurs interprétations en fonction du contexte dans lequel l'on se place. L'identification des facteurs de l'efficacité des pratiques d'enseignement se heurtent à des problèmes épistémologiques et de critères, et les facteurs sont aussi nombreux que complexes ; personnalité de l'enseignant, facteurs liés à l'équipe pédagogique, à l'organisation de l'établissement, aux principes et aux contenus pédagogiques, etc. (Feyfant, 2011 ; Gaudreau et al., 2012). Se plaçant du point de vue de l'enseignant, pour Talbot, 2012), alors que pour certains chercheurs un enseignant dirigiste serait considéré comme le plus efficace, d'autres estiment que ce serait plutôt un enseignant facilitateur d'apprentissages. Les recherches s'intéressent soit à l'« enseignant efficace » soit aux « pratiques efficaces ». Toutes les pratiques enseignantes ne se « valent » pas selon le contexte où elles sont mises en œuvre : certaines pratiques sont efficaces dans un contexte spécifique parce qu'elles permettent d'élever le niveau moyen d'une classe donnée, alors que dans un autre contexte, elles ne seront pas

efficaces. Ce sont donc les pratiques qui doivent être jugées d'efficaces ou non en fonction du contexte dans lequel l'on se trouve et non les enseignants (Carette, 2008 ; Talbot, 2012).

En situation de formation, selon Gérard (2008), l'efficacité d'une formation est liée à l'atteinte de ses objectifs. On ne peut donc parler d'efficacité d'un système de formation qu'en relation avec les objectifs de la formation, ou encore avec les répercussions que cherche à avoir tout système de formation au profit de l'organisation, voire des individus (p. 13).

Dans le domaine de l'enseignement, Talbot (2012) indique que le manque de réponse univoque à la question des pratiques d'enseignement efficaces, implique que l'enseignant ne serait ni efficace dans toutes les circonstances, ni pour tous les types d'élèves auxquels il est confronté ni dans toutes les disciplines d'enseignement. Autrement, les pratiques d'enseignement ne peuvent être jugées efficaces ou non dans le contexte de leur exercice ; cela signifie qu'il n'existe normalement pas de pratiques d'enseignement qui soient efficaces dans toutes les circonstances/contextes éducatifs ; encore qu'il n'existe pas de critères qui soient objectivement reconnus à propos de la question de l'efficacité. Tout se jouerait, selon Felouzis (1997), dans les interactions avec les élèves et les caractéristiques personnelles de l'enseignant (formation initiale, ancienneté dans le service...). En outre, Childs & McNicholl (2007) constatent qu'enseigner une discipline qui n'est pas de sa spécialité (par exemple en enseignant les mathématiques sans y être initialement formé) exerce une influence sur la confiance en soi et sur les pratiques. Dans ces conditions, un tel enseignant limiterait les interventions des élèves, dispenserait ses enseignements de manière autoritaire et moins interactionniste. Par contre, si l'enseignant dispense des cours dans une discipline à laquelle il a été formé, il développe une confiance en soi ; il serait plus à l'aise avec ses élèves, il les laisserait davantage s'exprimer, il privilégierait le dialogue, l'interaction et la participation des élèves au lieu de l'autorité. Childs & McNicholl (2007) indiquent que le manque de confiance en soi limite les explications et les apprentissages à proposer aux élèves. Il y a aussi lieu de penser que le fait d'être initialement formé à l'enseignement ou pas, peut exercer une influence sur le sentiment d'efficacité personnelle ou la confiance en soi de l'enseignant et donc sur les pratiques enseignantes. Par ailleurs, selon une étude de l'OCDE (2018) (consulté sur <https://www.oecd-ilibrary.org>, le 13/09/2018 à 16h32min), en général, on observe un lien entre le sentiment d'efficacité personnelle des enseignants et la motivation et la réussite des élèves, ainsi que l'enthousiasme des enseignants vis-à-vis de l'enseignement, les pratiques pédagogiques, la satisfaction professionnelle et l'implication dans la profession. En outre, les connaissances en gestion de la

classe semblent aussi avoir une incidence forte sur le sentiment global d'efficacité personnelle. La confiance des enseignants en leurs compétences de gestion de la classe constitue probablement une base indispensable dont les enseignants ont besoin pour pouvoir mettre en œuvre des pratiques pédagogiques en toute efficacité (OCDE, 2018).

En bref que les pratiques d'enseignement sont contextualisées et dépendent de l'environnement dans lequel est placé l'enseignant qui les met en œuvre. Une « bonne » pratique ne l'est que dans un contexte particulier et à un moment précis, et il n'y a finalement pas de bonnes ou de mauvaises pratiques d'enseignement. Les pratiques d'enseignement « efficaces » seraient celles qui, lorsqu'elles sont mises en œuvre par l'enseignant, permettent à celui-ci de faire construire le maximum de compétences visées par le curriculum d'enseignement chez un grand nombre d'élèves, malgré la variété des caractéristiques de ces derniers.

2. Classifications des connaissances professionnelles des enseignants

Les recherches sur les connaissances professionnelles des enseignants se sont intensifiées dans les années 80 à la suite de la typologie de connaissances initiée par Shulman en 1986 et affinée en 1987 dans un contexte de refonte des programmes de formation à l'enseignement. Les recherches effectuées à ce niveau aux États-Unis tentaient de répondre à des questions comme celle de savoir d'où viennent les savoirs et les explications que les enseignants proposent à leurs élèves, la manière dont les enseignants décident de ce qu'ils enseignent des ressources visitées et la façon de présenter les contenus d'enseignement, etc. (Shulman, 1986). La proposition de la typologie de connaissances proposée Shulman (1986), a suscité d'importants débats et une large ouverture de recherches sur le domaine des savoirs à enseigner spécifiques à la profession enseignante (Raymond, 2014).

Sans prétendre être exhaustif sur les recherches qui se sont menées à la suite de celle initiée par Shulman (1986, 1987), nous nous proposons de montrer comment d'autres chercheurs comme Cochran, King & DeRuiter (1991), Smith & Neale (1989) et Abell (2007) vont compléter sa typologie initiale alors que Carlsen (1999), Morine-Dershimer & Kent (1999) ont précisé les catégories de connaissances préalablement définies. Dans la mesure du possible, nous allons procéder par année de publications des recherches sur les connaissances des enseignants sans

nous empêcher de transiter par un autre groupe de chercheurs si nous le jugeons pertinent pour la cohérence de notre propos.

Dans cette partie centrale du premier chapitre de notre cadre théorique, après avoir développé le modèle de connaissances proposé par Shulman en 1986 et les classifications faites par d'autres chercheurs, nous nous arrêterons un moment sur une catégorie particulière des connaissances des enseignants : les « PCK » (Pedagogical Content Knowledge que nous traduisons en connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire) dont nous éclairerons les composantes et la place dans l'ensemble des autres catégories de connaissances. Enfin, en précisant les origines des connaissances des enseignants, nous montrons et justifions les catégories de connaissances que nous retenons dans notre grille de notre recherche.

2.1. Modèle de connaissances des enseignants initialement proposé par Lee Shulman

C'est en 1986 que Shulman propose une première catégorisation des connaissances professionnelles des enseignants. Il commence par dénoncer que dans la littérature de recherche sur l'enseignement, la question qu'il juge centrale n'est pas clairement posée. En effet, selon lui, les recherches insistent sur la façon dont les enseignants gèrent leurs classes, organisent les activités, structurent le temps, planifient les leçons, etc. mais on oublie de s'interroger sur le contenu des leçons enseignées (p. 8). Pour lui, les questions suivantes ont été ignorées par les recherches antérieures : où est-ce que les enseignants trouvent les explications qu'ils donnent aux élèves ? Comment les enseignants décident-ils de ce qu'ils enseignent ? Comment interroger et faire face à des problèmes d'incompréhension chez les élèves ? etc. (Shulman, 1986). Ainsi, son modèle initial proposé en 1986 repose sur trois bases de connaissances des enseignants qu'il nomme : « content knowledge » (que nous traduisons en connaissances disciplinaires), « Pedagogical Content Knowledge » (connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire) et enfin la catégorie qu'il a appelée « curricular knowledge » (traduit en connaissances du curriculum- qui est bien plus qu'un simple programme d'enseignement comme nous l'avons exposé précédemment). Dans ce modèle, la catégorie « Pedagogical Content Knowledge » (PCK) a trois composantes à savoir les connaissances sur l'enseignement, les connaissances sur la manière de formuler des contenus illustrés, exemplifiés et démontrés pour les rendre accessibles, compréhensibles aux autres (les élèves), et les connaissances

relatives aux stratégies d'enseignement propres à un contenu donné en fonction des caractéristiques des élèves, de leurs représentations et des préconceptions sur les contenus d'enseignement (p. 9). Pour Shulman (1986), les composantes de cette catégorie de connaissances qui peut être classée à la tête de tous les autres types de connaissances des enseignants, devraient être enseignées en formation des enseignants pour bien poser les bases nécessaires pour un bon enseignant. En 1987, Shulman affine son modèle de connaissances : pour que son enseignement soit efficace, tout enseignant doit avoir au minimum sept types de connaissances (Shulman, 1987) : (i) connaissances du contenu, (ii) connaissances pédagogiques générales : les grands principes et les stratégies de gestion et d'organisation de classe, (iii) connaissance du curriculum. Il y a aussi les (iv) « Pedagogical Content Knowledge, PCK » qu'il considère comme une fusion, une combinaison ou un alliage (amalgame spécial) entre le contenu et la pédagogie. Viennent aussi les (v) connaissances des apprenants et de leurs caractéristiques, (vi) connaissance des contextes éducatifs, et enfin les (vii) connaissances des fins, des buts, et des valeurs de l'éducation et de leurs motifs philosophiques et historiques (p. 8). Shulman (1987) insiste encore une fois sur le fait que parmi ces catégories de connaissances, les PCK présentent un grand intérêt pour un enseignant dans la mesure où elles constituent un mélange de contenu et de la pédagogie pour comprendre comment les sujets, les problèmes ou les questions sont organisés, représentés et adaptés aux divers intérêts et aptitudes des apprenants. C'est également cette catégorie de connaissances (connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire) qui permet de distinguer un spécialiste d'un contenu d'un pédagogue, de distinguer un enseignant d'une discipline donnée d'un expert de cette discipline (par exemple, distinguer un enseignant de chimie d'un chercheur en chimie) ; ce qui fait qu'on ne peut pas séparer contenu et pédagogie dans le domaine de l'enseignement (p. 8).

Pour Shulman (1987), l'enseignant parcourt un cycle de cinq phases dans ses enseignements. Il doit d'abord comprendre ce qu'il enseigne, que certaines notions peuvent changer de signification dans un autre contexte, qu'une idée peut en engendrer d'autres dans des univers différents, « To teach is first to understand » (p. 14). Ensuite, il faut transformer cette compréhension en contenus disciplinaires à enseigner aux élèves. C'est ici qu'interviennent les PCK aidant l'enseignant à préparer sa matière et sa répartition, le matériel nécessaire, à se représenter et à s'approprier des concepts essentiels de sa leçon, les démonstrations, le choix des stratégies pédagogiques et l'adaptation aux caractéristiques, aux conceptions et aux représentations des élèves. La phase suivante concerne l'enseignement du contenu proprement

dit et l'évaluation des élèves qui débouchent sur l'activité de réflexion et d'analyse critique sur la base des résultats de ses actions. Enfin, la dernière phase du cycle consistera en la formulation de nouveaux buts de l'enseignement, la restructuration de la matière et des stratégies pédagogiques dans l'objectif de permettre la consolidation de la matière apprise par les élèves (p. 15). Dans la section qui suit, nous proposons d'exposer d'autres classifications des connaissances professionnelles des enseignants, établies par des chercheurs à la suite des travaux de Shulman (1987).

2.2. Autres classifications et évolution des recherches sur les connaissances des enseignants

Dans cette partie, nous exposons des typologies de connaissances proposées à la suite des premiers travaux de Shulman. Pour commencer, citons une recherche menée par Grossman (1990) qui s'interroge sur les qualifications qui doivent être exigées des personnes qui entrent dans la profession enseignante (cas de l'enseignement de l'anglais).

Ainsi, parlant des connaissances des enseignants, Grossman (1990, p. 8-9) distingue quatre grands domaines interdépendants. Ce sont des (i) connaissances pédagogiques générales, (ii) connaissances disciplinaires, (iii) PCK et (iv) connaissances du contexte scolaire. Pour Grossman (1990), les PCK comprennent les connaissances des élèves (leurs compréhensions, leurs difficultés, etc.), les connaissances du curriculum et les connaissances des stratégies d'enseignement. Ces PCK sont en interconnexion avec trois autres domaines de connaissances à savoir les connaissances disciplinaires, les connaissances pédagogiques générales et les connaissances du contexte (Figure 1 ci-dessous).

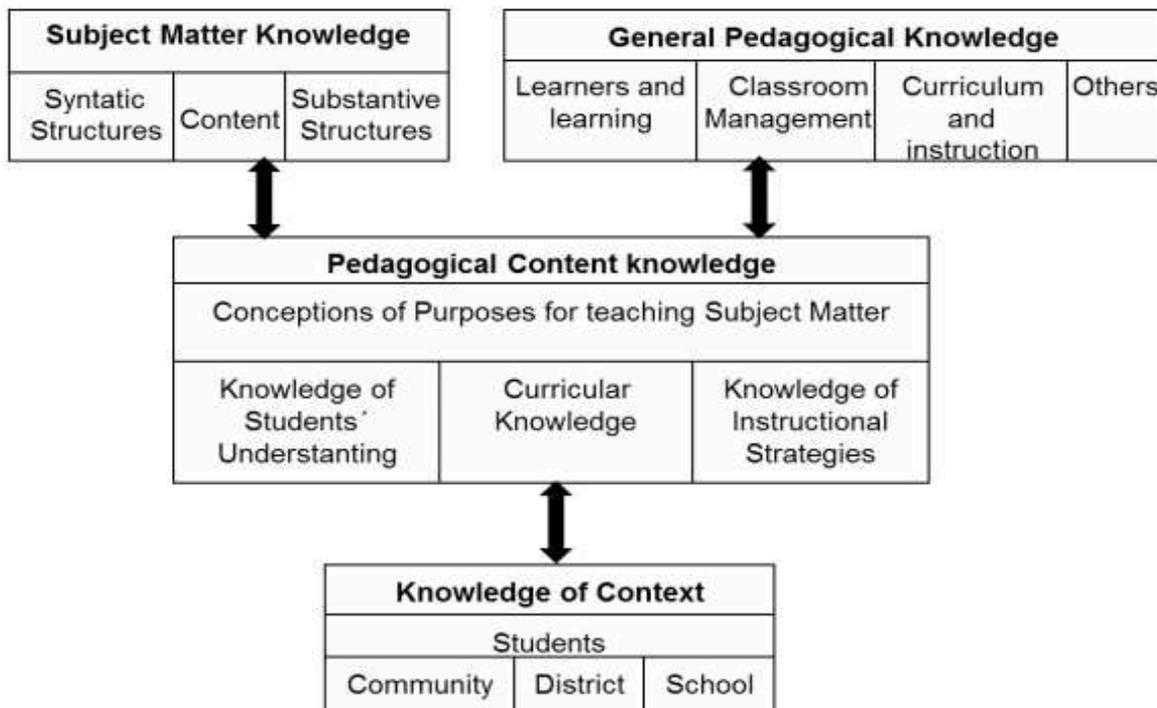


Figure 1. Modèle de domaines de connaissances des enseignants. In: Grossman (1990, p. 5).

Pour leur part, Park & Oliver (2008) ont repris le modèle de connaissances de base de Grossman (1990) avec les quatre types de connaissances auxquels ils ont proposé quelques modifications et ajouts. En effet, dans leur modèle, ils remplacent « connaissances pédagogiques générales » par « connaissances pédagogiques ».

En outre, par rapport à la classification des connaissances faite par Grossman (1990), ils ajoutent au niveau des PCK des éléments relatifs à l'évaluation des apprentissages des élèves ainsi que l'orientation de l'apprentissage d'un sujet d'enseignement. Ils détaillent aussi ce que renferment les connaissances du contexte (Figure 2 ci-dessous); des éléments que nous retrouvons aussi dans le modèle de connaissances de Carlsen (1999) sur lequel nous reviendrons d'ici peu.

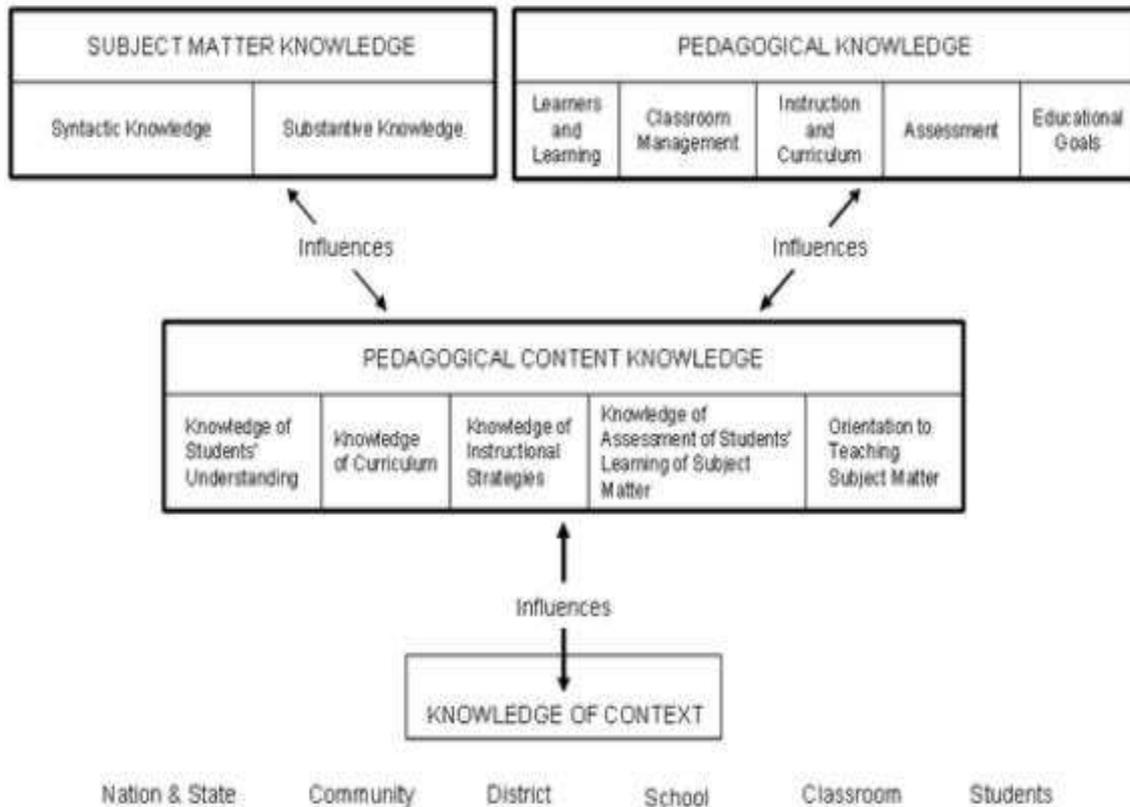


Figure 2. Base des connaissances pour l'enseignement (Modèle modifié à partir de Grossman, 1990). In : Park & Oliver (2008, p. 263).

De leur côté, Magnusson, Krajcik & Borko (1999) estiment qu'un enseignant d'une discipline donnée doit se poser un certain nombre de questions pour se distinguer d'un spécialiste de cette discipline. Ces questions sont relatives à ce que qu'il doit faire avec ses élèves pour les aider à comprendre tel concept scientifique, les matériaux disponibles pour l'aider, ce que les élèves sont susceptibles de déjà savoir, ce qui sera difficile pour eux et la meilleure façon d'évaluer ce qu'ils ont appris. Magnusson et al. (1999), En modifiant la classification faite par Grossman (1990), présentent un modèle de relations de quatre grands domaines de connaissances des enseignants. Il s'agit de (i) connaissances disciplinaires et des conceptions (conceptions sur la discipline qu'on enseigne), (ii) connaissances pédagogiques et des conceptions (gestion de la classe, principes d'enseignement, apprenants et apprentissages, buts), (iii) connaissances pédagogiques liées aux contenus disciplinaires et (iv) connaissances et conceptions sur le contexte (au niveau de la communauté, des élèves et de l'école). Le modèle de Magnusson et al. (1999) ne diffère donc pas fondamentalement de celui qui avait été proposé par Grossman (1990) mais ils l'ont modifié et ont détaillé les composantes des grands domaines de

connaissances en y incluant notamment la dimension des conceptions (c'est l'un de leurs apports par rapport aux modèles de Shulman (1986, 1987) et de Grossman (1990). Ils ont aussi le mérite d'avoir conceptualisé davantage les PCK (nous y reviendrons plus loin).

Quant à Abell (2007), sur base des analogies entre les modèles proposés par Grossman (1990) et Magnusson et al. (1999), elle conçoit un modèle intégratif de connaissances des enseignants des sciences en partant du constat que chez les deux groupes de chercheurs, les connaissances de base des enseignants sont les mêmes (connaissances du contenu disciplinaire, connaissances pédagogiques, PCK et connaissances du contexte). Dans son modèle, les PCK sont en lien avec les connaissances du contenu disciplinaire et les connaissances pédagogiques ainsi que les connaissances du contexte. Les PCK comprennent les connaissances sur l'enseignement des sciences, sur l'évaluation, sur les orientations de l'enseignement des sciences, les connaissances des apprenants en sciences ainsi que les connaissances sur les programmes (Figure 3).

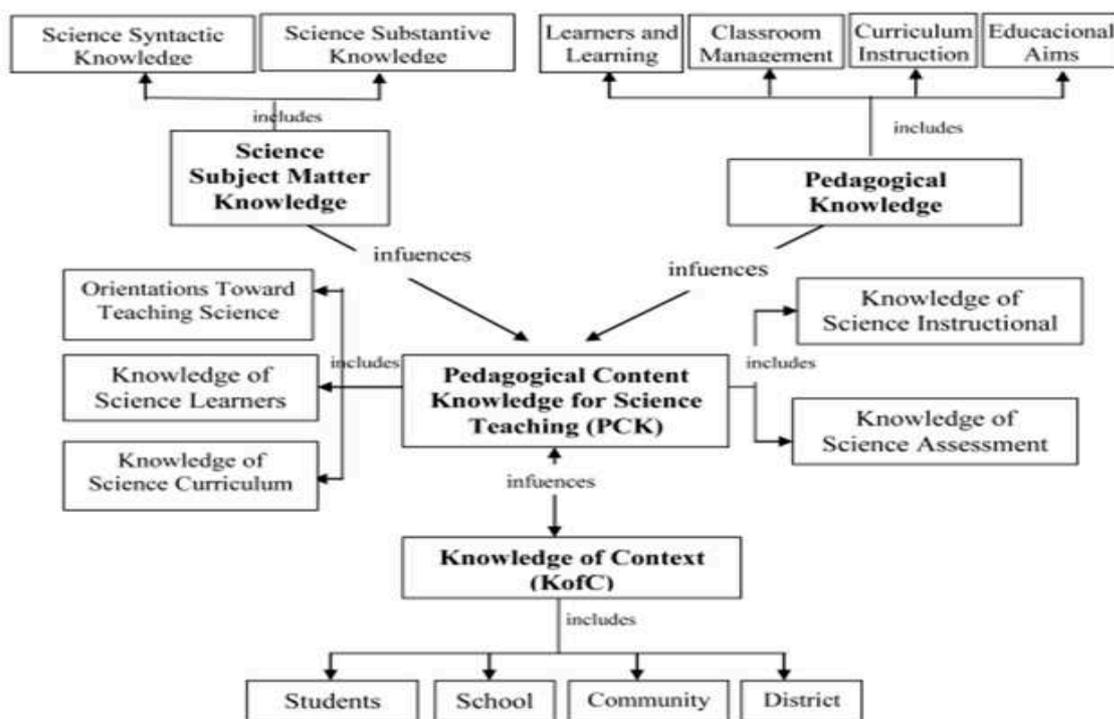


Figure 3. Modèle intégré de connaissances des enseignants des sciences, modifié à partir de Grossman (1990) et Magnusson, Krajcik & Borko (1999). In : Abell (2007, p. 1107).

Tout en adoptant le modèle de Shulman (1987), Carlsen (1999) estime pour sa part que les connaissances du contexte éducatif général sont une référence incontournable pour les autres

types de connaissances des enseignants. En outre, les connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire doivent s'inscrire dans un contexte spécifique : « cette classe tels élèves » (p. 136). Ainsi, pour Carlsen (1999), outre les deux types de connaissances générales et spécifiques, les connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire sont en lien avec les connaissances pédagogiques générales et les connaissances disciplinaires à propos de la structure, la nature de la science et la technologie. Les PCK quant à elles englobent les connaissances des fausses idées communes, les programmes scientifiques et d'enseignement spécifiques ainsi que les buts de l'enseignement des sciences (Figure 4).

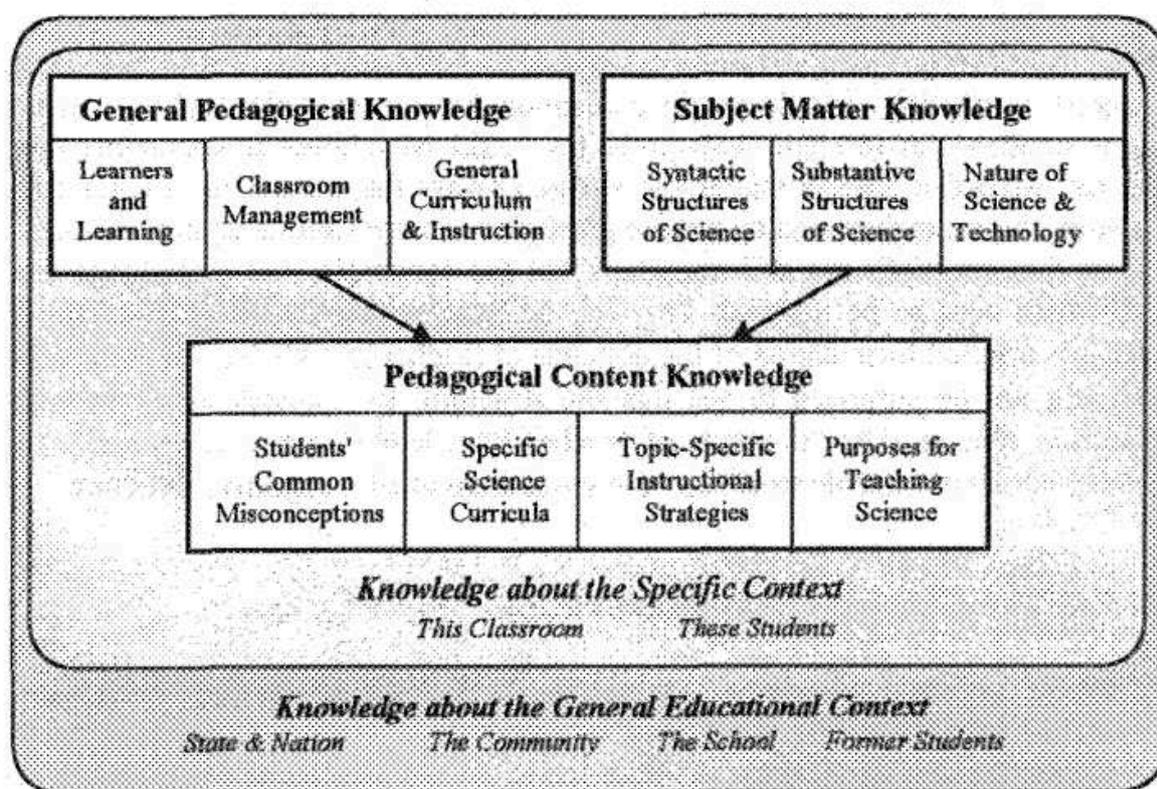


Figure 4. Domaines de connaissances des enseignants. In : Carlsen (1999, p. 136).

La contribution apportée par Carlsen (1999) par rapport aux modèles de connaissances de ses prédécesseurs (Shulman, 1986, 1987 ; Grossman, 1990) consiste en la mise en exergue du rôle du contexte spécifique (telle classe, tels élèves) en plus du contexte général (environnement scolaire, communautaire et social) dont doit prendre en compte l'enseignant dans ses enseignements. Dans les modèles de connaissances déjà présentés (Shulman, 1986, 1987 ; Grossman, 1990 ; Magnusson et al., 1999 et Carlsen, 1990), même si les composantes des

grands domaines ne sont pas complètement les mêmes, un des points communs est que les PCK restent une catégorie essentielle des connaissances des enseignants ; constituant ainsi une spécificité des connaissances des enseignants par rapport à d'autres types de connaissances.

Parmi les critiques du modèle de Shulman (1987), citons Morine-Dersheimer & Kent (1999) qui estiment que les connaissances pédagogiques ne sont pas suffisamment conceptualisées et que si les stratégies de gestion d'une classe et d'organisation semblent transcender la matière (comme ils le sentent dans le modèle de Shulman, 1987), à leurs yeux, cela limite le champ d'application des connaissances pédagogiques en ignorant le rôle que peut jouer le contexte de la classe (p. 21). Ainsi, ils se proposent de mettre en évidence le rôle que jouent les connaissances pédagogiques générales de l'enseignant sur les connaissances pédagogiques pouvant être qualifiées de personnelles. Morine-Dersheimer & Kent (1999) distinguent ainsi trois types de connaissances pédagogiques : (i) connaissances pédagogiques générales, (ii) connaissances pédagogiques personnelles (les deux s'influençant mutuellement par la réflexion) et (iii) connaissances pédagogiques contextuelles spécifiques au contexte. Les connaissances pédagogiques générales sont liées à la gestion et l'organisation d'une classe, à la communication et au discours en classe (les deux éléments déterminant les modèles et les stratégies d'enseignement). Les connaissances pédagogiques personnelles, en plus d'être en partie liées aux connaissances pédagogiques générales par la réflexion, sont influencées par les croyances personnelles, les perceptions et l'expérience de la pratique personnelle de l'enseignant (Figure 5). Nous pouvons donc dire que l'enseignant construit des connaissances pédagogiques personnelles à partir des connaissances pédagogiques générales et de la lecture qu'il fait du contexte spécifique de la classe dans laquelle il enseigne.

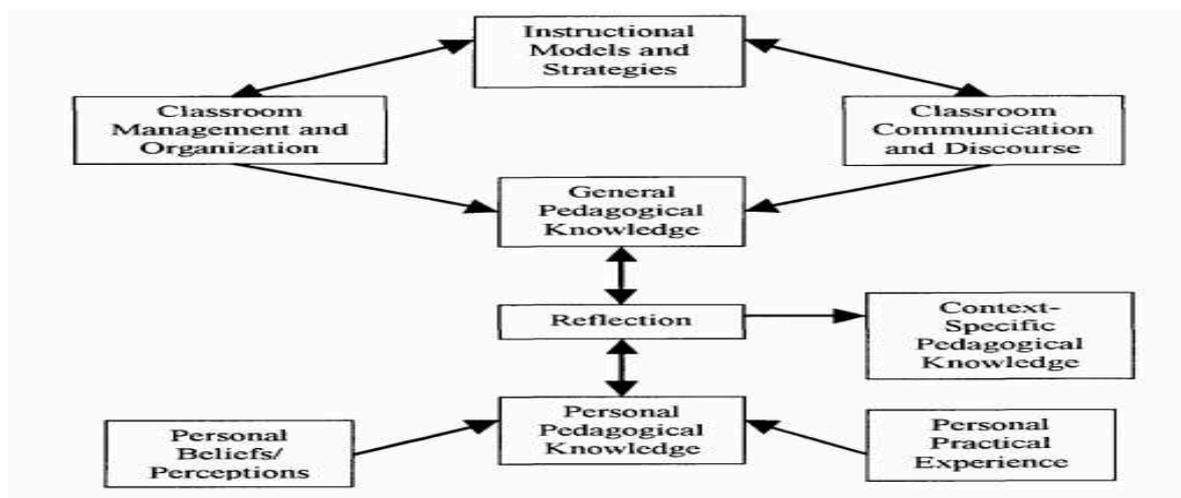


Figure 5. Sources des connaissances pédagogiques générales et personnelles de l'enseignant. In : Morine-Dershimer & Kent (1999, p. 23).

Morine-Dershimer & Kent (1999) proposent un modèle formé par les types de connaissances suivants : les connaissances pédagogiques, les connaissances du curriculum, les connaissances du contenu, les connaissances des contextes spécifiques ainsi que les connaissances des contextes éducatifs généraux. La classification des connaissances faite par Morine-Dershimer & Kent (1999) se rapproche beaucoup de la catégorisation proposée par Carlsen (1999) en ce qu'ils distinguent le contexte général du contexte spécifique. C'est dans cette même lancée que Barnett & Hodson (2001) proposent un modèle qu'ils appellent « Pedagogical Context Knowledge » se traduisant comme des connaissances du contexte pédagogique. Leur recherche sur les sources de connaissances mobilisées par les enseignants pour enseigner les sciences et dans la discussion de leurs pratiques de classe, Barnett & Hodson (2001) concluent que les enseignants de sciences exemplaires (p. 426) utilisent quatre types de connaissances : (i) connaissances académiques et de recherche, (ii) connaissances professionnelles, (iii) PCK, ainsi que (iv) connaissances sur la gestion d'une classe. En effet, les connaissances académiques et de recherche trouvent leur source notamment dans les connaissances sur la recherche en éducation, dans la littérature sur la structure des sciences, sur les relations sciences-technologie, sur l'histoire et la philosophie des sciences, la réflexion sur l'action, etc. En ce qui concerne les connaissances sur la gestion d'une classe, l'enseignant doit avoir des connaissances sur la psychologie et la sociologie des élèves, les styles de vie des élèves, la facilitation des apprentissages ainsi que les connaissances des élèves (p. 443). Pour ce qui est des connaissances

pédagogiques liées au contenu disciplinaires, Barnett & Hodson (2001) estiment que les bons enseignants de sciences mobilisent des connaissances sur le contenu disciplinaire, des connaissances sur les prérequis des apprenants, des connaissances sur les pratiques d'enseignement et sur les stratégies d'apprentissage. Ils utilisent aussi des connaissances sur le curriculum, des connaissances sur les stratégies de l'enseignement des sciences, de l'organisation scientifique, de l'enseignement de la nature des sciences, de l'utilisation des procédés constructivistes et des connaissances du contexte, etc. (p. 443).

Avant de présenter un exemple des connaissances des enseignants de mathématiques, nous nous exposons un consensus récent, dégagé lors du Sommet International sur les PCK tenue à l'Université Willamette en 2013. Au cours de ce sommet, les chercheurs et les professionnels, après de vives discussions, sont arrivés à ce qui a été appelé "Consensus Model" (un modèle de consensus) de connaissances des enseignants (Helms & Stokes, 2013). Ce modèle précise les connaissances professionnelles de base dans la profession enseignante : connaissances sur l'évaluation, connaissances pédagogiques, connaissances sur le contenu, connaissances des élèves et connaissances sur le curriculum. À cela s'ajoutent les connaissances professionnelles spécifiques à la discipline (Figure 6).

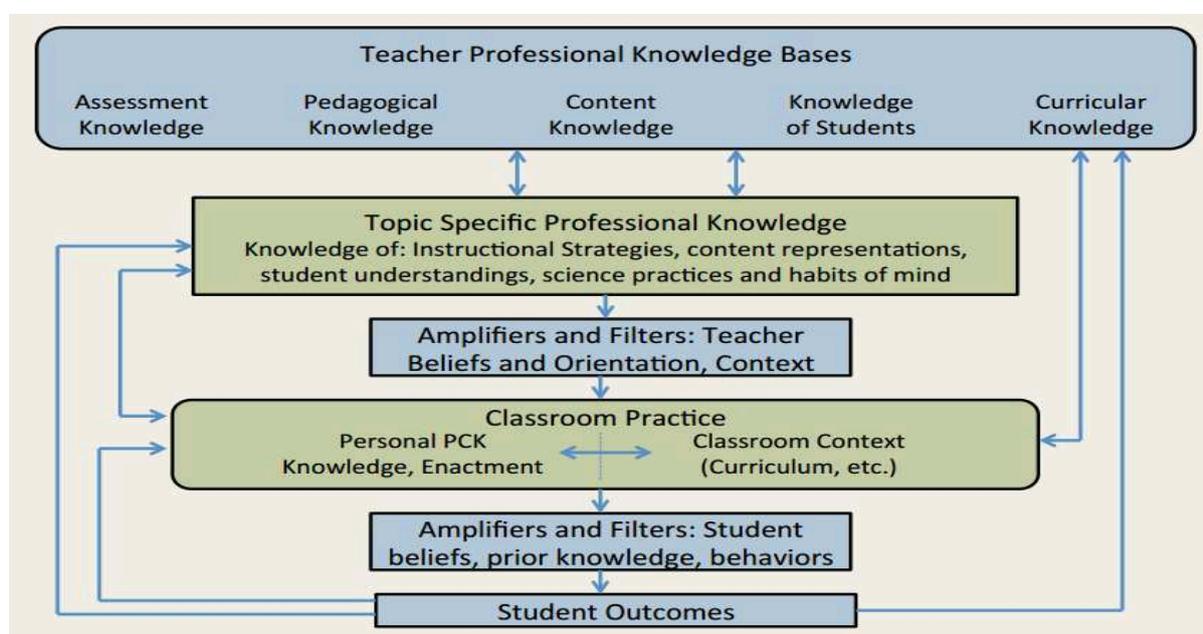


Figure 6. PCK : Modèle de consensus créé lors de la conclusion du sommet international sur les PCK. In : Helms & Stokes (2013, p. 17).

2.3. Domaines de connaissances des enseignants de mathématiques : un exemple de classification

Au cours de ce chapitre sur les connaissances des enseignants, nous n'avons pas encore traité des spécificités disciplinaires. Dans la présente section, nous présentons un exemple des connaissances des enseignants dans le domaine des mathématiques. L'étude sur laquelle nous fondons notre propos est celle réalisée par Loewenberg Ball, Thames, & Phelps (2008). En réaction au modèle de Shulman et de celui des autres chercheurs précédemment cités, Loewenberg Ball et al. (2008) estiment qu'il est nécessaire de se placer dans le contexte d'une discipline donnée. Il faut donc effectuer une distinction entre les « connaissances sur les mathématiques » et les « connaissances des mathématiques », mettre en évidence la nature de la connaissance dans une discipline donnée et montrer d'où elle vient et comment elle change (p. 393). Ils se posent notamment la question de savoir ce que les enseignants doivent savoir et être en mesure de faire pour enseigner efficacement et ce qu'exige l'enseignement efficace en termes de compréhension du contenu (p. 394). Ils insistent aussi sur la nécessité d'étudier ce que les enseignants doivent faire pour enseigner les mathématiques et comment le travail de l'enseignant exige un raisonnement, une compréhension et des compétences mathématiques (p. 395).

Ainsi, Loewenberg Ball et al. (2008) proposent, pour les enseignants de mathématiques, un modèle composé de quatre domaines de connaissances :

- Domaine des connaissances communes aux contenus : il s'agit ici des connaissances qui ne sont pas spécifiques aux mathématiques. Par exemple, calculer simplement, résoudre correctement des problèmes, utiliser les termes et les notions correctement, connaître le matériel, reconnaître quand leurs élèves donnent de mauvaises réponses ou quand le manuel donne une définition inexacte. Ces connaissances exigent des connaissances et des compétences mathématiques qui peuvent être utiles à d'autres domaines d'enseignement (p. 399).
- Domaine des connaissances spécifiques du contenu : ce sont des connaissances mathématiques et des compétences spécifiques à l'enseignement des mathématiques. Ce domaine n'est généralement pas nécessaire à des fins autres que l'enseignement des mathématiques. Par exemple, en cherchant des systèmes explicatifs aux erreurs des élèves ou en évaluant si une approche non standard fonctionnerait en général (par exemple faire une soustraction des nombres dans une disposition non verticale), les enseignants doivent faire un

travail mathématique que les enseignants d'autres disciplines ne font pas (Loewenberg Ball et al., 2008, p. 400).

- **Domaine des connaissances du contenu et des étudiants** : c'est un domaine qui combine les connaissances des élèves et les connaissances des mathématiques. Les enseignants doivent anticiper ce que les élèves sont susceptibles de penser et ce qu'ils trouveront confus. Lors du choix d'un exemple, les enseignants doivent prédire ce que les élèves trouveront intéressant et motivant (p. 401).

- **Domaine des connaissances du contenu et de l'enseignement** : il combine les connaissances de l'enseignement et la connaissance des mathématiques. Selon Loewenberg Ball et al. (2008), beaucoup des tâches de l'enseignement des mathématiques exigent une connaissance de la conception de cet enseignement. Les enseignants doivent évaluer les avantages et les inconvénients de l'enseignement des représentations usuelles pour enseigner une idée spécifique et identifier les différentes méthodes et procédures. Chacune de ces tâches exige une interaction entre une compréhension mathématique spécifique et une compréhension des questions pédagogiques qui affectent l'apprentissage des élèves (p. 401).

La figure ci-dessus synthétise les composantes des connaissances relatives au sujet (mathématiques) et celle des connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire.

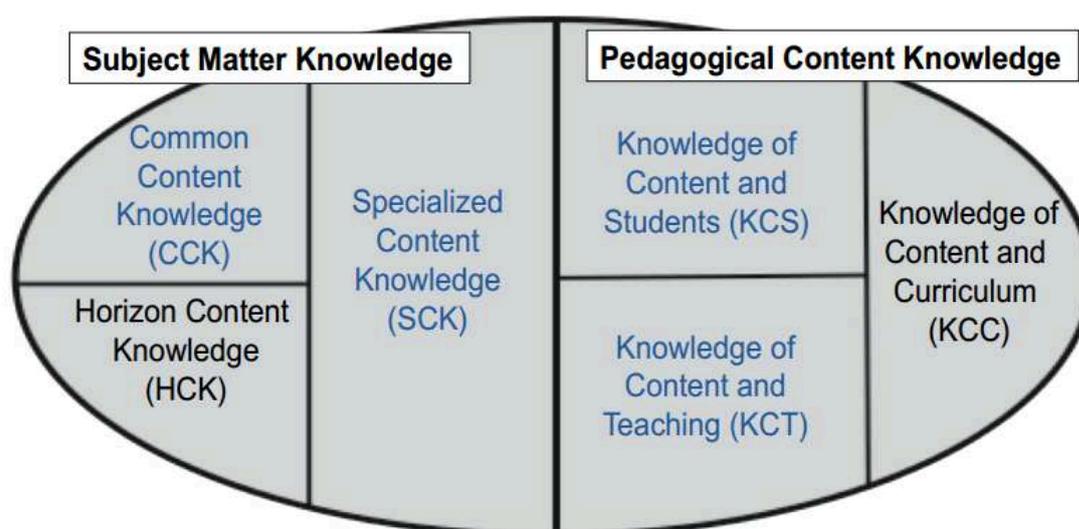


Figure 7. Domaines des connaissances pour l'enseignement des mathématiques.

In : Loewenberg Ball, Thames, & Phelps (2008, p. 403).

2.4. Composantes d'une catégorie particulière des connaissances des enseignants : les PCK

Comme indiqué précédemment, la notion de PCK a été introduite par Shulman (1986). Nous avons montré comment les chercheurs positionnent cette catégorie de connaissances parmi l'ensemble des autres domaines de connaissances des enseignants. Nous développons dans cette section, les caractéristiques des PCK des enseignants et leur importance dans l'enseignement (Abell, 2008 ; Cochran, King, & DeRuiter, 1991). Les PCK sont des connaissances spécifiques aux enseignants en ce sens qu'il s'agit des connaissances pédagogiques qu'ils relient aux connaissances de la discipline qu'ils enseignent, en les plaçant dans un contexte scolaire donné, lors du processus d'enseignement. Les PCK sont utiles dans la compréhension de la matière, la mise en place des stratégies d'enseignement et le contenu spécifique d'une discipline (p. 11-12).

Dans cette partie, nous passons en revue les différentes composantes des PCK proposées par différents chercheurs. Pour Smith & Neale (1989), les PCK sont composées des connaissances du sujet, des connaissances des erreurs typiques des élèves, de la connaissance de l'élaboration du contenu, des stratégies particulières d'enseignement, des connaissances des élèves. De son côté, Marks (1990) indique que les PCK des enseignants comporteraient les quatre catégories suivantes: la compréhension des élèves (processus d'apprentissage et de compréhension des élèves, les erreurs des élèves, les difficultés/facilités des élèves), le matériel didactique (p. 5). Les PCK comprennent également le contenu disciplinaire (les buts de l'enseignement des matières, importance de l'enseignement des objets, les idées centrales enseignées en rapport avec cet objet, les prérequis sur cet objet). Les PCK regroupent enfin les processus pédagogiques qui comprennent : l'élève (activités d'apprentissage, ses questions, ses travaux, la remédiation, la motivation), la présentation (curriculum, organisation des sujets, stratégie pédagogique, organisation des leçons, explications) et le matériel pédagogique. L'une des grandes contributions à la modélisation des PCK est celle de Magnusson et al. (1999) pour qui les PCK regroupent quatre grandes catégories de connaissances : (i) connaissances du curriculum des sciences (programmes, buts et objectifs des sciences), (ii) connaissances sur l'évaluation scientifique, (iii) connaissances de la compréhension des sciences par les élèves (leurs difficultés, leurs acquis, connaissances sur l'apprentissage des sciences par les élèves) et (iv) connaissances des stratégies d'enseignement (Figure 8 ci-dessous).

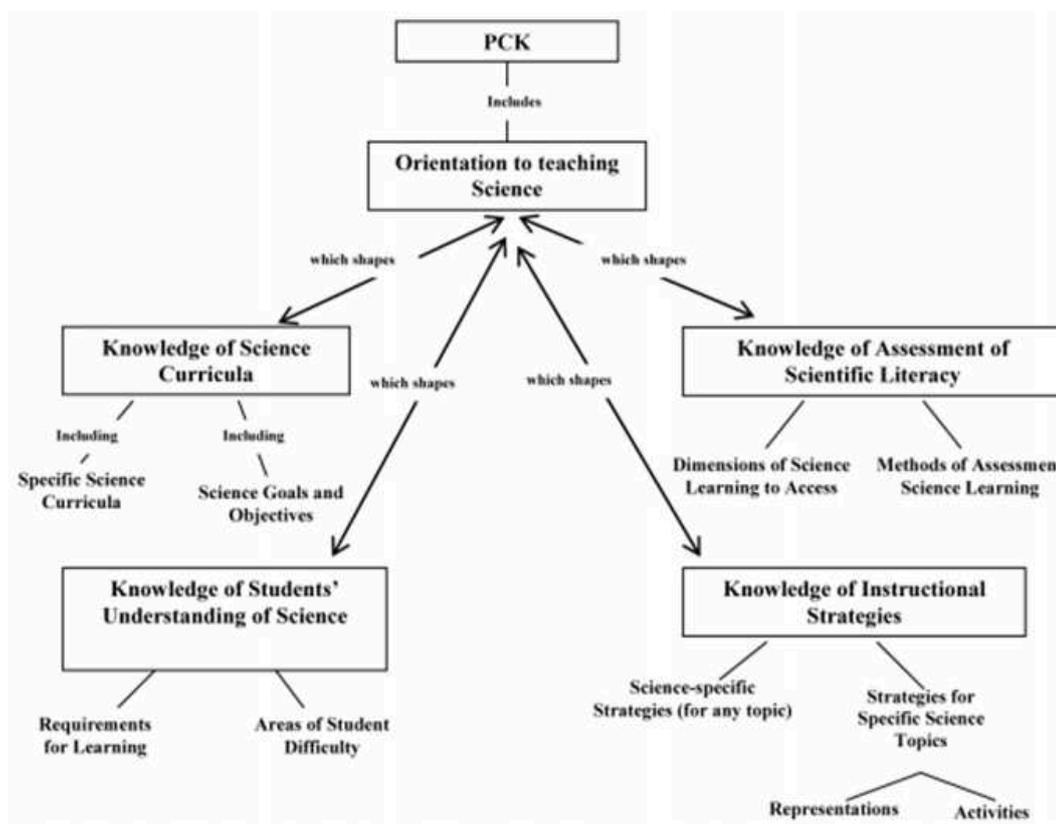


Figure 8. Composantes des connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire. In : Magnusson, Krajcik & Borko (1999, p. 99).

Dans l'optique de mettre en lumière les relations entre les différents types de connaissances formant les PCK, Park & Oliver (2008) ont construit un modèle de connaissances de base pour l'enseignement en se basant sur la proposition de Grossman (1990) moyennant quelques ajouts et modifications. Ils ont affiné le modèle des PCK pour l'enseignement des sciences qu'ils ont qualifié d'hexagonal « Hexagonal model of Pedagogical Content Knowledge for science teaching ». Park & Oliver (2008) ont construit un modèle s'appuyant sur les mêmes composantes des PCK que celles de Magnusson et al. (1999) mais ils ont montré les influences réciproques entre les différentes catégories de PCK dans un cycle de réflexion sur et dans l'action de l'enseignant (Figure 9 ci-dessous).

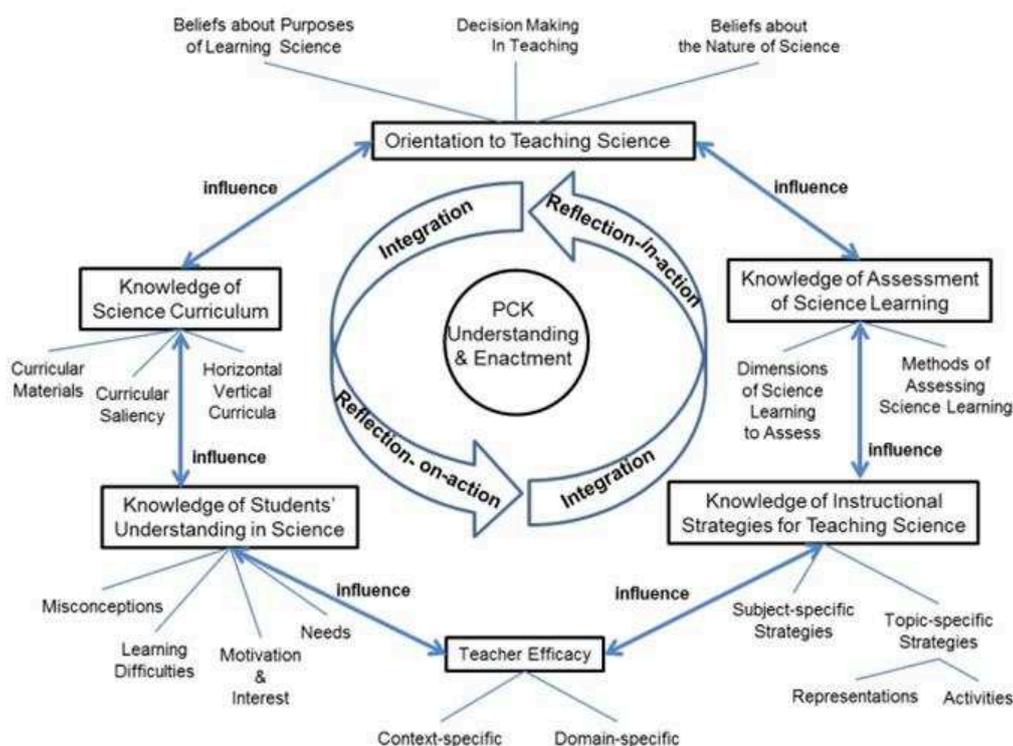


Figure 9. Modèle hexagonal de connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire pour l'enseignement des sciences. In : Park & Oliver (2008, p. 279).

Au regard de ce qui précède à propos des composantes des PCK, force est de constater qu'il n'y a pas d'unanimité entre les chercheurs. Cette absence de consensus est par ailleurs compréhensible dans la mesure où les recherches faites sur les PCK ne se sont pas déroulées dans le même contexte et se sont appliquées sur des disciplines d'enseignement différentes. Malgré l'absence de consensus sur ce que recouvrent les différentes catégories de connaissances des enseignants - puisqu'un seul paradigme ne peut expliquer totalement le fondement de la pratique enseignante (Cochran-Smith & Lytle, 1999)- nous reprenons et synthétisons dans un même tableau les principaux exemples de classifications des connaissances que nous avons développés à travers le point 2 du présent chapitre. Nous proposons une synthèse de domaines de connaissances en fonction des auteurs (Tableau 7) qui va nous permettre de choisir une classification de connaissances des enseignants qui nous paraît la plus adaptée au contexte de notre recherche.

Tableau 7. Synthèse des catégories des connaissances des enseignants en fonction des auteurs

Chercheurs	Catégories de connaissances des enseignants						
	Contenu-matière	Connaissances pédagogiques	PCK	Contexte éducatif	Curriculum	Caractéristiques des élèves	Fins, buts et valeurs de l'éducation
Shulman (1987)	Connaissances de contenu disciplinaire	Connaissances pédagogiques générales (principes et les stratégies de gestion et d'organisation de classe)	PCK 1 (Connaissances pour l'enseignement, manières de formuler des contenus illustrés, compréhensibles aux autres, stratégies d'enseignement propres à un contenu donné en fonction des caractéristiques des élèves, de leurs représentations et des préconceptions sur les contenus d'enseignement)	Contexte éducatif	Curriculum : matériaux et programmes	Comprises dans PCK 1 : Caractéristiques des élèves	Fin, buts et valeurs de l'éducation
Grossman (1990)	Connaissances de contenu disciplinaire	Connaissances pédagogiques générales	PCK 1 (conceptions de l'objet de l'enseignement : connaissances de la compréhension des élèves, du curriculum et des stratégies d'enseignement)	Contexte éducatif des élèves (communauté, district, école)	Comprises dans PCK 1	Comprises dans PCK 1 : Compréhension des élèves	Comprises dans PCK1 : objectifs de l'enseignement
Magnusson et al. (1999)	Connaissances disciplinaires et des conceptions	Connaissances pédagogiques et des conceptions (enseignement, apprentissage et buts de l'éducation)	PCK 1 (Orientation sur l'enseignement des sciences : connaissances du curriculum des sciences, de l'évaluation, de la compréhension des sciences par les élèves et des stratégies de l'enseignement)	Connaissances et conceptions sur le contexte (communauté, élèves et école)	Comprises dans PCK1 : Curriculum des sciences	Comprises dans PCK 1 : Exigences d'apprentissage et zones de difficulté des élèves	Comprises dans PCK1 : Buts et objectifs des sciences
Parks & Oliver (2008)	Connaissances disciplinaires	Connaissances pédagogiques, évaluation, curriculum, buts de l'éducation	PCK 1 (PCK 1 de Grossman + connaissances sur l'évaluation des apprentissages, orientations sur l'enseignement des sujets)	Contexte éducatif de Grossman + nation/État, salle de classe, élèves	Comprises dans PCK 1	Comprises dans PCK 1 : Compréhension des élèves	Comprises dans connaissance pédagogique

Chercheurs (suite)	Contenu-matière	Connaissances pédagogiques	PCK	Contexte	Curriculum	Caractéristiques des élèves	Fins, buts et valeurs de l'éducation
Abell (2007)	Connaissances disciplinaires des sciences	Connaissances pédagogiques (apprenants, gestion de la classe, objectifs éducatifs, curriculum)	PCK 1 (sciences, orientations sur l'enseignement, connaissances sur l'apprentissage des sciences, connaissances du curriculum des sciences, de l'enseignement et de l'évaluation des sciences)	Connaissances du contexte (élèves, école, communauté, district)	Comprises dans PCK1 : Curriculum des sciences	Comprises dans connaissances pédagogiques : apprenants et apprentissages)	Comprises dans connaissance pédagogique et dans contexte
Morine-Dershimer & Kent (1999)	Connaissances de la matière scientifique	Connaissances pédagogiques générales et personnelles, réflexion sur le contexte	PCK 1 mais issues d'autres types de connaissances : pédagogiques, des apprenants et apprentissages, du contexte, du curriculum, des buts, d'évaluation et valeurs de l'éducation	Contextes : généraux et spécifiques	Connaissances du curriculum	Connaissances des apprenants	Connaissances sur les buts, objectifs et valeurs de l'éducation
Carlsen (1999)	Connaissances disciplinaires, nature des sciences et technologie	Connaissances pédagogiques générales : apprenants, gestion de la classe et curriculum	PCK 1 (idées fausses communes des élèves, programmes scientifiques spécifiques, stratégies d'enseignement spécifique et buts de l'enseignement des sciences)	Contexte général (nation, communauté, école) et spécifique (classe, élèves)	Comprises dans PCK 1 (curriculum des sciences)	Comprises dans PCK1, dans connaissances pédagogiques générales et dans connaissances du contexte	-
Marks (1990)	Comprises dans PCK 1 (Contenu-matière de la discipline)	Compris dans PCK 1 (processus pédagogiques)	PCK 1 (compréhension de l'élève, matériel didactique, processus pédagogique, contenu-matière, apprentissage des élèves et conceptions, curriculum)	-	Comprises dans PCK 1	Comprises dans PCK 1 (Conceptions et apprentissages des élèves)	-
Smith & Neale (1989)	Comprises dans PCK 1 (sujet et contenu)	Connaissances pédagogiques générales	PCK 1 (sujet, erreurs typiques et connaissances des élèves, élaboration du contenu, stratégies particulières d'enseignement)	-	-	Comprises dans PCK 1 (erreurs et connaissances des élèves)	-
Cochran et al. (1993)	Comprises dans PCK 1 (connaissances disciplinaires)	Comprises dans PCK 1 (Connaissances pédagogiques)	PCK 1 (Connaissances disciplinaires, pédagogiques, des élèves et connaissances des contextes scolaires)	Comprises dans PCK 1 (connaissances des contextes scolaires)	-	Comprises dans PCK 1 (Caractéristiques des élèves et leurs conceptions)	-

3. Choix d'un modèle de connaissances des enseignants

Le Tableau 7 précédemment présenté, met en évidence de nombreux points de convergence entre les typologies de connaissances et de composantes des PCK en fonction des chercheurs. La première catégorie concerne les connaissances sur le contenu disciplinaire (Shulman, 1987 ; Grossman, 1990 ; Parks & Oliver, 2008), à laquelle Magnusson et al. (1999) ajoutent les conceptions, alors que d'autres (Abell, 2007 ; Morine-Derchimer & Kent, 1999) spécifient le domaine d'application en parlant de connaissances disciplinaires des sciences. Pour ce qui est des connaissances pédagogiques, certains parlent de connaissances pédagogiques (Abell, 2007) alors que d'autres parlent de connaissances pédagogiques générales (Shulman, 1987 ; Carlsen, 1990 ; Smith & Neal, 1989). Concernant les PCK, tous les chercheurs évoquent ce concept mais ce qu'elles regroupent diffère selon les auteurs. Pour ce qui est des connaissances du contexte, pour Grossman (1990) et Abell (2007), le contexte des élèves comprendrait notamment la communauté et l'école alors que pour Parks & Oliver (2008), il faut ajouter la salle de classe. Magnusson et al. (1999) estiment qu'il faut des connaissances et des conceptions sur le contexte des élèves. D'autres pensent qu'il faut distinguer le contexte spécifique du contexte général (Morine-Dersheimer & Kent, 1999 ; Carlsen, 1999) alors que certains chercheurs comme Marks (1990) et Smith & Neal (1989) ne parlent pas de cette catégorie. Pour les connaissances du curriculum, seuls Shulman (1987) et Morine-Dersheimer & Kent (1999) les considèrent comme des catégories autres que les PCK, alors que Marks (1990) et Smith & Neal (1989) n'ont pas explicitement parlé de cette catégorie de connaissances. Enfin, concernant la catégorie « fins, buts et les valeurs de l'éducation », Shulman (1987) la considère comme une catégorie de connaissances à part, alors que Abell (2007) et Parks & Oliver (2008) estiment qu'elle fait partie des connaissances pédagogiques. Carlsen (1999), Marks (1990), Smith & Neal (1989) et Cochran et al. (1993) ne traitent pas de cette catégorie de connaissances.

Au regard de cette comparaison, il est possible d'opérer un choix de modèle de connaissances même s'il ne constitue qu'une référence théorique à adapter à notre recherche. Shulman (1987) a le mérite d'avoir posé les premiers jalons de réflexion sur les connaissances de base que doit avoir tout enseignant. Toutefois, il sépare les connaissances pédagogiques et les connaissances disciplinaires. Nous estimons aussi que les connaissances sur les buts et les valeurs de l'enseignement ne sont pas déconnectés des PCK ; ce qui nous amène à ne pas nous référer ni

à Shulman (1987) ni à Morine-Dersheimer & Kent (1999). Cette catégorie de connaissances doit être intégrée à notre grille de recherche. En effet, le curriculum de mathématiques explicite les buts de l'enseignement des mathématiques ; par conséquent, les modèles élaborés par Carlsen (1990), Marks (1990), Smith & Neal (1989) et Cochran et al. (1993), qui ne traitent pas de cette catégorie, ne peuvent pas constituer notre référence tout comme Smith & Neal (1989) qui ne prend pas en compte les connaissances du curriculum.

Dans notre cas, c'est la classification des connaissances proposée par Magnusson, Krajcik, & Borko (1999) qui nous paraît la plus adaptée au contexte de mise en œuvre du curriculum de mathématiques à l'École Fondamentale au Burundi. En effet, dans leur modèle, le rôle que joue le contexte dans l'enseignement est mis en évidence, et les auteurs conceptualisent davantage les PCK dans l'objectif qu'elles soient un outil puissant pour comprendre l'enseignement des sciences (les mathématiques dans notre cas). Ils montrent aussi l'importance des conceptions de l'enseignant sur la manière dont le curriculum est construit. En outre, le modèle prend en compte bien plus clairement que les autres, les dimensions de l'évaluation des apprentissages et des conceptions des élèves dans l'enseignement des sciences (les mathématiques dans notre cas) ; ce qu'évoque le curriculum d'enseignement des mathématiques au Burundi. Ainsi, ce sont les aspects relatifs à l'évaluation des apprentissages, aux conceptions sur la discipline enseignée, à la gestion et l'animation de la classe et au contexte de mise en œuvre du nouveau curriculum à l'École Fondamentale, mis en lumière par Magnusson et al. (1999) qui nous amènent à préférer leur modèle de connaissances plutôt que celui de Grossman (1990), même si leur catégorisation des connaissances de base est la même. Le modèle des connaissances de Magnusson et al. (1999) présente une répartition des connaissances des enseignants en quatre domaines sur lesquels porte notre étude et détaille les types de connaissances de chacun de ces domaines. Nous nous sommes inspiré de ce modèle et nous l'avons adapté au contexte de notre recherche. Dans le cadre de notre recherche, « les sciences » sont à lire comme étant les mathématiques (Figure 10).

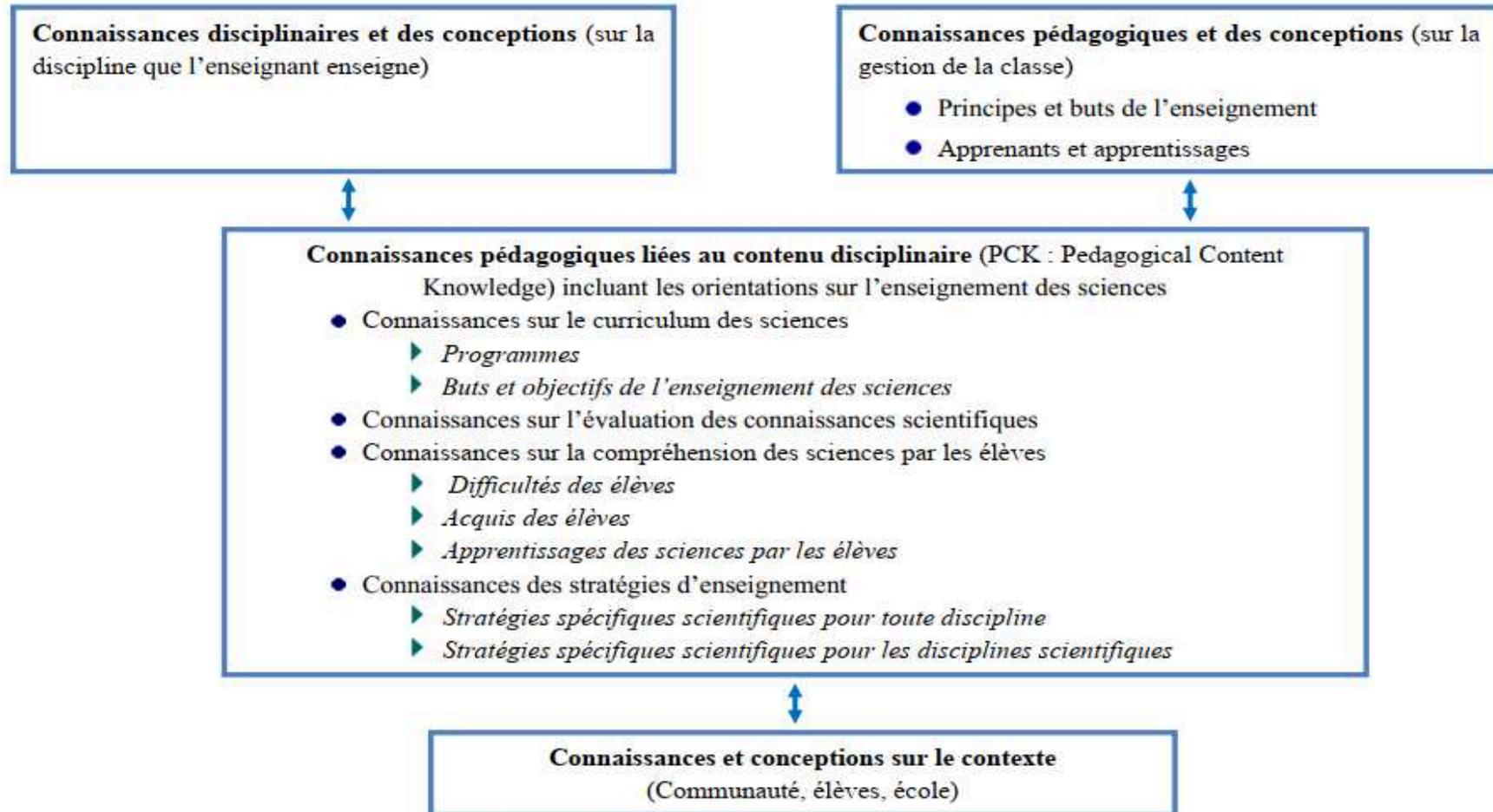


Figure 10. Domaines de connaissances des enseignants des sciences (mathématiques). Figure construite et adaptée par nous-même à partir du modèle de connaissances des enseignants tel que proposé par Magnusson, Krajcik, & Borko (1999).

4. Origines possibles des connaissances professionnelles des enseignants

Nous avons précisé le modèle de connaissances des enseignants auquel nous nous référons dans le contexte de notre recherche. Dans cette partie, nous précisons les lieux au sein desquels ces connaissances peuvent se construire ; nous développons quelques origines⁶ possibles de ces connaissances.

La formation professionnelle initiale à l'enseignement constitue a priori un des lieux d'acquisition des connaissances des enseignants. Néanmoins, hormis le fait que tous les enseignants (de mathématiques dans notre cas), n'ont pas bénéficié de formation à l'enseignement, l'enseignant a besoin au quotidien de nombreuses connaissances et compétences qui ne sont pas toujours développées au cours de la formation initiale (Loewenberg Ball, Thames, & Phelps, 2008). Ces auteurs demandent par exemple où les enseignants peuvent développer une utilisation explicite et courante de la notation mathématique, où ils apprennent à inspecter les définitions et à établir l'équivalence des définitions alternatives pour un concept donné, où ils apprennent ce qui constitue une bonne explication mathématique, et s'ils apprennent pourquoi 1 n'est pas considéré comme premier, etc. Ainsi, les origines des connaissances des enseignants ne sont pas que leur formation professionnelle initiale. Si les connaissances disciplinaires, pédagogiques et les connaissances pédagogiques liées aux contenus disciplinaires peuvent s'acquérir en formation initiale, d'autres connaissances, notamment celles liées au contexte, ne peuvent s'acquérir qu'en situation de pratique professionnelle. Les enseignants actualisent donc leurs connaissances dans le cadre de la pratique du métier d'enseignant (Tardif, Lessard, & Lahaye, 1991). Autrement dit, une partie des connaissances des enseignants est issue de la pratique de leur expérience (Charlier et al., 2015). Porlán Ariza, & Rivero García, 2001) précisent que les connaissances professionnelles des enseignants comprennent les connaissances académiques acquises essentiellement à travers la formation initiale et les connaissances empiriques construites à

⁶ Le terme origine est à rapprocher au terme source (ou genèse) qui, à son tour est entendu comme quelque chose qui produit une ressource, c'est-à-dire quelque chose dont on va se servir, ce qui est susceptible de ressource le travail des professeurs (nous reprenons ici les termes utilisés par Gueudet & Trouche, 2010).

partir leur activité professionnelle personnelle, de leur expérience antérieure d'élève et, du contact avec la culture dominante du milieu social dans lequel œuvre l'enseignant.

Pour Cochran-Smith et Lyle (1999), l'enseignant essaie d'améliorer ses pratiques en se référant au contenu du curriculum, au groupe de sa classe, au contexte où il est appelé à travailler et il doit se faire ressourcer dans plusieurs domaines (p. 147). Pour leur part, Gueudet & Trouche (2010) disent que les enseignants en poste peuvent améliorer leurs connaissances en puisant dans diverses ressources, en des lieux et des temps variés. Pour eux, une source est ce qui peut ressourcer ou soutenir le travail du professeur : certains objets comme les manuels scolaires, les ressources matérielles comme les outils de géométrie (compas, équerre...), des ressources en ligne (sites internet), échanges entre professeurs notamment lors des formations, etc. Selon les mêmes auteurs, tout enseignant fait un travail documentaire consistant à rassembler des ressources, à les sélectionner, les transformer, les recomposer, les partager, les mettre en œuvre, les réviser, etc. Tout cela s'effectue avec un schème d'utilisation de ces ressources (entendu comme un ensemble des connaissances professionnelles susceptibles d'intervenir dans l'activité professionnelle des enseignants (p. 59). Jill (2010) identifie les catégories de ressources mobilisées pour les mathématiques scolaires : ressources élémentaires (matériels comme les bâtiments, humaines comme le nombre d'élèves, la qualification des professeurs...), les ressources humaines, matériels comme les objets mathématiques, et les ressources sociales et culturelles comme le langage, le temps, le travail à la maison. Le travail documentaire des professeurs consiste à chercher des ressources, à les modifier et à les recombinaison pour former leurs propres ressources (Gueudet & Trouche, 2010). Ce qui est intéressant, ce sont les interactions entre le professeur et les ressources ; d'un côté les connaissances professionnelles des professeurs influencent leur travail documentaire, et de l'autre côté les caractéristiques des ressources vont contribuer à l'amélioration des connaissances des professeurs. Le travail documentaire des enseignants en situation de pratique professionnelle, constitue donc une des origines de leurs connaissances. Dans le contexte de notre recherche, le travail documentaire des enseignants de mathématiques peut consister notamment à visiter le contenu du guide de l'enseignant, à le modifier probablement, à l'associer avec d'autres ressources pour constituer les savoirs qu'ils vont présenter à leurs élèves. Ceci nous rappelle ce que nous avons dit à propos du curriculum prescrit, prévu ou officiel versus curriculum réalisé ou réel (Bressoux, 2002 ; Demeuse, 2013 ; Perrenoud, 1993). Les formations continues constituent aussi une voie possible de développement professionnel des enseignants en poste étant donné que la formation

initiale ne peut pas couvrir la totalité des besoins des enseignants en termes de connaissances nécessaires ; ces besoins évoluent par ailleurs au fil de la carrière enseignante (Paquay, Maulini, Etienne, & Guibert, 2015).

Mialaret (2011) propose une classification des origines des connaissances des enseignants en situation de pratique professionnelle. Dans notre lecture des propos de Mialaret (2011), nous préférons utiliser le terme « connaissances » au lieu de « savoirs ». En effet, nous estimons que les savoirs des enseignants ne sont pas tout à fait conformes à notre définition des savoirs car ils ne sont pas toujours formalisés, ni reconnus par une communauté (Bécu-Robinault, 2007). Ainsi, pour Mialaret (2011), la première origine de connaissances pour un praticien, est la pratique éducative elle-même (pratique quotidienne ou pratique directe). Le professionnel, analysant ses propres pratiques, se pose des questions, se remet en cause et tente de les améliorer : c'est la pratique enrichie par l'expérience professionnelle quotidienne. Néanmoins, aucun enseignant ne peut se dire qu'il connaît tout ; c'est ainsi qu'aller par exemple observer un collègue enseigner telle leçon, comprendre comment il opère ses choix de telles méthodes, peut aussi constituer un autre volet de la pratique : c'est la pratique observée qui peut s'accompagner des discussions sur les décisions prises par son collègue (pratique partagée). Cette pratique partagée (partage collectif d'expériences) peut être aussi une source de connaissances que les enseignants peuvent acquérir lors des séminaires de formation, des conférences, des colloques, des discussions pendant les moments de pause et bien d'autres moments pouvant être organisés à l'échelle local, national ou international. C'est en observant ses propres pratiques, en observant celles des autres et en partageant les expériences dans des contextes analogues au sien et qui ont donné des résultats satisfaisants localement ou ailleurs, qu'un enseignant peut réfléchir sur sa pratique. Néanmoins, ces temps de rencontres ne doivent pas être considérés comme des lieux où l'on vient recevoir des solutions miracles à toutes sortes de problèmes rencontrés dans les pratiques enseignantes. Ces rencontres constituent un moyen d'enrichissement personnel, les pistes explorables étant à adapter en fonction du contexte de ses pratiques singulières. La pratique professionnelle qu'elle soit directe, observée ou partagée, se trouve enrichie par la réflexion. En effet, tout enseignant doit s'interroger sur les raisons de ses pratiques et les résultats obtenus : c'est la réflexion sur ses pratiques (constituant le deuxième ensemble des origines des connaissances des enseignants). L'enseignant peut faire cette réflexion individuellement ou avec ses collègues, etc. Au fur et à mesure qu'il exerce son activité professionnelle, il peut s'enrichir par une réflexion analytique de sa pratique.

La troisième origine possible de connaissances de l'enseignant, est la documentation bibliographique. Tout enseignant est en effet appelé à se documenter, à lire des ouvrages (généraux ou spécialisés) ou d'autres types de documentations pour construire son cours.

La quatrième origine des connaissances est la recherche. Il est possible de s'appuyer sur les résultats des recherches effectuées dans le domaine de l'éducation mais aussi dans d'autres domaines. Par exemple, un professeur de physique peut s'intéresser aux résultats des recherches faites en mathématiques surtout que dans certains pays, comme le Burundi, un enseignant d'une de ces deux disciplines est censé pouvoir enseigner l'autre discipline. Tout enseignant peut s'intéresser aux disciplines qu'il enseigne (mathématiques, biologie, ...), à celles qui sont en rapport avec l'enseignement (pédagogie, histoire de l'éducation, didactiques spécifiques, etc., mais aussi celles qui ont trait à l'apprentissage (psychologie) et celles qui sont en relation avec l'étude des systèmes éducatifs comme sociologie ou la politique de l'éducation (Porlán Ariza & Rivero García, 2001). Ces origines de connaissances se fécondent mutuellement et ne s'hierarchisent pas entre elles (Figure 11). Si la pratique peut être considérée comme le centre de gravité des connaissances, elle est enrichie par d'autres origines qui sont en interconnexion dynamique.

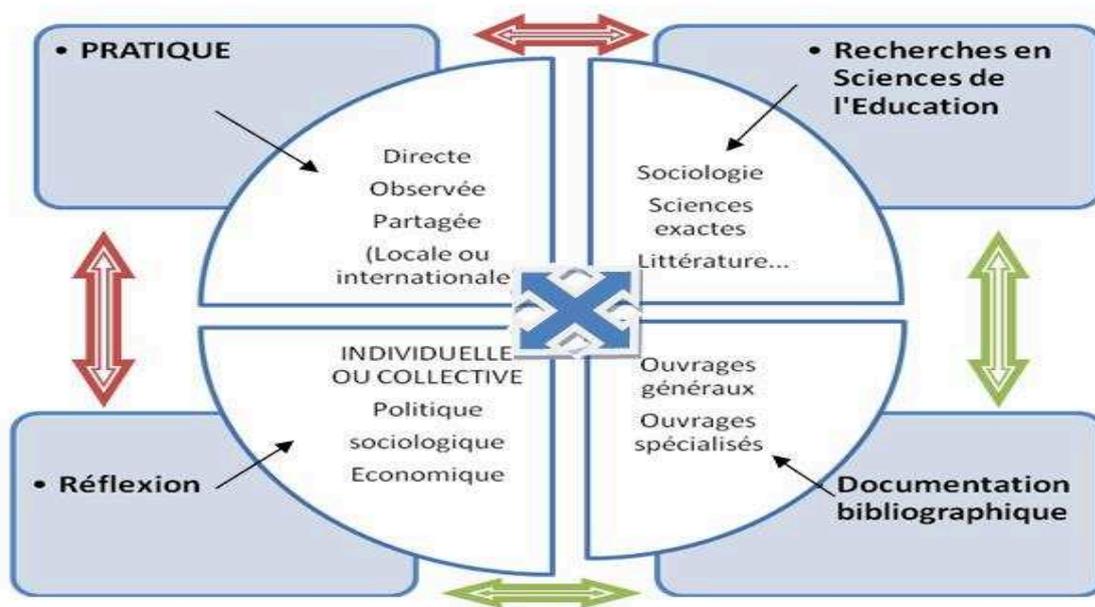


Figure 11. Origines des connaissances des enseignants en situation de pratique professionnelle. Figure adaptée de Mialaret (2011, p. 161-187).

5. Questions de recherche 1

Nos questions sont issues de la position du problème mise en évidence et sont reformulées sur la base du cadre théorique que nous venons de développer sur les connaissances des enseignants. Rappelons que notre recherche se réalise dans un contexte de réforme curriculaire au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi où la variété d'institutions de formation initiale des enseignants fait état d'une variété de savoirs présentés au cours de cette formation. Pour mettre en œuvre la réforme actuellement en vigueur notamment en mathématiques, les enseignants sont appelés à faire appel aux pratiques de l'École Nouvelle où l'élève est placé au centre de l'enseignement, l'enseignant ne restant qu'un guide qui facilite l'élève à accéder aux savoirs mathématiques. Or, cela suppose que l'enseignant ait acquis des connaissances professionnelles à divers moments et lieux.

Notre première question de recherche est la suivante : Comment les enseignants mobilisent-ils leurs connaissances *professionnelles dans la préparation et la mise en œuvre du cours de mathématiques au quatrième cycle de l'École Fondamentale burundaise ?*

Les enseignants en situation de pratique professionnelle doivent se ressourcer continuellement. La qualité des ressources visitées contribue par ailleurs à l'amélioration de leurs connaissances professionnelles et des pratiques (Gueudet & Trouche, 2010 ; Mialaret, 2011). Dans le cadre de notre recherche, nous articulons les connaissances des enseignants (qui sont normalement au service de leurs pratiques) avec les lieux ou les moments d'acquisition de ces connaissances.

Notre deuxième question est formulée de la manière suivante : Quelles sont les origines des connaissances des enseignants de mathématiques prestant au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise ? Comment confrontent-ils les diverses sources visitées pour constituer les savoirs qu'ils proposent à leurs élèves ?

Enfin, sachant que le nouveau curriculum d'enseignement détaille notamment le contenu-matière, les méthodes d'enseignement, les évaluations, etc., jusqu'aux notes de cours pour les élèves, notre dernière question est donc libérée comme suit : Comment les enseignants articulent-ils leurs connaissances et les orientations curriculaires (contenus, *méthodes...*) *dans l'enseignement des mathématiques ?*

6. Synthèse détaillée du chapitre 5

Dans ce chapitre portant sur les approches théoriques des connaissances professionnelles des enseignants, nous avons d'abord défini un certain nombre de concepts liés aux connaissances professionnelles dans le domaine de l'enseignement avant de passer au développement du cadre théorique proprement dit. À travers ce dernier, nous avons mis en évidence les classifications des connaissances en général et les connaissances nécessaires pour les enseignants des sciences (comme les mathématiques). Ensuite, nous avons réservé une attention particulière aux PCK avant de nous positionner sur le choix du modèle de connaissances que nous jugeons adapté au contexte de notre recherche. Enfin, au dernier point du chapitre, nous avons montré quelques origines possibles des connaissances des enseignants qui se retrouvent en situation de pratique professionnelle. Cet ensemble nous permet de formuler nos questions de recherche.

Au niveau de l'éclairage conceptuel, nous avons considéré la notion de curriculum dans son acception anglo-saxonne consistant en un plan d'action pédagogique plus large qu'un programme d'études, définissant les finalités et éclairant les orientations à donner aux activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation en indiquant le matériel didactique et les manuels scolaires à utiliser (Jonnaert, 2011). Le curriculum recouvre le contenu-matière, les objectifs à atteindre, la méthodologie, les activités de l'enseignant et des élèves, le matériel, les évaluations, etc. Celui qui est consigné dans les documents officiels est le curriculum prescrit ou prévu alors que ce qui est effectivement réalisé par les enseignants est le curriculum presté ou réel (Bressoux, 2002 ; Demeuse, 2013 ; Perrenoud, 1993). Dans notre recherche, nous nous intéressons aux liens établis par l'enseignant entre les contenus mathématiques qu'il propose à ses élèves -curriculum réalisé- et les contenus du curriculum de mathématiques -curriculum prescrit. Il s'agit de savoir comment les enseignants établissent un compromis entre ce qu'on leur demande de faire- prescriptions officielles- et les exigences des tâches ou le contexte de leur classe- travail réel (Brau-Antony & Huber, 2014). Nous distinguons également les savoirs et les connaissances. En effet, le savoir existe hors de tout sujet connaissant et est généralement codifié dans les ouvrages de référence ; il relève de l'écrit et est organisé pour être enseigné, appris, car jugé utile par une communauté (Bécu-Robinault, 2007). Une connaissance quant à elle, est un ensemble de choses connues d'un savoir, indissociable d'un sujet connaissant. Lorsqu'une personne intériorise un savoir, elle le transforme en connaissance en construisant celle-ci. L'enseignant a des connaissances qu'il structure, modifie, codifie. Il les organise pour

proposer des contenus adaptés à ses élèves. Pour ce qui est d'une compétence, celle-ci désigne une capacité à mobiliser un ensemble de ressources (savoirs, savoir-faire, savoir-être) en vue de résoudre une situation complexe (Rey et al., 2003; Jonnaert et al., 2004). Enfin, les pratiques d'enseignement sont un sous-ensemble des pratiques enseignantes. En effet, les pratiques d'enseignement sont des pratiques mises en œuvre quand l'enseignant est confronté directement à ses élèves en classe ; pratiques au cours desquelles l'enseignant crée des conditions matérielles, temporelles, cognitives, affectives, relationnelles pour permettre aux élèves d'apprendre (Bru, 2002). Pour Talbot (2012), les pratiques enseignantes concernent tout ce que fait l'enseignant en dehors (préparation des leçons, discussions avec les collègues...) et en présence de ses élèves (présentation des leçons, gestion des interactions, de la discipline en classe...). Dans le cadre de notre travail, nous nous intéressons aux pratiques enseignantes considérées comme un ensemble plus vaste que les pratiques d'enseignement dans la mesure où nous nous intéressons aux connaissances que mobilisent les enseignants lors de la préparation et la mise en œuvre du curriculum de mathématiques.

Dans notre cadre théorique, nous avons exposé plusieurs classifications de connaissances en commençant par celle établie par Shulman (1986) qui, dans son modèle affiné de 1987, estime que, pour que son enseignement soit efficace, tout enseignant doit avoir sept connaissances de base (Shulman, 1987) : (i) connaissances du contenu, (ii) connaissances pédagogiques générales, (iii) connaissance du curriculum. Mais aussi des (iv) « Pedagogical Content Knowledge, PCK », (v) des connaissances des apprenants et de leurs caractéristiques, (vi) des connaissances des contextes éducatifs et enfin les (vii) des connaissances des fins, des buts et des valeurs de l'éducation et de leurs motifs philosophiques et historiques. D'autres chercheurs comme Cochran, King & DeRuiter (1991), Smith & Neale (1989) et Abell (2007) vont compléter cette classification. Grossman (1990) a le mérite d'avoir spécifié davantage la composition des PCK, et d'autres comme Carlsen (1999), Morine-Dersheimer & Kent (1999) ont précisé les catégories de connaissances déjà établies. Pour Abell (2008), le fait Shulman (1986, 1987) a tenté de répondre à la question « Quelle connaissance est essentielle pour l'enseignement ? », constitue un point d'ouverture, de développement et d'avancées des recherches sur les connaissances des enseignants et sur les PCK des différentes disciplines (p. 1407-1408). Les PCK sont un concept utile en ce qu'elles permettent de comprendre le processus d'enseignement et de générer les stratégies d'enseignement (Shing, Saat, & Loke, 2015b). Parmi les plus grandes contributions mobilisant un modèle des PCK, citons Grossman

(1990) qui a travaillé sur les connaissances des enseignants en anglais et en littérature. Pour lui, les PCK comprennent les connaissances des élèves (leurs compréhensions, leurs difficultés, etc.), les connaissances du curriculum et les connaissances des stratégies d'enseignement. Pour Magnusson et al. (1999) les PCK recouvrent les connaissances du curriculum, les connaissances des difficultés des élèves et celles des buts et des objectifs de l'enseignement des sciences. À cela s'ajoutent des conceptions sur la discipline enseignée, la pédagogie et le contexte dans lequel tout enseignant œuvre. Pour ces auteurs, les PCK aident l'enseignant à appréhender comment les contenus, les problèmes et les questions particulières peuvent être organisés, représentés et adaptés aux divers intérêts et aptitudes des élèves, puis présentés aux élèves pour leur apprentissage (p. 96). Ainsi, Magnusson et al. (1999), en modifiant et en précisant les composantes des grands domaines des connaissances des enseignants à partir du modèle de Grossman (1990), ont mis en évidence le rôle que jouent les conceptions. Ils ont conceptualisé les PCK dans l'objectif qu'elles soient un outil puissant pour comprendre l'enseignement des sciences tout en reconnaissant que cette conceptualisation pourrait continuer à évoluer (par contestation ou par révision) à travers les recherches faites dans le but d'examiner et de comprendre l'enseignement des sciences et l'apprentissage (p. 127).

En ce qui concerne les connaissances nécessaires pour l'enseignement des mathématiques spécifiquement, Loewenberg Ball, Thames & Phelps (2008) indiquent qu'un enseignant doit notamment avoir des connaissances mathématiques et des compétences sur l'enseignement des mathématiques, et qu'il doit anticiper ce que les élèves sont susceptibles de penser et ce qu'ils trouveront confus, prédire ce que les élèves trouveront intéressant et motivant (p. 401).

Concernant les PCK, l'une des questions que l'on peut se poser est de savoir si les PCK sont génériques ou spécifiques (Jing-Jing, 2014). Autrement dit, on peut se demander s'il faut généraliser les PCK nécessaires pour les enseignants quelle que soit la discipline ou si elles dépendent des spécificités disciplinaires. Pour Jing-Jing (2014), il faut toujours avoir à l'esprit que chaque discipline a ses spécificités. Pour lui, les terminologies des composantes des PCK sont parfois génériques mais cela ne signifie pas pour autant que la généralisation à toutes les disciplines est possible. Par ailleurs, même en restant dans le champ des sciences, Abell (2008) estime qu'il est logique que les professeurs de sciences utilisent non seulement des connaissances thématiques (par exemple pour enseigner le concept de taupe) mais aussi des connaissances propres à une discipline ; les connaissances pour l'enseignement de la chimie sont différentes de celles nécessaires pour l'enseignement de la biologie (p. 1413).

Notre revue de la littérature sur les modèles de connaissances des enseignants nous indique qu'il n'y a pas de consensus sur ce que recouvrent ces connaissances. Quoiqu'il en soit, les connaissances qui font objet de consensus dans la communauté des chercheurs, quelle que soit la discipline, sont les connaissances sur le contenu disciplinaire, les connaissances pédagogiques, les PCK et les connaissances sur contexte. Aucune des catégorisations précédemment citées ne peut constituer une référence unique et satisfaisante pour l'étude des connaissances des enseignants dans tous les contextes. Toutefois, à l'issue du développement du cadre théorique relatif aux connaissances des enseignants, nous avons opté pour le modèle de Magnusson, Krajcik, & Borko (1999), puisque jugé adapté au contexte de mise en œuvre du nouveau curriculum de mathématiques au Burundi, moyennant quelques ajustements. En effet, leur modèle met l'accent sur le rôle que joue le contexte dans l'enseignement, et les auteurs conceptualisent davantage les PCK dans l'objectif qu'elles soient un outil puissant pour comprendre l'enseignement des sciences et montrent l'importance des conceptions de l'enseignant sur la manière dont le curriculum est construit. De plus, le modèle de Magnusson, Krajcik & Borko (1999) prend en compte bien plus clairement que les autres, la dimension de l'évaluation des apprentissages. Le modèle qu'ils développent et qui constitue finalement la référence de notre grille de recherche comprend les connaissances disciplinaires et des conceptions, les connaissances pédagogiques et des conceptions, les PCK (curriculum des sciences, évaluation des connaissances scientifiques, compréhension des sciences par les élèves et stratégies d'enseignement) ainsi que les connaissances et les conceptions sur le contexte (communauté, élèves, école).

Dans le cadre de notre recherche, nous articulons les connaissances des enseignants avec les lieux d'acquisition de ces dernières. Les savoirs professionnels présentés au cours de la formation devraient l'aider à construire des connaissances lui permettant de s'adapter aux situations éducatives auxquelles il sera confronté (Paquay, Marguerite, Charlier & Perrenoud, 2001). Néanmoins, selon Schwille, Dembélé, & Schubert (2007), cette formation initiale ne pouvant pas tout prévoir, les formations continues constituent une autre voie de développement des connaissances professionnelles (Paquay, 2007). Les enseignants devront, au fil de leur pratique professionnelle, construire de nouvelles connaissances (Wittorski & Briquet-Duhazé, 2010) pour s'adapter par exemple à des réformes curriculaires (Jorro, 2014b)

Ainsi, les premières origines possibles que nous avons inventoriées dans le présent chapitre sont la formation initiale à l'enseignement, les formations continues dont bénéficient les

enseignants. À cela s'ajoutent l'expérience professionnelle de chaque enseignant ; cette expérience est fonction du contexte dans lequel il travaille, etc. Nous avons mis l'accent sur les sources de connaissances que les enseignants exploitent en situation de pratique professionnelle. Si des ressources que l'enseignant peut utiliser (manuels scolaires, sites internet, échanges avec les collègues, etc.) contribuent à améliorer ses connaissances, celles-ci influencent aussi le travail documentaire de l'enseignant (Gueudet & Trouche, 2010). Nous avons conçu un schéma traduisant la proposition de Mialaret (2011) sur les origines des connaissances des enseignants (qu'il appelle les sources du savoir enseignant). Il s'agit de la pratique (directe, observée ou partagée) ; laquelle pratique amène, au fur de l'expérience accumulée, à réfléchir (individuellement ou collectivement) sur ses propres pratiques (pratique réfléchie) en tenant compte du contexte politique, économique, social, etc. l'enseignant peut aussi visiter aussi les résultats des recherches faites en sciences de l'éducation et enrichir sa documentation bibliographique relative à la discipline enseignée.

Enfin, l'objectif de notre recherche est d'une part, d'analyser comment les enseignants mobilisent leurs connaissances dans la préparation et la mise en œuvre du cours de mathématiques à l'École Fondamentale burundaise, et de cerner comment ils articulent différentes origines de leurs connaissances, d'autre part.

Chapitre 6. Analyse des besoins en éducation

Dans ce chapitre, nous montrons les pôles d'un besoin et la manière dont celui-ci s'exprime. Nous insistons sur l'analyse des besoins de formation dans le domaine de l'éducation. Nous détaillons les types d'analyse des besoins de formation et les avantages qu'on y tire. Nous mettons aussi en évidence ses différents objectifs, les produits et les limites. Nous précisons enfin sous quel angle nous analysons les besoins dans le contexte de notre recherche.

1. Ce que traduit une analyse des besoins

Dans cette section, nous traitons de ce que recouvre un besoin ainsi que ses conditions d'expression, c'est-à-dire comment un besoin se manifeste. Nous apportons aussi un éclairage sur les objets d'étude des représentations professionnelles des enseignants. Nous montrons aussi les pôles ou données conceptuelles d'un besoin. Nous portons une attention particulière aux besoins pouvant être exprimés et analysés dans le cadre de la profession enseignante en fournissant des exemples le cas échéant. Dans la conceptualisation de la notion de besoin en éducation, nous montrons les dimensions en lien avec le contexte de notre recherche.

1.1. Conditions d'expression d'un besoin

Un besoin est défini à partir l'écart entre deux éléments : une situation idéale correspondant à ce qui devrait être, aux résultats souhaités ou désirés, et une situation réelle équivalant à ce qui est, aux résultats atteints, réalisés et un écart pouvant exister entre ces deux situations (Lapointe (1995). Cet auteur indique que le recueil de données doit permettre de mesurer l'écart entre la situation désirable et la situation réelle. Il y a besoin s'il y a écart entre les deux situations. Cet écart entre la situation actuelle (réelle) et la situation désirée ou souhaitée (Nitonde & Paquay, 2011), représente un besoin exprimé et non un besoin qui soit forcément réel ou objectif (Bourgeois, 1991); un besoin est donc une représentation de la réalité; une sorte de construction de cette réalité, liée aux interactions multiples que la personne entretient avec son environnement (Chiadli et al., 2010, p. 49). De son côté, Bourgeois (1991) note que dans la littérature, différentes expressions expriment un besoin : un but à atteindre, un

objectif, un projet ou une perspective d'action à propos des problèmes ou encore un décalage ou une tension perçue entre le statut actuel et le statut désiré ou idéal. En éducation par exemple, l'expression d'un besoin de formation par les enseignants, peut résulter de l'insuffisance des compétences nécessaires pour mettre en œuvre un curriculum donné. Toute demande n'est pas forcément un besoin. Bourgeois (1991) pose une condition de l'expression d'un besoin : un besoin doit être exprimé par celui qui le ressent ; ce qui fait qu'il n'y a pas de besoin en dehors de son expression par le sujet en dehors de son discours (p. 34). Si par exemple on veut former les enseignants sur un objet quelconque, ce sont les enseignants eux-mêmes qui doivent préalablement exprimer leurs besoins (en quoi ils veulent être formés). Selon Bourgeois (1991), « *le besoin n'a plus d'existence ontologique au sein du sujet, en dehors de son expression discursive par le sujet, que dans la réalité objective, en dehors du sujet* » (p. 35). Le besoin, selon cet auteur, n'est pas à trouver derrière le discours exprimé par un sujet dans certaines conditions psychologiques et sociales ; ce n'est donc pas une chose mentale cachée, mais le besoin se trouve dans le discours-même du sujet. Le vrai besoin est donc celui qui est exprimé par le sujet qui le ressent et qui l'exprime à travers son discours. Enfin, Bourgeois (1991) pense que la validité de l'expression d'un besoin n'est pas liée à son degré de transparence par rapport à un besoin perçu ou ressenti par le sujet mais bien au fait qu'elle ait été produite lucidement par le sujet.

Si pour Lapointe (1995), le besoin est issu d'une analyse d'une banque de données traduisant un écart entre une situation réelle et une situation désirée, Bourgeois (1991) estime qu'un besoin n'est pas à chercher en dehors de ce que le sujet exprime, mais il est contenu dans le discours-même du sujet ; un besoin est donc déclaré, exprimé. En outre, Bourgeois (1991) intègre un troisième élément interagissant avec les deux situations évoquées par Lapointe (1995) : c'est la perspective d'action à mener pour satisfaire un besoin exprimé.

En ce qui nous concerne, nous nous plaçons dans la perspective de Bourgeois (1991) dans l'analyse des besoins liés aux pratiques enseignantes à l'École Fondamentale burundaise car nous désirons que les enseignants nous décrivent le contexte de mise en œuvre du nouveau curriculum, nous relatent ce qu'ils désirent pour améliorer leurs pratiques ainsi que les pistes d'actions à mener pour les aider à mettre en œuvre les pratiques préconisées.

1.2. Pôles d'un besoin

Les besoins de formation n'existent pas en soi, mais qu'ils constituent des écarts entre la situation-problème et la situation désirée (Chiadli et al., 2010). Roegiers, Wouters, & Gérard, 1992) mettent en évidence les trois pôles d'un besoin. Il s'agit d'abord du pôle de la représentation de la situation actuelle, dans lequel le besoin est exprimé en termes de problème, de dysfonctionnement, d'exigence, de nécessité, de défaut (« Je rencontre des problèmes dans... », « Les difficultés sont liées à ... »). Ensuite, vient le pôle de la représentation de la situation attendue, dans lequel le besoin est exprimé en termes de désir, de souhait, d'aspiration, de motivation... (« Je souhaiterais... ». Enfin, le dernier pôle d'un besoin est celui de la représentation des perspectives d'action dans lequel le besoin est exprimé en termes d'actions à mener (« Il faudrait que... », « Pour y arriver... »). Bourgeois (1991) reconnaît l'existence de la saillance d'un des pôles d'un besoin qu'il appelle « représentation saillante ». En effet, pour lui, même si l'expression d'un besoin s'articule autour des trois pôles susmentionnés, elle ne suppose pas que chacune de ces représentations soit nécessairement consciente, explicite ou élaborée au même moment ; il suffit qu'un seul des trois pôles soit saillant dans le champ conceptuel d'un sujet pour qu'un besoin soit exprimé à un moment donné (Bourgeois, 1991). Un sujet peut exprimer au départ un besoin uniquement en termes de problème à résoudre même si, à ce moment, il n'a aucune idée, ni des aspirations qui sous-tendent sa construction mentale de la réalité actuelle, ni des moyens d'action qui pourraient être mis en œuvre pour résoudre le problème dans le sens de ces aspirations. Dans ce cas, poursuit Bourgeois (1991), au départ, seule la représentation de la situation actuelle est saillante (p. 39). Selon cet auteur, le pôle saillant au départ constitue la voie d'entrée du processus d'analyse des besoins à partir duquel, progressivement, les acteurs sont amenés à élaborer systématiquement leurs représentations sur chacun des pôles au travers d'une prise de conscience et d'une élucidation des interactions entre ces représentations (p. 40). Ainsi, l'expression d'un besoin intègre trois données conceptuelles, distinctes mais étroitement liées (Bourgeois (1991) : la représentation d'une situation actuelle, d'une situation attendue et d'une perspective d'action. Pour cet auteur, la relation entre les deux premières représentations est de l'ordre du décalage, de la divergence et donc de la tension, perçue entre la situation actuelle (telle qu'on se la représente) et la situation attendue (telle qu'on se la représente également). En ce sens, il ne peut y avoir expression de besoins que s'il y a implicitement ou explicitement perception d'un décalage entre situation actuelle et situation

attendue (p. 37-39). Ce décalage perçu, poursuit Bourgeois (1991), peut être de deux ordres. Premièrement, la situation actuelle est vécue négativement, comme problématique ou insatisfaisante (on est alors en situation de besoin exprimé comme problème à résoudre). Deuxièmement, la situation actuelle peut ne pas être vécue négativement, mais des désirs nouveaux peuvent émerger à un moment donné, motivant ainsi une volonté de changement par rapport à la situation actuelle. C'est le cas des acteurs qui expriment « l'envie d'autre chose » sans nécessairement éprouver au départ d'insatisfaction dans leur situation actuelle. Le pôle « perspectives d'action » concerne les moyens d'action envisagés pour transformer la situation actuelle en situation attendue. Les moyens d'action envisagés par le sujet sont largement déterminés par sa représentation de la situation actuelle et de la situation attendue. Inversement, toujours selon Bourgeois (1991), la perception-même d'une possibilité de transformer la situation actuelle, l'existence et la nature des aspirations du sujet par rapport à la situation actuelle, sont largement fonction de sa représentation des moyens d'action actuellement ou potentiellement disponibles (p. 39).

1.3. Besoin et représentation professionnelle

Dans le langage courant, si une personne a une représentation d'un objet, c'est qu'elle se fait une image ou a une idée de cet objet. En ce sens, une représentation peut se comprendre comme une image mentale. Dans ce cas, une représentation n'a-t-elle pas d'existence réelle ? Pour Moscovici (2015), une représentation n'est pas simplement une opinion mais elle parle autant qu'elle montre, communique autant qu'elle exprime. Cela veut dire que l'expression d'une représentation parle du réel, du palpable en réaction au monde qui nous entoure (Jodelet, 2003). Quand une représentation porte sur un objet commun ou sur la vie sociale- par exemple la formation initiale ou continue des enseignants- elle devient une représentation sociale portant sur le métier qu'exerce un groupe de personnes (Moscovici, 2015). Et quand la représentation d'un objet donné est sociale, les groupes qui se représentent cet objet définissent ensemble ce qui est licite et tolérable de faire (en termes de comportements et de pratiques) et de dire (en termes d'opinions) à propos de cet objet (Netto, 2011, p. 71). Pour Moscovici (2015), une représentation sociale comprend trois dimensions à savoir l'information (organisation des connaissances à propos d'un objet social), les connaissances (appelées aussi champ de représentations) et les attitudes qu'on a sur un objet social donné (attitude favorable/défavorable, optimiste/pessimiste, positive/négative).

Dans le cadre de notre travail de recherche, nos sujets sont des enseignants et donc partagent la même profession enseignante : on parlera de représentations professionnelles sur un objet donné (une représentation professionnelle devient un sous-ensemble des représentations sociales (Jodelet, 2003; Moerman, 2011; Moscovici, 2015), ou une catégorie particulière des représentations sociales des personnes exerçant une activité professionnelle (Michel-Guillou, 2010). Les représentations professionnelles sont donc, selon Moerman (2011), des représentations sociales qui se définissent comme un ensemble d'informations, d'opinions, d'attitudes et de valeurs partagées par des individus sur un même métier donné qu'ils exercent, dans un contexte socioprofessionnel à un moment donné (p. 72). Ce point de vue rejoint celui qui est partagé par Bataille, Blin, Jacquet-Mias, & Piasser (1997) et Michel-Guillou (2010) quand ils indiquent que les représentations professionnelles sont des représentations sociales portant sur des objets appartenant à un milieu professionnel spécifique et partagées par les membres d'une même profession ou par une partie des membres de cette profession ou par d'autres personnes n'exerçant pas cette profession. Piasser (1999) ajoute qu'en se situant conjointement sur le versant du produit et sur celui du processus, les représentations professionnelles constituent un élément de référence permanent grâce auquel les individus évoluent en situation professionnelle : opinions, attitudes, prises de position, etc. (p. 19).

Lorsqu'elles sont mobilisées par les membres d'une profession particulière ou lorsque leur utilité se fait sentir - communication entre professionnels, confrontation à la nouveauté, explicitations de pratiques, etc.- les représentations professionnelles présentent plusieurs caractéristiques. Selon Piasser (2014), les contenus de ces représentations sont descriptifs (indispensables à la communication dans le groupe professionnel permettant de s'informer sur les objets de l'environnement ; ce qui facilite la prise de position des membres). Ils sont aussi prescriptifs même si les contextes professionnels présentent une très grande variété de cas. Ils sont aussi conditionnels (les variations affectent la communication puisque l'ancienneté, l'expérience, le mode d'élocution, etc., varient en fonction des acteurs impliqués). Les contenus des représentations sont enfin évaluatifs (les contenus des représentations professionnelles distinguent ce qui est attendu, voire ce qui est souhaité dans l'exercice professionnel de ce qui ne l'est pas) (p. 274).

Pour travailler sur les représentations professionnelles des enseignants, Blin (1997) propose trois objets professionnels sur lesquels ces derniers peuvent être invités à exprimer leurs représentations. Premièrement, la dimension pédagogique à propos de l'acte pédagogique et

aux pratiques pédagogiques inhérentes à la profession enseignante (ça concerne les relations pédagogique, didactique et d'enseignement). Deuxièmement, la dimension contextuelle incluant les finalités, politiques éducatives, valeurs de l'institution ainsi que son organisation. Enfin, la dernière, c'est *la dimension de l'idéal professionnel* qui concerne les représentations que les enseignants se font sur leurs missions, leurs compétences professionnelles et celles requises pour mieux exercer leur profession.

Notre recherche s'effectue dans un contexte de changement curriculaire et de restructuration institutionnelle (Moerman, 2011), et par conséquent, au niveau des représentations professionnelles des enseignants, les deux dernières dimensions (contextuelle et de l'idéal professionnel) nous intéressent particulièrement. Enfin, Bourgeois (1991) note que les sujets appartenant à une même organisation, n'ont pas forcément les mêmes besoins ; il y a autant d'expressions de besoins par rapport à une réalité donnée que d'individus et de groupes sociaux (p. 41). Par exemple, même partageant une même profession et travaillant dans un même lieu professionnel, les enseignants auront chacun des besoins spécifiques en fonction notamment du profil académique, de l'ancienneté, de la classe gérée, etc.

2. Analyse des besoins en éducation : objectifs, avantages et limites

Dans cette section, nous commençons par définir ce qu'est une analyse des besoins et nous montrons les produits possibles du processus d'analyse. C'est aussi l'occasion d'exposer ses objectifs, les avantages mais aussi les limites auxquelles le processus d'analyse peut se heurter. Enfin, nous développons la démarche d'analyse des besoins en éducation et clarifions notre sous quel point de vue nous l'effectuons dans le cadre de notre travail.

Précisons d'abord la signification de l'expression « analyse des besoins de formation ». Selon Bourgeois (1991), une analyse des besoins de formation est une démarche d'évaluation où le concepteur cherche à maximiser la pertinence du système de formation par rapport aux autres besoins de son environnement qu'il cherche à satisfaire. Autrement dit, c'est déterminer des objectifs de formation constituant effectivement des réponses pertinentes à des besoins de l'environnement (p. 19). Ce point de vue corrobore celui de Nitonde & Paquay (2011) qui indiquent que l'analyse des besoins est une démarche d'évaluation qui cherche à déterminer des objectifs de formation constituant effectivement des réponses pertinentes à des besoins de

l'environnement (p. 144). L'environnement dont parlent ces auteurs est le contexte d'exercice d'une profession donnée. Enfin, dans le cas de besoins de formation, Lang (1987) trace un schéma d'ensemble qu'une analyse de besoins peut prendre depuis l'expression des besoins jusqu'à la mise en place d'un plan de formation et de la formation elle-même. En effet, on part d'une expression des besoins (des salariés, de l'institution, etc.), celle-ci est interprétée en une détermination des besoins (analyse des besoins au sens strict), qui est réélaborée en termes de besoins de formation ; ceux-ci sont organisés, « opérationnalisés » en termes de plan de formation (p. 39).

L'analyse des besoins est une démarche qui débouche principalement sur deux types de produits (Barbier & Lesne, 1977) cités par Nitonde & Paquay (2011). Il peut s'agir d'une action de formation lorsqu'il apparaît que les objectifs à réaliser ou les problèmes à résoudre sur le plan socioprofessionnel impliquent l'acquisition de compétences des individus ou des groupes. Ce peut être aussi des actions d'un autre type, par exemple des changements purement organisationnels (restructuration d'un organigramme, amélioration de la stratégie de communication interne, clarification des rôles, recrutement de personne, etc.), qui n'impliquent pas directement des changements de capacités ou de dispositions des individus ou des groupes. Ainsi, selon Nitonde & Paquay (2011), les premiers produits constituent des objectifs inducteurs de formation, alors que les deuxièmes sont des objectifs inducteurs d'action (autres que la formation). De manière identique, Barbier (2011) indique que l'analyse des besoins permet de déterminer le type d'action qui s'avère le plus pertinent pour résoudre des problèmes, pour réduire l'écart existant. Dans ce cas, on dira que l'analyse des besoins a produit des « objectifs d'évolution des individus », ou encore des « objectifs inducteurs de formation ». L'analyse des besoins permet également de déterminer les objectifs inducteurs de formation les plus pertinents, c'est-à-dire le type de compétences dont l'acquisition par un public à définir constituerait une solution ou un moyen pertinent par rapport aux problèmes à résoudre dans l'organisation (Barbier, 2011). Néanmoins, si les besoins indiquent des manques ou des problèmes, leur solution ne passe pas forcément par la formation, les actions à mener sont diverses (Lang, 1987). Celui-ci indique aussi que ce qui est voulu par un individu ou un groupe (ou ce qui leur est nécessaire) ne relève pas a priori d'un traitement pédagogique, d'une formation, celle-ci n'étant pas toujours la réponse adéquate à la situation (p. 40).

Pour Lang (1987) l'analyse des besoins en éducation peut se faire à trois niveaux. Le premier concerne les dysfonctionnements que l'on peut diagnostiquer lors d'une analyse méthodique des

besoins d'une catégorie d'enseignants et cela ne relève pas du système éducatif tout entier. Le deuxième concerne les problèmes spécifiques au système éducatif, ils ne relèvent pas nécessairement d'une formation des personnels, et enfin si l'analyse révèle effectivement des besoins en formation, tout n'implique pas une formation professionnelle ou une formation que le système éducatif pourrait prendre en charge (p. 41). Pour Lang (1987), l'analyse des besoins est un moyen privilégié de construire une formation adaptée aux pratiques réelles des enseignants, et elle implique la participation des personnels à la construction de leur plan de formation. Cependant, l'auteur attire l'attention quant à l'utilisation temporelle des plans de formation en montrant les limites des résultats de l'analyse des besoins. En effet, la démarche se complique par les effets-mêmes de la formation ; il n'est pas réaliste, à partir d'une analyse préalable des besoins, de construire un plan de formation précis à long terme ; les besoins mis en évidence lors de l'expérience sont valables à un instant donné (p. 43). Cela veut donc dire qu'un plan de formation construit à un moment donné, ne sera pas toujours celui à appliquer dans le futur, besoins des individus évoluant. Pour Roegiers et al. (1992), l'identification des besoins suppose de dégager les écarts entre pratiques satisfaisantes et pratiques suscitant des sentiments de frustration, pratiques perçues comme souhaitables et pratiques non mises en œuvre, pratiques perçues comme souhaitables et cependant perçues comme non possibles, pratiques perçues comme souhaitables et cependant ne faisant pas l'objet d'une réelle volonté de mise en œuvre. Il faut aussi décider en conséquence si une session de formation est une voie efficace pour satisfaire ou réduire les besoins dégagés. Si on est en mesure de garantir la pertinence des objectifs, encore faudra-t-il en garantir la faisabilité effective. Les besoins n'apparaissent pas directement, mais doivent être décodés. En effet, les attentes exprimées peuvent subir l'influence de certains mécanismes de censure sociale ou personnelle : la personne interrogée ne veut pas ou ne peut pas s'avouer certains besoins. Il s'agira donc pour l'analyste de dépasser le niveau des motifs invoqués pour remonter aux mobiles (Roegiers et al., 1992).

Dans le domaine de l'éducation, si les enseignants expriment des besoins liés à leurs pratiques, les décideurs tirent un certain nombre d'avantages de l'analyse des besoins (Lapointe, 1995). En effet, l'analyse des besoins favorise l'identification, la définition et la justification des finalités souhaitées pour un système d'enseignement ; elle révèle des écarts de perception insoupçonnés ou cachés entre les différents niveaux de décision et les différents groupes engagés en éducation. Elle permet aux décideurs de choisir les besoins qui requièrent une

intervention, par l'introduction de nouveaux programmes ou par le réaménagement des programmes en vigueur (Lapointe, 1995). Cependant, l'analyse des besoins de formation doit s'adapter à l'évolution du système éducatif. De plus, un plan de formation n'est pas seulement une réponse à des besoins constatés hic et nunc : il doit prendre en compte les exigences requises pour l'exercice du métier à moyen terme pour ne pas bloquer l'évolution du système éducatif et son adaptation à ses missions sociales (p. 44).

L'analyse des besoins peut poursuivre plusieurs objectifs selon Roegiers (2012). Pour cet auteur, on peut analyser uniquement pour mieux connaître le système, pour prendre conscience de relations dont on n'avait jamais pris conscience, comme par exemple le fait qu'une même personne remplit plusieurs fonctions dans un système d'éducation ou de formation, et l'impact que cela peut avoir. On peut également analyser à des fins diagnostiques, parce qu'un dysfonctionnement se présente, et que l'on cherche à comprendre l'origine de ce dysfonctionnement en vue de prendre des mesures permettant de le réduire ou de le supprimer. On peut enfin analyser pour mieux orienter une des opérations de la gestion de l'action d'éducation ou de formation (Roegiers, 2012). C'est dans la perspective du troisième objectif d'une analyse des besoins de formation, évoqué par Roegiers (2012) que nous situons l'analyse des besoins des enseignants dans le cadre de notre recherche. En nous inspirant de cet auteur, nous estimons que l'analyse des besoins peut aboutir à une formation s'il s'avère qu'il faut faire développer de nouvelles compétences en termes de savoir-faire professionnel chez les enseignants. Les objectifs de l'analyse des besoins sont dégagés par l'analyste pour être soumis au décideur en matière de formation. Ils font ensuite l'objet d'une traduction en objectifs de formation, qui englobent les contraintes à prendre en compte (limites budgétaires, blocages hiérarchiques, ...) et les ressources sur lesquelles on peut s'appuyer (personnel de l'institution, locaux, équipement, ...), avant de déboucher sur un programme de formation.

Enfin, étant donné que l'enseignant est censé être celui qui connaît le mieux les faiblesses et les forces de ses pratiques (Uwamariya & Mukamurera, 2005), l'analyse des besoins peut passer par les enseignants eux-mêmes. Les enseignants peuvent participer à l'identification de leurs besoins et à la détermination des moyens pour y répondre. Il faut donc les associer dans le processus à la fois de recherche et/ou de réflexion. Associer les enseignants à l'identification de leurs besoins est un des moyens d'acquisition, de renouvellement des connaissances et de développement professionnel. Cette acquisition n'est possible que lorsqu'il y a coopération, collaboration et culture collective au sein de l'établissement (p. 149).

3. Questions de recherche 2

Nous avons défini le contexte de mise en application du nouveau curriculum de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi ; un curriculum véhiculant des pratiques auxquelles certains enseignants n'ont pas été initiés en formation initiale alors que d'autres n'ont même pas été initialement formés à l'enseignement. Les formations continues interviennent pour aider les enseignants à mettre en œuvre ce curriculum. Notre interrogation porte sur l'efficacité des formations (initiale et continue) reçues par les enseignants ; leurs représentations de la situation actuelle, de celle souhaitée et des perspectives d'action à mener, traduisant ainsi les besoins liés à leurs pratiques professionnelles (Bourgeois, 1991).

En inscrivant notre analyse des besoins dans une perspective de formation professionnelle des enseignants, la première question en lien avec la situation actuelle, est libérée ainsi : *Quel regard les enseignants de mathématiques au quatrième cycle de l'École Fondamentale burundaise portent-ils des apports de la formation initiale et continue reçues, sur la construction des connaissances nécessaires à l'enseignement des mathématiques à ce cycle ?*

Afin de nous rendre compte de la situation souhaitée par les enseignants, nous nous demandons : De quels types de connaissances et de formation professionnelle initiale et continue, les enseignants de mathématiques devraient-ils bénéficier au regard des contenus et des pratiques *d'enseignement* préconisées dans le nouveau curriculum ?

Enfin, la dernière question est liée aux perspectives d'action à mener et, nous la formulons ainsi : Quelles propositions concrètes sont-elles jugées utiles par les enseignants pour améliorer la professionnalisation de la formation initiale des futurs enseignants et de celle des formations continues des enseignants de mathématiques en situation de pratique professionnelle ?

4. Synthèse du chapitre 6

Un besoin exprime un manque (Barbier, 2011 ; Lang, 1987), un écart entre la situation réelle ou actuelle et la situation idéale, souhaitable ou désirable (Albarello, 2006 ; Lapointe, 1995 ; Lang, 1987) ainsi que les perspectives d'action pour réduire cet écart (Albarello, 2006 ; Bourgeois, 1991). Dans notre étude, nous nous référons au modèle de Bourgeois (1991) selon lequel un besoin est une représentation en trois pôles : représentations de la situation actuelle ou réelle, celles de la situation idéale ou attendue et celles les perspectives d'action.

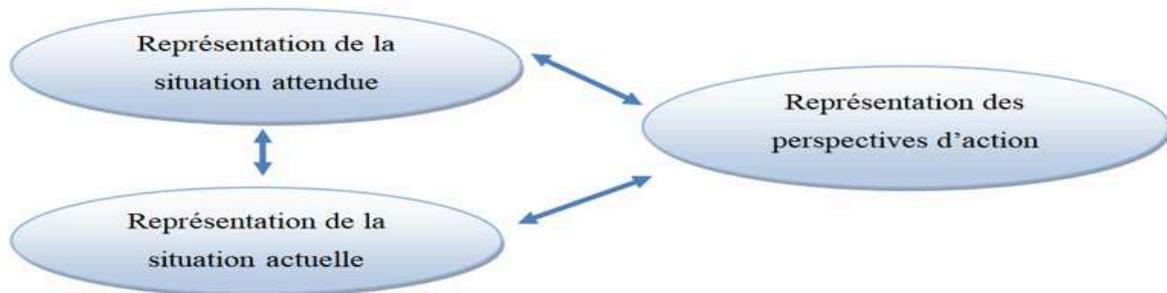


Figure 12. Le besoin comme représentation articulée autour de trois pôles. In : Bourgeois (1991, p. 27).

L'analyse des besoins des enseignants n'aboutit pas toujours leur formation sauf si les résultats montrent la nécessité de l'acquisition des compétences nouvelles ; elle peut aussi déboucher sur un changement structurel (Roegiers, 2012) par exemple l'organisation du système éducatif en soi, ou une combinaison des deux à la fois (Nitonde & Paquay, 2011). Les résultats d'une analyse des besoins peuvent faire sentir la nécessité de réaménagement des programmes ou le souhait d'innovations ou d'adaptations des pratiques en vigueur (Lapointe, 1995). Dans le cadre de notre recherche, si une formation devait être envisagée, elle serait en phase avec les pratiques actuelles des enseignants hic et nunc. Nous avons montré qu'il faut des programmes de formation élaborés en concertation avec les enseignants afin que les formations à ces programmes soient fructueuses (Uwamariya & Mukamurera, 2005). La formation des enseignants devant s'appuyer sur des difficultés liées leurs pratiques, ce sont ces enseignants qui sont les mieux placés pour en proposer les modalités et les contenus. La participation des enseignants dans le processus d'analyse de leurs besoins, est plus que nécessaire dans le contexte de réforme curriculaire appelant l'adaptation ou le changement des pratiques.

Chapitre 7. Approches méthodologiques de la recherche

Commençons par rappeler que nous nous intéressons à la manière dont les enseignants de mathématiques mobilisent leurs connaissances lors de leurs pratiques enseignantes ainsi qu'aux origines de ces connaissances. Nous voulons aussi identifier les représentations de ces enseignants sur l'efficacité des formations initiale et continues au regard des exigences du nouveau curriculum de mathématiques à l'École Fondamentale au Burundi.

Dans le présent chapitre, nous présentons les choix méthodologiques opérés pour atteindre les objectifs escomptés (objectifs traduits à travers les questions de recherche 1 et 2 mises en lumière précédemment). Nous commençons par justifier notre positionnement par rapport aux différentes approches méthodologiques couramment utilisées pour étudier les connaissances des enseignants avant de préciser les techniques de recherche choisies, la population d'enquête ciblée et la technique d'échantillonnage utilisée. Nous mettons aussi en évidence la procédure suivie et la description des outils utilisés pour traiter les données recueillies.

1. Approche d'étude des connaissances et des besoins des enseignants

Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans le choix d'une approche méthodologique d'étude des connaissances des enseignants. Il peut s'agir notamment des objectifs de la recherche, des questions de recherche, de la dimension étudiée qui peut être didactique, pédagogique, psychologique, sociologique, etc. Différentes approches méthodologiques sont utilisées dans les recherches sur les connaissances professionnelles des enseignants en fonction des contextes spécifiques dans lesquelles s'effectue la recherche. En effet, les connaissances des enseignants peuvent être étudiées à partir de ce qu'ils disent de leurs pratiques (pratiques déclarées) en utilisant des questionnaires et/ou des interviews (Abell, 2007) ou à partir d'un dispositif d'observation des actions de l'enseignant (Bécu-Robinault, 2007; Cross, 2011; Jameau, 2015). Il n'existe pas de méthodologie idéale commune à toutes les recherches sur les connaissances des enseignants. Dans notre cas, nous avons fait le choix d'étudier les connaissances des enseignants de mathématiques en conduisant des entretiens avec ces derniers à propos de la

manière dont ils préparent et enseignent le cours de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi (pour rappel, nous travaillons sur les enseignants prestant dans au moins une des classes de 7^{ème}, 8^{ème} et 9^{ème} année de l'École Fondamentale burundaise).

Dans notre recherche, tout en reconnaissant les inconvénients liés au fait qu'il peut y avoir un écart entre les pratiques déclarées et les pratiques effectives des enseignants, nous avons fait le choix d'étudier les pratiques déclarées. Nous avons pris soin de ne pas nous limiter aux pratiques d'enseignement (pratiques en classe devant les élèves) et d'étendre notre étude aux activités qui se font avant la dispense d'une leçon : la préparation du cours de mathématiques en lien avec les sources que visite l'enseignant. Les deux lieux d'activités (en dehors de la classe et en classe) ont été retenus parce que d'une part, l'activité d'enseignement ne se limite pas à ce que l'enseignant fait avec ses élèves lors de la dispense d'une leçon mais le travail qui se fait en amont est aussi déterminant (Bécu-Robinault, 2007). Nous sommes conscients que tout n'est pas prévisible et que les choix initiaux peuvent être modifiés en fonction du contexte général de la classe où des changements peuvent intervenir et nécessiter réajustements (Jameau, 2015b) par rapport à la planification initialement prévue par l'enseignant (Shing et al., 2015b). Les deux activités (préparation et mise en œuvre d'un cours en classe) sont complémentaires et donnent à voir ce qui permet à l'enseignant de faire des liens entre les contenus mathématiques qu'il propose aux élèves et les contenus proposés dans le curriculum de mathématiques. L'analyse de ces deux activités, nous informe sur ce qui lui permet ou l'empêche de mettre en œuvre les pratiques et les contenus prévus. Les pratiques d'enseignement (en l'occurrence en dehors de la classe) ne peuvent être accessibles qu'en entretien. L'objectif est de décrire la manière dont les enseignants mobilisent leurs connaissances dans leurs pratiques enseignantes plutôt que de quantifier ces connaissances ou d'établir des corrélations (Paillé & Mucchielli, 2012) ; ce qui fait que nous avons opté pour une approche « qualitative ». Ce choix est dicté par le fait que notre recherche vise à saisir la réalité telle que la vivent les enseignants, en essayant de comprendre pourquoi ils la décrivent tels qu'ils le disent. Lors des entretiens, en les écoutant et en posant des questions de relance, nous invitons les enseignants à exprimer les raisons du choix des pratiques qu'ils décrivent. Nous essayons de saisir le sens des témoignages des expériences vécues sans visée de traitement statistique (Poisson, 1983). Pour vérifier si les résultats obtenus sur petit nombre d'entretiens, se confirment en travaillant sur un échantillon plus important d'enseignants, nous avons complété les entretiens par un questionnaire écrit. En effet, à travers le questionnaire, nous souhaitons entre autres voir le nombre de fois une

information est donnée, les caractéristiques de l'enseignant qui la donne, le lien éventuel existant entre une donnée et d'autres données du questionnaire. Nous étions aussi intéressé par les justifications des réponses fournies par les enseignants à différentes questions du questionnaire ainsi que les commentaires apportés. L'entretien et le questionnaire sont complémentaires dans notre recherche. En effet, alors que l'entretien portait généralement sur la manière dont les enseignants mettent en œuvre le curriculum de mathématiques, dans le questionnaire, nous revenons sur un certain nombre d'éléments qui avaient déjà fait objet d'entretien afin de recueillir davantage d'informations mais une bonne partie du questionnaire porte sur les besoins des enseignants. Signalons enfin, que notre étude portait sur l'ensemble des leçons enseignées (soit en 7^{ème}, soit en 8^{ème}, soit en 9^{ème} année) et non pas sur des contenus mathématiques particuliers. Notre double objectif est de saisir la manière dont les enseignants mobilisent les différentes catégories de connaissances (Magnusson et al., 1999) en lien avec les origines de ces connaissances (Mialaret, 2011), et d'analyser les besoins liés à leurs pratiques (Bourgeois, 1991).

Nous nous limiterons à l'analyse du rapport entre le curriculum prescrit (prévu ou officiel) et du curriculum presté (réalisé) sur la base d'une étude sur la préparation et la mise en œuvre des cours par des enseignants de mathématiques. Concernant la mise en œuvre du curriculum, nous chercherons à savoir dans quelle mesure les enseignants suivent ou non les prescriptions relatives notamment au contenu-matière, à la démarche méthodologique prônée pour l'enseignement et à l'évaluation des apprentissages des élèves en mathématiques. Dans notre recherche, les enseignants sont invités à exposer ce qu'ils considèrent comme des formations professionnelles initiale et continue efficaces au regard des pratiques prônées par le curriculum de mathématiques. Nous gardons bien évidemment à l'esprit que, tel que l'explique Gérard (2008), l'évaluation de l'impact d'une formation n'est pas facile dans la mesure où on ne peut pas isoler la contribution exacte d'une action de formation et analyser en quoi les effets obtenus sont liés à la qualité du système de formation. Nous postulons que les formations continues auxquelles les enseignants auraient participé, sont jugées efficaces si elles ont été pour eux une bonne occasion de développement de leurs compétences professionnelles en bénéficiant éventuellement des pistes de solutions aux problèmes quotidiens qu'ils rencontrent dans l'exercice de leur profession enseignante.

2. Description des techniques de recherche

Nous décrivons dans cette partie, les techniques de recherche utilisées pour collecter les données. Pour les entretiens menés auprès des enseignants, nous commençons par mettre en évidence les caractéristiques des enseignants interviewés avant de mettre en évidence la grille d'analyse des données. Après avoir précisé la population d'enquête ciblée et l'échantillon auquel nous avons adressé un questionnaire d'enquête, son contenu, nous exposons la procédure choisie pour traiter les données qui en sont issues.

2.1. Entretiens semi-directifs conduits avec les enseignants

Pour le recueil des données relatives à la manière dont les enseignants préparent et enseignent leurs cours de mathématiques, la technique utilisée est l'entretien semi-directif. Nous avons réalisé une pré-enquête en menant un entretien exploratoire auprès d'une enseignante pour tester notre guide d'entretien et nous familiariser avec le terrain (Sauvayre, 2013).

Lors de nos entretiens, notre attitude était semi-directive dans la mesure où nous invitons les sujets s'exprimer sur les thèmes établis à l'avance ; les sujets avaient toute latitude pour s'exprimer librement mais en cas de besoin, nous les réorientons pour les amener à rentrer dans les thèmes à aborder. Pendant trente minutes en moyenne, chaque enseignant⁷ était invité à nous raconter comment il prépare et enseigne ses cours de mathématiques et nous expliquer les raisons sous-jacentes à ses choix. Il était aussi invité à expliciter les sources visitées pour construire et enseigner ses cours ainsi que les difficultés auxquelles il fait face et comment il tente de les surmonter.

⁷ Quand nous parlons d'enseignant, comprenons qu'il peut s'agir d'un homme ou d'une femme. Même si nous apportons une importance au genre, nous choisissons de désigner nos sujets de manière non genrée puisque nous n'avons pas étudié les effets liés au genre. Même si nous savons de qui il s'agit quand nous les désignons par des lettres quand nous les citons (ceci n'est uniquement valable pour les entretiens et non pour l'enquête par questionnaire), nous gardons l'anonymat que nous leur avons garanti en parlant d'enseignant sans distinction de genre. L'interprétation des propos de nos sujets ne sont par ailleurs pas liée au fait du genre du sujet en question.

2.1.1. Caractéristiques des enseignants interviewés

Nous avons conduit des entretiens auprès de 20 enseignants de mathématiques travaillant dans deux provinces du Burundi, une en milieu rural où nous avons sélectionné 7 écoles, l'autre en milieu urbain où nous avons sélectionné 8 écoles. Le choix des écoles s'est fait au hasard, il en est de même des enseignants, de leur qualification et de leur ancienneté dans l'enseignement. Les milieux ruraux sont caractérisés par une population plus importante d'enseignants non qualifiés et une insuffisance d'équipements scolaires (Unesco, 2012) ; ce qui justifie notre choix de travailler sur deux provinces différentes. Dans le cadre de notre recherche, nous avons considéré qu'un enseignant est « ancien » s'il a déjà enseigné les mathématiques pendant plus de cinq ans ; il est « nouveau » s'il a déjà enseigné ce cours pendant cinq ans maximum. Nous avons respecté l'anonymat des enseignants : dans les citations de leurs propos, les enseignants sont repérés par l'initial de leur prénom auquel nous ajoutons une autre lettre si plusieurs enseignants portent un prénom commençant par la même lettre (Tableau 8).

Tableau 8. Caractéristiques des enseignants interviewés

Milieu	Institution de formation initiale					Classe			Ancienneté	
	École secondaire		École Normale Supérieure	Université du Burundi		7è	8è	9è	≤5ans	>5ans
	École Normale secondaire	Autres	Section Mathématiques	Institut de Pédagogie Appliquée/ Maths	Autres					
Urbain	3	0	3	3	1	4	3	3	5	5
Rural	0	4	4	0	2	2	4	4	4	6
Total	3	4	7	3	3	6	7	7	9	11
Statut de l'institution	FENM ⁸	NFE ⁹	FEM ¹⁰	FEM	FENM					
Prénom de l'enseignant	« Em » « Fl » « Sp »	« At » « B » « De » « Es »	« Di » « Er » « J » « No » « P » « Rv » « Y »	« Al » « C » « Se »	« N » « Fr » « Re »					

⁸ **FENM** : Formation à l'Enseignement Non Mathématiques (Formation à l'enseignement autres que des mathématiques) : École Normale secondaire, Sciences de l'Éducation.

⁹ **NFE** : Non Formation à l'Enseignement. Exemples : Formation en section scientifique ou en sciences de la santé à l'école secondaire, formation en sciences économiques ou en Génie civile dans l'enseignement supérieur.

¹⁰ **FEM** : Formation à l'Enseignement des Mathématiques : Cas de l'École Normale Supérieure (section Mathématiques) et de l'Institut de Pédagogie Appliquée (département de Mathématiques).

2.1.2. Procédure et grille d'analyse des entretiens

Après la collecte des données, nous avons transcrit intégralement les vingt entretiens réalisés, après quoi, nous avons procédé à l'analyse de contenu. Nous avons réalisé un traitement « manuel » comme méthode d'analyse qualitative d'entretiens en raison de son avantage de la matérialisation des données (Wanlin, 2007). Lors du traitement des données, nous articulons connaissances des enseignants et sources possibles (le curriculum actuel, l'ancien programme de mathématique, la formation initiale, la formation continue, l'internet etc.) ainsi que les caractéristiques personnelles de l'enseignant (Tableau 9). Nous identifions les facteurs intervenant dans le choix des contenus et des méthodes d'enseignement, et tentons de savoir ce qui permet aux enseignants de faire des liens entre les pratiques jugées nécessaires et les orientations curriculaires préconisées dans le curriculum de mathématiques.

Tableau 9. Grille d'analyse des entretiens

Domaines de connaissances	Origines des connaissances	Caractéristiques de l'enseignant
Connaissances disciplinaires et des conceptions : Savoirs mathématiques, conceptions sur la construction du curriculum	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formation initiale ▶ Formation continue ▶ Curriculum : guide de l'enseignant 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Institution de formation initiale ▶ Diplôme obtenu, Section/département de formation
Connaissances pédagogiques et des conceptions : Gestion de la classe, du temps, du matériel, des apprenants <i>et des apprentissages...</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ancien programme de mathématiques ▶ Expérience professionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formé au secondaire ou au supérieur ▶ Ancienneté dans l'enseignement des mathématiques
Connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaires (PCK) : Connaissances du curriculum des sciences, <i>l'évaluation des connaissances scientifiques, de la compréhension des sciences par les élèves et connaissances des stratégies d'enseignement, orientation pour l'enseignement des sciences</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consulter des collègues, leurs cahiers... ▶ Autres sources (internet, livres...) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Milieu d'exercice de la profession enseignante (rural ou urbain) ▶ Avoir déjà bénéficié de formations continues ou non
Connaissances et conceptions sur contexte : <i>Contexte d'introduction de l'École Fondamentale au Burundi, contexte de l'école, contexte de mise en œuvre du curriculum et d'apprentissage des élèves...</i>		

2.2. Enquête par questionnaire écrit, adressé aux enseignants

Dans cette section, nous traitons du contenu du questionnaire, des types de questions posées aux enseignants ainsi que de la procédure de traitement des données recueillies. Nous exposons tout d'abord la procédure de d'échantillonnage puisque le type de traitement que nous faisons des données dépend, du moins en partie, des caractéristiques de l'échantillon retenu.

2.2.1. De la population d'enquête et de l'échantillon

La population concernée par les objectifs de notre recherche, est constituée par les enseignants qui dispensent le cours de mathématiques et qui prestent dans au moins une des classes appartenant au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise (7^{ème}, 8^{ème}, 9^{ème} années). Nous avons choisi de travailler sur 2 provinces sur un total de 18 provinces que compte le Burundi : la province de Bujumbura Rural ayant 7 communes et la province de Bujumbura Mairie comptant 13 communes (avant leur regroupement) ; ces provinces représentent respectivement le milieu rural et le milieu urbain. Selon les données fournies par le Bureau de la Planification de l'Éducation auprès du ministère en charge de l'éducation au Burundi (2017), au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale, la province de Bujumbura Rural compte 45 écoles avec 120 enseignants de mathématiques alors que celle de Bujumbura Mairie compte 65 écoles avec 233 enseignants de mathématiques. Ainsi, au total, les deux provinces retenues comptabilisent 110 écoles avec 353 enseignants de mathématiques qui enseignent au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale.

Ne pouvant pas atteindre physiquement tous les enseignants, nous avons procédé à un échantillonnage par grappes. Dans notre cas, les grappes identifiées sont : le milieu (rural et urbain), les provinces (Bujumbura rural et Bujumbura Mairie), les communes (de chaque province), les écoles (de chaque commune) et les enseignants (dans chaque école).

Notre objectif était d'échantillonner au moins 100 enseignants sur les 353 enseignants que comptent les deux provinces susmentionnées, en raison d'au moins 50 enseignants dans chaque province Selon Kinnear & Gray (2005, un échantillon est grand à partir de 30 sujets. Nous avons retenu toutes les communes de chaque province et nous avons sélectionné au hasard 2 écoles par commune (ce qui fait 9 enseignants par commune en Bujumbura rural et 5 enseignants en Bujumbura Mairie, cette proportion est dictée par le nombre d'enseignants par

milieu de travail (le milieu urbain- Bujumbura Mairie- compte environ le double du nombre d'enseignants prestant en milieu rural- Bujumbura Rural).

Au final, nous avons récolté 50 questionnaires en milieu rural et 55 questionnaires en milieu urbain, soit 105 questionnaires remplis par les enseignants travaillant dans 13 écoles (sur 45 écoles) en milieu rural (Bujumbura Rural) et 26 écoles (sur 64 écoles) en milieu urbain (Bujumbura Mairie). Voici ci-après, comment nous avons constitué notre échantillon, le nombre de questionnaires distribués et le nombre de questionnaires collectés (Figure 12).

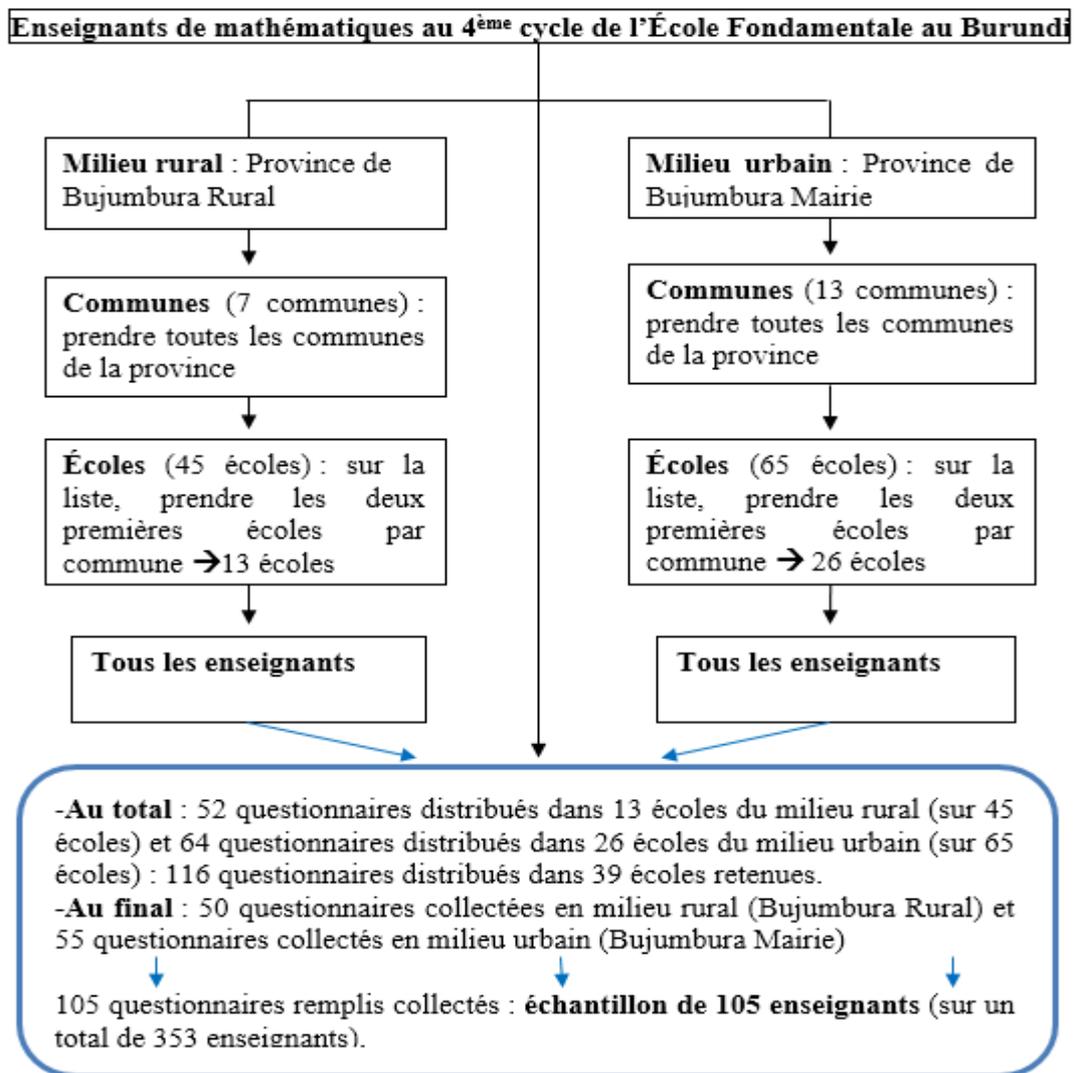


Figure 12. Procédure de constitution de l'échantillon.

2.2.2. Contenu du questionnaire

Le questionnaire adressé aux enseignants de mathématiques comprend différents types de questions. Il y a des questions à choix multiple (avec des modalités de réponses possibles, proposées sur base des résultats des entretiens mais avec un espace prévu pour des réponses autres que les modalités proposées). La plupart des questions comme celles liées au niveau de satisfaction vis-à-vis de l'efficacité de la formation initiale et continue, sont proposées sous forme d'échelle de Likert à quatre niveaux (Très satisfait, satisfait, peu satisfait, pas du tout satisfait). Nous considérons qu'une formation des enseignants est « efficace » si elle développe des contenus, des savoirs et permet de construire des compétences en lien avec les besoins liés aux pratiques des enseignants. Les enseignants étaient toujours invités à justifier leur choix et un espace était réservé à cet effet. Le questionnaire comprend aussi des questions ouvertes par exemple celle liées aux difficultés rencontrées de mise en œuvre du curriculum, celles relative aux propositions concrètes pour améliorer le système de formation professionnelle des enseignants, etc. La dernière partie du questionnaire est réservée au profil professionnel de l'enseignant répondant (classes enseignées, nombre d'années passées dans l'enseignement des mathématiques, l'institution de formation initiale, milieu d'exercice, le dernier diplôme obtenu, avoir déjà bénéficié de formations continues ou non). Les enseignants expriment leurs conceptions sur la manière dont le nouveau curriculum de mathématiques est construit et le regard qu'ils portent vis-à-vis des apports des formations initiales et continues bénéficiées sur la construction des connaissances nécessaires à l'enseignement des mathématiques. Les enseignants s'expriment aussi sur les pratiques préconisées dans le nouveau curriculum d'enseignement des mathématiques, les types de connaissances et de formation professionnelle initiale dont les futurs enseignants de mathématiques devraient bénéficier au regard du contenu et des pratiques prévues. Enfin, ils sont invités à faire des propositions concrètes qu'ils jugent utiles en vue de contribuer à l'amélioration de la professionnalisation de la formation initiale des futurs enseignants et celle des formations continues des enseignants de mathématiques en situation de pratique professionnelle. Les enseignants sont donc invités à faire une sorte de jugement de l'efficacité des formations reçues sur l'enseignement à l'École Fondamentale en lien avec les connaissances jugées finalement nécessaires pour mettre en œuvre les orientations curriculaires en mathématiques. Dans le tableau 10 ci-dessous, nous proposons une vision d'ensemble du contenu du questionnaire d'enquête adressé aux enseignants.

Tableau 10. Grille du contenu du questionnaire soumis aux enseignants de mathématiques

THÈME	ITEM	Numéro de l'item
MISE EN ŒUVRE DU CURRICULUM		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Curriculum prescrit - curriculum presté ▶ Pratiques préconisées - pratiques effectuées ▶ Connaissances mises en œuvre ▶ Difficultés éprouvées et leurs origines. Questions : 1, 2, 4, 5, 22 à 26 et 30	Niveau de suivi des préconisations des pratiques d'enseignement, part du guide de l'enseignant comme source des contenus proposés, écart entre pratiques préconisées et pratiques jugées nécessaires	1, 2, 4, 22 et 30
	Représentation du niveau d'exigence de l'enseignement des maths par rapport aux autres disciplines	5
	Ce qui manque aux enseignants, origine des difficultés et niveau de confiance en soi dans la mise en œuvre du curriculum	23, 24, 25 et 26
FORMATIONS CONTINUES		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pratiques des formations ▶ Niveau de satisfaction ▶ Lien avec les besoins des enseignants ▶ Écart entre attentes-acquis. Questions : 10, 11, 13 à 19 et 29	Utilisation en classe, des acquis des formations continues	17
	Concordance contenue des formations- besoins des enseignants	10, 13 et 29
	Souhaits prioritaires et points faibles à améliorer en formations continues	11 et 19
	Estimation des compétences des formateurs et celles construites en formations continues	14 et 16
	Représentation de l'écart entre attentes et acquis des formations continues	15 et 18
FORMATION INITIALE		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Estimation des compétences construites ▶ Souhaits : comment améliorer, types de savoirs souhaitables, compétences à construire, type et durée de formation. Questions : 7, 8, 9, 20, 21, 27 à 29	-Niveau de satisfaction des compétences construites en formation initiale -Estimation du niveau d'urgence de l'amélioration de la formation initiale des enseignants de maths	7 et 9
	-Propositions concrètes pour améliorer la formation professionnelle initiale : type de formation initiale jugée nécessaire et types de savoirs à proposer, durée de la formation au regard du contenu et des pratiques d'enseignement préconisées dans le nouveau curriculum de mathématiques -Représentation du lien diplôme - efficacité des pratiques enseignantes	8, 20, 21, 27, 28 et 29
CONTEXTE DE L'ÉCOLE FONDAMENTALE		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Attitudes vis-à-vis de l'avènement de l'École Fondamentale ▶ Son efficacité par rapport à l'ancien système. Questions : 3, 6 et 12	-Sensations éprouvées en mettant en œuvre les orientations du curriculum -Niveau de satisfaction des informations reçues sur les nouveautés de l'École Fondamentale -Appréciation de la manière dont le nouveau curriculum de mathématiques est construit (contenu-matière, pratiques d'enseignement prévues, comparaison avec les contenus de l'ancien programme de mathématiques...)	3, 6 et 12
CARACTÉRISTIQUES PERSONNELLES DE L'ENSEIGNANT		
	▶ Profil professionnel de l'enseignant : Nombre d'années passé dans l'enseignement, institution de formation initiale, avoir déjà bénéficié de formations continues, nombre de jours passé en formations continues et milieu de travail	

2.2.3. Procédure de traitement des données du questionnaire

Nous décrivons ci-dessous la manière dont nous avons constitué notre corpus des données du questionnaire d'enquête, les outils utilisés, les types de variables croisées et les types de tests statistiques effectués en fonction des cas. Nous exposons aussi comment sont formulées les hypothèses statistiques ainsi que les seuils auxquels nous nous référons pour leur confirmation ou infirmation.

A. Encodage des données dans le logiciel SPSS

Après avoir analysé les entretiens, nous avons soumis un questionnaire écrit à un échantillon de grande taille, constitué par des enseignants de mathématiques (échantillonnage par grappes, $n=105$). Le but est de compléter les entretiens menés avec un petit groupe ($n= 20$) et de faire une analyse des besoins de ces enseignants, en lien avec leurs pratiques. Le stockage (encodage) des données a été fait dans le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ; qui est l'un des logiciels les plus usités en sciences sociales pour l'analyse des données statistiques. Ainsi, comme nous l'avons déjà précisé, certaines modalités de réponses étaient prévues dans le questionnaire (questions à choix multiple). Les variables y relatives étaient soit de nature nominale (par exemple pour le choix des types de connaissances nécessaires aux enseignants de mathématiques), soit de nature ordinale (c'est notamment le cas des questions qui ont trait au niveau de satisfaction vis-à-vis d'un sujet/objet donné). Pour les questions ouvertes, nous avons au fur et à mesure encodé les réponses des enseignants, et les variables relatives sont de nature nominale.

Signalons que chaque question correspond à une variable (30 questions et donc 30 variables soumises aux tests statistiques). Les types de croisements (types de tests statistiques) à effectuer entre les variables retenues dans notre modèle d'analyse, dépendent notamment de la nature des variables en jeu et de la taille de l'échantillon. C'est ce que nous montrons à travers le point suivant.

B. Types de tests statistiques effectués avec le logiciel SPSS

En nous référant aux questions et aux objectifs de notre recherche, nous avons effectué différents tests statistiques en fonction de la nature des variables. À titre d'exemple, le test chi-carré ou chi-deux noté χ^2 , est utilisé pour tester une relation de dépendance statistique entre deux variables nominales. Pour le croisement des variables ordinales, nous avons opté pour le test de corrélation par rang de Spearman, notée par la lettre grecque ρ (qu'on lit rho) ou r_s (Kinnear & Gray, 2005). Pour chaque couple de variables croisées, notre hypothèse nulle (H_0) était libérée ainsi : il n'y a pas de relation (corrélation) statistiquement significative entre la variable x et la variable y, alors que l'hypothèse alternative (H_1) postulait le contraire. Pour décider de l'existence d'un lien ou non entre deux variables données, nous nous référons à la valeur de p (appelé seuil de probabilité ou p-valeur) sortie par SPSS. Ainsi, si p est $\leq 0,05$ ou $\leq 0,01$, nous disons qu'il y a respectivement une corrélation statistiquement significative entre deux variables croisées, avec une marge d'erreur $\alpha = 5\%$ ou $\alpha = 1\%$. Si p = 0,000, c'est qu'il y a une très forte corrélation entre deux variables ; elle se note p < 0,001 (la marge d'erreur très faible, qui est de l'ordre de 0,1%) (Kinnear & Gray, 2005). Dans ce cas, nous acceptons l'hypothèse alternative confirmant l'existence de relation statistiquement significative entre les variables croisées. Par contre, si p est $> 0,05$ ou $> 0,01$, c'est l'hypothèse nulle qui est acceptée et cela traduit une relation d'indépendance entre les variables croisées. Signalons que c'est beaucoup plus l'approche « quantitative » qui est adoptée pour présenter, décrire, analyser les données et interpréter les résultats du questionnaire. Nous faisons aussi un traitement « qualitatif » des explications/commentaires fournies par les enseignants à certaines questions. Par ailleurs, pour donner une signification ou une explication possible à certains résultats quantitatifs obtenus, nous recourons parfois aux données obtenues lors des entretiens ; d'où la complémentarité des approches qualitative et quantitative dans l'interprétation des résultats issus des données du questionnaire. Enfin, lors du traitement des données du questionnaire, nous effectuons d'abord une description générale des résultats issus de SPSS avant de procéder à l'analyse corrélationnelle entre variables. Cette procédure est systématiquement suivie thème par thème : mise en œuvre du curriculum, efficacité des formations continues initiale et continue et influence probable des caractéristiques personnelles de l'enseignant à l'ensemble des réponses exprimées par ce dernier.

3. Synthèse du chapitre 7

Nous inscrivant dans une perspective de formation des enseignants, l'objectif de notre recherche est double. Il s'agit de décrire la manière dont les enseignants prestant au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise, mobilisent leurs connaissances lors de la préparation et la mise en œuvre du nouveau curriculum de mathématiques, en lien avec les origines de ces connaissances. Nous voudrions aussi analyser les besoins liés aux pratiques professionnelles de ces enseignants dont le but est de contribuer à la proposition de leviers exploitables pour améliorer l'offre de formation initiale et continue des enseignants c'est-à-dire améliorer la professionnalisation de la formation initiale des futurs enseignants et celle des formations continues des enseignants de mathématiques en situation de pratique professionnelle.

Nous avons choisi d'étudier les connaissances des enseignants à partir des pratiques déclarées des enseignants en conduisant des entretiens (semi-directifs) auprès de 20 enseignants ; entretiens réalisés sur base du modèle de connaissances que nous avons construit en nous référant à celui proposé par Magnusson et al. (1999) et qui nous a semblé adapté au contexte d'enseignement curriculaire actuel au Burundais. Nous avons choisi de travailler sur deux provinces : 10 enseignants travaillant dans 8 écoles sélectionnées au hasard en province de Bujumbura Rural (milieu rural) et 10 enseignants travaillant dans 7 écoles sélectionnées au hasard en province de Bujumbura Mairie (milieu urbain). Des vingt enseignants, 8 ont une ancienneté d'au moins 5 ans dans l'enseignement alors que 7 enseignants ont déjà enseigné les mathématiques pendant 5 ans au maximum.

Pour compléter les données issues des entretiens, nous avons étendu notre recherche sur un échantillon plus grand d'enseignants (échantillonnage par grappes : provinces, communes, écoles, enseignants). Au total, 105 enseignants ont complété notre questionnaire dont 50 travaillant dans 13 écoles en milieu rural et 55 enseignants prestant dans 26 écoles en milieu urbain. À travers ce questionnaire, nous souhaitons analyser les besoins des enseignants en nous référant au modèle d'analyse des besoins- situation actuelle, situation souhaitée, perspectives d'action- tel que proposé par Bourgeois (1991) et aux sources des connaissances des enseignants (Mialaret, 2011).

Les propos recueillis lors des entretiens ont été intégralement transcrits et analysés en optant pour une approche « qualitative ». Quant aux données du questionnaire, nous avons combiné les approches « quantitative » et « qualitative » même si le traitement est à dominante

quantitative. Nous les avons traitées avec le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en utilisant le test de chi-carré appelé aussi chi-deux (χ^2) et la corrélation par rang de Spearman (dont le coefficient de corrélation est noté ρ ou r_s).

Les enseignants expriment leurs conceptions sur la manière dont le nouveau curriculum de mathématiques est construit, les difficultés rencontrées dans sa mise en œuvre ainsi que le regard qu'ils portent vis-à-vis des apports des formations initiale et continue reçues, sur la construction des connaissances nécessaires à l'enseignement des mathématiques. Nous nous intéressons aussi aux représentations professionnelles qu'ont les enseignants sur les pratiques préconisées dans le nouveau curriculum d'enseignement des mathématiques. Les enseignants se représentent également les types de connaissances et de formation professionnelle initiale dont les futurs enseignants de mathématiques devraient bénéficier au regard du contenu et des pratiques préconisées dans le nouveau curriculum. Enfin, en ce qui est des perspectives d'action, les enseignants sont invités à faire des propositions concrètes qu'ils jugent utiles en vue de contribuer à l'amélioration de la professionnalisation de la formation initiale des futurs enseignants et celle des formations continues des enseignants de mathématiques en situation de pratique professionnelle.

III^{ème} PARTIE : ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Nous développons cette partie de notre travail en deux temps. Dans un premier temps, dans le chapitre 8, nous analysons les données et interprétons les résultats issus des entretiens. Nous y décrivons la manière dont les enseignants interviewés, mobilisent leurs connaissances lors de la mise en œuvre du curriculum de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi. Nous y analysons également les origines possibles des connaissances en mettant en évidence les lieux de leur acquisition, en lien avec les pratiques que les enseignants déclarent mettre en œuvre.

Le chapitre 9 est développé dans un deuxième temps au cours duquel nous présentons, analysons les données et interprétons aussi les résultats issus du questionnaire adressé aux enseignants du cycle susmentionné. Les principaux thèmes qui y sont abordés sont les suivants : état des lieux de la mise en œuvre du curriculum, représentations des enseignants enquêtés, sur l'efficacité des formations continues et celle de la formation initiale reçues. Pour chaque thème, nous procédons systématiquement à la présentation globale des résultats avant d'entrer dans les détails nous permettant d'effectuer une analyse corrélationnelle de l'ensemble des variables liées à chaque thème.

Chapitre 8. Analyse qualitative des connaissances à partir des entretiens

Le présent chapitre comprend deux parties. Dans la première partie, nous décrivons, sur la base des transcriptions des entretiens, comment les enseignants de mathématiques mobilisent différents types de connaissances dans leurs pratiques. Dans la seconde partie du chapitre, nous mettons en évidence les origines de ces connaissances. nous mettons en évidence ci-après les caractéristiques personnelles des enseignants interviewés (Tableau 11). Ces caractéristiques nous servent de base pour interpréter leurs déclarations.

Tableau 11. Type de formation, milieu de travail et ancienneté des enseignants interviewés

École secondaire			École Normale Supérieure (ENS)			Université du Burundi (UB)								
École Normale secondaire		Autres : section scientifique ou sciences de la santé ou sciences de l'art			Section Mathématiques		Institut de Pédagogie Appliquée / IPA: Département de Mathématiques		Autres : sciences de l'éducation (FENM) ou génie civil ou sciences économiques (NFE)					
Formation	FENM ¹¹		NFE ¹²			FEM ¹³			FEM			FENM ou NFE		
Enseignant	M ¹⁴	A ¹⁵	Enseignant	M	A	Enseignant	M	A	Enseignant	M	A	Enseignant	M	A
« Em »	U	N	« At »	R	A	« Di »	R	N	« Al »	U	A	« Fr »	R	A
« Fl »	U	N	« B »	R	N	« Er »	R	A	« C »	U	A	« N »	U	A
« Sp »	U	A	« De »	R	A	« J »	R	N	« Se »	U	A	« Re »	R	A
			« Es »	R	A	« No »	R	A						
						« P »	U	A						
						« Rv »	U	N						
						« Y »	U	N						

¹¹ **FENM** : Formation à l'Enseignement Non Mathématiques (Formation à l'enseignement autres que des mathématiques) : École Normale secondaire, Sciences de l'Éducation.

¹² **NFE** : Non Formation à l'Enseignement. Exemples : Formation en section scientifique ou en sciences de la santé à l'école secondaire, formation en sciences économiques ou en Génie civil dans l'enseignement supérieur.

¹³ **FEM** : Formation à l'Enseignement des Mathématiques : Cas de l'École Normale Supérieure (section Mathématiques) et de l'Institut de Pédagogie Appliquée (département de Mathématiques).

¹⁴ Colonne « **M** » : **Milieu** de travail de l'enseignant : U = Urbain ; R = Rural.

¹⁵ Colonne « **A** » : **Ancienneté** dans l'enseignant : A = Ancien (si > 5ans) ; N =Nouveau (si ≤ 5ans).

1. Comment les enseignants mobilisent différents types de connaissances lors de leurs pratiques

En nous référant à notre modèle de connaissances des enseignants des sciences, inspiré de celui de Magnusson et al. (1999), nous décrivons la manière dont les enseignants interviewés mobilisent différents domaines de connaissances dans leurs pratiques d'enseignement. Ces domaines de connaissances sont : connaissances disciplinaires et des conceptions, connaissances pédagogiques et des conceptions, connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire, et connaissances et conceptions sur le contexte. Nous allons aussi voir dans quelle mesure nos sujets mobilisent les composantes de chacune de ces connaissances.

1.1. Connaissances et conceptions sur le contenu disciplinaire prévu dans l'enseignement des mathématiques

Nous avons demandé à vingt enseignants de nous raconter en détails ce qu'ils font lors de la préparation et de la mise en œuvre d'une leçon donnée de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale, et de nous dire les facteurs qui président au choix des contenus d'enseignement. Ainsi, dix-neuf sur vingt enseignants interviewés indiquent que lors de la préparation des leçons de mathématiques, la référence dominante reste le guide de l'enseignant et le manuel pour élèves. En effet, les enseignants affirment que ce ne sont pas les professeurs qui choisissent les contenus mais que tout est planifié. L'idée que tout est prévu dans le guide de l'enseignant, est évoquée notamment par les enseignants « C », « Y » et « D » dont les propos sont repris ci-après :

« En fait, ce ne sont pas les *profs qui choisissent des contenus, il y a des livres qu'on nous a donnés, là-dedans il y a des contenus et des démarches méthodologiques, nous essayons de suivre cela ; tout est planifié dans les livres* ». ¹⁶

- « *J'utilise le guide de l'enseignant et le manuel pour élève. Dans le guide de l'enseignant, les notes de cours sont là, et pour les méthodes, c'est la même chose* ». ¹⁷

- « *Normalement, c'est bien préparé dans les livres, on n'a pas de choix, on doit suivre ce qui est donné dans les livres* ». ¹⁸

¹⁶ Enseignant « C » : FEM à l'Université du Burundi (UB), milieu urbain, ancienne de trente ans dans l'enseignement. En parlant de livre, elle veut parler du guide de l'enseignant et du manuel pour élèves.

¹⁷ Enseignant « Y » : FEM à l'ENS, milieu urbain, nouvelle dans l'enseignement.

¹⁸ Enseignant « D » : NFE (sciences de la santé), milieu rural, ancien dans l'enseignement.

Les enseignants dont nous venons de citer les propos, n'ont pas été formés dans les mêmes institutions d'enseignement, ils n'ont pas la même ancienneté dans l'enseignement mais nous réalisons que leurs propos semblent converger sur une même idée ; celle d'enseigner les contenus consignés dans les documents officiels (Perrenoud, 1993 ; Demeuse, 2013).

❖ **Les contenus sont déjà préparés dans le guide de l'enseignant**

Le contenu-matière présenté dans le guide de l'enseignant, semble suffire et il ne resterait qu'à le mettre en œuvre. Quand nous avons demandé aux enseignants comment ils préparent leurs cours, certains nous disent qu'ils « ne préparent pas » comme tel comme ils le faisaient dans un cahier de préparation destiné à cet effet avant l'avènement de l'École Fondamentale. Certains enseignants le justifient en faisant sous-entendre qu'ils n'ont pas beaucoup de marge de manœuvre, qu'il y a une voie tracée à suivre. Les propos de « No » et de « Em » que nous présentons ci-après, sont plus qu'éloquents :

- « On propose les méthodes, on nous donne les activités. Je ne fais pas de préparation parce que la préparation figure dans *le guide de l'enseignant* ». ¹⁹

- « *Ok, je peux dire qu'il y a le manuel de l'élève et le manuel du prof. La préparation ce n'est pas difficile parce que tout se trouve dans le guide de l'enseignant et de l'élève. Les contenus sont là-dedans* ». ²⁰

Au regard des propos des enseignants dont les extraits sont repris ci-haut, nous nous apercevons que les enseignants se sont beaucoup plus exprimés sur la préparation des leçons que la mise leur œuvre. Les enseignants ont un sentiment de trajectoire qui est déjà tracée quant aux contenus et aux méthodes ; ce qui les laisse penser qu'ils sont obligés de ne pas penser au-delà de ce qui est prévu. C'est en effet ce que nous disent respectivement les enseignants « Re », « Fr » et « Fl » dans leurs propos qui suivent :

- « *Le contenu, nous le trouvons dans les manuels, tout est consigné dans le guide de l'enseignant. En fait dans le fondamental, on nous dit de travailler avec le contenu qui est là, qui est préparé, on n'a pas le droit d'aller au-delà* ». ²¹

« *Moi, je prépare la leçon mentalement ou en écrivant. Euuuh..., à l'École Fondamentale, ce n'est pas la même chose que l'ancien système, il y a un manuel de l'enseignant et des élèves. Les contenus sont dans le guide de l'enseignant* ». ²²

Au regard des propos qui précèdent, nous pouvons dire que les enseignants jugent le contenu-matière et les méthodes d'enseignement obligatoires, ce qui amène les enseignants à ne pas

¹⁹ Enseignant « No » : FEM à l'ENS, milieu rural, ancienne dans l'enseignement.

²⁰ Enseignant « Em » : FENM à l'École Normale secondaire, milieu urbain, nouveau dans l'enseignement.

²¹ Enseignant « Re » : NFE (sciences économiques), milieu rural, ancien dans l'enseignement.

²² Enseignant « Fl » : FENM (École Normale secondaire), milieu urbain, nouveau dans l'enseignement.

aller fouiller ailleurs que dans le guide de l'enseignant quand ils construisent leurs cours, comme ils le faisant avant l'École Fondamentale. En effet, ils reviennent souvent sur l'expression « ...à l'École Fondamentale... » et sur « ce n'est pas la même chose que l'ancien système ». Cela montre aussi que les enseignants ont des connaissances sur le système en vigueur ; des connaissances qui leur permettent de comparer le nouveau contenu-matière avec celui de l'ancien programme de mathématiques. Les enseignants déclarent en tout cas qu'actuellement, le contenu-matière et la méthodologie d'enseignement sont bien planifiés.

❖ **La formation initiale et l'ancienneté jouent sur les connaissances disciplinaires**

Notre étude révèle que ce sont surtout les enseignants qui n'ont reçu ni de formation initiale à l'enseignement ni en mathématiques, qui déclarent qu'ils n'ont pas suffisamment de connaissances disciplinaires en mathématiques ; une insuffisance compensée en revanche par l'exploitation de leur expérience professionnelle dans l'enseignement de cette discipline. C'est ce qu'expriment notamment les enseignants « De » et « Es » :

« Non non, les connaissances mathématiques sont insuffisantes. *Je n'ai pas eu de formation en maths mais c'est en forgeant qu'on devient forgeron* ». ²³ « Oui, avec l'expérience, avec dix-sept ans, alors *j'ai une expérience* même si je ne suis pas à la hauteur de tout ». ²⁴

Pour leur part, les enseignants qui affirment recourir à des savoirs mathématiques présentés en formation initiale en enseignant leur cours de mathématiques, sont en gros ceux qui ont reçu une formation professionnelle initiale à l'enseignement des mathématiques, comme c'est le cas de « P » : « Ah oui, il y a des éléments *que j'utilise* par exemple dans le cours de trigonométrie [en formation initiale], tout ça, ça se trouve dans le programme » ²⁵. C'est la même idée évoquée par « N » : « *A l'ENS [École Normale Supérieure], j'ai appris les maths, oui il y en a* [savoirs mathématiques appris en formation initiale] par exemple en trigonométrie et des notions sur les équations ». ²⁶

Nous réalisons déjà que les savoirs présentés en formation initiale, notamment en trigonométrie et sur les équations, aident les enseignants à préparer et à enseigner leurs leçons ; ce qui témoigne de la mobilisation des connaissances disciplinaires y relatives. Nous pouvons donc déjà dire que le type de formation initiale bénéficiée par l'enseignant, peut jouer sur les connaissances disciplinaires qu'il mobilise dans ses enseignements.

²³ Enseignant « De » : NFE (sciences de la santé), milieu rural, ancien dans l'enseignement.

²⁴ Enseignant « Es » : NFE (section scientifique au secondaire), milieu rural, ancien dans l'enseignement.

²⁵ Enseignant « P » : FEM, milieu urbain, ancien dans l'enseignement.

²⁶ Enseignant « No » : FEM, milieu rural, ancienne dans l'enseignement.

En plus de la formation initiale, l'expérience de l'enseignant peut aussi favoriser la mobilisation des connaissances disciplinaires dans ses enseignements. L'enseignant « A1 » (ancien de 34 ans et formé à l'enseignement des mathématiques), déclare en effet qu'il change parfois l'ordre de succession des leçons, proposé; ce qui montre qu'il dispose des connaissances sur les savoirs disciplinaires mais aussi sur ses élèves (en l'occurrence leurs prérequis) : « Par exemple, il y a des fois où on nous dit trouver l'ensemble de solutions alors qu'on n'a pas encore vu les notions d'ensemble ? Je suis obligé d'interchanger des chapitres ».

❖ Conceptions sur les spécificités de l'enseignement des mathématiques

Nous avons cherché à savoir la manière dont les enseignants conçoivent les spécificités de l'enseignement des mathématiques comparativement à d'autres disciplines d'enseignement. À ce sujet, 13 enseignants sur 20 estiment que les mathématiques sont « plus exigeantes » que les disciplines littéraires, à la fois dans leur préparation et dans leur enseignement. Les arguments avancés sont entre autres le fait qu'en enseignant les mathématiques, il y a une procédure à suivre, les leçons s'enchaînent de manière logique et cela exige un « sérieux » dans la préparation des leçons ; ce qui nécessite de beaucoup de temps (nous reprenons ici les termes évoqués par les enseignants interviewés) :

- « L'enseignant de maths doit être actif, il doit être plus compétent que les autres parce que les maths prennent beaucoup de temps pour la préparation, pour l'enseignement et pour faire les activités prévues, le temps de faire comprendre la matière aux élèves, tout prend beaucoup de temps » (« F1 » : FENM, nouveau dans l'enseignement).

- « Oui, c'est un peu dur si on enseigne les maths. En maths, on a une procédure, on ne peut pas sauter une étape. Le problème particulier en maths est qu'il y a une suite logique, si on saute une matière on ne peut pas continuer » (« D » : FEM, nouveau dans l'enseignement).

La conception que l'enseignant a des mathématiques, peut l'influencer sa façon de préparer ses leçons, ça peut exiger du « sérieux » comme le souligne cet enseignant : « Les maths c'est très très difficile, tu dois préparer sérieusement, parce que si devant un enfant tu vas lui dire que $1+1=3$, ça ne marche pas. Mais en français on peut discuter » (« Es » : NFE, ancien).

Nous constatons que les conceptions qu'ont les enseignants sur les spécificités de l'enseignement des mathématiques sont indépendantes de la formation et de l'expérience de chacun. Apparemment, les enseignants comparent les mathématiques avec d'autres disciplines littéraires (« il y a une procédure », « en français on peut discuter... », etc). Visiblement, les conceptions des enseignants dont les propos sont repris précédemment, ne sont pas éloignées de ce que pensent Loewenberg Ball et al. (2008) qui estiment que le travail de l'enseignant de mathématiques exige un raisonnement, une compréhension et des compétences mathématiques

(p. 395) et que les enseignants doivent faire une sorte de travail mathématique que les enseignants d'autres disciplines (littéraires par exemple) ne font pas (p. 400). Nous nous imaginons que les enseignants des cours littéraires ne seraient pas forcément d'accord avec ces points de vue des enseignants de mathématiques. Nous pensons aussi que cette conception des enseignants serait liée, du moins pour certains, au degré de maîtrise du contenu-matière proposé puisque pour un enseignant qui estime qu'il n'a pas suffisamment de connaissances disciplinaires, cela peut lui inciter à dépenser beaucoup d'énergies parce qu'il ne peut pas enseigner des savoirs que lui-même ne maîtrise pas comme le dit Shulman (1987) : « to teach is first to understand ». Il est aussi possible que les conceptions qu'ont les enseignants sur les spécificités de l'enseignement des mathématiques, dépendraient pour certains, de la manière dont ils conçoivent le rapport que les élèves ont, des mathématiques :

« À voir comment on prépare les maths, c'est un cours je dirais difficile, c'est la bête noire pour certains élèves. Il y a une concentration en préparant parce que les *enfants n'aiment pas les maths*. Les sciences en général sont plus exigeantes que les cours littéraires » (« De »).

L'enseignant « A1 » ajoute que la spécificité des mathématiques est liée au matériel didactique nécessaire en sciences plus que ne l'exigent les disciplines littéraires :

« Dans les disciplines scientifiques, nous avons les mêmes types de difficultés que ne rencontrent les enseignants des disciplines littéraires. En mathématiques, on peut par exemple avoir des problèmes de *matériel surtout à l'intérieur du pays*. *Le matériel didactique en sciences c'est plus exigeant qu'en langues* ».

En revanche, en comparaison avec d'autres disciplines scientifiques, 7 enseignants pensent que les mathématiques seraient plus faciles à enseigner. La raison la plus citée est que les mathématiques sont une discipline qui n'est pas regroupée avec d'autres disciplines dans le curriculum d'enseignement, alors que les autres disciplines scientifiques sont regroupées dans ce qu'on appelle « domaine des sciences et technologie » :

- « En sciences, biologie, chimie, physique, on les a regroupées ensemble ; raison pour laquelle un enseignant du domaine des sciences et technologie éprouve *plus de difficultés qu'un enseignant de maths*, les maths sont une discipline à part » (« Rv »).

- « Les maths, comparativement aux autres disciplines, *n'exigent pas beaucoup comme les sciences et technologie* où on a un mélange de beaucoup de choses, bio, physique, beaucoup de choses plus compliquées que les maths » (« Se »).

Terminons ce sujet, par les propos de l'enseignant « C » dont le point de vue est différent de celui de ses collègues. En effet, elle estime qu'il n'y a pas de base de comparaison entre les

mathématiques et les disciplines littéraires, qu'il y a plutôt un lien entre méthode et discipline. Voici ce qu'elle pense des spécificités de l'enseignement des mathématiques :

« Je ne sais pas. *Si je n'ai jamais enseigné le cours de français, comment comparer ? Je n'ai jamais enseigné le cours de Biologie, comment comparer ?* Mais ce qui est très important *pour n'importe quel cours, c'est que les profs doivent préparer, ils doivent préparer pour voir comment ils doivent marcher, comment ils doivent y aller avec leurs élèves. Et s'il n'a pas préparé, il marche à gauche à droite. En tout cas chaque matière a sa méthodologie spécifique, il faut que le prof soit à la hauteur. On peut savoir la matière mais sans méthodologie c'est l'échec* ».

Notre interprétation à ce propos est que, pour cette enseignante, chaque discipline a ses spécificités notamment en ce qui concerne les méthodes d'enseignement. Elle pense en effet qu'on ne peut pas comparer les mathématiques avec les disciplines littéraires pour autant que chaque discipline a sa méthodologie spécifique, ses exigences spécifiques ; ce qui fait que, quelle que soit la discipline, ce qui compte c'est de préparer des méthodes qui collent avec le contenu disciplinaire à enseigner. Et méthode et contenu sont inséparables comme le soutiennent Magnusson et al. (1999).

Enfin, un dernier élément qui nous montre que les enseignants mobilisent des connaissances disciplinaires lors de la préparation et l'enseignement des mathématiques, c'est qu'ils déclarent que le contenu-matière du cours de mathématiques contient des erreurs (d'écriture mathématique, de solution à un problème, etc.) qu'ils prennent soin de corriger.

❖ **Corriger des erreurs constatées dans le contenu-matière prévu, témoigne aussi de la mobilisation des connaissances disciplinaires**

Malgré la reconnaissance, de la part de certains enseignants, de la facilité de l'enseignement des mathématiques par rapport à d'autres disciplines scientifiques regroupées en domaines d'enseignement, les enseignants de cette discipline déclarent qu'ils font attention à son contenu qu'ils considèrent comme une prescription mais qu'ils se permettent de modifier s'ils le jugent pertinent. Cela suppose donc qu'ils préparent quand même les leçons (en lisant les contenus à présenter aux élèves). Quelles que soient leur formation initiale et leur ancienneté, les enseignants interviewés dénoncent des erreurs dans le contenu-matière prévu :

- « Oui, quelques fois, nous suivons les prescriptions, mais dans le guide, il y a des fautes *d'écriture des symboles mathématiques qu'il faut corriger* » (« At » : NFE, Ancien).

- « On respecte le programme comme il est conçu *puisque'on nous avertit qu'il faut l'enseigner comme tel. S'il y a des erreurs, je les corrige* » (« J » : FEM, nouveau).

- « *Il y a des erreurs, généralement ces erreurs s'observent dans le guide de l'enseignant, parce que on y met des soi-disant réponses, et ces réponses sont souvent fausses. Les opérations sont mal menées,*

elles ne sont pas bien faites. Mais aussi dans les livres des élèves, il y a des erreurs : on pose des questions souvent illogiques, qui ne sont pas bien claires, on trouve des réponses qui ne sont pas correctes dans le guide de l'enseignant » (« Fr » : FENM, ancien).

- « Bon, les erreurs que nous constatons ce sont des erreurs d'arithmétique par exemple quand on est en train de calculer la surface, effectuer des opérations, il y a des erreurs qui se trouvent dans le fichier du maître mais aussi dans les livres des élèves. Il y a des erreurs de calcul : quand on est en train de calculer, il arrive des fois où le résultat n'est pas correct » (« Re », NFE, ancien).

Nous voyons donc que les enseignants savent ou se disent qu'ils sont appelés à se conformer aux contenus disciplinaires prévus mais ils font attention à certaines choses, notamment les erreurs d'écriture, de symboles mathématiques liées à la dactylographie. L'enseignant « N » (NFE, ancien) lui, va plus loin en parlant aussi des erreurs de fond :

« Dans le guide de l'enseignant, on ne va pas dire que les erreurs qui s'y trouvent sont seulement des erreurs de frappe seulement, il y a aussi des erreurs de fond : composition de la matière, le contenu en soi, le raisonnement et la résolution des exercices ».

Si les enseignants, y compris ceux qui ne sont pas formés en mathématiques, constatent des erreurs dans le curriculum, c'est peut-être le fruit de leur ancienneté dans l'enseignement des mathématiques. Signalons en revanche, que nous avons appris qu'il y a des erreurs contenues dans le guide de l'enseignant et dans les manuels pour élèves, qui ont été corrigées une année après la collecte de nos données.

1.2. Connaissances et conceptions sur les pratiques pédagogiques prévues dans le curriculum

Les connaissances pédagogiques font parties des connaissances qui ne sont pas directement liées au contenu disciplinaire à enseigner (Bécu-Robinault, 2007). Nous le disions, du point de vue pédagogique, tout enseignant de mathématiques doit savoir comment tenir la classe et comment organiser sa leçon pour qu'elle soit la plus efficace possible (Defrance, 2010).

Dans cette section, nous analysons comment nos sujets mobilisent des connaissances liées à la gestion pédagogique de leur classe, dans quelle mesure ils tiennent compte des conditions particulières de leurs classes dans leurs pratiques et traitons des conceptions qu'ils ont sur les pratiques pédagogiques prévues. Nous avons demandé aux enseignants ce qu'ils font pour animer ou mettre en forme leur classe, comment ils organisent les activités avec leurs élèves, comment ils gèrent le temps, le matériel, etc.

❖ **Priorité au travail en groupes d'élèves**

Dans la gestion pédagogique de leurs classes, certains enseignants interviewés parlent de la formation des groupes d'élèves, comme nous le constatons à travers ces propos :

- « Il y a beaucoup de choses que les élèves font : *nous les mettons en groupes. L'élève est au centre de son enseignement* » (« J » : FEM à l'ENS, nouveau).

- « *Pendant 45 minutes, il y a d'abord le travail en commun [enseignant et élèves], il y a le travail en groupes, et le retour au travail en commun. Et les cinq dernières minutes sont réservées à la consolidation ou à l'application des apprentissages* » (« Rv » : FEM à l'ENS, ancien).

Les deux enseignants nouveaux dans l'enseignement et formés à l'enseignement des mathématiques à l'École Normale Supérieure, déclarent privilégier le travail en groupes d'élèves, sous leur contrôle. Notre interprétation est que cette façon de faire, émanerait peut-être en partie, de leur formation initiale et/ou continue reçue (s). D'autres enseignants détaillent ce qu'ils font et ce que font leurs élèves. C'est ce que nous racontent les enseignants dont les propos sont repris ci-après :

- « Je fais un rappel, je développe en faisant des exercices, et je dégage la synthèse, *plus d'autres exercices. Mes élèves font les exercices avec moi, et ils le font seuls. Je fais des groupes et chaque groupe expose ce qu'ils ont trouvé* » (« At » : FEM à l'ENS, nouveau).

- « *D'après encore une fois les directives de l'École Fondamentale, on nous dit ceci : les activités vous les débattiez ensemble, la classe est divisée en groupes, en forme de U, c'est ça qui est proposé. Si une question nécessite un débat, les élèves discutent en groupes* » (« Se » : FEM à l'IPA, ancien).

En analysant ces propos, notre précédente supposition que la pratique pédagogique de l'organisation de la classe en groupes, viendrait notamment de la formation initiale qu'ont reçue les enseignants, s'en trouve renforcée. En effet, à l'ENS (École Normale Supérieure) tout comme à l'IPA (Institut de Pédagogie Appliquée), dans la formation initiale à l'enseignement des mathématiques, on propose des cours relatifs à la pédagogie. L'on se rappelle qu'à l'ENS en mathématiques, les cours relatifs à l'éducation et didactique représentent 13,3% du volume horaire total de la formation, ceux ayant trait à la psychopédagogie y ont une part de 16,7%. Cela n'est pas très loin de ce qu'on trouve à l'IPA (10% et 10% respectivement). En outre, les propos de l'enseignant « Se » quand il parle de « directives » et de « on nous dit... », nous laissent sous-entendre que lors des formations continues, il se parlait des pratiques pédagogiques qu'il faut mettre en œuvre : la constitution des groupes d'élèves. Nous pouvons donc dire que ces formations peuvent influencer les pratiques pédagogiques des enseignants.

❖ Gestion pédagogique dépendant du contexte spécifique de la classe

Gérer une classe est une activité complexe et difficile ; on a beau avoir appris des cours pédagogiques ou avoir reçu des directives mais l'enseignant doit s'adapter à une réalité de sa classe sans cesse changeante (Archambault & Chouinard, 2009). La manière de gérer sa classe peut dépendre aussi du contexte de celle-ci :

« À cause des effectifs des élèves, des fois, je suis obligé de ne pas circuler comme je le voudrais, parce qu'il n'y a pas de passage. Je ne parviens pas à atteindre chaque élève comme je le voudrais, je suis obligé de rester dans un coin. J'introduis la leçon, je la développe, je donne l'application et les élèves posent des questions » (« A1 » : FEM, ancien).

Dans le contexte d'une classe nombreuse (dire combien d'élèves) où il n'y a pas d'espace pour les déplacements de l'enseignant, le travail en groupes des élèves n'est a priori pas aussi facile à organiser que dans une classe à 30 élèves. En outre, si le travail en groupes est proposé dans le curriculum de mathématiques et lors des formations continues des enseignants, l'enseignant « No » (FEM à l'ENS) quoique nouveau de 3 ans dans l'enseignement, a déjà constaté des pratiques pédagogiques qui marchent et d'autres qui incompatibles avec sa classe. Cela qui l'a amené à ne pas faire travailler ses élèves en groupes même si elle sait que c'est cela qui est prôné :

« Je donne des exercices à faire dans les cahiers de brouillon, après avoir expliqué les notes. Je donne un exercice écrit à faire, chacun dans son cahier de brouillon. Si je donne un exercice collectif, il y a ceux qui le font et d'autres qui ne font pas, alors moi je ne les fais pas travailler en groupes, chacun travaille individuellement ».

1.3. Connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire

Les connaissances disciplinaires liées au contenu disciplinaires (Pedagogical Content Knowledge : PCK) considérées comme la fusion des connaissances pédagogiques et disciplinaires (Shulman, 1987), sont utiles pour la mise en place des stratégies d'enseignement et du contenu spécifique d'une discipline donnée, et ce afin de faciliter une compréhension des contenus enseignés et une construction efficace des apprentissages chez les apprenants (Cochran, King & DeRuiter, 1991). Dans cette section, nous exposons les connaissances qu'ont les enseignants interviewés, sur le curriculum de mathématiques, sur l'évaluation des mathématiques, sur la compréhension des mathématiques par les élèves et sur les stratégies d'enseignement (nous nous référons ici aux composantes des PCK-sciences telles que proposées par Magnusson et al, 1999 et adaptées par nous-mêmes).

1.3.1. Connaissances sur le curriculum de mathématiques

Les résultats des entretiens conduits auprès des enseignants montrent que le regard qu'ils portent sur ce curriculum diffère d'un enseignant à l'autre et cela peut, d'une manière ou d'une autre, influencer la manière dont les enseignants le mettent en œuvre. Dans leurs propos précédents, certains enseignants utilisaient l'expression « on nous dit... » ; ce qui donne à supposer le caractère obligatoire des instructions du curriculum dont la conséquence peut être la réduction de l'écart entre le curriculum prescrit et le curriculum réalisé si nous nous référons à leurs déclarations. Les propos de l'enseignant suivants en disent plus :

« En fait dans le système actuel, la matière est déjà préparée. Dans ces livres²⁷, la matière est déjà là ; on ne peut pas dépasser²⁸ ce qui se trouve dans les livres des élèves parce que les notes se trouvent dans le livre. Je me prépare à la matière pour la maîtriser et je vais la dispenser. Parce que la trajectoire est déjà tracée, la manière de poser des questions, tout est prévu, *ce n'est pas comme dans l'ancien système* » (« Fr » : FENM, ancien).

Nous voyons que cet enseignant non formé à l'enseignement des mathématiques, s'est approprié du contenu du curriculum pour mettre en œuvre ce qui est demandé de réaliser. Par ailleurs, lors des formations continues, les enseignants sont avertis qu'il faut suivre ce que contient le curriculum comme l'exprime l'enseignant « J » : « On respecte le programme comme il est conçu puisqu'on nous a averti qu'il faut l'enseigner comme tel. S'il y a des erreurs je les corrige ». Nous pensons qu'une fois de plus, le caractère visiblement contraignant du suivi du curriculum tel qu'il est prévu, serait en partie dû au fait que le système d'enseignement fondamental étant encore nouveau, les autorités de l'éducation n'aimeraient pas laisser les enseignants expérimenter leurs savoir-faire diversifiés au risque de faire échouer le nouveau système en vigueur depuis seulement deux ans. Nous pensons aussi que le ministère en charge de l'éducation veut qu'on enseigne la « même chose » à travers tout le pays. Néanmoins, cette prescription est à prendre avec prudence puisque la situation-classe n'est pas uniforme dans toutes les écoles fondamentales ; ce qui justifie quand même un certain réajustement en fonction du contexte dans lequel chaque enseignant travaille comme nous l'avons précédemment vu. Si sept enseignants sur les vingt interviewés expriment clairement qu'ils se limitent à ce qui est prévu par le curriculum de mathématiques, d'autres enseignants estiment que le contexte de la classe exige des adaptations à faire lors d'une séance d'enseignement. La situation-classe est

²⁷ En parlant des livres, il vaut dire le guide de l'enseignant et le manuel pour élèves.

²⁸ Dépasser se traduit ici comme aller au-delà.

une situation décontextualisée où tout n'est pas prévisible ; l'enseignant doit continuellement s'adapter et faire face à des situations inattendues (Talbot, 2012). Voici comment l'enseignant « Fr » s'y exprime :

« On a le droit de changer par rapport à la leçon et aux élèves. Si on doit être rigoureux par rapport à *telle méthode, il y a des fois où on ne peut pas arriver à l'objectif. Ça dépend de la leçon d'abord et de l'enthousiasme de la classe* ».

L'on se rappelle que l'enseignant « Fr » avait précédemment déclaré qu'on ne peut pas aller au-delà de ce qui est prévu, mais ici, nous voyons qu'il tempère son propos en disant qu'il peut adapter les méthodes d'enseignement en fonction notamment du contexte de sa classe. L'interprétation possible serait que, les enseignants savent qu'ils doivent se conformer au curriculum prévu mais n'empêche d'adapter les prescriptions par rapport à l'expérience acquise et/ou au public-élèves. Justement, nous avons demandé aux enseignants s'ils suivent rigoureusement toutes les indications contenues dans le guide de l'enseignant et dans le manuel des élèves. Le constat est qu'en dépit de quelques nuances-près, nos sujets semblent cohérents dans leurs propos à ce sujet. Mais puisque certains enseignants déclarent qu'ils suivent rigoureusement des orientations de ce curriculum alors que d'autres disent qu'ils ajoutent par exemple des exercices ou des explications supplémentaires, comparons les propos de 11 enseignants (Tableau 12, Tableau 13 et Diagramme 1 ci-dessous) pour voir si le niveau de suivi du curriculum, serait lié à la formation initiale bénéficiée (FEM ou NFEM) ou l'ancienneté de l'enseignant (ancien ou nouveau dans l'enseignement des mathématiques).

Tableau 12. De la part de la formation initiale et de l'ancienneté dans l'enseignement dans la mise en œuvre des orientations du curriculum de mathématiques

Suivi rigoureux du curriculum prévu		
Réponse de l'enseignant	Formation à l'enseignement des mathématiques	Ancienneté dans l'enseignement des mathématiques
1. « Ah oui, on doit suivre rigoureusement, même le contenu ». (« Re » : UB-sciences économiques, ancien)	Non	21 ans
2. « Je suis le contenu qui est proposé à la rigueur » (« Fr » : UB-sciences de l'éducation, ancien).	Non	8 ans
3. « <i>Nous n'allons pas au-delà</i> de la matière qui est prévue ». (« J » : ENS-mathématiques, nouveau)	Oui	1 an
4. « Non non, je ne vais pas au-delà. Pour l'École Fondamentale, <i>on dit qu'il faut exploiter seulement dans le guide et le manuel des élèves, c'est-à-dire qu'on a tout</i> ». (« Er » : ENS-mathématiques, ancien)	Oui	11 ans
5. « Moi, je suis le cheminement proposé ». (« N » : UB-Génie civil, ancien)	Non	10 ans
6. « En fait, au fondamental, la base est là mais vous pouvez aller au-delà ». (« C » : UB-IPA-mathématiques, ancienne)	Oui	30 ans
7. « <i>Oui oui je les suis rigoureusement. Ce que j'ajoute, ce sont des exercices seulement</i> » (« Di » : ENS-mathématiques, nouveau).	Oui	2 ans
8. « <i>Oui oui. Je ne retranche pas, je suis d'abord rigoureusement le programme prescrit, pour bien enrichir les explications, je cherche ailleurs mais après avoir brossé tout le cours</i> ». (« Es » : section scientifique au secondaire, ancien)	Non	17 ans
9. « Je ne peux pas retrancher mais je peux ajouter des <i>exercices en rapport avec une leçon donnée de l'ancien programme</i> ». (« Fl » : section scientifique au secondaire, ancien)	Non	8 ans
10. « Je ne retranche pas mais je suis le guide de <i>l'enseignant</i> ». (« Y » : ENS-mathématiques, nouvelle)	Oui	2 ans
11. « <i>C'est très difficile d'aller au-delà, on peut aller au-delà si on veut aider les élèves à comprendre</i> ». (« Em » : École Normale secondaire, nouveau)	Non	3 ans

Tableau 13. Niveau de suivi des prescriptions du curriculum prévu en fonction de la formation, de l'ancienneté de l'enseignant

Ancienneté	Ancien dans l'enseignement (> 5ans)			Nouveau dans l'enseignement	
	Intégralement	Suivre le curriculum + possibilité d'aller au-delà	Suivre le curriculum + exercices	Intégralement	Suivre curriculum possibilité au-delà
Formation à l'enseignement des mathématiques (FEM)	1	1	0	2	0
Non FEM	3	1	1	1	0

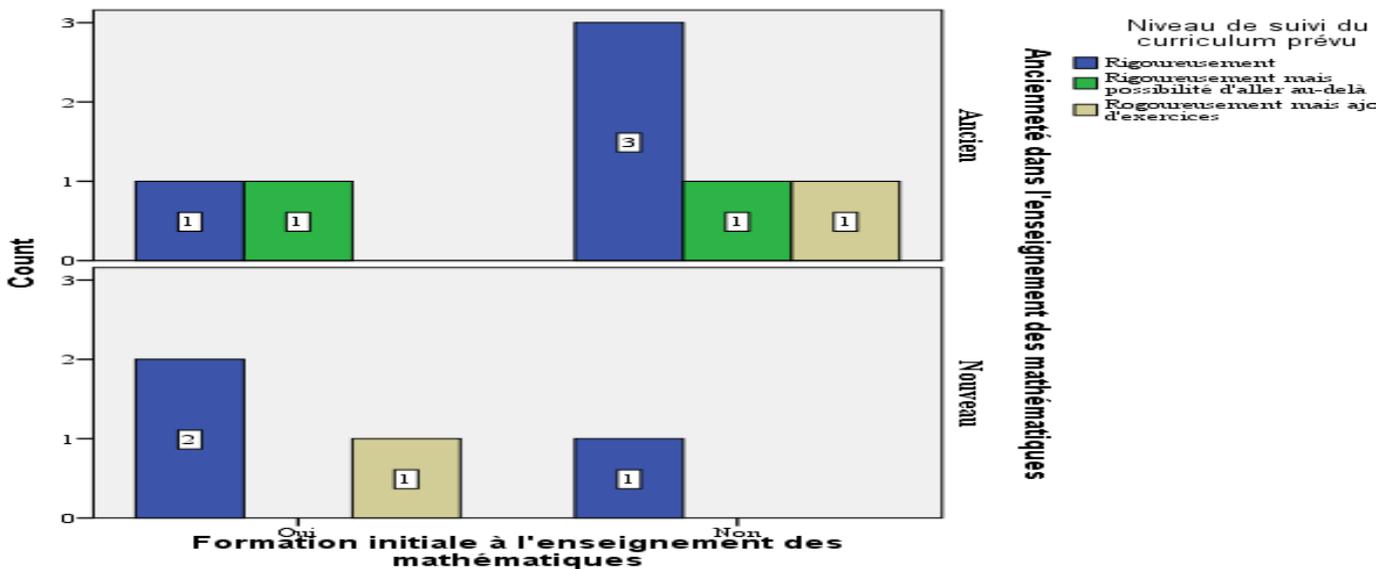


Diagramme 1. Mise en œuvre du curriculum en fonction de la formation initiale et de l'ancienneté de l'enseignant.

En réalisant l'exercice précédent, nous avons postulé qu'un enseignant initialement formé à l'enseignement des mathématiques ou ayant une certaine expérience professionnelle, serait a priori plus mieux placé que celui qui n'y est pas formé ou qui est nouveau dans l'enseignement, pour entreprendre des initiatives personnelles qui ne sont pas prévues dans le curriculum. À regarder les contenus du Tableau 13 présenté précédemment, nous dégagons trois constatations. La première, c'est qu'indépendamment de l'ancienneté de l'enseignant, d'une

part, 3 enseignant sur 5 FEM, et d'autre part 4 enseignants sur 6 NFEM, déclarent qu'ils mettent intégralement en œuvre les prescriptions du curriculum. La deuxième, c'est qu'indépendamment de la formation initiale, d'une part, 4 enseignants sur 7 anciens dans l'enseignement (≥ 5 ans), et d'autre part, 3 enseignants sur 4 nouveaux dans l'enseignement (< 5 ans) disent qu'ils mettent en intégralité les prescriptions du curriculum. La troisième observation est que 2 enseignants anciens disent qu'il est quand même possible d'aller au-delà de ce qui est prévu ; ce qui n'est déclaré par aucun enseignant nouveau.

Avec tous ces résultats, il semble que, quelle que soient leur formation initiale et leur ancienneté dans l'enseignement, les enseignants déclarent suivre intégralement le curriculum prescrit (soit 7 enseignants sur 11). Signalons à toutes fins utiles que ce n'est qu'une interprétation possible que nous attribuons à ces résultats puisque l'influence probable de ces variables devra être statistiquement testée sur un grand échantillon lors du traitement des données du questionnaire. Pour l'instant, nous pouvons dire que dans l'ensemble, les enseignants ont des connaissances sur le curriculum, mais ne l'exploitent pas de la même façon. Apparemment, même si certains disent qu'ils ajoutent des exercices ou des notions sans les préciser, il semble qu'ils doivent d'abord se conformer aux prescriptions du curriculum prévu. L'enseignant « A1 », lui, précise pourquoi il va au-delà de ce qui est prévu ; il souligne le regard qu'il porte sur la manière dont le curriculum est construit :

« Je dirais que les nouveaux manuels qu'on nous a donnés, ne sont pas bien conçus, des leçons qui ne se suivent pas, des fois je suis obligé de préparer le contenu-matière de ma façon. Je vais au-delà de ce qui est prévu, j'ajoute des notions ».

L'expression « préparer le contenu-matière de ma façon » serait liée au fait que cet enseignant (« A1 ») qui a toujours enseigné dans une même classe (la 7^{ème}), est nourri de plusieurs façons de faire qu'il aurait apprises au fur de ses pratiques et qui le permettent de s'interroger sur les nouveautés en plaçant celles-ci dans un continuum de programmes d'enseignement qu'il a déjà rencontrés et maîtrisés. Il ne ressort pas de ses propos un certain sentiment de déprofessionnalisation lié au fait qu'on demande aux enseignants de travailler autrement (Roquet & Wittorski, 2013) mais dans un processus de renouvellement curriculaire, une résistance au changement est possible (Operti & Duncombe, 2011). Si rien ne montre que les enseignants veulent garder leurs pratiques habituelles dont ils auraient constaté des fruits durant des années de pratique professionnelle, le fait de critiquer la façon dont les leçons se suivent dans le curriculum, est révélateur des connaissances sur ce curriculum et d'une certaine expertise professionnelle. Nous nous accordons avec Charlier et al. (2015) estimant que les enseignants peuvent construire des connaissances et les conceptions au fur de leur expérience

professionnelle ; des connaissances enrichies par la pratique (Mialaret, 2011) et qui peuvent intervenir sur la manière dont l'enseignant gère le curriculum d'enseignement. Enfin, le fait que nous retrouvons les expressions comme « on ne peut pas dépasser » (« Fr », « je ne peux pas retrancher » (« Fl »), « c'est très difficile d'aller au-delà » (« Em »), « la base est là » (« C »), etc., peut s'expliquer dans le contexte de mise en œuvre d'un nouveau curriculum qui n'a pas encore été suffisamment appliqué. Les formations continues semblent jouer aussi un rôle important concernant les orientations curriculaires car elles véhiculent également des messages d'obligation (« on nous dit de... » exprimé par l'enseignant « Re »).

1.3.2. Connaissances sur l'évaluation des connaissances des élèves

Dans cette section, nous exposons la manière dont les enseignants évaluent les connaissances des élèves et leur compréhension de l'utilité de l'apprentissage des mathématiques.

❖ **Évaluer les élèves comme c'est prévu dans le curriculum**

Dans les propos qui suivent, nous voyons que les enseignants évaluent les connaissances des élèves conformément à ce que prévoit le curriculum d'enseignement :

- « *Tel que c'est prévu aujourd'hui, il y a des exercices pour les élèves, les élèves les résolvent et vous corrigez, et vous donnez d'autres activités jusqu'à ce que les élèves atteignent le contenu de la leçon, et on note dans les cahiers* » (« C »).

- « *Moi, je ne fais qu'enseigner les maths comme c'est prévu, ce qui est là : des exercices existent, des évaluations qui se rapportent à la vie courante d'un individu* » (« Fr »).

L'on se rappelle qu'au fondamental, le curriculum contient le contenu-matière et les évaluations à faire pour chaque leçon. Les enseignants évaluent les enseignements à partir des exercices qui sont prévus dans ce curriculum ; raison pour laquelle les enseignants parlent de « ...c'est prévu ». Cela reviendrait donc à dire que, même les évaluations à faire sont prévues et il faut s'y conformer. Il n'est pas donc facile de savoir les connaissances qu'ont les enseignants sur les pratiques d'évaluation puisque celles-ci sont déjà prévues dans le curriculum. Celui-ci précise par ailleurs que la rubrique « je m'entraîne » renferme des exercices d'application, des problèmes d'approfondissement qui ont pour but de consolider les connaissances et de fixer les notions apprises pour l'élève et qui permettent à l'enseignant de contrôler et d'estimer le niveau d'acquisitions des connaissances des élèves.

❖ De la compréhension de l'utilité de l'apprentissage des mathématiques par les élèves : des pratiques d'évaluation diversifiées

Nous avons demandé aux enseignants d'exprimer chacun son point de vue personnel sur l'utilité de l'apprentissage des mathématiques, la manière dont chacun montre cette utilité à ses élèves et comment il évalue si les élèves l'ont comprise ou non. Voici quelques extraits :

- « *Les mathématiques sont présents partout, partout... partout. Et même avec le fondamental, on nous dit chaque fois de montrer aux élèves ce qu'ils apprennent à quoi ça va leur servir. C'est ça, c'est ça qu'on précise dans le fondamental, on prévoit des exercices, des problèmes de la vie courante, qu'ils doivent résoudre en utilisant les mathématiques. Et quand on les résout, on montre aux élèves qu'on les résout en appliquant ce qu'ils ont vu en classe : les équations, les systèmes d'équation...on donne un problème de la vie courante* » (« C »).

- « *Si j'enseigne les nombres entiers, j'interroge les élèves quelle est l'utilité des nombres entiers. J'essaie de demander aux élèves de donner des exemples de la vie courante pour évaluer s'ils ont compris* » (« Di »).

- « *Il y a des fois quand j'enseigne les nombres, je leur demande à quoi ça va servir. À partir de là, je leur demande de donner des exemples* » (« Al »).

Nous constatons que ces enseignants évaluent la compréhension de l'utilité de l'apprentissage des mathématiques par les élèves en leur posant des questions, en leur demandant de trouver des exemples des applications. Cela est même prévu dans le curriculum. Par contre, d'autres enseignants déclarent qu'ils disent eux-mêmes l'utilité des mathématiques à leurs élèves comme nous le voyons à travers les propos ci-après :

« *Oui c'est utile, c'est un cours important dans la vie de tous les jours. J'essaie de dire aux élèves les avantages de l'apprentissage des maths. Les maths sont nécessaires dans le commerce* » (« Sp »).

- « *Je leur dis chaque fois que tu feras quelque chose dans ta vie, tu dois utiliser les maths. Par exemple un agriculteur, il doit mesurer son champ, évaluer la quantité de fumier nécessaire* » (« At »).

Nous réalisons ici une démarcation entre les propos de ces deux enseignants (« Sp » et « At ») par rapport à ceux qui les précédaient (« C », « Di » et « Al ») concernant les pratiques d'évaluation. Les premiers demandent aux élèves de donner des exemples alors que les seconds parlent eux-mêmes à leurs élèves de l'utilité de l'apprentissage des mathématiques dans le commerce, l'agriculture, etc. (Tableau 14). Reste à savoir si les élèves comprennent cette utilité par le simple fait qu'elle ait été ainsi formulée par leur enseignant.

Tableau 14. Synthèse des manières dont les enseignants montrent l'utilité de l'apprentissage des mathématiques à leurs élèves

Pratiques enseignantes déclarées par les enseignants	Effectif
Donner aux élèves des exercices d'application	8
Donner aux élèves quelques exemples de l'utilité des maths en agriculture, en commerce...	7
Dire à ses élèves que les mathématiques sont importantes dans la vie	5
Dire aux élèves d'aimer les mathématiques	3
Les élèves sauront l'utilité des maths « plus tard »	3
Il y a des choses que les élèves doivent retenir comme ça (« tout nombre exposant 0 égal 1 »)	1

Si tous les enseignants sont conscients du rôle que jouent les mathématiques dans la vie quotidienne, tout le monde n'arrive pas à le démontrer à leurs élèves. À ce sujet, notre étude révèle que 14 enseignants sur les vingt interviewés affirment qu'ils n'arrivent pas à évaluer si les élèves ont compris ou non l'utilité de l'apprentissage des mathématiques. Voyons quelques exemples :

- « *Je n'arrive pas à évaluer s'ils comprennent le rôle des maths ou pas. Tout simplement, je donne des évaluations alors que ces évaluations se trouvent dans leurs documents* » (« N »).

- « *Dans la vie courante, c'est difficile à évaluer mais pour voir si la matière été comprise, on fait les évaluations, et dire qu'il [l'élève] comprend les applications dans la vie courante, je ne sais pas le faire* » (« Fr »).

- « *Je n'arrive pas à évaluer si les élèves ont compris ou non l'utilité de l'apprentissage des maths mais quelques fois je le leur dis comme une blague* » (« At »).

- « *Capable d'évaluer ? Nous ne sommes pas capables, ce que nous pouvons faire c'est la vérification des situations-problèmes que nous donnons aux élèves* » (« Rv »)²⁹.

Un autre enseignant estime qu'il est difficile de démontrer l'utilité de l'apprentissage des mathématiques, car il « existe des choses qu'il faut donner comme telles sans toutefois les démontrer » : « *Dans la matière, il y a des choses qu'on n'expose pas. Par exemple dire à un élève qu'un nombre exposant 0 égale 1 c'est très compliqué, je leur dis de prendre comme ça* » (« B »). Cette affirmation peut être interprétée comme étant liée à l'insuffisance des connaissances disciplinaires de cet enseignant ou qu'il l'aurait lui aussi appris comme ça quand il était encore

²⁹ Il parle des situations-problèmes prévues dans le curriculum et non pas des situations qu'il créé personnellement.

élève et il dispense les mathématiques comme une discipline purement scolaire comme nous le dit aussi l'enseignant « N » : « *L'objectif on le voit à long terme, parce que nous aussi on apprendait les maths comme ça, comme une discipline. Mais on voit l'utilité après l'école* ».

La formation initiale et l'ancienneté des enseignants « B » et « N » diffèrent et rien ne nous permet de dire que leur réponse dépend ou non de ces deux facteurs. Au final, nous pouvons dire que si 14 enseignants sur vingt (voir Tableau 15 Tableau 15 ci-dessous) affirment qu'ils n'arrivent pas à vérifier si les élèves ont compris l'utilité d'apprendre les mathématiques, alors une des explications pourrait résider dans le curriculum de mathématiques. En effet, ce curriculum ne précise pas que l'enseignant doit vérifier que les élèves comprennent ou non cette utilité. C'est une situation qui ne nous paraît pas étrange dans la mesure où c'est souvent un but affiché, sans qu'aucune indication ne soit donnée dans les programmes quant aux moyens d'évaluer cet objectif. Par ailleurs, dans leurs propos, les enseignants sont cohérents dans ce qu'ils déclarent. En effet, ils nous avaient dit qu'ils suivent rigoureusement les prescriptions du curriculum. Cela nous amène à penser que, finalement, pour ces enseignants, ce qui n'est pas dit dans le curriculum, n'est pas à faire : « *Au fait, dans ces jours avec l'arrivée de l'École Fondamentale, il n'y a pas beaucoup à penser, à chercher* » (« Se »). Visiblement, les enseignants ne semblent pas trop penser à des pratiques d'évaluation qui ne sont pas renseignées dans le curriculum étant donné que même les questions d'évaluation des connaissances y sont explicitement inscrites.

Tableau 15. Façons dont les enseignants évaluent si leurs élèves ont compris ou non l'utilité de l'apprentissage des mathématiques

Pratiques évaluatives déclarées par les enseignants	Effectif
Ne pas arriver à évaluer si les élèves ont compris l'utilité de l'apprentissage des mathématiques	14
Donner des exercices	4
Demander aux élèves de donner des exemples de la vie courante	3
Enseigner les mathématiques simplement comme une discipline scolaire	2
Ça dépend des questions des élèves	1

Dans le point qui suit, nous voyons dans quelle mesure les enseignants prennent compte des caractéristiques des élèves dans la mise en œuvre du curriculum de mathématiques.

1.3.3. Prise en compte des caractéristiques des élèves lors des pratiques enseignantes

Toute classe étant par nature hétérogène, la diversité des élèves quant à leurs caractéristiques, est un élément à prendre en compte dans les pratiques des enseignants et cette diversité peut constituer une ressource pour l'enseignant (Talbot, 2011). Les difficultés des élèves, les acquis, leurs prérequis, etc., sont des aspects à prendre en compte lors du processus d'enseignement (Magnusson et al, 1999). Nous avons demandé aux enseignants dans quelle mesure ils prennent en compte les caractéristiques des élèves lors des pratiques enseignantes.

❖ **Tenir compte des prérequis et des difficultés des élèves en multipliant des exercices et en répétant les leçons difficiles pour les élèves**

Commençons par les propos de l'enseignant « Di » qui exprime comment il tient compte des prérequis de ses élèves et de leurs difficultés : « Je tiens compte des prérequis, par exemple quand *j'enseigne une leçon, je pars de la leçon précédente. Je tiens compte des difficultés d'apprentissage, j'essaie de donner beaucoup d'exercices pour une leçon difficile* ».

L'analyse des propos de cet enseignant révèle une description générale de la population à laquelle il enseigne ; il ne donne pas d'exemples précis sur la manière dont il prend compte des prérequis, mais indique partir de la leçon précédente. Toutefois, il exprime que pour une leçon difficile, il multiplie des exercices. La prise en compte des prérequis est aussi évoquée par d'autres enseignants qui expliquent comment ils procèdent :

- « *Avant de commencer le travail, nous posons des questions orales ou écrites pour voir ce qu'ils connaissent sur la matière qui précède* » (« J »).

- « *Nécessairement, on doit tenir compte des prérequis des élèves, c'est pour cela que je vous ai dit tu dois savoir ce qu'ils ont appris l'année passée, puis que la leçon que tu dois donner prend base dans ce qu'ils ont déjà vu. En posant des questions, tu te rends compte s'ils ont compris ou pas* » (« No »).

Même si nous ne reprenons pas ici tous les propos des enseignants, nous constatons que systématiquement, ceux ayant exprimé ce genre de propos (poser des questions sur une leçon précédente pour vérifier les prérequis) sont des enseignants ayant été formés dans l'enseignement supérieur, dans le département de mathématiques, formateur de futurs enseignants (soit à l'ENS, soit à l'IPA). Et parmi ceux-là, certains sont nouveaux et d'autres sont anciens dans l'enseignement. Nous pouvons supposer que cette façon quasi-uniforme de vérifier les prérequis des élèves aurait été apprise notamment lors de la formation initiale de ces enseignants dans des cours relatifs à la didactique et à la pédagogie. Nous constatons en outre

que si l'on est surtout au début d'une année scolaire, la prise en compte des prérequis peut être facilitée quand l'enseignant qui tenait une classe inférieure donnée, est celui qui avance avec ses élèves dans la classe supérieure l'année suivante. C'est le cas de l'enseignant « Re » : « *Comme j'enseigne toutes les classes [7ème, 8ème et 9ème années], je sais où j'arrive chaque année, si je n'ai pas terminé la matière l'année passée, je dois d'abord l'achever* ».

En ce qui concerne la prise en compte des difficultés d'apprentissage, les enseignants disent qu'ils en tiennent compte lors de la mise en œuvre du curriculum en posant des questions aux élèves, en regardant comment ils prennent notes ou en évaluant les réponses des élèves lors de la correction des devoirs mais personne ne fait allusion à la prise en compte de ce facteur lors de la préparation des leçons :

« Je regarde si les devoirs ont été faits, si pas bien fait, je dois reprendre la matière. Après avoir donné des évaluations, après avoir envoyé les élèves au tableau pour corriger les exercices, si vous trouvez quelque part un problème, on est là pour donner un éclaircissement. On insiste si quatre cinq élèves ne trouvent pas la bonne réponse, on voit qu'il y a un problème » (« Es »).

❖ **Considérer les difficultés des élèves a des limites, priorité au programme...**

Même si certains enseignants essaient de prendre compte les difficultés que les élèves rencontrent lors de la dispense des leçons ou à l'issue des évaluations, s'ils peuvent aussi être amenés à répéter une leçon jugée difficile, cela aurait des limites. En effet, « J » dit que le programme est vaste ; ce qui ne lui permet pas de prendre suffisamment de temps pour réexpliquer une leçon donnée à ses élèves au risque de ne pas terminer le programme prévu :

« Eh eh , je vous ai dit que s'ils ne me répondent pas, je retourne en arrière parce que je vois qu'il y a quelque chose qui ne va pas. Malheureusement avec le programme, on n'a pas de temps pour faire la révision de toute l'année, on donne comme ça. Si on parvient à terminer à temps, il y a des exercices qu'on doit répéter sous forme de révision » (« J »).

L'on peut s'imaginer que les enseignants eux-mêmes peuvent avoir des difficultés dans la prise en compte des caractéristiques de leurs élèves en enseignant. La solution est de s'en passer pour continuer et tâcher de terminer le programme prévu pour une année scolaire donnée. L'enseignant « P » semble même privilégier plus le programme que les prérequis des élèves. En effet, après une hésitation en répondant à notre question, voici comment il insiste surtout sur la fin de son propos : « Quand je prépare, je... je... je tiens compte du niveau des élèves, des prérequis des élèves, mais surtout je tiens compte du programme ».

Et si les enseignants tiennent compte des difficultés des élèves et prennent du temps pour les résoudre et que le programme ne se termine pas, cela peut avoir des conséquences sur les acquis que les élèves devraient avoir pour avancer et suivre les cours dans la classe supérieure. Nous

y reviendrons plus loin quand nous aurons à parler spécifiquement des difficultés que rencontrent les enseignants de mathématiques dans la mise en œuvre du curriculum.

Le dernier point que nous traitons dans cette section, concerne ce que font les enseignants, des concepts difficiles à comprendre, que contient le curriculum. En effet, dans le curriculum de mathématiques à l'École Fondamentale burundaise, on évoque certains termes qui ne sont pas très familiers aux enfants burundais (par exemple un puzzle). À ce sujet, nous avons demandé aux enseignants ce qu'ils font de ces préconisations. Étant donné que, dans l'ensemble, les enseignants nous disaient qu'ils suivent comme telles les prescriptions du curriculum, il y a lieu de s'interroger si ces termes non familiers aux élèves burundais sont enseignés comme tel ou non. Voyons-le ci-après.

❖ **Des termes non familiers aux élèves burundais : ce qu'en font les enseignants**

Sans reprendre tous les propos des enseignants, signalons que nous avons compté 8 enseignants sur vingt, qui disent qu'ils essaient de trouver des synonymes aux concepts qui sont jugés non familiers à leurs élèves. Voici quelques exemples :

« *Bon, je m'arrange en trouvant des synonymes, des termes équivalents* » (« Rm ») ; « *On utilise d'autres termes dont le sens correspond à celui du concept en question* » (« Y ») ; « *Bon, on essaie quand même de trouver d'autres termes, on essaie de chercher l'équivalent pour aider les élèves à comprendre* » (« No »).

Par ailleurs, l'enseignant « C » déclare qu'il y a des situations proposées dans les manuels mais que les élèves ne peuvent pas comprendre ; elle fait donc un tri et garde ce qui est familier avec ses élèves :

« *Hummmmm, dans ces livres, eeh dans ces manuels, on demande aux élèves de résoudre des situations-problèmes et on constate que ces situations-problèmes ne sont pas très familières aux élèves. Mais il y a d'autres situations qu'on donne, qui sont propres ici au Burundi. Moi, je choisis des situations qui sont familières à nos élèves* ».

Même les enseignants disent qu'ils suivent rigoureusement les prescriptions du curriculum, il ne leur est pas interdit de faciliter la compréhension de leurs leçons aux élèves en adaptant par exemple le vocabulaire à utiliser. S'il y en a qui nous disent qu'ils consultent des fois leurs collègues pour les aider à trouver des concepts faciles à comprendre, un enseignant déclare qu'il est même permis à l'enseignant et aux élèves d'exprimer un concept donné en langue nationale (le kirundi): « *Pour ces termes ? Pour l'École Fondamentale, chaque élève est autorisé à parler dans n'importe quelle langue, si vous trouvez que c'est difficile, vous pouvez expliquer en kirundi ou en français ou en anglais...* » (« Er »).

Nous voyons que les enseignants peuvent expliquer à leurs élèves certains termes en langue nationale mais faut-il alors s'assurer qu'ils peuvent trouver facilement l'équivalent de tous les termes en kirundi alors que la langue d'enseignement des mathématiques est le français. En tout cas, tous les termes mathématiques n'ont pas d'équivalent en langue nationale.

1.3.4. Connaissances des stratégies d'enseignement

Nous avons demandé aux enseignants de nous décrire ce qu'ils font pour présenter des savoirs mathématiques à leurs élèves et amener ces derniers à comprendre un contenu mathématique qui leur est proposé. S'exprimant à ce sujet, certains enseignants insistent plutôt sur la gestion pédagogique de leur classe où ils déclarent qu'ils essaient d'instaurer un bon climat en classe et de préserver de bonnes relations entre enseignant et élèves pour permettre à ces derniers de participer en classe sans avoir peur. Cela est déclaré notamment par l'enseignant « At » : « *Il faut mettre les élèves dans l'ambiance, il faut que les élèves aient un esprit de chercher. Il faut une émulation, mettre les élèves dans la concurrence pour qu'ils participent bien* » [« ...esprit de chercheur » : chercher dans le sens de réfléchir, de la créativité, de l'innovation...].

Si « At » dit développer l'esprit de compétitivité chez ses apprenants, l'enseignant « De » lui, donne l'autorisation aux élèves de s'exprimer en langue nationale alors que « No » s'exprime lui-même en kirundi en reconnaissant qu'il n'a pas d'autres méthodes à utiliser :

« *J'essaie d'adopter un langage que les élèves comprennent, si je vois qu'un enfant a des problèmes, je lui donne l'occasion de s'exprimer en kirundi pour gérer ses problèmes correctement* » (« De ») ; « *On essaie de s'exprimer en kirundi, il n'y a pas d'autres méthodes, nous aussi nous ne sommes pas des pédagogues, on s'arrange* » (« No »).

En plus de ces stratégies faisant généralement état d'interactions entre l'enseignant et ses élèves, 11 enseignants déclarent qu'ils posent des questions pour faire participer les élèves à la découverte du contenu d'une leçon donnée en les faisant travailler soit individuellement, soit en groupes. Par « méthodes interrogatives » et « participatives », les enseignants veulent dire qu'ils posent des questions aux élèves et les font interagir entre eux pour leur faire découvrir la matière. Cela nous rappelle ce que nous avons présenté loin avant concernant les pratiques préconisées dans le curriculum de mathématiques entre autres le raisonnement hypothético-déductif. Cela montre une référence au contenu de ce curriculum y compris en ce qui est des stratégies d'enseignement. L'enseignante « C » (FEM, ancienne) en dit plus :

« *Quand tu arrives en classe, tu poses des questions en rapport avec la leçon que tu vas donner pour que les élèves puissent arriver à ce que tu veux donner comme matière. C'est une méthode de questions-réponses, etc, etc jusqu'à ce que les élèves atteignent le sujet que tu dois enseigner. Après une*

introduction, vous y allez avec les élèves jusqu'à la conclusion, vous la tirez avec les élèves et ils la notent dans les cahiers. Questions, réponses, questions réponses, et puis la conclusion ».

Au regard de ce que dit cette enseignante en évoquant encore une fois l'expression « tel que c'est prévu aujourd'hui », nous réalisons que ses propos se rapprochent beaucoup du texte institutionnel que véhicule aussi le curriculum de mathématiques :

« Même si la question est écrite dans le manuel, il convient de la faire répéter, parfois avec *d'autres* mots en sorte que tous *aient compris ce qu'ils avaient à faire. Cette consigne est le point de départ, elle* doit être ce à quoi les élèves répondent ; il est parfois nécessaire de guider les premiers pas pour *s'assurer de sa compréhension* : reformuler, expliquer des termes ignorés ou mal compris ; mais ce sont les élèves qui doivent trouver les réponses » (Curriculum de mathématiques, 2015, p. 6).

Par contre, les propos de l'enseignant « J » (non formé à l'enseignement, ancien) ne font pas référence au texte institutionnel, lui qui semble privilégier une approche maitrocentrique (méthode expositive centrée sur l'enseignant) en expliquant qu'il expose la matière et que les élèves doivent le suivre : « *Pour les élèves, lorsque j'expose je leur dis qu'ils doivent me suivre. Si je pose des questions ils doivent me répondre. S'ils ne répondent pas je suis bloqué, je dois retourner en arrière pour leur expliquer* ».

En analysant les propos de ces deux enseignants tous anciens dans l'enseignement mais dont la formation initiale n'est pas la même (« C » est formée à l'enseignement des mathématiques alors que « J » est formé en sciences de l'art), on peut s'imaginer que « C » se familiarise plus facilement avec le contenu du curriculum en ce qui est des stratégies d'enseignement puisqu'elle aurait appris des éléments y relatifs lors de sa formation initiale, si nous analysons le contenu de ses propos. Dans le tableau 16 ci-dessous, nous montrons les stratégies que les enseignants déclarent utiliser lors de la dispense de leurs leçons.

Tableau 16. Stratégies d'enseignement adoptées par les enseignants interviewés

Catégories de réponses des enseignants	Effectif
Les réponses viennent des élèves eux-mêmes/méthode interrogative et participative (prévu dans le guide de l'enseignant)	11
Adopter un langage que les élèves comprennent : « s'exprimer en kirundi »	3
Cultiver l'émulation	2
Exposé et explications, et évaluations en cours de cours	2
Exposer la matière et suivre surtout les élèves faibles	1

1.4. Difficultés rencontrées, connaissances et conceptions sur le contexte

Nous avons demandé aux enseignants s'il existe, dans l'établissement où ils travaillent, dans l'environnement et/ou dans la classe où ils enseignent, des conditions particulières qui seraient de nature à favoriser ou à défavoriser leur travail d'enseignement, et dans quelle mesure ils tiennent compte de ce contexte au cours du processus enseignement.

❖ Des classes pléthoriques qui ne facilitent pas les évaluations des élèves

Selon les propos recueillis, 8 enseignants sur vingt, évoquent des conditions d'exercice difficiles au sein de leurs classes. Par exemple, l'enseignant « B » dénonce entre autres les effectifs élevés d'élèves dans sa classe, qui font qu'il lui est difficile de respecter certaines normes liées à l'évaluation des enseignements³⁰ : *« Comme c'est la première fois que j'enseigne deux classes parallèles, je vois qu'il me sera très difficile de donner beaucoup d'évaluations, donner sept interrogations qui sont exigées au cours d'un trimestre, ce sera difficile puisque que j'ai d'autres évaluations à faire en dessin artistique »* (« B »).

Si certains enseignants estiment que le nombre maximal d'élèves ne devrait pas dépasser 50 élèves, d'autres enseignants notamment « Ry », en raison peut être des pratiques préconisées et du niveau des élèves, ne partagent pas cet avis :

« Bon..., moi, je pense que, je vais commencer par l'avis de l'Unesco, mais je ne partage pas l'avis avec l'Unesco. L'Unesco dit qu'une classe est élevée à partir de cinquante élèves. Pendant les surveillances des évaluations, à partir de 50 élèves, on donne deux surveillants. Mais à mon avis, il faut au maximum trente élèves pour pouvoir suivre chaque élève ; trois rangées de dix élèves ».

S'il n'est pas facile de trouver deux surveillants quand il est programmé une évaluation, il se pose aussi un problème de salle de passation des évaluations puisqu'il faut parfois diviser la classe en deux. On peut également avoir un problème de programmation des enseignements.

❖ Programme de mathématiques jugé vaste par les enseignants

En dépouillant les données des entretiens, nous avons compté 9 enseignants sur vingt, qui jugent que le programme de mathématiques est vaste ou surchargé. En voici les propos de quelques enseignants à ce sujet :

³⁰ Selon la réglementation des évaluations, le nombre d'évaluation à faire par trimestre, est égal au nombre d'heures dédiées au cours par semaine +1. Par « classes parallèles », il veut dire qu'il enseigne en classe dédoublée : 7^{ème} A et 7^{ème} B.

« Le programme est surchargé. Si on fait toutes les activités proposées, on ne peut pas terminer le programme. Je garde les exercices qui appliquent bien la matière » (« Di » ; « Concernant moi ? Moi pas de problème, mais il y a quelques leçons qui sont très vastes » (« Fl »).

On peut s'imaginer que les enseignants disent que le programme est vaste probablement parce qu'ils devraient suivre toutes les instructions du curriculum en ce qui est du contenu et des démarches méthodologiques prévus. Le fait que l'enseignant « Di » fait un tri des exercices pour en garder l'essentiel, cela montre en quelque sorte un savoir-faire et des connaissances disciplinaires dont il dispose. C'est ce que nous trouvons aussi dans les propos de « Al » formé à l'IPA-mathématiques), lui qui décide parfois d'organiser de sa manière, mais toujours dans l'objectif de terminer le programme qu'il juge lui aussi vaste :

« Nous avons un programme qui est trop vaste, et des fois je suis obligé de mettre les thèmes de révision à la fin quitte à ce que si je ne termine pas le programme, je me *dis que l'essentiel a été vu. L'autre problème, depuis les 32 ans que je suis ici, je n'ai vu un inspecteur de maths que deux fois, je leur dis de revoir le programme, ils me disent qu'ils le feront mais ils ne le font pas* » (« Al »).

Alors que l'enseignant « Al » se dit que l'essentiel a été vu parce il l'aura pointé dès le début des cours, l'enseignant « Em » (formé à l'École Normale secondaire) lui, demande au professeur qui devrait normalement entrer dans sa classe après lui, d'attendre pendant un moment pour terminer une leçon commencée. Cela peut à notre sens, poser un problème de respect d'horaire des enseignements : « Certaines leçons sont assez longues, on essaie de nous donner deux séances successives pour terminer les leçons, on peut même demander au prof qui suit de rester dehors pour que vous continuiez à enseigner ».

❖ **Conception particulière des difficultés éprouvées chez les enseignants non formés dans le domaine des mathématiques**

Notre recherche révèle que les enseignants qui ne sont pas formés en mathématiques, sont conscients que les mathématiques ne sont pas leur domaine de formation et ils déclarent qu'ils peuvent demander de l'aide auprès de leurs collègues qu'ils estiment « plus outillés » qu'eux.

- « Bien sûr les difficultés ne *peuvent pas manquer, c'est une matière qui n'est pas la mienne. Je ne suis formé en mathématiques. J'essaie d'approcher les collègues les plus outillés, et je mets en place ce que les collègues viennent de me dire* » (« Fr » formé en sciences de l'éducation).

- « Pour moi, *pas de difficultés, j'ai le guide de l'enseignant, le manuel de l'élève. Je n'ai pas de problèmes, sinon je sollicite celui qui a une formation supérieure à la mienne pour discuter des difficultés* » (« Es », formé en section scientifique au secondaire).

Nous constatons que les enseignants non initialement formés à l'enseignement des mathématiques ne doutent pas de leurs compétences en matière d'enseignement de cette discipline mais reconnaissent qu'ils peuvent avoir des limites liées au fait qu'ils n'y sont pas initialement formés. Cela rejoint le point de vue de Childs & McNicholl (2007) qui pensent qu'en enseignant une discipline qui n'est pas de sa spécialité (dans notre cas, il s'agit d'enseigner les mathématiques sans y être formé) exerce une influence sur la confiance en soi et sur les pratiques d'enseignement.

❖ **Niveau « bas » des élèves ne facilitant pas la mise en œuvre des pratiques prévues**

Nous revenons sur les conceptions qu'ont les enseignants concernant le niveau de performance requis pour apprendre les savoirs mathématiques prévus dans le curriculum. Ainsi, 5 enseignants sur vingt, estiment que le niveau des élèves est bas ; ce qui est un obstacle selon eux, à la mise en œuvre du curriculum prévu. Voici comment ces enseignants l'expriment :

- « Le premier obstacle : la matière dépasse le niveau intellectuel des élèves, là ça pose un grand problème, je dois beaucoup investir. C'est très important de mentionner cela. L'autre obstacle, ce sont les effectifs des élèves, c'est difficile de les suivre tous. Autre obstacle c'est un programme très vaste, très très vaste, on doit aller plus vite et avec ces effectifs, ça pose problème » (« Fr »).

- « La matière est vaste alors que le niveau des élèves est faible, on risque ne pas terminer toutes les fiches à la fin de l'année » (« Em »).

- « Oui, il y a des obstacles parce que le niveau des élèves ne correspond pas au contenu du curriculum, les élèves de la 8^{ème} n'ont pas le niveau requis pour apprendre la matière proposée en 8^{ème} année » (« Y »).

D'un côté, les enseignants disent qu'il faut terminer le programme prévu et qu'il faut ainsi aller vite alors que les élèves sont « faibles » ; deux aspects qui ne semblent pas très conciliables puisqu'ici nous ne voyons pas les solutions adoptées par ces enseignants. D'un autre côté, puisque le programme d'enseignement est suivi année après année par les élèves, alors que l'enseignante « Y » estime que les élèves n'ont pas le niveau requis en 8^{ème} année, c'est qu'il peut y avoir un problème de cohérence du curriculum, c'est-à-dire une discontinuité entre les savoirs préalablement enseignés aux niveaux inférieurs, et les savoirs à enseigner dans la classe actuellement occupée. Il nous semble enfin que les enseignants comparent les contenus de l'ancien programme avec ceux du curriculum actuel, et cela peut influencer leurs conceptions sur ce dernier.

❖ Contextes différents selon le type et emplacement de l'école (rural ou urbain)

Nous avons relevé une particularité dans les propos de certains enseignants travaillant dans les écoles situées en milieu rural où pas mal d'élèves tout comme les enseignants habitent loin de l'école ; ce qui entraîne « le retard des élèves parce *qu'ils sont externes* » (« J ») à cause de la « distance éloignée entre école-domicile (« De »).

Une autre particularité a été constaté chez les enseignants œuvrant en milieu urbain et surtout dans les écoles des moines (appelées écoles sous convention Etat-Eglise) dans lesquelles les enseignants déclarent systématiquement ne pas avoir de problèmes dans leurs classes. Cela est lié notamment à la suffisance du matériel scolaire et des effectifs réduits d'élèves (moins de 50 élèves en général) : « *Je ne vois pas..., je ne vois pas vraiment de handicap. On a des livres, on a du matériel, on a un effectif normal, sais pas...en tout cas je n'ai pas de problèmes* » (« C ») ; « Non, les classes sont aérées, rien ne me gêne » (« Al »).

❖ Quelques solutions adoptées face aux problèmes contextuels

Pour commencer, voici comment l'enseignant « Fr » solutionne les problèmes rencontrés :

« Tous ces problèmes *que j'ai déjà dénoncés, si la classe est nombreuse, s'il n'y a pas d'ouvrages, si vous n'avez pas d'instruments, c'est une situation particulière. Mais aussi nous avons des enfants qui viennent des centres de...d'hébergement, la majorité ce sont des enfants de la rue, très défavorisés. Mais comment faire ? C'est impossible d'en tenir compte, nous ne pouvons rien faire* ».

Nous constatons que cet enseignant avoue qu'il n'a pas de solution face aux problèmes qu'il soulève ; ce qui donne à penser que ces éléments qu'il cite n'influencent pas son enseignement ; il dit par ailleurs que « c'est impossible d'en tenir compte ». Cependant, certains enseignants déclarent qu'ils essaient de s'adapter au contexte de leur classe, notamment en prenant en compte, dans leurs pratiques d'enseignement, l'origine socio-économique des élèves : « *Les élèves qui n'ont pas de livres, on essaie de regrouper les élèves* » (« S »). Nous voyons que cet enseignant essaie de s'adapter au contexte de leur établissement en matière de disponibilités de manuels scolaires, surtout en milieu rural. Les élèves n'ayant pas tous de livres, une des solutions adoptées par les enseignants, c'est que les devoirs à domicile sont copiés au tableau ; ce qui les oblige à réduire le temps qui était dédié à l'enseignement des leçons :

« Les devoirs à domicile sont notés au tableau, ça nous prend évidemment du temps ; ce qui entraîne des retards. Il faut que chaque élève ait son propre manuel pour faciliter la révision. Ce que nous *donnons comme notes n'est que le résumé de ce que l'élève devrait apprendre pour appréhender les mathématiques* » (« Re »).

❖ Conceptions sur la manière dont l'École Fondamentale a été introduite au Burundi

Certains enseignants conçoivent négativement la manière dont l'École Fondamentale a été introduite au Burundi, comme le déclarent notamment les enseignants « Sv » et « Fr » :

- « Au fait, à vrai dire, *beaucoup de chercheurs en pédagogie, avant même l'arrivée de l'École Fondamentale, ils ont critiqué la façon de faire. L'École Fondamentale est venue prématurément, on devrait préparer les enseignants qui vont tenir ces classes, pendant les dix jours de formation on n'a pas dit grand-chose* » (« Sv »).

- « *On a tout mélangé, le programme qu'on avait avant en 10ème, on le voit en 8ème, c'est ça le problème, nous nous trouvons face à un programme qui est plus difficile alors qu'actuellement on a des élèves moins intelligents par rapport aux élèves de l'ancien système* » (« Fr »).

Comme cela a été fréquemment constaté, le nouveau curriculum d'enseignement n'a pas été bien accueilli par tous les enseignants même s'il n'apparaît pas explicitement de forme de résistance de la part des enseignants. Nous pensons que les avis portés sur le curriculum actuel sont en partie influencés par l'ancien programme auquel les enseignants étaient habitués : « Dans le temps, en 7^{ème} en *maths*, c'était une sorte de révision, il y a des prérequis qu'ils sont supposés connaître alors que je les enseigne aujourd'hui comme de nouvelles matières en 7ème. Alors le temps court, le programme est tellement vaste » (« Ry »).

Tableau 17. Résumé des conditions particulières de l'école ou de la classe qui ne facilitent pas le travail de l'enseignant

Facteurs cités par les enseignants	Effectif
Contexte de la classe : effectifs des élèves (difficultés à évaluer, être obligé de regrouper les élèves...), manque de matériel (ouvrages, instruments)	8
Pas de problèmes (justifications : classe aérée, on a des livres surtout dans les écoles sous convention État-Église)	6
Conditions des élèves : Élèves défavorisés (pauvres) sans matériel nécessaire, Retard des élèves (longue distance école-domicile), niveau bas des élèves qui empêche d'avancer dans le programme comme il faut)	5
Problèmes ponctuels (cas d'un malade alors que l'hôpital est loin de l'école)	1
Environnement proche défavorable : école située près du marché et des routes	1

2. Origines des connaissances des enseignants

Dans la partie précédente, il s'agissait de décrire la manière dont les enseignants mobilisent différents types de connaissances lors de leurs pratiques enseignantes. Lors de l'interprétation des propos des enseignants, nous avons pu relever quelques origines des connaissances mobilisées à travers les pratiques déclarées par les enseignants. Dans cette partie, nous traitons spécifiquement des origines possibles des connaissances mobilisées par les enseignants dans la mise en œuvre du curriculum de mathématiques.

2.1. Le curriculum garde une large part des sources de connaissances mobilisées par les enseignants

Nous avons constaté, depuis le début du présent chapitre, que lors de la mobilisation de tout type de connaissances, les enseignants de mathématiques interviewés restent fidèles au curriculum. Sans répéter les propos des enseignants, rappelons que 19 enseignants sur vingt affirment qu'ils suivent le curriculum prévu en l'occurrence les contenus et les méthodes d'enseignement. Et même quand nous avons insisté en leur demandant de nous fournir d'autres sources d'informations visitées pour préparer le cours de mathématiques, mis à part le guide de l'enseignant et le manuel pour élèves, 12 enseignants nous ont répété cette même source. Et parmi ceux-ci, 4 indiquent qu'ils ont aussi recours aux contenus de l'ancien programme ; celui d'avant la mise en place de l'École Fondamentale. La source essentielle de connaissances, reste le guide de l'enseignant et le manuel de l'élève (Tableau 18).

Tableau 18. Autres sources d'informations à part le guide de l'enseignant/manuel de l'élève

<i>Quelles sont les autres sources d'informations que vous visitez pour préparer et enseigner votre cours à part le guide de l'enseignant et le manuel de l'élève ?</i>	Effectif
Guide de l'enseignant et manuel de l'élève	12
Confronter les contenus de l'ancien et du nouveau programme	4
Guide de l'enseignant + consulter des collègues	3
Internet	1

Dans le point qui suit, nous parlons d'autres origines possibles de connaissances des enseignants : les formations initiale et continue bénéficiées par les enseignants ainsi que la pratique professionnelle enseignante quotidienne.

2.2. La formation professionnelle initiale comme origine des connaissances mobilisées par les enseignants

Étant donné que nos sujets avaient des formations initiales diversifiées, nous avons d'abord cherché à savoir si au cours de leur formation initiale, ils estiment avoir construit des compétences nécessaires à l'enseignement des mathématiques au regard des exigences de l'enseignement des mathématiques à l'École Fondamentale. À ce sujet, voici quelques exemples de réponses des enseignants :

- « *Oui, il y a des liens entre ce que j'enseigne et ce que j'ai appris à l'ENS 2 et à l'ENS 3 dans les cours pédagogiques, il y a des notions que j'utilise dans la classe de 8ème* » (« Y »)³¹.

- « *Bien sûr, la formation que j'ai eue est une formation suffisante qui me permet de faire toutes mes activités. J'ai appris la méthodologie à l'ENS dans les cours de méthodologie et de pédagogie* » (« At »).

- « *Oui oui, nous avons en fait une capacité assez importante pour enseigner les maths, nous avons appris les cours de pédagogie générale et la pédagogie des maths, raison pour laquelle nous n'avons pas de problèmes à enseigner les maths* » (« Rv »).

Tous les trois enseignants formés tous à l'École Normale Supérieure (ENS) sont apparemment confiants en leur formation initiale qu'ils qualifient de suffisante ; une formation durant laquelle les connaissances acquises en matière de méthodologie de l'enseignement et de la pédagogie, leur sont utiles pour enseigner les mathématiques à l'École Fondamentale. Néanmoins, nous constatons que ces enseignants ne citent pas spécialement des cours relatifs aux mathématiques. Cela montre l'importance des connaissances non directement liées au contenu disciplinaire dans l'enseignement (Bécu-Robinault, 2007). Nous réalisons aussi que les enseignants formés à l'Institut de Pédagogie Appliquée (IPA) affirment eux aussi qu'ils sont satisfaits de la formation bénéficiée : « *Pédagogiquement, j'étais bien préparé parce que j'ai fait l'école normale au secondaire* » (« Al » ; « *Oui, je suis satisfaite, oui* » (« C »)). Ici, l'enseignant « Al » fait un lien entre la formation qu'il a eue dans l'enseignement supérieure avec celle qu'il a reçue au secondaire à l'École Normale secondaire puisque là aussi il est prévu des cours relatifs à l'enseignement. Pour lui, le fait de bénéficier d'une formation à l'enseignement au secondaire et la poursuivre au supérieur peut être un atout pour le développement des compétences nécessaires à l'enseignement. Pour sa part, l'enseignant « Se » dit que la formation reçue à l'Institut de Pédagogie Appliquée est complète au point d'affirmer que la formation reçue sur l'École Fondamentale n'aurait pas apporté grand-chose. En effet, il explique : « *De toutes les façons, ce*

³¹ ENS 2 et ENS 3 : École Normale Supérieure, 2^{ème} et 3^{ème} année.

que nous avons appris à l'IPA et ce qu'on nous a imposé à l'École Fondamentale, cette dernière formation est là-dedans. *Nous utilisons obligatoirement certains éléments appris à l'IPA* » (« Se »).

Nous pouvons ainsi dire que les enseignants formés à l'ENS et à l'IPA se disent satisfaits leur formation initiale reçue ; ce n'est pas le cas chez les enseignants formés en sciences de l'art : « Non non, *mais c'est en forgeant qu'on devient forgeron* » (« De ») ; « Non, je n'ai pas eu de formation en maths. *J'ai ma formation d'ailleurs* » (« B »).

Dans les propos de « De », il avoue clairement qu'il n'est pas satisfait de la formation initiale reçue ; ce qui se comprend parce qu'il n'a ni été formé en mathématiques ni été formé à l'enseignement (tout comme « B » d'ailleurs), mais pour lui, l'enseignement est un métier qui s'apprend en le faisant. Le sens que nous donnons à l'expression « *c'est en forgeant qu'on devient forgeron* » est que, même s'il n'est pas formé à l'enseignement, il s'y est habitué au fur de la pratique professionnelle. La pratique enseignante enrichie par l'expérience professionnelle est donc l'une des sources de connaissances des enseignants (Mialaret, 2011). Chez l'enseignant « Es » (formé en section scientifique au secondaire) dont les propos sont repris ci-dessous, en plus de l'expérience professionnelle, son rapport aux mathématiques lui confère une estime de soi lui permettant de dire qu'il a finalement des connaissances qu'il faut pour enseigner les mathématiques. Voici comment répond à la question de savoir si, lors de sa formation initiale, il estime avoir construit des compétences nécessaires pour enseigner les mathématiques : « *Oui, avec l'expérience de dix-sept ans, j'ai une expérience pour ne pas dire que je suis à la hauteur de tout. Même avec le concours national, j'ai réussi avec 40/40 en maths, et au secondaire, je n'ai jamais eu un échec en maths* » (« Es »).

Les enseignants ayant été formés dans des institutions de formation initiale professionnelle des enseignants affirment qu'ils estiment avoir reçu une formation initiale suffisante qui les a préparés à l'enseignement des mathématiques au regard des exigences du curriculum de mathématiques à l'École Fondamentale. Il reste à savoir s'ils utilisent des connaissances construites lors de ladite formation quand ils mettent en œuvre ledit curriculum. À cet effet, nous leur avons demandé s'ils mobilisent certains éléments acquis en formation initiale lorsqu'ils enseignent les mathématiques. Peu d'enseignants ont réagi à cette question, étant donné que certains avaient esquissé sommairement des éléments de réponse à la question précédente. L'enseignant « N » (formé en génie civil) dit : « Ah oui, il y a des éléments par exemple *dans le cours de trigonométrie... tout ça, ça se trouve dans le programme* ». Pour lui, tout vient du curriculum à qui il va attribuer une valeur de formation à l'enseignement des mathématiques car, même s'il affirme avoir suivi le cours de trigonométrie, il ne se préparait pas à l'enseignement et il affirme que tout se trouve par ailleurs dans le programme. Un autre

enseignant « No » formé à l'ENS-mathématiques dit quasiment la même chose que « N » mais elle ne cite pas le curriculum ; elle insiste plutôt sur les savoirs appris en formation initiale ; ce qui est un indice de mobilisation des acquis de ladite formation : « *A l'ENS, j'ai appris les maths, oui il y en a par exemple la trigonométrie et les équations* ».

Enfin l'enseignant « P », lui aussi nous parle des cours vus en formation initiale à l'enseignement des mathématiques même s'il ne précise pas en quoi ça l'aide à enseigner cette discipline. Il déclare certes que les cours suivis à l'ENS concernent l'enseignement et l'enseignement des mathématiques : « Oui on apprend les cours psychologiques, la didactique des maths » (« P »). Même si les enseignants « No » et « P » sont tous formés à l'ENS formatrice des futurs enseignants de mathématiques, nous constatons que « No » parle de la formation disciplinaire en mathématiques alors que « P » parle de sa formation à l'enseignement des mathématiques. Cela nous amène à dire, du moins provisoirement, que lors de la formation initiale à l'enseignement des mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental, les connaissances qu'il faudrait construire, seraient à la fois disciplinaires, pédagogiques et pédagogiques liées aux contenus disciplinaires. Il en est ainsi déjà à l'ENS et à l'IPA mais ce n'est pas le cas dans d'autres institutions. C'est peut-être pourquoi l'enseignant « Re » formé en sciences économiques dit clairement qu'il n'utilise pas les acquis de sa formation initiale, dans l'enseignement des mathématiques même si, au cours de sa formation il a bénéficié d'un certain nombre de cours relatifs aux mathématiques : « Pratiquement non. Non ».

Dans le tableau 19 ci-dessous, nous résumons les résultats obtenus concernant le rôle que jouerait la formation initiale des enseignants dans la mobilisation de leurs connaissances.

Tableau 19. Place de la formation initiale dans la mobilisation des connaissances des enseignants au cours de leurs pratiques professionnelles enseignantes

Estimer avoir construit des compétences nécessaires à l'enseignement des mathématiques à l'École Fondamentale, lors de la formation initiale	Effectif
Oui, avoir appris des cours qui aident dans l'enseignement des mathématiques : pédagogie, méthodologie de l'enseignement, psychologie...	11
Oui (satisfait de la formation) sans commentaires	4
Non, je n'ai pas été formé en maths	2
Oui mais c'est surtout avec mon expérience	1
Utilisation des connaissances acquises en maths au secondaire	1

2.3. Des formations continues qui ne semblent pas influencer les enseignants dans la mobilisation de leurs connaissances

Comme le programme d'enseignement à l'École Fondamentale est encore nouveau (au moment de notre enquête, c'était sa troisième année), le ministère en charge de l'éducation a initié une série de formations continues à destination des enseignants de toutes les disciplines. Au moment où nous avons conduit nos entretiens, certains enseignants avaient déjà bénéficié de trois formations ; ce qui fait qu'ils étaient en mesure de dire l'apport des formations continues en termes de connaissances. Ainsi, nous leur avons demandé s'ils ont déjà suivi des formations continues depuis le début de l'École Fondamentale, leur niveau de satisfaction au regard des besoins de mise en œuvre du curriculum de mathématiques, et s'ils utilisent les acquis de ces formations dans leurs pratiques. Pour commencer, voyons ce qu'en dit l'enseignant « Rv » :

« Eh... au fait, il y a une contrainte, dans la formation, on nous disait qu'il ne faut pas beaucoup penser aux notes. Aller chercher ailleurs, c'est vouloir compliquer les élèves. On nous a dit de nous contenter de ce qui est dans le guide de l'enseignant. Même dans le manuel de l'élève, il y a le « je retiens, vous devez vous contenter de ça. Mais on peut combler certaines lacunes avec des notions de l'ancien système pour l'intérêt de l'élève et pour être cohérent avec vous-mêmes. Les inspecteurs peuvent venir, s'ils constatent que vous êtes loin, ça peut vous causer des ennuis avec eux ».

Les propos de cet enseignant nous renseignent sur plusieurs choses notamment le fait que la mise en œuvre des contenus du curriculum est une obligation voire une contrainte. C'est comme s'il pouvait initier des pratiques autres que celles qui sont prévues mais il ne le fait pas au risque de dévier et de se faire sanctionner. Nous voyons aussi que le programme de l'ancien système est une source d'enrichissement des contenus d'enseignement mais qu'il ne va pas aussi loin que le nouveau curriculum de mathématiques prévoit. Enfin, le « aller chercher ailleurs, c'est vouloir compliquer les élèves » renforce l'idée de conformité obligatoire aux pratiques curriculaires. Selon les résultats obtenus, les enseignants ne sont pas apparemment satisfaits des formations continues bénéficiées :

- *« Je ne dirais pas que c'est une formation comme telle, c'est juste un aperçu général sur l'enseignement à l'ecofo³², ça portait sur les nouvelles méthodologies³³ » (« P »).*

³² Ecofo = École Fondamentale.

³³ Nouvelle méthodologie : nous le disions loin avant, il s'agit de placer l'élève au centre d'enseignement (méthodes centrées sur l'apprenant). Il s'agit en général des méthodes du courant de l'École Nouvelle.

- « *Peu satisfait parce que la méthode appliquée à l'école fondamentale est différente de celle de l'ancien système. Tenant compte de la méthodologie qu'on nous a dit d'appliquer, il y a des difficultés dans sa mise en œuvre* » (« Re »).

Ces enseignants ne sont pas satisfaits du contenu des formations continues ; l'enseignant « P » dit que les méthodes exposées sont difficilement applicables dans sa classe. Cela nous amène à penser que ces enseignants mobiliseraient moins les contenus des formations continues comme nous le sentons aussi à travers les propos des enseignants « Se » et « Al » qui n'apprécient même pas les compétences des formateurs :

- *Au niveau des formateurs, il y avait même quelqu'un qui avait un niveau inférieur à nous, c'est une dame qui a ENS 3, mais le problème n'est pas là, le problème est que pendant les séances de formation, elle-même ne savait pas grand-chose. C'était eeh...un échange, c'était sa façon de faire mais quand on analyse le fond de la formation, cette séance de dix jours n'était pas grand-chose pour nous* » (« Se »).

- *Je suis très insatisfait. Les formateurs qu'on nous a donnés, ce n'était pas des mathématiciens, c'était un biologiste pour former des mathématiciens* » (« Se »).

À travers ces propos, nous voyons que parmi les critères à la base de son jugement sur les fruits des formations continues, figurent la durée de formation (jugée courte), le niveau de formation du/de la formateur/trice (qui devrait, selon lui, avoir un niveau de formation au moins égal aux formés- quand il dit que la formatrice a fait trois années d'étude à l'ENS, lui il a fait cinq ans). Il dénonce aussi le fond de la formation. En nous référant à ses propos, la durée et le contenu des formations ainsi que les compétences des formateurs sont des critères d'efficacité de ces formations. Notons que qu'il n'est pas le seul à évoquer la durée de formation (jugée courte) : « *On a été formé pendant une semaine, c'est très peu !* » (« C ») ; « *Franchement, on n'a pas été satisfait, on a été formé pendant très peu de temps* » (« Re ») ; « *Une formation qui a duré dix jours, est-ce qu'on peut dire que c'est une formation ? Juste, on nous donnait les grandes lignes de ce que nous devons enseigner mais ce n'était pas une formation.* » (« Fr »).

De plus, il y a des enseignants qui déplorent le fait qu'on ne leur donne pas de documents de travail (qu'ils appellent des modules de formation) :

- « *Pour la durée, insatisfait absolument ! Les dix jours étaient insignifiants, et puis nous n'avions pas de modules pour mieux suivre la formation, il n'y avait pas de documents, il y avait un livre pour le formateur et nous, nous n'avions rien. Comment être satisfait alors que nous n'avions pas de documents ?* » (« Fr »).

- « *Moi je suis...insatisfait parce qu'au cours de cette formation, il n'y avait même pas de documents de travail, il y avait des fautes dans les documents qu'on nous a distribués après, ça a duré peu de temps alors que le formateur a été formé pendant un mois* » (« N »).

Si aucun enseignant ne nie la nécessité des formations continues malgré leurs lacunes évoquées ci-avant, les enseignants « At » et « Rv » donnent une idée de qui devrait être fait. Il insiste justement sur la durée des formations : « Pas du tout satisfait parce que pour former un enseignant en trois jours. *Ce n'est pas possible* alors que le formateur a été formé pendant dix jours, on devrait nous former pendant trois mois au moins » ; « Nous avons été très peu satisfaits vu le temps le temps *qui nous a été imparti, sinon s'il y avait du temps, on aurait appris* ».

Normalement, les textes officiels sont clairs en ce qui est de la durée des formations continues des enseignants. L'article 22 du Décret-loi °100/053 du 19 Aout 1998 portant disposition particulière applicable aux fonctionnaires enseignants, stipule ceci :

« L'enseignant a, en cours de carrière, le droit d'améliorer et de compléter sa formation initiale par voie du perfectionnement. Les conditions sont déterminées par une ordonnance ministérielle signée par le ou les ministres ayant l'enseignement dans ses (leurs) attributions. Tous les cinq ans, l'enseignant a droit au perfectionnement. La durée cumulée de perfectionnement durant les cinq ans est de 60 jours au minimum » (Unesco, 2012, p. 91-92).

En réalité, selon une étude réalisée par l'Unesco (2012), cette disposition n'a jamais été appliquée par le passé. Actuellement, les formations continues en faveur des enseignants ne semblent pas s'inscrire dans la logique de cette loi puisque nous avons constaté que la durée des formations varie de 3 à 14 jours selon les enseignants.

2.4. Origine des connaissances mobilisées par les enseignants s'il leur manque un matériel scolaire donné

La pratique enseignante constitue une des sources de savoir enseignant. L'enseignant en situation de pratique, essaie de résoudre quotidiennement les difficultés qu'il rencontre (Mialaret, 2011). Nous avons demandé aux enseignants les solutions de rechange adoptées s'il y a par exemple un manque d'ouvrage ou un manque de matériel didactique essentiel en classe. Ici, nous faisons allusion aux matériels nécessaires pour l'enseignement des mathématiques, en l'occurrence les matériels de traçage (latte, équerre, rapporteur...) mais aussi des ouvrages de référence. Avant de présenter certains propos des enseignants illustrant les différentes façons de « s'arranger » (terme emprunté aux enseignants interviewés) s'il leur manque un matériel de traçage quelconque, signalons que pas mal d'enseignants disent que dans l'établissement où ils travaillent, le matériel essentiel est disponible. Nous recensons ici trois catégories d'enseignants : ceux qui disent qu'ils n'ont pas de problèmes mais qui imaginent des solutions qu'ils pourraient adopter s'ils manquaient de matériel, ceux qui disent qu'ils ont suffisamment

de matériel sans autres commentaires et ceux qui déclarent qu'à l'école où ils travaillent, il n'y a pas suffisamment de matériel et qui évoquent des solutions de rechange. Ainsi, 9 enseignants déclarent que s'il leur manquait de matériel, ils utiliseraient ce que nous pouvons nommer de « matériel à portée de main » (expression choisie par nous-même au regard du contenu des propos des enseignants). Ces enseignants disent qu'ils pourraient utiliser une corde ou une ficelle à la place d'un compas pour tracer un cercle par exemple : « Bon, chez nous, il y en a. Si ça manque, il y a des fois où on s'arrange en utilisant une corde et on peut utiliser une corde pour tracer la bissectrice d'un angle » (No) ; « Je n'ai jamais rencontré un problème de matériel. Mais si jamais ça arrive, je peux utiliser une ficelle si je manque un compas » (« Al »).

Nous constatons que les enseignants peuvent substituer un matériel indisponible par un autre qu'ils peuvent facilement trouver dans l'environnement où ils travaillent. Si les enseignants sont à l'aise avec les concepts à enseigner en utilisant les objets cités avant, dont les caractéristiques peuvent se rapprocher des matériels qu'ils devraient utiliser, les enseignants sont conscients que ces matériels ne sont pas normalement destinés au traçage en géométrie à l'école. Voici ce qu'un dit l'enseignant « Rv » :

« Bon, le cas ne nous est pas encore arrivé parce que nous disposons du matériel géométrique suffisant. Mais si on n'avait pas ce genre de matériel, je pense qu'il faudrait utiliser deux doigts. Si on n'a pas de matériel, il est quasiment impossible de tracer des droites perpendiculaires ou parallèles sans y mettre une moindre erreur. Il devient quasiment impossible pour les élèves d'imiter des procédures s'il n'y a pas de matériel. Si l'enseignant dispose du matériel, c'est là où les élèves comprennent bien. Si les élèves observent le concret qu'ils essaient d'imiter à leur tour, c'est là où ils retiennent facilement. Si on utilise une corde à la place d'un compas, l'ouverture va changer, il y a risque de trébucher et la mesure souhaitée n'est pas celle qu'on va avoir. Je pense qu'il peut y avoir des erreurs de mesure ».

Notons que le fait de mobiliser ce matériel non didactique révèle les connaissances disciplinaires liées aux mathématiques de ces enseignants. En effet, une corde permet de tracer un cercle si on fixe le centre au niveau d'une extrémité de la corde et que l'on trace à la craie la courbe dessinée par l'autre extrémité de la corde en maintenant la longueur fixe : tous les points de cette courbe seront bien à égale distance du centre. Toutefois, les erreurs de tracé seront effectivement plus importantes qu'avec du matériel didactique spécialement dédié au tracé d'un cercle (compas). La deuxième catégorie d'enseignants, ce sont des enseignants qui disent qu'ils ne manquent pas de matériel, et du coup, ils ne parlent pas de solutions s'il leur manque d'ouvrages par exemple. Les enseignants interviewés ne peuvent pas inventer une solution à un problème qui n'existe pas (ou qui ne leur est jamais arrivé) ou en tout cas qu'ils n'identifient

pas comme étant un problème. La troisième catégorie d'enseignants correspond à ceux qui indiquent ne pas avoir suffisamment de matériel. En voici quelques exemples :

- « *Chez nous, nous n'avons pas de matériel en suffisance, s'il y a un prof d'une autre classe qui a pris un matériel, c'est difficile de gérer cette situation. On utilise un compas à la place d'une équerre pour tracer la perpendicularité. On montre aux élèves qu'il y a d'autres méthodes* » (« Fl »).

- « *Si on manque de matériel, j'essaie de me débrouiller, je dis aux élèves de se débrouiller et de tracer avec les mains, j'utilise une latte d'un élève* » (« Di »).

- « *Je m'arrange en utilisant des lacets ou bien une corde ou une pièce de cinquante franc pour tracer un cercle* » (« Y »).

- « *Bon...nous avons une carence de matériel, nous essayons d'utiliser le peu que nous avons, les instruments qui manquent, on essaie de faire de notre mieux ; le manque de matériel c'est l'une des causes de la non-réussite des élèves. Si je n'ai pas de compas, je prends un compas d'un élève. J'utilise l'un des matériels des élèves, je montre aux élèves comment faire et je circule dans les rangées pour voir s'ils ont compris ce que je viens de leur montrer* » (« Fr »).

Tout comme la première catégorie d'enseignants, ces derniers trouvent et utilisent d'autres outils non spécifiquement dédiés à l'enseignement pour pallier au manque de matériel en classe. Nous constatons que chaque enseignant essaie de se débrouiller comme il peut. Si les élèves apprennent aussi à se débrouiller, il n'est pas toujours évident qu'ils utilisent le matériel de manière adéquate. Lorsque l'enseignant utilise un matériel d'un élève pendant que celui-ci attend que l'enseignant le lui remette, cela peut conduire au risque que l'élève en question ne suive pas les cours comme les autres. Au vue des propos des enseignants cités avant, il paraît légitime de s'interroger sur ce qui donne à comprendre aux élèves quel le matériel approprié pour mesurer/tracer tel ou tel autre élément géométrique. Nous constatons une particularité en ce qui concerne l'usage du matériel chez deux enseignants formés en sciences de l'art, qui disent qu'ils peuvent se fabriquer eux-mêmes un matériel scolaire comme le dit l'enseignant « B » : « *Heureusement le matériel est là, ici à cette école. Mais si ça arrive, comme je suis un technicien d'art, je peux me débrouiller en fabriquant des outils gradués avec un morceau de craie, je peux faire une graduation régulière d'une droite* ».

Fabriquer un objet pouvant être utilisé comme un matériel scolaire n'est pas à la portée de n'importe qui. Ce sont les enseignants techniciens d'arts qui déclarent qu'ils peuvent le faire. Ça montre le rapport qu'ils entretiennent avec les mathématiques, pas forcément en lien avec les savoirs académiques, mais en rapport avec des usages professionnels. Ce type de connaissances peut trouver origine beaucoup plus dans la formation initiale que dans la pratique professionnelle elle-même. Mais, comme nous le disions précédemment, lorsque les

enseignants fabriquent un outil gradué ou « *fabriquer quelque chose proche d'une latte* » (« De »), alors que l'objectif n'est pas de montrer aux élèves comment on le fait, on peut se poser la question de la conformité des propriétés de cet objet fabriqué, comparativement au matériel didactique qu'il fallait utiliser (un morceau de bois graduée en utilisant un morceau de craie versus une latte graduée). Les résultats de notre recherche ne nous permettent pas de tracer les frontières entre les différentes origines de connaissances ; les sources de connaissances sont multiples et s'enrichissent (Mialaret, 2011).

3. Synthèse générale détaillée des résultats des entretiens

L'objet du présent chapitre était de présenter la manière dont les enseignants mobilisent leurs connaissances lors de la préparation et l'enseignement mathématiques, et les origines possibles de ces connaissances. Notre étude révèle qu'il n'est pas facile de savoir si les enseignants mobilisent des connaissances disciplinaires en préparant des leçons de mathématiques, puisqu'ils déclarent que les contenus sont déjà préparés dans le guide de l'enseignant ; certains allant même jusqu'à déclarer qu'ils « ne préparent pas » les leçons comme tel. Pour des derniers, préparer c'est prévoir le contenu-matière dans un cahier de préparation ; ce qui ne se fait plus dans le système de l'École Fondamentale car même les notes de cours que les élèves doivent copier dans leurs cahiers, se trouvent dans leurs manuels. Il ressort de notre étude que ce sont en général les enseignants qui n'ont pas reçu de formation initiale à l'enseignement des mathématiques ou plus globalement à l'enseignement, qui reconnaissent qu'ils n'ont pas suffisamment de connaissances disciplinaires en mathématiques, mais qui estiment qu'au fur de la pratique professionnelle, ils arrivent à enseigner cette discipline sans peines. Les enseignants initialement formés à l'enseignement des mathématiques, déclarent se servir des notions apprises en formation initiale notamment en géométrie, en trigonométrie et sur les équations, dans l'enseignement des mathématiques. Cette déclaration émise par les enseignants formés dans l'enseignement supérieur, est révélatrice de la mobilisation des connaissances disciplinaires en mathématiques. Les enseignants interviewés pensent que les mathématiques sont plus faciles à enseigner que les autres domaines scientifiques regroupant plusieurs disciplines scolaires (Biologie, chimie, physique et technologie). En revanche, la préparation et l'enseignement des mathématiques, sont plus exigeants que les disciplines littéraires car les l'enseignement des mathématiques suppose une procédure, une suite logique à suivre, d'après

les enseignants interviewés. En outre, le fait que, quelle que soit leur formation, les enseignants repèrent et corrigent des erreurs dans le contenu-matière du cours de mathématiques, alors qu'ils sont censés enseigner ce qui est prévu, témoigne là aussi de la mobilisation des connaissances disciplinaires qui sont peut-être issues de l'expérience professionnelle dans l'enseignement des mathématiques.

Concernant les connaissances pédagogiques et des conceptions, il ressort de nos entretiens effectués avec les enseignants sur la manière dont ils gèrent leur classe et leurs conceptions sur les pratiques pédagogiques prévues, que le travail en groupes d'élèves est la pratique pédagogique la plus prônée à l'École Fondamentale. Elle ne serait pas nouvelle pour les enseignants ayant été initialement formés à l'enseignement, en l'occurrence ceux ayant été formés à l'École Normale Supérieure et à l'Institut de Pédagogie Appliquée dans le département de Mathématiques. Dans ces institutions de formation des enseignants, les étudiants futurs enseignants de mathématiques bénéficient d'une formation pédagogique alors que dans d'autres institutions de formation en mathématiques, ce genre de formation n'est pas inscrit dans les programmes. La formation initiale peut influencer les pratiques pédagogiques des enseignants dans leurs classes mais notre étude révèle que le rôle des formations continues au cours desquelles les enseignants perçoivent des prescriptions, est aussi important. Nous avons en effet constaté une part des prescriptions des pratiques pédagogiques à l'École Fondamentale, notamment quand nos sujets parlent de « directives... ».

Tous les enseignants interviewés affirment que les mathématiques sont utiles dans la vie ; que toute la vie est fondée sur les mathématiques. Si 5 enseignants déclarent qu'ils démontrent cette « vérité » en disant à leurs élèves que les mathématiques sont importantes, trois autres disent à leurs élèves qu'il faut aimer les mathématiques, là où huit enseignants pensent que les élèves voient l'utilité des mathématiques en faisant des exercices d'application. En revanche, 7 enseignants disent qu'ils arrivent à trouver des exemples de la vie courante (en agriculture, dans le commerce, etc.) qui cadrent avec ce qu'ils enseignent. Par ailleurs, si pas mal d'enseignants disent qu'ils appliquent ce qui est recommandé dans le curriculum de mathématiques, 3 enseignants estiment que les élèves ne comprendront l'utilité de l'apprentissage des mathématiques qu'après leur scolarité ; ce qui peut faire penser que ces enseignants auraient été formés dans cette logique-là quand ils étaient encore élèves. De plus, la question de savoir si les enseignants arrivent à évaluer si les élèves ont compris ou non l'utilité de l'apprentissage des mathématiques, 14 enseignants déclarent qu'ils n'y arrivent pas. Nous pensons que vu que cela n'est pas prévu dans le curriculum et/ou qu'ils ne l'ont pas appris lors de leurs formation initiale ou continues. Les enseignants affirment tenir compte des prérequis des élèves qu'ils

défectent en leur posant des questions sur des leçons précédant une leçon donnée. Nous notons néanmoins que les descriptions des enseignants sur la manière dont ils le font, restent générales. C'est possible que ce soit ce qu'ils ont appris au cours de leur formation initiale puisque le fait de vérifier les prérequis des élèves, a été généralement évoqué par les enseignants initialement formés à l'enseignement des mathématiques. Si les enseignants déclarent qu'ils essaient de prendre compte les difficultés constatées soit lors de l'enseignement ou après les évaluations des apprentissages, qu'ils multiplient des exercices, qu'ils donnent davantage d'explications ou reprennent les leçons jugées difficiles, certains enseignants expriment un obstacle à cette pratique certes normalement bénéfique aux élèves. En effet, le programme d'enseignement étant qualifié de vaste par certains enseignants, ceux-ci disent qu'ils sont limités et qu'ils ne courent qu'avec le temps pour terminer le programme prévu ; ce qui suppose que les enseignants moins outillés peuvent ne pas être efficace en aidant les élèves les moins avancés. En outre, les enseignants déclarent remplacer des termes non familiers aux élèves, par des synonymes qu'ils connaissent ou qu'ils trouvent dans des dictionnaires ou encore qu'ils doivent à leurs collègues consultés. Cela montre que, bien que certains enseignants voient en le curriculum une prescription absolue, il y en a qui se réservent une marge de liberté pour trouver d'autres pratiques ou contenus non prévues dans le curriculum pour faciliter les apprentissages des élèves.

Concernant les stratégies d'enseignement, la stratégie de questions-réponses semble la plus utilisée par les enseignants tout au long d'une leçon donnée ; ils amènent les élèves à la découverte de la matière en optant pour une démarche centrée sur l'élève. Cette stratégie de questionnement de la part de l'enseignant, évoqué par 11 enseignants sur vingt pour susciter des réponses en provenance des élèves, est par ailleurs proposée dans le curriculum de mathématiques ; ce qui montre que les enseignants se conforment au texte institutionnel. En outre, si la langue d'enseignement est normalement le français, trois enseignants s'expriment en langue nationale (le kirundi) s'ils constatent qu'il y a des blocages au niveau de la compréhension de la matière. Reste que tous les concepts mathématiques ne sont pas traduisibles en kirundi ; ce qui peut ne pas toujours arranger les choses. Enfin, nous disions qu'il y a un parallélisme entre les contenus du guide de l'enseignant et le manuel pour élèves, y compris pour les questions à poser, mais une chose reste moins sûre : si les élèves répondent correctement aux questions posées par l'enseignant, il n'est pas facile savoir si ces réponses sont dues aux stratégies d'enseignement utilisées par l'enseignant ou si les élèves préparent les réponses à l'avance en visitant leurs manuels. Quoiqu'il en soit, les manuels pour élèves tel qu'ils sont conçus, aident les élèves dans la préparation et la révision des leçons.

Pour ce qui est des connaissances et conceptions sur le contexte, celui-ci peut renfermer beaucoup de choses, nous avons plus insisté sur le contexte de la classe et de l'école en général. Nous nous sommes aussi intéressé aux conceptions qu'ont les enseignants sur l'avènement de l'École Fondamentale au Burundi. Comparativement à l'ancien système d'enseignement, les enseignants déplorent la façon dont l'École Fondamentale a été introduite au Burundi (certains parlent d'un avènement prématuré). Nous nous disons que cette conception serait liée au fait que ce système est encore nouveau et que tous les enseignants ne se sont pas encore adaptés aux nouvelles pratiques enseignantes préconisées même si tous les enseignants se déclarent à la hauteur dans la mise en œuvre du curriculum de mathématiques malgré les difficultés. Parmi les difficultés les plus citées, les enseignants parlent du manque de formation disciplinaire en mathématiques, le manque de formation à l'enseignement, le programme de mathématiques vaste, le niveau bas des élèves, l'insuffisance des livres pour élèves (en moyenne trois ou quatre élèves partagent un livre), etc. Face à ce dernier problème, les enseignants sont obligés de regrouper les élèves quand il s'agit de faire des exercices se trouvant dans leurs manuels. Et puisque les élèves laissent leurs manuels à l'école quand ils rentrent chez eux, cela pose au moins deux problèmes. D'une part, la gestion du temps qui était dédié à la dispense des leçons, puisqu'il faut noter au tableau les devoirs à domicile. D'autre part, ça ne permet donc pas aux élèves de reprendre les cours et de mieux les travailler chez eux. En outre, les élèves n'ont accès qu'à un seul type de discours sur les contenus disciplinaires, sans possibilité de travailler ces contenus dans le cadre de contextes différents de ceux donnés par leur enseignant. Les résultats obtenus nous permettent de constater que, systématiquement ce sont les enseignants qui formés sont dans les deux institutions de formation des enseignants, à savoir l'École Normale Supérieure et l'Institut de Pédagogie Appliquée, qui se disent satisfaits de la formation initiale reçue dans ces institutions au regard des exigences de la mise en œuvre du curriculum de mathématiques. Ils estiment donc avoir construit un savoir-faire nécessaire concernant l'enseignement des mathématiques à l'École Fondamentale en citant des cours surtout d'ordre pédagogique, qui les aident dans la gestion générale de leur classe. Dans les deux institutions susmentionnées, les enseignants sont formés à l'enseignement en plus de la formation disciplinaire. Par ailleurs, les enseignants ayant été formés à l'École Normale Supérieure (qui est une des institutions publiques formatrice de futurs enseignants) déclarent que, lors de la dispense des cours, ils mobilisent certaines connaissances disciplinaires acquises en formation professionnelle initiale ; ils citent certains cours-clés qui les aident à dispenser des leçons de géométrie, de trigonométrie, etc. Il semble que les enseignants n'ayant pas été formés à l'enseignement ne sont pas assez confiants et satisfaits leur formation initiale reçue. Même s'ils

s'estiment à la hauteur en enseignant les mathématiques, c'est qu'en grande partie, l'origine de leurs connaissances est leur expérience professionnelle dans l'enseignement.

Nous avons cherché à savoir si les enseignants mobilisent les acquis des formations continues dans leurs classes. Seulement deux enseignants disent qu'ils sont satisfaits des contenus des formations, là où un seul enseignant dit qu'il en est satisfait sans commentaires. Au regard des résultats obtenus à savoir que les enseignants déclarent qu'ils ne sont pas satisfaits des formations continues reçues surtout au niveau de la durée, des contenus et des compétences des formateurs, nous nous disons que la part de ces formations n'est pas très importante dans la mobilisation des connaissances construites lors de ces formations. Il est donc opportun de s'interroger notamment sur le contenu réel de ces formations, comment et sur quels critères les contenus et les formateurs sont choisis.

Enfin, les résultats montrent que contrairement à la situation d'avant l'avènement de l'École Fondamentale où les écoles du milieu rural manquaient de matériels didactiques (Unesco, 2012), actuellement, 17 enseignants sur vingt disent que les écoles en disposent suffisamment. Mais pourquoi suffisamment ? Parce que le guide de l'enseignant et le manuel de l'élève suffisent, et qu'il n'existe pas d'autres ouvrages à consulter pour préparer et enseigner ses cours. Néanmoins, les enseignants disent que si une fois il leur manque d'autres matériels comme un compas par exemple, ils peuvent utiliser une corde ou deux doigts pour tracer un cercle. Ces objets ne pouvant cependant pas représenter un compas, les élèves ne peuvent pas s'en servir pour tracer des figures géométriques lors d'une évaluation par exemple. Si les enseignants peuvent se servir de ces genres d'objets (corde, doigts, pièce de monnaie, etc.), cela peut avoir un impact sur la conceptualisation de ce qu'est un cercle par exemple. Nous avons relevé une particularité chez les enseignants initialement formés en sciences de l'art, qui peuvent se fabriquer par exemple une latte. Cela montre un lien entre un savoir-faire et les connaissances issues de la formation initiale même si ces objets sont utilisés juste « pour se débrouiller » (expression reprise des enseignants). Finalement, les origines des connaissances des enseignants sont multiples, et il n'est pas facile d'en tracer les frontières.

Chapitre 9. Analyse quantitative des connaissances et des besoins des enseignants à partir du questionnaire

Dans ce chapitre, nous analysons les données de notre enquête réalisée auprès des enseignants de mathématiques auxquels nous avons soumis un questionnaire écrit. Nous présentons d'abord les données descriptives thème par thème soit sous forme de tableau synthétique, soit sous forme de diagramme en barres en fonction de ce que nous jugeons approprié pour une lecture facilitée de nos résultats. Signalons que, le cas échéant, nous confrontons les résultats obtenus des questionnaires avec ceux que nous avons obtenus lors du traitement des entretiens pour tenter de saisir le sens des réponses à certaines questions fermées du questionnaire. Si nous nous référons à certains résultats des entretiens, nous allons toujours le préciser. Lors du traitement des réponses ou des justifications des réponses des enseignants à notre questionnaire, nous ne précisons jamais l'auteur parce que le questionnaire était anonyme.

Nous analysons également les résultats issus des tests statistiques, soit des tests de corrélation par rang de Spearman (dont le coefficient est noté r_s ou ρ), soit de chi-carré (noté χ^2) en fonction de la nature des variables prises en compte dans notre modèle d'analyse avec le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

1. État de mise en œuvre du curriculum de mathématiques

Lors de l'analyse des entretiens, nous avons constaté que les enseignants ont tendance à mettre en œuvre l'intégralité des pratiques préconisées dans le curriculum de mathématiques. Sur un échantillon plus grand ($n = 105$), nous avons cherché à savoir si le guide de l'enseignant reste la principale source visitée pour préparer et enseigner les mathématiques. Nous avons aussi demandé aux enseignants leur estime de soi quand ils enseignent les mathématiques et les difficultés rencontrées. En effet, l'estime de soi peut influencer les pratiques (Dargent, 2011). Enfin, nous avons cherché à savoir le regard porté sur les pratiques préconisées ainsi que les types de connaissances jugées souhaitables pour enseigner les mathématiques.

1.1. Description globale des résultats (1)

Concernant la part réservée au guide de l'enseignant comme source visitée par l'enseignant pour constituer le contenu mathématique à enseigner, en général, les enseignants ne visitent pas beaucoup d'autres sources. La majorité d'entre eux, soit 36,54%, met en œuvre ce qui est prévu mais affirment ajouter des notions selon leurs préférences personnelles (Diagramme 2).

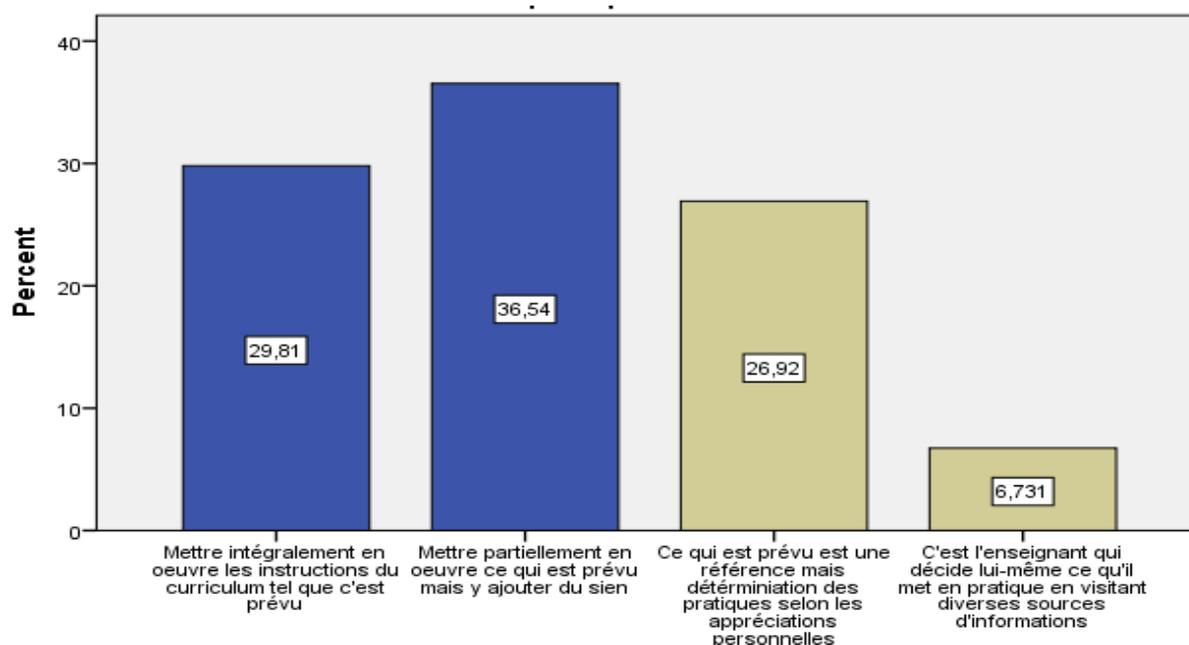


Diagramme 2. Part du guide de l'enseignant comme source du contenu-matière et des pratiques enseignantes dans l'enseignement des mathématiques.

Les résultats obtenus ici semblent cohérents avec ceux obtenus lors de l'analyse des entretiens à propos du niveau de suivi des instructions du curriculum. En effet, la majorité des enseignants, soit 54,81%, indique les mettre en œuvre à une hauteur de 70% contre 25,96% qui déclarent les suivent à 100%. Aussi, si nous constatons que seulement 6,731% des enseignants affirment que c'est à l'enseignant de décider lui-même ce qu'il met en pratique, nous réalisons que seulement 5,769% affirment qu'ils mettent en œuvre moins de 50% de ce qui est prévu dans le guide de l'enseignant. Les enseignants qui disent ne pas pouvoir mettre en œuvre intégralement les pratiques prévues, se justifient généralement par le niveau bas des élèves et notamment dans la langue française. En voici quelques exemples : « *J'ai un grand problème d'enseigner les élèves dont le niveau est dangereusement bas, avec un effectif élevé sans oublier les programmes non conformes à leur niveau* » ; « *Les élèves sont faibles dans la langue d'enseignement* » ; « *Le niveau de la langue des élèves très bas, les élèves sont paresseux pour exécuter tous les travaux qui leur sont infligés* » ; « *Les élèves ont un niveau très faible par rapport à ceux des années passées, il me semble* ».

Nous avons également demandé aux enseignants s'ils utilisent en classe les acquis des formations continues. Alors que l'analyse des entretiens donnait à constater que les contenus des formations ne semblaient pas avoir une large place dans les pratiques enseignantes, le traitement des données du questionnaire nous donne un résultat différent. En effet, nous constatons que sur les 98 enseignants qui y ont répondu, la majorité d'entre eux, soit 85,71% les utilise contre 14,29% qui ne le font pas. Une interprétation possible, est que lors des formations continues, il est demandé aux enseignants de mettre en œuvre ce qui est prévu dans le curriculum ; un enquêté dit qu'on doit mettre en œuvre ce qui est prévu au risque des sanctions : « *D'après les recommandations du ministère, nous avons l'ordre de respecter à la lettre le programme tel qu'il est donné, sinon on recourt aux sanctions prévues par ce dernier* ».

Nous rappelons par ailleurs que lors des entretiens, un enseignant nous avait dit qu'on est obligé de mettre en application ce qui est prévu pour ne pas être surpris lors d'une visite d'un inspecteur qui peut le punir en cas de non-suivi des instructions du curriculum. Cela nous conduit à voir en le curriculum un caractère quasi-institutionnellement obligatoire des contenus et des pratiques d'enseignement lors de sa mise en œuvre. Cependant, aux yeux de certains enseignants, certaines pratiques ne collent pas dans toutes les circonstances. En effet, certains enseignants, notamment en fonction du niveau des élèves ou du temps dont ils disposent, se permettent de procéder comme l'exige le contexte de leur classe : « Faute de temps, la plupart des fois, je ne lis même pas les prescriptions méthodologiques du guide de l'enseignant. Des fois, je me fixe mes propres objectifs en plus de ceux qui sont prévus, il en est de même de la méthodologie quand les élèves ne comprennent pas » ; « *Pour pouvoir mettre en œuvre les instructions du curriculum de mathématiques, nous sommes bloqués par le temps, les pratiques exigées demandent beaucoup de temps* ».

D'autres enseignants reviennent sur le niveau et les effectifs des élèves, qui influencent le niveau de suivi des instructions curriculaires. En voici quelques extraits : « Je ne suis pas 100% les instructions car le niveau des élèves du fondamental est faible et le professeur est obligé de renforcer des notions antérieures » ; « On nous exige de faire un travail individuellement les élèves puis en groupes alors qu'ils sont faibles en français » ; « *En 7ème année par exemple, il m'est difficile de les mettre en œuvre suite à l'effectif élevé (75 élèves), donc une classe nombreuse* ».

Nous voyons que malgré les prescriptions du curriculum, les enseignants peuvent adapter les pratiques d'enseignement en fonction des difficultés rencontrées dans leurs classes. Par ailleurs, il y en a même qui critiquent le cheminement méthodologique voire le contenu-matière proposés : « *Les prescriptions des pratiques d'enseignement telles que prévues dans le guide de l'enseignant sont très longues, il y en a même qui ne sont pas nécessaires* » ; « Le contenu de la matière

n'est pas bien structuré, il y a beaucoup d'erreurs et on ne suit pas l'ordre chronologique » ; « *La matière n'est pas bien expliquée, et de ce fait les professeurs essaient d'améliorer en fonction des élèves* ».

Ces considérations montrent que, quand bien même le curriculum est nouveau, peut-être en le comparant avec le programme de mathématiques de l'ancien système ou en fonction de la formation initiale ou encore de l'expertise de chacun, certains enseignants arrivent à prendre du recul et à avoir un regard un peu distant par rapport à ce qui est proposé comme contenus et démarches méthodologiques prévus dans le curriculum. Si les enseignants sont en même temps obligés de respecter les instructions du curriculum et de s'adapter au contexte de leur classe, les enseignants expriment aussi comment ils ressentent lors de la mise en œuvre ce curriculum (Tableau 20).

Tableau 20. Ressentiment éprouvé par les enseignants en mettant en œuvre les instructions du curriculum

Modalités	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Très bien	26	24,8	25,0	25,0
Bien	36	34,3	34,6	59,6
Valid Un peu bien	24	22,9	23,1	82,7
Pas du tout bien	18	17,1	17,3	100,0
Total	104	99,0	100,0	
Missing System ³⁴	1	1,0		
Total	105	100,0		

Nous constatons que la majorité des enseignants, soit 34,6%, déclare bien ressentir les injonctions et cumulativement, 59,6% des enseignants affirment qu'ils se sentent « au moins bien » lors de la mise en œuvre des instructions du curriculum. Néanmoins, si 17,3% des enseignants disent qu'ils ne sentent « pas du tout bien », cela peut être lié au fait que le curriculum est nouveau ou bien qu'ils éprouvent des difficultés dans sa mise en œuvre. Cette situation peut aussi être due au niveau de satisfaction vis-à-vis des informations reçues de l'avènement de l'École Fondamentale (Diagramme 3).

³⁴ Le « Missing system » traduit le nombre de sujets non pris en compte dans le modèle de calcul parce qu'il y a des enseignants qui n'ont pas répondu à toutes les questions posées (ici, un enseignant n'a pas répondu à la question).

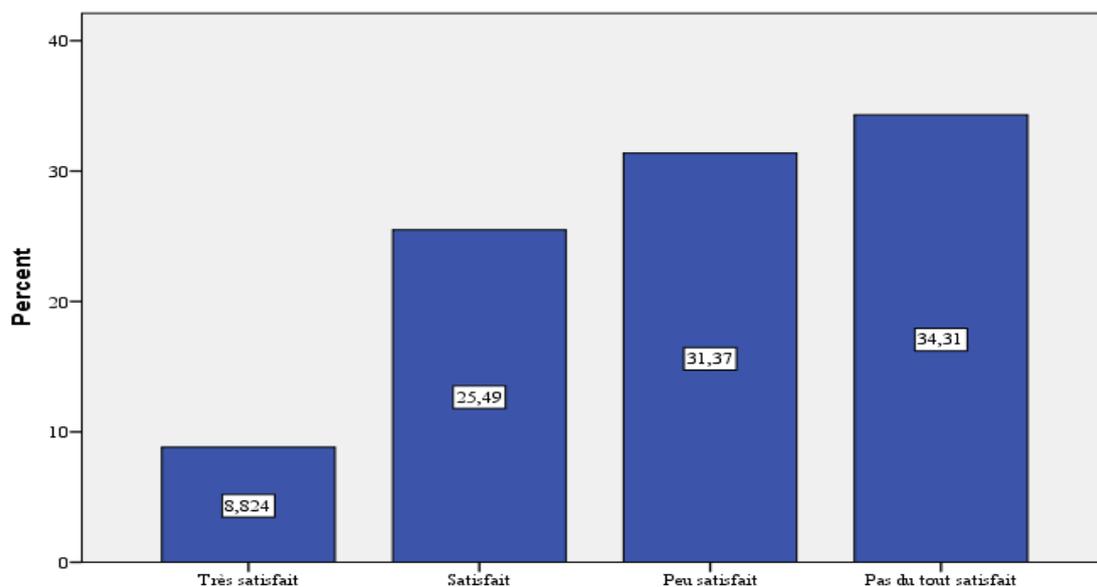


Diagramme 3. Niveau de satisfaction des informations reçues sur l'École Fondamentale.

Les enseignants interrogés ne sont généralement pas satisfaits de la manière dont l'École Fondamentale a été introduite au Burundi et de la manière dont ils y ont été formés/informés. En effet, sur 102 enseignants, 34,31% et 31,37% d'une part, et 25,49% et 8,824% d'autre part, se disent respectivement « pas du tout satisfaits », « peu satisfaits », « satisfaits » et « très satisfaits » de la manière dont ils ont été informés sur l'École Fondamentale au Burundi (Diagramme 3 ci-dessus). Les enseignants ne semblent pas avoir été suffisamment informés de l'avènement de l'École Fondamentale au Burundi. Quelques raisons du sentiment d'insatisfaction peuvent se lire à travers les propos de cet enseignant : « Mon point de vue, je pense que c'était une introduction prématurée qui n'a pas été analysée à l'avance. Pour bien préparer, il fallait toucher des spécialistes dans ce pays, il fallait voir les besoins du pays ». À ce propos, Lenoir (2006) insiste sur la nécessité d'associer les enseignants lors de l'introduction d'un curriculum nouveau, et ce afin de ne pas susciter des attitudes de frustration, de déstabilisation et d'insécurité découlant de leur lecture du curriculum nouvellement introduit. Nous avons demandé aux enseignants s'ils estiment que l'enseignement des mathématiques est plus exigeant que celui des autres disciplines. À ce sujet, 47% des enseignants sont « très d'accord » avec cette affirmation contre 24% qui sont « d'accord » et 25% ne sont « pas d'accord » alors que 8% disent qu'ils ne sont pas « du tout d'accord ». Même si les enseignants n'ont pas apporté des justifications à cette représentation en répondant au questionnaire, l'on se rappelle que lors des entretiens, certains enseignants disaient qu'il faut du temps et du sérieux pour préparer le

cours de mathématiques plus qu'en en langues par exemple. Les difficultés ne manquent pas lors de la mise en œuvre du curriculum comme le montre le tableau 21 ci-dessous.

Tableau 21. Origine des difficultés rencontrées dans la mise en œuvre du curriculum

Origine des difficultés éprouvées		Frequency	Percent
Valid	▶ L'enseignant n'est pas à la hauteur de la matière	7	6,7
	▶ Le contenu du curriculum qui n'est pas approprié (vaste, compliqué pour les élèves)	43	41,0
	▶ Insuffisance des prérequis des élèves	44	41,9
	▶ Insuffisance des manuels pour élèves	10	9,5
Total		104	99,0
Missing System		1	1,0
Total		105	100,0

Très peu d'enseignants (soit 6,7%) estiment ne pas être à la hauteur de ce qu'ils devraient faire. Par contre, la majorité des enseignants affirment que c'est le programme lui-même qui est « vaste » ou que ce sont les élèves qui n'ont pas de prérequis nécessaires en mathématiques, soit respectivement 41% et 41,9% des enseignants. L'hypothèse que nous émettons à ce sujet est que l'origine des difficultés éprouvées par un enseignant serait liée à son niveau d'estime de soi et/ou à sa formation initiale. Avant de tester cette hypothèse, nous constatons déjà les deux difficultés qui restent les plus évoquées par les enseignants, sont le contenu du curriculum qui ne serait pas approprié et l'insuffisance des prérequis des élèves. En outre, étant donné que certains enseignants critiquent les contenus/pratiques préconisées prévus que ce soit lors des entretiens, ou dans notre questionnaire, nous nous sommes intéressés à savoir comment les enseignants se représentent l'écart entre les pratiques préconisées et celles qu'ils jugent efficaces (Diagramme 4 ci-dessous).

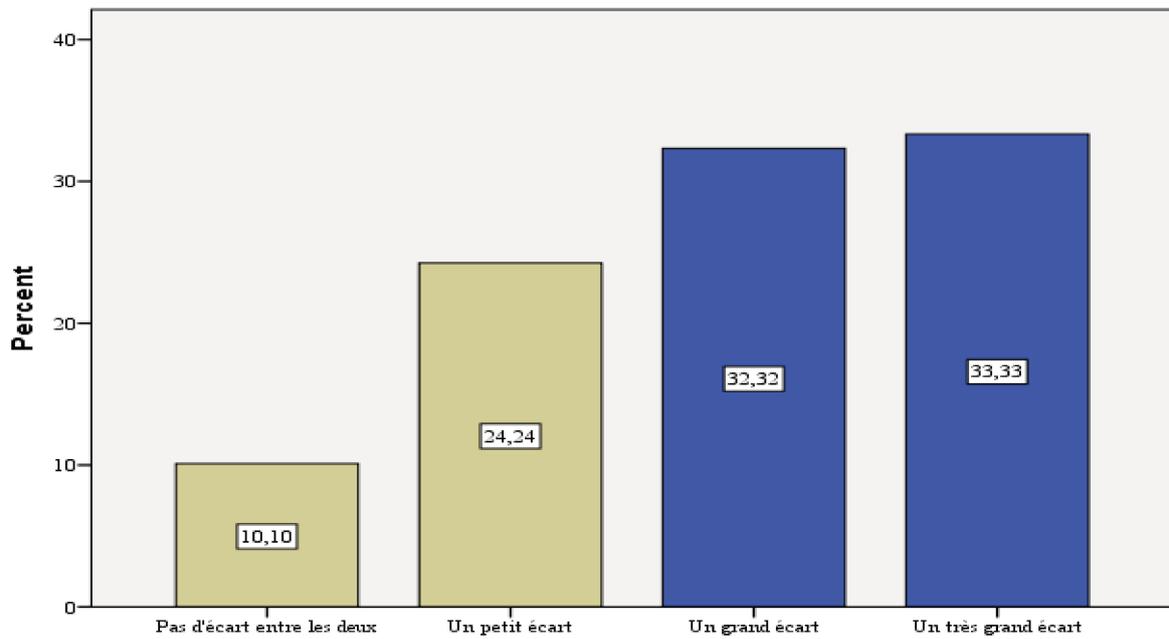


Diagramme 4. Représentation de l'écart entre les pratiques préconisées dans le guide de l'enseignant et celles jugées nécessaires par les enseignants.

La majorité des enseignants, soit 65,65% (33,33% + 32,32%) estime qu'il y a un grand écart voire un très grand écart entre les pratiques qu'on leur demande de mettre en œuvre et celles qu'ils estiment être efficaces. Ces résultats seraient notamment dus au contexte propre à chaque classe gérée par chaque enseignant. Enfin, 41% des enseignants estiment que le curriculum est « bien construit », 15% indiquent qu'il est « très bien construit » alors que 15% estiment que le curriculum de mathématiques n'est « pas du tout bien construit ».

Après la présentation descriptive des résultats, nous passons à l'analyse des corrélations entre les variables mises en jeu.

1.2. Analyse corrélacionnelle et déterminants partiels de la mise en œuvre du curriculum de mathématiques

Dans cette section, nous nous proposons de nous limiter aux corrélations statistiquement significatives entre les variables croisées³⁵. Pour rappel, la lettre « ρ » désigne le coefficient de corrélation entre deux variables données ; « n » le nombre d'enseignants ayant répondu aux questions correspondant aux variables croisées, alors que « p » appelé aussi p -valeur, nous sert de référence pour juger de la significativité statistique du lien entre les variables croisées (tout est calculé et donné par SPSS).

Ainsi, nous présentons ci-après trois grands ensembles de résultats dont le croisement entre variables s'est révélé statistiquement significatif (sous le logiciel SPSS).

1] Le niveau de satisfaction à propos des informations reçues sur l'École Fondamentale (V_x) est statistiquement fortement corrélé avec la sensation éprouvée en mettant en œuvre les instructions du nouveau curriculum ($\rho = 0,333$, $n = 101$; $p = 0,01$) ; « V_x » est également fortement corrélée avec l'appréciation de la manière dont le curriculum est construit ($\rho = 0,475$, $n = 102$; $p < 0,001$). Autrement dit, ce sont les enseignants qui ont un niveau de satisfaction « élevé » (« satisfaits ») vis-à-vis des informations reçues sur l'École Fondamentale, qui déclarent se sentir « bien » lors de la mise en œuvre du curriculum et « satisfaits » de la manière dont le curriculum de mathématiques est construit. En conséquence, il est plus probable que les enseignants non satisfaits soient ceux qui disent que l'introduction de l'École Fondamentale a été introduite « prématurément » au Burundi.

2] Le croisement des variables relatives à la mise en œuvre du curriculum, aboutit à une corrélation fortement statistiquement significative entre les variables « sensations éprouvées en mettant en œuvre le curriculum » (V^*) avec la variable « niveau de suivi des prescriptions du guide de l'enseignant » ($\rho = 0,498$, $n = 103$; $p < 0,001$) ; « V^* » est aussi corrélée avec la variable « part du contenu du guide de l'enseignant comme source des pratiques mises en œuvre » ($\rho = 0,204$, $n = 103$; $p = 0,039$). De même, la variable « sensations éprouvées en mettant en œuvre le curriculum » est statistiquement très corrélée avec celle de « l'appréciation de la manière dont le curriculum est construit » ($\rho = 0,496$, $n = 104$; $p < 0,001$) ; corrélée

³⁵ Nous avons soumis au test corrélationnelle bivarié l'ensemble des variables retenues pour le thème de mise en œuvre du curriculum, et des résultats sortis par SPSS, nous avons extrait les variables dont la corrélation est statistiquement significative (SPSS met des étoiles devant les coefficients de corrélation significatives au seuil de signification $\alpha = 0,05$ ou $0,01$).

également avec la variable « utilisation en classe des acquis des formations continues » ($\rho = 0,249$, $n = 97$; $p = 0,014$) ainsi qu'avec la variable « niveau d'estime de soi de l'enseignant ($\rho = 0,229$, $n = 102$; $p = 0,021$). Nous en déduisons que les enseignants qui déclarent suivre les instructions du curriculum, sont ceux qui affirment que la source principale du contenu et des pratiques, reste le guide de l'enseignant. Ce sont ceux-là même qui indiquent avoir un niveau d'estime de soi « élevé » et qui utilisent en classe les acquis des formations continues en déclarant se sentir « bien » lors la mise en œuvre du curriculum.

3 Les enseignants estimant que « l'enseignement des mathématiques est plus exigeant » sont ceux qui suivraient les prescriptions du curriculum à un niveau « élevé » ($\rho = 0,207$, $n = 104$; $p = 0,036$) et qui auraient plus tendance à considérer le guide de l'enseignant comme source essentielle des contenus proposés aux élèves et des pratiques mises en œuvre dans l'enseignement des mathématiques ($\rho = 0,224$, $n = 103$; $p = 0,023$). En outre, l'hypothèse nulle précédemment formulée selon laquelle il y a un lien entre le niveau d'estime de soi de l'enseignant et les types de difficultés éprouvées dans l'enseignement, est confirmée [$\chi^2(9) = 30,261$; $p < 0,01$]. En effet, comme nous l'avions soupçonné lors de la présentation des descriptifs, la tendance est que la difficulté « insuffisance des prérequis des élèves » est plus évoquée par les enseignants estimant avoir un niveau d'estime de soi « très élevé » alors que ceux ayant un niveau d'estime de soi « élevé » dénoncent au premier plan les manquements du curriculum lui-même. Ces résultats nous permettent de dire que, plus l'enseignant a un niveau d'estime de soi « élevé », plus il y a plus de chances qu'il ne se considère pas comme étant à l'origine des difficultés qu'il rencontre dans ses pratiques. Inversement, selon nos résultats, les enseignants ayant un niveau d'estime de soi qui « n'est pas élevé » auraient tendance se sentir coupables (« C'est moi qui ne suis pas à la hauteur », exprimé par 40% des enseignants interrogés) et/ou à rejeter le tort à ses élèves qu'il qualifie de « faibles » (40%). Nous pouvons donc dire que le niveau d'estime de soi d'un enseignant, pourrait s'élever en rehaussant son niveau de formation initiale. En effet, plus le niveau de formation initiale est élevé³⁶, plus le niveau d'estime de soi de l'enseignant lors de la mobilisation de ses connaissances dans l'enseignement est élevé [$\chi^2(15) = 30,306$; $p = 0,011$] ; la force de corrélation = 36,2% (donc une relation modérée).

³⁶ Dans le contexte de notre recherche, le niveau de formation « élevé » des enseignants traduit une formation dans l'enseignement supérieur, mais aussi dans une institution de formation initiale des enseignants de mathématiques.

2. Représentations des enseignants sur l'efficacité des formations continues reçues

2.1. Description générale des résultats (2)

Normalement, les enseignants attendent des profits des formations continues organisées à leur intention ; c'est une occasion de développer des compétences et une des voies possible de la professionnalisation du métier d'enseignants (Houpert, 2005; Paquay et al., 2015). Dans le cadre de notre recherche, à quel niveau les enseignants sont-ils satisfaits du lien entre les formations continues et leurs attentes, leurs besoins et les acquis bénéficiés lors de ces formations ? Tels sont les points saillants des questions que nous avons posées aux enseignants. Le fait que 37,5% et 36,54% des enseignants interrogés disent respectivement qu'ils ne sont pas satisfaits et pas du tout satisfaits des contenus présentés en formations continues auxquelles ils ont participé, nous rappelle le résultat obtenu à ce propos lors de l'analyse des entretiens. En effet, les enseignants disaient qu'ils souhaitaient être formés sur le contenu mathématique mais que les formations portaient sur des généralités. Par ailleurs, selon nos résultats, 27,6% et 29,5% des enseignants disent respectivement qu'ils sont « un peu d'accord » et « pas du tout d'accord » sur le lien entre les formations continues en général et leurs besoins, contre 16,2% et 23,8% disant respectivement « tout à fait d'accord » et « d'accord » avec cette liaison. Ainsi, le faible niveau de satisfaction vis-à-vis des contenus des formations continues peut s'expliquer par le fait que les formations seraient plus générales que disciplinaires ; les enseignants estiment donc que les formations ne viennent pas répondre à leurs besoins spécifiques en mathématiques. Voici quelques extraits de ce que les enseignants proposent comme contenus de formation sur lesquels il faudrait insister durant leurs formations continues :

« *Il faut nous former à l'enseignement par discipline et non en nous regroupant* » ; « Le temps, le contenu et les formateurs doivent changer » ; « *Il faut insister sur les méthodes puisque la matière n'a pas changé* » ; « Il faut que le gouvernement organise des formations continues des enseignants *concernant la pédagogie de l'intégration* » ; « Il faut demander aux enseignants eux-mêmes ce sur quoi il faut mettre un accent, insister sur le contenu-matière, la méthodologie et la façon *d'évaluer les apprentissages* ».

Ainsi, les enseignants souhaitent surtout que les formations continues portent sur le contenu-matière, la méthodologie de l'enseignement des mathématiques et de l'évaluation :

« *Maîtrise du contenu-matière, adopter une méthodologie adéquate d'enseignement, connaître les types d'évaluation et les utiliser plus ou moins correctement* » ; « Être formé sur la façon dont on doit mener

les élèves aux objectifs exigés par le Ministère » ; « La formation continue devrait se centrer sur la nouvelle méthodologie à l'École Fondamentale » ; « Sur le contenu-matière (relever les passages non compris et les éclaircir). Dans les formations, il faut demander aux enseignants d'orienter eux-mêmes leur formation. Je ne sais pas si tout le monde maîtrise le contenu-matière (les non qualifiés surtout en Maths ou ceux qui n'ont pas de formation pédagogique (leur méthodologie d'enseignement) » ; « Contenu du programme et compétences méthodologiques spécifiques à l'enseignement des mathématiques à l'École Fondamentale » ; « Il faut une formation sur le contenu-matière, notamment en géométrie ».

En ce qui concerne l'estimation du niveau de compétences construites en formations continues, en observant l'allure du diagramme 5 ci-dessous, nous remarquerons que les enseignants ne semblent pas satisfaits des compétences construites durant les formations continues bénéficiées. En effet, 33,652% des enseignants (n= 105), affirment qu'ils sont « au moins satisfaits » (satisfaits ou très satisfaits) alors que 66,35% des enseignants estiment qu'ils sont peu ou pas du tout satisfaits de ces compétences.

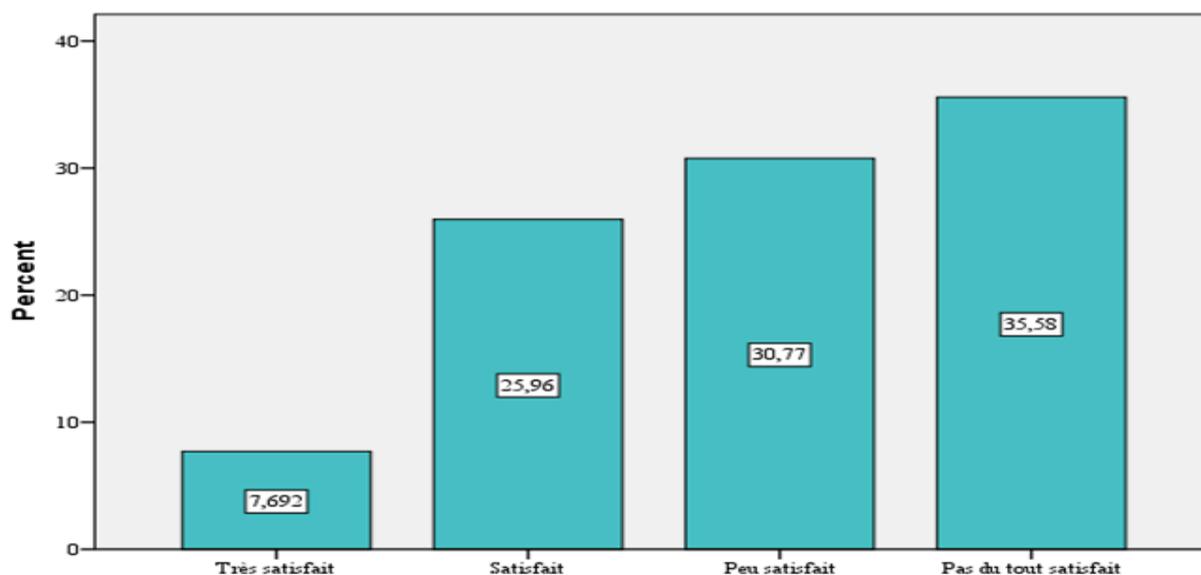


Diagramme 5. Niveau de satisfaction à propos des compétences que les enseignants estiment avoir construites en formations continues bénéficiées.

Dans l'état actuel de nos analyses, nous ne pouvons affirmer que les différences de pourcentages (diagramme 6) sont suffisamment élevées pour être statistiquement significatives. Nous le testerons ultérieurement. Voici comment les enseignants justifient leur niveau de satisfaction vis-à-vis des compétences construites durant les formations continues :

« C'est satisfaisant du fait que les formations donnent une orientation » ; « Je suis satisfait parce que les formateurs sont compétents » ; « Je ne suis pas du tout satisfait parce que le temps et le contenu ne

sont pas suffisants et les formateurs incompetents » ; « *Au fait, je n'ai pas reçu de formation : j'ai été formé pendant trois jours, imaginez-vous !* ».

Dans le tableau qui suit, nous mettons en évidence les représentations des enseignants vis-à-vis de des niveaux de compétences des formateurs en formations continues (Tableau 22).

Tableau 22. Appréciation des compétences des formateurs en formations continues

	Modalités	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Très compétent	5	4,8	4,9	4,9
	Compétent	32	30,5	31,1	35,9
	Peu compétent	44	41,9	42,7	78,6
	Pas du tout compétent	22	21,0	21,4	100,0
	Total	103	98,1	100,0	
Missing	System	2	1,9		
Total		105	100,0		

La lecture du tableau 22 ci-dessus, révèle que la majorité des enseignants trouve que les formateurs sont « peu compétents », soit 41,9 %, alors que très peu d'enseignants, soit 4,9 % les estiment « très compétents ». Nous ne savons pas où réside l'incompétence de ces formateurs mais nous nous rappelons que lors des entretiens, l'enseignant « Al » disait qu'un biologiste n'a pas à former des enseignants des mathématiques alors que « Se » disait que le formateur avait un niveau de formation inférieur au sien. Au sujet des compétences d'un formateur d'enseignants, Altet, Paquay, & Perrenoud (2002) pensent qu'un programme de formation, si bien construit qu'il puisse être, ne suffit pas pour que la formation soit efficace, les compétences du formateur y jouent un rôle indispensable :

« Les meilleurs formateurs ne sauraient compenser la pauvreté des plans et dispositifs de formation, mais à l'inverse, les curricula les mieux pensés et les didactiques professionnelles les plus séduisantes n'auront aucune vertu si les formateurs ne sont pas « à la hauteur » (p. 8).

Ces auteurs doutent de la professionnalisation des formateurs d'enseignants puisque certains viennent du monde universitaire et ne viennent former les enseignants que pendant quelques heures ; d'autres ont été des professeurs et ne participent qu'à temps partiel aux actions de formation (p. 9). Enfin, Altet, Paquay, & Perrenoud (2002) s'interrogent sur le travail réel effectué par les formateurs (de l'enseignement, du perfectionnement académique, de la formation, de l'accompagnement) et se demandent s'ils sont des enseignants chevronnés, des praticiens pointus en didactique des disciplines, des analystes des pratiques, etc. (p. 12). Nous

montrons les points faibles, qui sont autant d'éléments à améliorer au cours des formations continues futures (Tableau 23).

Tableau 23. Éléments à améliorer en formation continue selon les enseignants

Modalités		Frequency	Percent
Valid	Durée et contenu de la formation	33	31,4
	Profil académique des formateurs	15	14,3
	Demander aux enseignants en quoi ils souhaitent être formés	17	16,2
	Formation spécifique par discipline	32	30,5
	Total	97	92,4
Missing	System	8	7,6
Total		105	100,0

Nous voyons que la majorité des enseignants souhaitent qu'on revoie la durée et le contenu des formations (31,4%). Ils demandent aussi à ce que les formations soient organisées par discipline enseignée (30,5%). En outre, 16,2% des enseignants estiment que les enseignants devraient proposer sur quoi ils doivent être formés, et 14,3% des enseignants estiment que les profils des formateurs reste un point faible qu'il faudrait aussi améliorer. Eu égard à ces résultats, il est intéressant de savoir comment ils se représentent l'écart entre les attentes qu'ils avaient avant et les acquis à l'issue de ces formations (Diagramme 6).

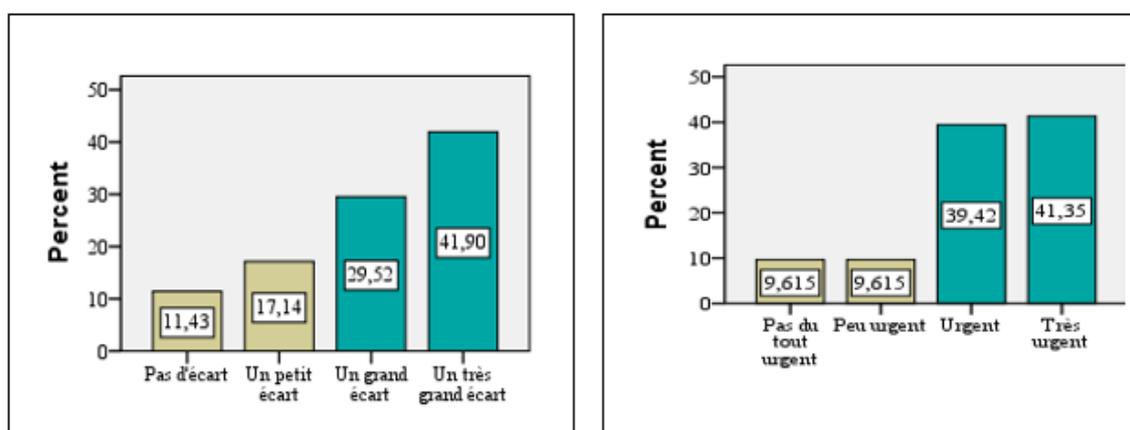


Diagramme 6. Représentation de l'écart entre acquis-attentes et de l'urgence de l'organisation des formations continues répondant aux besoins des enseignants.

Sur la partie gauche du diagramme 6 ci-dessus, nous constatons que 41,90% des enseignants estiment qu'il y a un très grand écart entre ce qu'ils attendaient des formations continues et ce qu'ils y ont finalement appris. À cela s'ajoutent 29,52% qui disent qu'il y a un grand écart. Par ailleurs seulement 11,43% des enseignants estiment qu'il n'y a pas d'écart entre les deux.

L'analyse de l'allure des deux parties du diagramme 6 ci-dessus donne à supposer que plus l'enseignant estime qu'il n'y a « pas d'écart » entre attentes et acquis, plus il a tendance à se dire qu'il n'est « pas du tout urgent » d'organiser des formations continues, et inversement. Cette hypothèse est testée dans les lignes qui suivent. D'ores et déjà, les enseignants qui pensent que l'urgence des formations s'impose, le disent en ces mots :

« C'est très urgent pour remédier aux lacunes, nous connaissons un grand problème de l'individualisation de l'enseignement avec des effectifs élevés. En 7^{ème}, 75 élèves c'est trop, ça impacte l'enseignement et l'évaluation » ; « Il est urgent parce que le système d'enseignement fondamental est nouveau » ; « Un peu urgent car la formation n'est pas achevée » ; « C'est très urgent car les programmes sont déjà en cours, les enseignants doivent à leur tout maîtriser les contenus du programme avec l'appui des formations ».

Dans la section qui suit, nous soumettons au test statistique les hypothèses que nous avons émises lors de la présentation descriptive de nos résultats.

2.2. Analyse corrélacionnelle bivariée entre les variables relatives aux formations continues

Les variables croisées sont l'estimation du niveau de compétences professionnelles construites par les enseignants et celles des formateurs, le lien entre les attentes et les acquis, le lien entre les contenus des formations et les besoins des enseignants. Dans le tableau 24 ci-dessous, présente sommairement les résultats obtenus par le test SPSS.

Tableau 24. Récapitulatif des corrélations bivariées significatives entre les variables relatives aux formations continues des enseignants³⁷

V (Variable)		V1	V2	V3	V4	V5	
Sperman's rho	V1 : Le contenu des formations continues concorde avec les besoins réels des enseignants	r _s	1,000	,203*	,146	,241*	,149
		p		,043	,144	,014	,137
		N	102	100	101	102	101
	V2 : Représentation des compétences des formateurs en formation continue	r _s	,203*	1,000	,401**	,365**	,573**
		p	,043		,000	,000	,000
		N	100	103	102	103	102
	V3 : Niveau de satisfaction vis-à-vis des contenus des formations continues	r _s	,146	,401**	1,000	,393**	,404**
		p	,144	,000		,000	,000
		N	101	102	104	104	103
	V4 : Représentations de l'écart entre les attentes et les acquis en formation continue	r _s	,241*	,365**	,393**	1,000	,426**
		p	,014	,000	,000		,000
		N	102	103	104	105	104
	V5 : Niveau de satisfaction à propos des compétences professionnelles construites en formation continue						1,000

³⁷ Dans le tableau, **rs** (Rho de Spearman, noté aussi ρ) représente le coefficient de corrélation entre deux variables ; **p** (p-valeur) est la probabilité d'accepter l'existence de relation significative entre deux variables croisées avec une marge d'erreur $\alpha = 1\%$ ou 5% , et **N** est la taille de l'échantillon (ici nombre d'enseignants ayant répondu à la question correspondant à la variable considérée). Les corrélations statistiquement significatives sont mises en évidence dans les cellules colorées en bleu. En plus de la manière dont nous avons encodé les données du questionnaire dans SPSS, l'interprétation des résultats obtenus, est basée notamment sur les descriptifs présentés au point 2.1., et sur les justifications des réponses des enseignants.

Sans toutefois reprendre tous les résultats du tableau précédent (voir Tableau 24), nous constatons que les enseignants qui qualifient de « non compétents » les formateurs des enseignants (V2), seraient ceux qui ont tendance à estimer que le contenu des formations « ne concorde pas » avec les besoins réels des enseignants, et inversement (V1). Par ailleurs, il y a « un écart » entre les attentes les enseignants vis-à-vis des formations continues et les acquis construits. Nous disons donc que le jugement des enseignants sur les compétences des formateurs, joue un rôle dans la représentation de l'efficacité des formations bénéficiées. L'analyse corrélacionnelle montre les enseignants qui estiment que les formateurs en formations continues « ne sont pas compétents », seraient ceux qui « ne sont pas satisfaits » des contenus des formations ; et c'est ceux qui estiment qu'il y a « un écart » entre leurs attentes et les acquis, et qui « ne sont pas satisfaits » des compétences qu'ils estiment avoir construites lors de ces formations (et inversement). Cependant, l'hypothèse que nous avons émise précédemment selon laquelle il y aurait un lien entre la variable « appréciation du niveau d'écart entre les attentes et les acquis des formations continues » avec la variable « représentation du niveau d'urgence des formations continues », est infirmée ($\rho = - 151$, $n = 104$; $p = 0,125 > 0,05$). Cela signifie que les enseignants indiquant un écart entre ce qu'ils attendaient des formations et ce qu'ils estiment avoir réellement appris, ne sont pas forcément ceux qui émettent le souhait d'organiser urgemment les formations continues. Cependant, il semble que les enseignants ayant un niveau « moins élevé » de satisfaction à propos des compétences construites dans ces formations, sont ceux qui estiment que les acquis ne rencontrent pas les attentes qu'ils avaient vis-à-vis des formations continues auxquelles ils ont participé ($\rho = 0,426$, $n = 104$; $p < 0,001$). En bref, au regard de ces résultats et des descriptifs, nous pouvons dire que les enseignants expriment « un écart » entre leurs attentes des formations continues et les acquis ; un écart qui pourrait être réduit en proposant des contenus qui cadrent avec les besoins réels des enseignants, et qui soient dispensés par des formateurs compétents. Il semble aussi que les compétences des formateurs soient jugées à partir des contenus de formation ; des contenus appréciés selon les besoins liés à l'enseignement. Enfin, selon nos résultats, revisiter les contenus des formations continues (disciplinaires et méthodologiques en mathématiques selon les enseignants) participeraient à l'élévation du niveau de compétences à construire au cours de ces formations. Dans le point qui suit, après avoir présenté les descriptifs, nous analysons et interprétons les résultats obtenus en effectuant un test de corrélacions entre les variables que nous avons retenues.

3. Jugement de l'efficacité de la formation initiale reçue

Les pratiques mises en œuvre par les enseignants peuvent en partie trouver leur origine dans la formation initiale. Or, au Burundi, au regard de la diversité d'institutions de formation initiale dans lesquelles ont évolué nos sujets d'enquête, nous avons cherché à savoir comment ils jugent l'efficacité de la formation qu'ils y ont reçue, le niveau de compétences professionnelles qu'ils estiment y avoir construites ainsi que le type de formation initiale jugée nécessaire pour un enseignant de mathématiques au regard des exigences de pratiques de terrain. Nous remarquons que la majorité des enseignants enquêtés, soit 26,7%, ont été initialement formés dans l'enseignement supérieur dans des institutions non formatrices d'enseignants ; là où 21,9% ont été formés à l'enseignement des mathématiques dans l'enseignement supérieur (à l'ENS ou à l'IPA). Nous comptons enfin, parmi nos sujets, ceux qui ont été formés dans l'enseignement secondaire, à l'École normale secondaire (formatrice d'enseignant mais pas spécifiquement en mathématiques) et dans la section scientifique, soit respectivement 6,7% et 13,3% (Tableau 25).

Tableau 25. Répartition des institutions de formation initiale ayant formé nos sujets d'enquête

Institution de formation initiale		Frequency	Percent
Valid	École Normale Supérieure (ENS) : département de mathématiques	13	12,4
	Institut de Pédagogie Appliquée (IPA) : département de mathématiques	10	9,5
	Autres-Enseignement supérieur formateur d'enseignants mais pas en mathématiques	6	5,7
	Autres-Enseignement supérieur non formateur d'enseignants	28	26,7
	École Normale secondaire (enseignement secondaire)	7	6,7
	Enseignement secondaire, hormis l'École Normale	14	13,3
	Total	78	74,3
Missing	System	27	25,7
Total		105	100,0

Au point qui suit, nous décrivons les résultats obtenus à propos de la représentation de l'efficacité de la formation initiale reçue par nos sujets d'enquête.

La majorité des enseignants ayant été formés à l'ENS, sont très satisfaits ou satisfaits des compétences qu'ils estiment avoir construites durant leur formation initiale (respectivement 30,8% et 30,8%). Pour ceux qui ont fait l'IPA, ils sont 40% à en être satisfait, alors que ceux ayant été formés à l'enseignement dans l'enseignement supérieur, sont 66,7% à en être satisfaits. Par contre, 39,3% des enseignants formés dans le supérieur mais pas à l'enseignement disent qu'ils ne sont pas suffisamment satisfaits ; là où 50% des enseignants formés au secondaire mais pas à l'École Normale, se disent qu'ils ne sont pas eux aussi suffisamment satisfaits des compétences qu'ils estiment avoir construites lors de leur formation initiale (voir Tableau 27). Dans l'ensemble, nous pouvons dire que ce sont surtout les enseignants formés à l'enseignement dans l'enseignement supérieur qui semblent plus satisfaits des compétences professionnelles construites alors que ceux ayant été formés au secondaire tout comme les enseignants ayant été formés dans le supérieur mais dans des institutions non formatrices d'enseignants, ne semblent pas suffisamment satisfaits des compétences construites. Dans le tableau qui suit, nous montrons à quel degré les enseignants enquêtés estiment qu'il est urgent d'améliorer le contenu de la formation initiale à l'enseignement des mathématiques (Tableau 28).

Tableau 28. Estimation du niveau d'urgence de l'amélioration de la formation initiale

Modalités	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Pas du tout urgent	9	8,6	8,7	8,7
Peu urgent	27	25,7	26,2	35,0
Valid Urgent	28	26,7	27,2	62,1
Très urgent	39	37,1	37,9	100,0
Total	103	98,1	100,0	
Missing System	2	1,9		
Total	105	100,0		

Constatons que la majorité, soit 37,1% de ceux qui ont répondu, estiment qu'il est très urgent d'améliorer la formation initiale des enseignants contre seulement 8,6% qui indiquent que cela n'est pas du tout urgent. Nous avons précédemment remarqué que la majorité des enseignants estiment qu'ils sont suffisamment satisfaits des compétences construites en formation initiale (Tableau 28). Une interprétation possible à ces résultats, est que les enseignants estiment avoir été initialement bien formés mais pas aux nouvelles pratiques enseignantes en vigueur à l'École Fondamentale ou bien qu'ils n'ont pas eu de formation initiale à l'enseignement. Voici comment certains enseignants justifient l'urgence de l'amélioration des contenus de la formation initiale à l'enseignement des mathématiques :

« *Les réformes qui ont été opérées en matière d'enseignement n'ont pas tenu compte d'autres facteurs de formation des enseignants* » ; « *Pas mal d'enseignants n'ont pas le niveau suffisant pour comprendre la matière* » ; « *En trainant, les élèves continuent à recevoir des savoirs non approfondis car on donne ce que l'on a* » ; « *c'est urgent, car c'est par la formation professionnelle qu'on parvient à améliorer la qualité des apprentissages* ».

Même si la question posée concernait la formation initiale, certains propos des enseignants en poste véhiculent aussi un souhait de formation en cours d'emploi (qui les intéresse peut-être plus) ; ce qui n'est pas étonnant car ils ne peuvent pas retourner en formation initiale et c'est la formation en situation de pratique qui les intéresse le plus. De plus, 83,8% des enseignants indiquent que l'efficacité de l'enseignant sur terrain peut dépendre en partie du diplôme de celui-ci, contre 16,20% qui pensent que ce lien n'est pas si évident. Nous sentons donc que les enseignants attachent de l'importance à la formation initiale pour maximiser les chances de succès une fois en situation de pratique professionnelle enseignante. Cette interprétation reste provisoire puisque nous ne savons pas encore si ces résultats ont été influencés par l'institution de formation initiale dans laquelle les enseignants répondants ont été formés. Par ailleurs, même si seulement 42 enseignants (soit 40%) de l'échantillon total, se sont exprimés sur les types de savoirs qu'il faudrait proposer en formation initiale, 24,8% d'entre eux proposent de privilégier les savoirs académiques en formation initiale contre 6,7% qui proposent de mettre en avant les savoirs relatifs à l'enseignement ; là où 3,8% des 42 enseignants proposent de prioriser des savoirs faisant objet de l'interaction entre théorie et pratique en formation initiale. Cela montre que les savoirs disciplinaires en mathématiques, jouent un rôle important dans la mise en œuvre du curriculum de mathématiques à l'École Fondamentale burundaise. Dans l'ensemble, nous sentons que les enseignants estiment qu'en formation initiale, il s'agit d'acquérir des savoirs en lien avec la discipline à enseigner, la gestion d'une classe. De plus, le contenu de cette formation devrait tenir compte des besoins du terrain (lien entre théorie et pratique). Voici en effet ce qu'en disent certains enseignants enquêtés :

« *Il faut que le nouvel contenu-matière (département de maths à l'Université du Burundi/ENS, Universités privées) concorde exactement avec le contenu-matière de l'École Fondamentale (même du post-fondamental), il faut aussi mettre un accent sur les stages d'enseignement (supervision de l'efficacité par les professeurs de l'université)* » ; « *Il faut que l'État introduise dans l'enseignement pédagogique la nouvelle méthodologie fondamentale en Maths. De ce fait, les enseignants sortiront (termineront les études) étant outillés dans l'enseignement du système fondamental* » ; « *Pour que la formation initiale soit efficace, il faut repenser au contenu-matière* » ; « *Il faut insérer dans le circuit des formations universitaires les programmes du fondamental et sa façon de les enseigner* ».

Enfin, concernant le type de formation initiale dont les enseignants de mathématiques devraient bénéficier, la majorité des enseignants, quelle que soit leur formation initiale, pense qu'il faut faire l'École Normale Supérieure (ENS) ou l'Institut de Pédagogie Appliqué (IPA) en formation initiale dans le département des mathématiques (56,4% des enseignants soutiennent cette proposition). En effet, la majorité des enseignants, y compris ceux qui n'ont pas été initialement formés dans l'enseignement supérieur, pensent qu'il serait mieux que la formation des enseignants de mathématiques au 4^{ème} cycle du fondamental (premier cycle du secondaire) soit organisée dans l'enseignement supérieur et spécialement dans les deux institutions reconnues comme formatrices d'enseignants de mathématiques (Tableau 29).

Tableau 29. Institution de formation initiale * Type de formation initiale jugée finalement appropriée au regard des pratiques de terrain : Crosstabulation

Institution de formation initiale des enseignants enquêtés		Type/niveau de formation initiale jugée finalement appropriée au regard des exigences des pratiques de terrain					Total
		Formation en mathématiques (faculté des sciences)	Formation à l'ENS/IPA en mathématiques	Formation dans l'enseignement supérieur dans n'importe quel domaine (Maths ou pas)	Formation dans le domaine des sciences dans l'enseignement supérieur	Formation de niveau secondaire (section scientifique, école normale)	
ENS	Count	1	8	3	1	0	13
	% ligne	7,7%	61,5%	23,1%	7,7%	0,0%	100,0%
IPA	Count	1	8	1	0	0	10
	% ligne	10,0%	80,0%	10,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Autres-Enseignement supérieur formateur d'enseignants	Count	1	2	2	1	0	6
	%	16,7%	33,3%	33,3%	16,7%	0,0%	100,0%
Autres-Enseignement supérieur non formateur d'enseignants	Count	5	15	3	3	2	28
	% ligne	17,9%	53,6%	10,7%	10,7%	7,1%	100,0%
Enseignement de niveau secondaire à l'école normale	Count	1	3	2	0	1	7
	% ligne	14,3%	42,9%	28,6%	0,0%	14,3%	100,0%
Enseignement de niveau secondaire, hormis école normale	Count	3	8	0	0	3	14
	% ligne	21,4%	57,1%	0,0%	0,0%	21,4%	100,0%
Total	Count	12	44	11	5	6	78
	% ligne	15,4%	56,4%	14,1%	6,4%	7,7%	100,0%

Dans l'ensemble, nous voyons que l'enseignement supérieur formateur d'enseignants de mathématiques (ENS et IPA mathématiques), est celui qui est le plus souhaité par les enseignants. Néanmoins, nous observons une part non négligeable d'enseignants, soit 14,3% et

21,4% des enseignants qui ont été respectivement formés à l'École Normale au secondaire et au secondaire scientifique, qui estiment que la formation initiale à ce niveau est appropriée pour enseigner les mathématiques. Ils proposent donc le type de formation dont ils ont bénéficié. Cela qui peut signifier qu'ils estiment qu'ils ont ce qu'il faut pour enseigner les mathématiques en raison notamment de leur expérience professionnelle accumulée ; ce qui fait penser que pour eux, l'expérience professionnelle de l'enseignant serait aussi importante que la formation initiale reçue. Nous rejoignons le point de vue d'Uwamariya & Mukamurera (2005) : si le sentiment d'incompétence pédagogique peut animer un enseignant surtout en début de carrière, il peut faire place progressivement à la confiance en soi plus ou moins élevée au fil de son expérience durant laquelle il construit des savoirs d'expérience qui sont des savoirs pratiques personnels produits par l'enseignant lui-même.

3.2. Tests de chi-carré et de corrélation bivariée entre les variables ayant trait à la formation initiale des enseignants

L'analyse corrélationnelle effectuée nous fait découvrir qu'il n'y a pas de lien significatif entre l'ancienneté de l'enseignant et le type de formation initiale jugée souhaitable pour enseigner les mathématiques au premier cycle du secondaire (dernier cycle du fondamental) d'une part, et le niveau de confiance en soi d'autre part. Nous infirmons donc notre hypothèse présumée dans les lignes qui précèdent et dégageons l'idée que l'expérience professionnelle ne serait pas le seul facteur explicatif de l'élévation du niveau de confiance en soi et des savoirs pratiques personnels, d'après les résultats de notre analyse. Nous avons également suspecté une relation entre le type d'institution de formation initiale jugée nécessaire et le domaine de formation de l'enseignant. En effectuant le test chi-carré entre les deux variables, nous obtenons le coefficient de contingence χ^2 égale à 18,589 avec une p-valeur de 0,549 > 0,05 (n =78) et nous en déduisons que le type d'institution de formation initiale proposé n'est pas influencé par le domaine de formation initiale de l'enseignant répondant. En revanche, la majorité des enseignants soutiennent la proposition de la formation initiale dans l'enseignement supérieur à l'ENS ou à l'IPA comme nous l'avons vu. De même, si la majorité des enseignants estime qu'il est « urgent » d'améliorer les contenus de la formation initiale à l'enseignement des mathématiques, les résultats du test chi-carré montre qu'il n'y a pas de lien statistiquement significatif entre cette variable et l'institution dans laquelle l'enseignant a été formé. En croisant différentes variables relatives à la formation initiale, nous réalisons qu'au seuil de signification $\alpha = 0,05$, il existe une relation statistiquement significative entre la variable « niveau de

satisfaction des compétences construites en formation initiale » et la variable « niveau d'urgence d'amélioration du contenu de la formation initiale » ($\rho = -0,208$, $n = 103$; $p = 0,035$). Cela signifie que les enseignants estimant avoir suffisamment construit des compétences nécessaires à l'enseignement, seraient généralement ceux qui pensent qu'il n'est « pas du tout urgent » d'améliorer le contenu de la formation initiale. Ils estimeraient avoir reçu la formation adéquate pour enseigner les mathématiques. Par ailleurs, nous constatons qu'il y a un lien statistiquement significatif entre l'institution de formation initiale de l'enseignant et l'appréciation du niveau de compétences qu'il estime avoir construites durant ladite formation ($\rho = 0,263$, $n = 78$; $p = 0,020$). Pour saisir cette relation, nous avons croisé ces deux variables à l'aide du test du chi-carré (Tableau 30).

Tableau 30. Institution de formation initiale * Niveau de satisfaction vis-à-vis des compétences construites en formation initiale : Crosstabulation

% within Niveau de satisfaction vis-à-vis des compétences construites en formation initiale

		Niveau de satisfaction vis-à-vis des compétences construites en formation initiale				Total
		Très suffisamment	Suffisamment	Pas suffisamment	Pas du tout suffisamment	
Institution de formation initiale	ENS	30,8%	14,3%	11,1%	20,0%	16,7%
	IPA	23,1%	14,3%	7,4%	10,0%	12,8%
	Autres-Enseignement supérieur formateur d'enseignants	7,7%	14,3%	3,7%		7,7%
	Autres-Enseignement supérieur non formateur d'enseignants	30,8%	32,1%	40,7%	40,0%	35,9%
	Enseignement de niveau secondaire à l'école normale	7,7%	10,7%	11,1%		9,0%
	Enseignement de niveau secondaire, hormis école normale		14,3%	25,9%	30,0%	17,9%
Total		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

A la lumière des résultats contenus dans tableau ci-dessus, nous constatons qu'en passant d'un « niveau élevé » de formation initiale (ENS et IPA) vers les « niveaux moins élevés » (jusqu'à l'enseignement secondaire non formateur d'enseignants), le degré de satisfaction vis-à-vis des compétences estimées construites en formation initiale, passent progressivement du niveau élevé au niveau moins élevé (de très satisfait... à pas du tout satisfait : voir flèches bleues). Ainsi, l'hypothèse selon laquelle plus l'enseignant a été formé dans l'enseignement supérieur,

en l'occurrence celui préparateur d'enseignants de mathématiques, plus il y a des chances que cet enseignant estime qu'il a construit des compétences nécessaires pour enseigner ce cours ($\rho = 263$, $n = 78$; $p = 0,020$), est confirmée. Cela peut sous-entendre que, quelque part, les enseignants n'ayant pas été formés dans l'enseignement supérieur, pensent qu'il leur manque certaines catégories de compétences dont ils devraient avoir bénéficié lors de leur formation initiale. Par ailleurs, la variable « institution de formation initiale » est en relation statistiquement très forte (niveau de confiance de 99%) avec celle du « niveau d'estime de soi de l'enseignant » dans la mise en œuvre de ses pratiques ($\rho = 0,331$, $n = 103$; $p = 0,003$). Ces résultats réconfortent l'idée dégagée précédemment selon laquelle la majorité des enseignants enquêtés estiment que les futurs enseignants de mathématiques devraient être formés dans l'enseignement supérieur dans des institutions de formation professionnelle à l'enseignement des mathématiques ; ce qui rehausserait leur confiance en soi dans leurs pratiques une fois sur terrain.

Enfin, la dernière catégorie de variables que nous soumettons au test statistique concerne les caractéristiques personnelles de l'enseignant enquêté : le nombre d'années passées dans l'enseignement, l'institution de formation initiale, le fait d'avoir déjà bénéficié ou pas de formations continues, le nombre de jours passés en formations continues ainsi que le milieu de travail (rural ou urbain). Nous postulons par exemple que l'ancienneté dans l'enseignement peut exercer une influence sur les pratiques enseignantes, raison pour laquelle nous croisons ces caractéristiques personnelles de chaque enseignant répondant avec l'ensemble des réponses apportées au corps de notre questionnaire. C'est l'objet de la section qui suit.

4. Influence des caractéristiques personnelles de l'enseignant sur ses réactions à l'ensemble du questionnaire

Les variables relatives aux caractéristiques de l'enseignant ayant exercé une influence sur le reste des variables retenues sont : l'institution de formation initiale, le milieu de travail ainsi que le nombre d'années passées dans l'enseignement des mathématiques. La seule variable n'ayant pas statistiquement joué un rôle décisif est « le fait d'avoir déjà bénéficié de formations continues ou pas », peut-être parce que 89,2% des enseignants enquêtés en ont déjà bénéficié.

4.1. Part de l'institution de formation initiale dans laquelle l'enseignant a été formé

La variable « institution de formation initiale » a exercé une influence significative sur le niveau de satisfaction à propos de informations reçues sur l'avènement de l'École Fondamentale au Burundi ($\rho = 0,235$, $n = 76$, $p = 0,041 < 0,05$). Le tableau 31 ci-dessous nous aide à saisir le sens de cette relation.

Tableau 31. Institution de formation initiale * Niveau de satisfaction des informations reçues sur l'avènement de l'École Fondamentale burundaise : Crosstabulation

Institution de formation initiale	Niveau de satisfaction des informations reçues sur l'École Fondamentale burundaise			
	Très satisfait	Satisfait	Peu satisfait	Pas du tout satisfait
ENS (École Normale Supérieure)	42,9%	19,0%	12,0%	8,7%
IPA (Institut de Pédagogie Appliqué)	-	23,8%	12,0%	8,7%
Autres-Enseignement supérieur formateur d'enseignants	14,3%	-	8,0%	13,0%
Autres-Enseignement supérieur non formateur d'enseignants	42,9%	33,3%	36,0%	34,8%
Enseignement de niveau secondaire à l'École Normale secondaire	-	14,3%	4,0%	13,0%
Enseignement de niveau secondaire, hormis École Normale secondaire	-	9,5%	28,0%	21,7%

Les données contenues dans le tableau précédent (voir Tableau 31), nous amènent à constater que la majorité des enseignants ayant été formés dans l'enseignement supérieur, y compris dans des institutions non formatrices de futurs enseignants, affiche un niveau de satisfaction « assez élevé » vis-à-vis des informations reçues sur l'avènement de l'École Fondamentale au Burundi. Par contre, ceux ayant été initialement formés au niveau secondaire semblent moins satisfaits. Plus le niveau du diplôme est « bas », plus le niveau de satisfaction vis-à-vis des informations reçues sur l'École Fondamentale a tendance à diminuer. Par ailleurs, l'analyse corrélationnelle montre que les enseignants estimant satisfaisantes les informations reçues sur l'École Fondamentale, seraient ceux qui indiquent que les contenus des formations continues reçues concordent avec leurs besoins ($\rho = 0,206$, $n = 102$, $p = 0,038 < 0,05$) et dont le niveau d'estime de soi est jugé élevé ($\rho = 0,229$, $n = 102$, $p = 0,021 < 0,05$). À partir de là, nous pouvons nous imaginer que, plus on a un diplôme de « niveau inférieur », plus on peut avoir tendance à avoir une estime de soi faible et plus on serait tenté d'estimer qu'on a besoin d'informations sur la nouvelle réforme dans l'enseignement ; ce qui pourrait probablement expliquer le sentiment d'insatisfaction des enseignants qui sont diplômés du secondaire par rapport à leurs collègues initialement formés dans l'enseignement supérieur. Néanmoins, on pourrait s'imaginer que cette tendance peut évoluer en fonction de l'expérience de l'enseignant comme nous l'avions pressenti lors de l'analyse des entretiens. Mais cette hypothèse a été infirmée à l'issue de notre test statistique, probablement parce que l'École Fondamentale burundaise est encore « nouvelle » pour tous les enseignants quelle que soit l'ancienneté de chacun au moment où ils ont répondu à notre questionnaire.

4.2. Influence du milieu de travail de l'enseignant

Dans l'ensemble, indépendamment du milieu de travail, la majorité des enseignants est confiante en elle-même (59,2%), voire très confiante (23,3%), lors de la mise en œuvre du curriculum de mathématiques (Tableau 32). Ces résultats concordent avec ceux obtenus lors de l'analyse des entretiens où les enseignants interviewés disaient qu'ils se sentent à la hauteur dans l'enseignement des mathématiques.

Tableau 32. Milieu de travail * Niveau d'estime de soi de l'enseignant dans la mise en œuvre du curriculum : Crosstabulation

Milieu de travail	Niveau d'estime de soi lors de la mise en œuvre du curriculum				Total
	Très élevé	Élevé	Pas élevé	Faible	
Rural	16,3%	55,1%	18,4%	10,2%	100,0%
Urbain	29,6%	63,0%	7,4%	0,0%	100,0%
Total	23,3%	59,2%	12,6%	4,9%	100,0%

Pour faciliter la lecture et l'interprétation, nous avons recodé les modalités « très élevé » et « élevé » en modalités globalement « élevé bis » alors que les modalités « pas élevé » et « pas du tout élevé » sont recodés en « pas élevé bis » (Tableau 33).

Tableau 33. Niveau d'estime de soi (bis) de l'enseignant * Milieu de travail de l'enseignant

Milieu de travail		Niveau d'estime de soi (bis)		Total
		Élevé (bis)	Pas élevé (bis)	
Rural	Count	36	13	49
	% within Niveau d'estime de soi bis	41,9%	76,5%	47,6%
Urbain	Count	50	4	54
	% within Niveau d'estime de soi bis	58,1%	23,5%	52,4%
Total	Count	86	17	103
	% within Niveau d'estime de soi bis	100,0%	100,0%	100,0%

Le constat est qu'en milieu rural, la majorité des enseignants disent qu'ils ont un niveau de confiance « pas élevé », soit 76,5% contre 41,9% qui affirment le contraire. En milieu urbain, la majorité des enseignants disent qu'ils ont un niveau de confiance en soi « élevé », soit 58,1% contre 23,5% qui parlent du contraire. La question est de savoir si les différences de pourcentages observées sont statistiquement suffisantes pour dire qu'elles seraient dues au

milieu de travail de l'enseignant. L'analyse corrélacionnelle décèle un lien statistiquement significatif entre le milieu dans lequel travaille l'enseignant (rural/urbain) et son niveau d'estime de soi dans la mise en œuvre du curriculum ($\rho = -0,274$, $n = 103$, $p = 0,05 \leq 0,05$).

Les enseignants travaillant en milieu urbain seraient en général ceux qui auraient un niveau d'estime de soi élevé comparativement à ceux qui travaillent en milieu rural. Pour tenter de savoir les raisons possibles de ce résultat, nous avons croisé « milieu » avec « institution de formation initiale de l'enseignant (Tableau 34) puisque, nous le disions, c'est surtout en milieux ruraux qu'on trouve le plus d'enseignants non qualifiés (Unesco, 2012).

Tableau 34. Milieu de travail et Institution de formation initiale des enseignants

Milieu de travail	Institution de formation initiale						Total
	ENS	IPA	Autres-Enseignement supérieur formateur d'enseignants	Autres-Enseignement supérieur non formateur d'enseignants	Formé au secondaire à l'École Normale	Formé au secondaire hormis l'École Normale	
Rural	38,5%	20,0%	16,7%	35,7%	85,7%	85,7%	46,2%
Urbain	61,5%	80,0%	83,3%	64,3%	14,3%	14,3%	53,8%

Remarquons que sur 50 enseignants du milieu rural (soit 46,2%) et 55 enseignants du milieu urbain (soit 53,8%), la majorité des enseignants issus de l'enseignement supérieur travaille en milieu urbain alors que le gros des enseignants non formés dans l'enseignement supérieur, travaille en milieu rural. Or, étant donné que nous savons qu'il est établi une corrélation statistiquement significative entre le diplôme et le niveau d'estime de soi ($\rho = 0,331$, $n = 78$, $p < 0,001$) d'une part, et d'autre part entre le milieu et le diplôme de l'enseignant ($\rho = -0,395$, $n = 78$, $p < 0,001$), alors la corrélation entre le milieu et le niveau d'estime de soi trouvée précédemment ($\rho = -0,274$, $n = 103$, $p = 0,05 \leq 0,05$) est justifiée. Ainsi, puisque dans l'ensemble ce sont les enseignants du milieu urbain qui ont un niveau élevé de diplôme par rapport à leurs collègues exerçant en milieu rural, il semble très probable que ce soient les enseignants de milieux urbains ont un niveau d'estime de soi plus élevé. Si nous nous référons aux résultats obtenus pour notre échantillon et dans les milieux d'enquête retenus, et avec une marge d'erreur que nous ne pouvons pas mesurer, il y aurait plus de chance d'être recruté en tant qu'enseignant au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi en milieu urbain si on a un diplôme de l'enseignement supérieur. Nous l'avons précédemment constaté, les enseignants y compris ceux n'ayant pas fait l'enseignement supérieur, souhaiteraient y être formés pour mieux mettre en œuvre le curriculum de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise.

4.3. De l'ancienneté de l'enseignant

Nous constatons l'existence d'un lien entre le nombre d'années passées dans l'enseignement des mathématiques et le type de savoirs prioritaires souhaitables en formation initiale ($\rho = 0,328$, $n = 39$, $p = 0,042 < 0,05$). Nous en donnons ci-après les détails (Tableau 35).

Tableau 35. Nombre d'années passées dans l'enseignement des maths *

Premiers types de savoirs souhaitables en formation initiale : Crosstabulation

Nombre d'années passées dans l'enseignement des mathématiques		Premiers types de savoirs souhaitables en formation initiale					Total
		Savoirs académiques	Savoirs relatifs à l'enseignement	Savoirs d'expérience	Savoirs fondés sur l'analyse critique	Savoirs faisant objet d'interaction entre théorie et pratique	
Plus de 15ans	Count	4	1	0	0	0	5
	% colonne	16,7%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	12,8%
Entre 11 et 15ans	Count	3	0	0	0	0	3
	% colonne	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,7%
Entre 5 et 10ans	Count	7	3	0	0	1	11
	% colonne	29,2%	50,0%	0,0%	0,0%	25,0%	28,2%
Moins de 5ans	Count	10	2	2	3	3	20
	% colonne	41,7%	33,3%	100,0%	100,0%	75,0%	51,3%
Total	Count	24	6	2	3	4	39

Les nouveaux enseignants (moins de 5 ans) souhaiteraient des savoirs à la fois : académiques, relatifs à l'enseignement, d'expérience, fondés sur l'analyse critique et des savoirs faisant objet d'interaction entre théorie et pratique, durant la formation initiale. Ils estiment qu'ils ont besoin de cet ensemble de savoirs puisqu'ils sont nouveaux dans l'enseignement. Par contre, les enseignants anciens dans l'enseignement, estiment que les savoirs d'expérience et les savoirs fondés sur l'analyse critique en formation initiale ne sont pas prioritaires en formation initiale. Ces types de savoirs auraient été acquis par l'expérience accumulée dans l'enseignement. Les enseignants estiment que, pour pouvoir mettre en œuvre le curriculum, il faut avoir acquis des savoirs mathématiques et d'autres relatifs à l'enseignement des mathématiques. Après une analyse corrélacionnelle par thème, il reste que nous soumettions à l'épreuve toutes les variables ordinales de tous les thèmes de notre questionnaire. C'est l'objet du point qui suit.

5. Matrice-synthèse des corrélations significatives

Dans le tableau ci-dessous, nous mettons en évidence les corrélations ordinales significatives.

Tableau 36. Synthèse des corrélations significatives entre les variables ordinales

Variable	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13
V1	,498**	,073	-,088	,064	,118	,076	,116	,120	,225*	,120	,107	,032
V2	1,000	,496**	,194*	,087	,251*	,333**	,349**	,265**	,309**	,334**	,229*	,146
V3	,496**	1,000	,442**	-,108	,349**	,475**	,403**	,249*	,123	,417**	,201*	,119
V4	,194*	,442**	1,000	-,208*	,247*	,206*	,209*	,211*	-,020	,145	,229*	,201*
V5	,087	-,108	-,208*	1,000	-,136	-,105	-,151	-,191	-,168	-,072	-,018	-,116
V6	,251*	,349**	,247*	-,136	1,000	,259**	,203*	,146	,241*	,149	,067	,313*
V7	,333**	,475**	,206*	-,105	,259**	1,000	,400**	,253*	,285**	,453**	-,008	,173
V8	,349**	,403**	,209*	-,151	,203*	,400**	1,000	,401**	,365**	,573**	,097	,220*
V9	,265**	,249*	,211*	-,191	,146	,253*	,401**	1,000	,393**	,404**	,075	,265*
V10	,309**	,123	-,020	-,168	,241*	,285**	,365**	,393**	1,000	,426**	,168	,084

V1 : Niveau de suivi des orientations curriculaires (Très élevé à... pas du tout élevé). **V2** : Le ressenti en mettant en œuvre le curriculum (Très bien... à pas du tout bien). **V3** : Appréciation de la manière dont le curriculum est construit (Très bien... à pas du tout bien). **V4** : Niveau de satisfaction à propos des compétences construites en formation initiale (Très satisfait... à pas du tout satisfait). **V5** : Niveau d'urgence de l'amélioration du contenu de la formation initiale (Très urgent... à pas du tout urgent). **V6** : « Le contenu des formations continues concorde avec les besoins des enseignants » (Très d'accord... à pas du tout d'accord). **V7** : Niveau de satisfaction des informations reçus sur l'École Fondamentale (Très satisfait... à pas du tout satisfait). **V8** : Niveau de compétences des formateurs en formation continue (Très compétent... à pas du tout compétent). **V9** : Niveau de satisfaction vis-à-vis des contenus proposés en formation continues (Très satisfait... à pas du tout satisfait). **V10** : Représentation de l'écart entre les attentes et les acquis des formations continues (Pas d'écart entre les deux... à un très grand écart). **V11** : Niveau de satisfaction à propos des compétences construites en formations continues (Très satisfait... à pas du tout satisfait). **V12** : Niveau de confiance en soi lors de la mise en œuvre du curriculum (Très élevé... à pas du tout élevé) et enfin **V13** : « Les pratiques d'enseignement proposées dans le curriculum sont celles jugées nécessaires et efficaces » (Très d'accord... à pas du tout d'accord).

Le coefficient de corrélation est encadré à l'intersection d'une variable en ligne et d'une autre en colonne, qui lui est statistiquement corrélée³⁸ (voir Tableau 36). Chaque variable comprend quatre rangs (sur une échelle de Likert), passant du niveau « plus élevé » au niveau « moins élevé » (par exemple, on passe de « très satisfait » ...à « pas du tout satisfait »). Sans toutefois nous répéter, sachons tout simplement que si deux variables données sont positivement corrélées entre elles (voir encadré), c'est que par exemple le niveau de satisfaction ou d'accord des enseignants varie dans le même sens pour les deux variables dont il est question. Exemple : il y a une corrélation positive entre les variables V1 et V2 ($\rho = + 0,498^*$) ; cela veut dire que la tendance est que les enseignants qui disent qu'ils se sentent « très bien » lors de la mise en œuvre du curriculum, sont généralement ceux qui affirment qu'ils mettent en pratique les instructions du curriculum à un niveau « très élevé » et vice-versa. Par contre, deux variables peuvent être statistiquement corrélées dans le sens négatif comme c'est le cas pour V4 et V5 ($\rho = -0,208^*$). Cela signifie que les enseignants qui se disent « très satisfaits » à propos des compétences construites en formation initiale, sont ceux qui estiment qu'il n'est « pas du tout urgent » d'améliorer le contenu de la formation initiale, et vice-versa. Ce qu'il faut tout simplement retenir des résultats présentés dans le tableau 34 précédent, c'est que nous constatons que la formation initiale à l'enseignement en termes de compétences professionnelles, joue un rôle important dans l'élévation du niveau d'estime de soi de l'enseignant lors de la mise en œuvre d'un curriculum d'enseignement. Les formations continues dont bénéficient les enseignants, peuvent influencer leur ressenti en appliquant les orientations du curriculum. Aussi, le niveau d'informations données aux enseignants quant à l'avènement de l'École Fondamentale qui met en place un curriculum nouveau d'enseignement, la proposition des formateurs compétents et des contenus relatifs au curriculum à mettre en œuvre, l'identification préalable des besoins des enseignants etc., sont des éléments jugés intéressants par les enseignants pour que les formations continues soient efficaces. Cela pourrait réduire l'écart entre les attentes et les acquis de ces formations d'une part, et entre les pratiques préconisées et celles jugées nécessaires par les enseignants d'autre part. Enfin, si les enseignants ont suffisamment eu d'informations durant les formations continues sur les pratiques véhiculés dans le curriculum, il y aurait visiblement plus de chances que celui-ci soit positivement appréciée et que le niveau de suivi du curriculum soit élevé tout en s'adaptant au contexte particulier de la classe dans laquelle chacun enseigne.

³⁸ Nous rappelons que nous n'avons gardé que des corrélations statistiquement significatives pour ne pas surcharger le tableau.

6. Synthèse générale des besoins des enseignants

Dans la présente synthèse, nous récapitulons d'abord l'essentiel des observations faites au niveau des descriptifs à propos des conditions de mises en œuvre du curriculum de mathématiques par les enseignants. Nous résumons aussi les représentations des enseignants interrogés sur l'efficacité des formations initiale et continue. Ensuite, pour toutes les variables ordinales liées à la mise en œuvre du curriculum, aux formations initiales et continues, nous mettons en évidence les principales conclusions à retenir de la matrice des corrélations significatives (voir Tableau 36), nous résumons les représentations de la situation actuelle, celles de la situation attendue ainsi que celles des perspectives d'actions proposées par les enseignants pour améliorer la mise en œuvre du curriculum actuel de mathématiques.

6.1. Des résultats descriptifs en général

A. Ambiance ou atmosphère de mise en œuvre du curriculum

La majorité des enseignants mettent partiellement en œuvre les instructions du curriculum prévu dans le guide de l'enseignant, argumentant que même si lors des formations continues, ils sont sensibilisés à mettre intégralement en pratique ce qui est prévu, ils ajoutent ou retranchent certaines choses puisque ils tiennent compte d'éléments de contexte tel que les effectifs élevés d'élèves, le temps, le niveau des élèves mais aussi de certaines erreurs constatées dans le curriculum qu'ils prennent soin de corriger. En outre, même si le guide de l'enseignant reste la principale source des pratiques enseignantes, la plupart des enseignants estiment qu'il y a un grand écart voire un très grand écart entre les pratiques préconisées et celles qu'ils jugent eux-mêmes adéquats dans leurs classes. Ils sont donc obligés de concilier prescriptions et exigences de leurs classes respectives. Par contre, un peu plus de 2/3 des enseignants interrogés affirment qu'ils ne sont pas satisfaits du niveau d'informations qu'ils ont eues à propos de l'avènement de la nouvelle École Fondamentale au Burundi ; ce qui amène certains à estimer qu'elle a été introduite de manière « prématurée ». En revanche, la grande majorité des enseignants affirment qu'ils ont un niveau d'estime de soi élevé dans leurs pratiques même si une bonne partie d'entre eux déplore que le contenu du curriculum « ne soit pas approprié » et que les élèves accusent un manque de prérequis nécessaires pour mettre en œuvre les pratiques préconisées dans le guide de l'enseignant. Néanmoins, contrairement aux enseignants ayant été formés dans l'enseignement supérieur, la majorité des enseignants initialement formés à l'école secondaire hormis école normale (ils ne sont ni formés en

mathématiques ni à l'enseignement) disent ne pas se sentir à la hauteur pour la mise en œuvre des pratiques préconisées ;

B. Représentations sur l'efficacité des formations continues des enseignants

De manière générale, la majorité des enseignants ne semble pas satisfaite des contenus proposés en formations continues. Les enseignants déplorent que les formations portent sur des généralités de l'enseignement à l'École Fondamentale au lieu de se concentrer spécifiquement sur le contenu mathématique et sur la méthodologie de l'enseignement de cette discipline (les formations sont plus générales que disciplinaires). La plupart des enseignants s'attendait être formés par discipline d'enseignement et non en regroupant tous les enseignants et aimeraient être à l'origine des contenus de la formation. En outre, 66,35% des enseignants disent qu'ils ne sont pas satisfaits des compétences construites durant les formations continues, argumentant que c'est en partie lié aux formateurs qui ne sont pas toujours compétents. En résumé, dans l'ordre de priorité, les enseignants souhaitent : la révision de la durée et du contenu des formations, être formés en les regroupant par discipline, leur demander en quoi ils voudraient être formés et revoir le profil académique des formateurs.

C. Concernant la formation initiale que les enseignants ont reçue

La formation initiale constitue un des moments les plus importants de construction des compétences nécessaires à l'exercice d'une profession donnée. C'est notamment quand on est déjà en situation de pratique professionnelle qu'on peut juger de l'efficacité de la formation initiale bénéficiée en lien avec les compétences jugées nécessaires sur terrain. Ainsi, la majorité de nos sujets estime avoir construit suffisamment de compétences nécessaires au cours de leur formation initiale mais le degré de satisfaction semble croître au fur et à mesure qu'on passe du niveau le moins élevé vers les niveaux les plus élevés de formation initiale. 65% des 42 enseignants ayant réagi pensent qu'il faudrait améliorer le contenu de la formation initiale en insistant sur des savoirs académiques, ceux relatifs à l'enseignement et des savoirs faisant objet d'interaction entre théorie et pratique. Les enseignants pensent que la formation initiale est très importante si l'on veut maximiser les chances de succès une fois en situation de pratique professionnelle ; 83,8% de nos sujets estiment que cette efficacité dépend en partie du diplôme de l'enseignant, incarnant la formation initiale bénéficiée. Par ailleurs, quelle que soit la formation initiale de chacun, la majorité des enseignants pense qu'il faudrait être formé dans l'enseignement supérieur formateur d'enseignants, à l'École Normale Supérieure ou à l'Université du Burundi à l'Institut de Pédagogie Appliquée dans le département de

mathématiques. Ainsi, la durée de la formation initiale, le contenu des savoirs disciplinaires et de ceux relatifs à l'enseignement seraient des éléments de la formation initiale dont les enseignants estiment avoir prioritairement besoin ; ce qui pourrait réduire le sentiment d'incompétence pédagogique de certains (Uwamariya & Mukamurera, 2005).

D. Part des caractéristiques personnelles de l'enseignant à l'ensemble de ses réactions à nos questions

La majorité des enseignants ayant été formés dans l'enseignement supérieur en général, affiche un niveau de satisfaction « assez élevé » quant aux informations reçues sur l'École Fondamentale plus que leurs collègues ayant été initialement formés au secondaire. Ce sont ces premiers qui estiment par ailleurs que les contenus des formations continues concordent avec leurs besoins et qui semblent afficher un niveau d'estime de soi élevé surtout en milieu urbain où 92,9% des enseignants œuvrant dans ce milieu, ont été formés dans l'enseignement supérieur contre 50% des enseignants formés au secondaire en milieu rural. En outre, si les anciens enseignants (ayant exercé pendant plus de 5 ans) pensent qu'il faut prioriser des savoirs académiques et des savoirs relatifs à l'enseignement lors de la formation initiale des enseignants, les nouveaux dans l'enseignement eux, prioriseraient plus des savoirs d'expérience et des savoirs fondés sur l'analyse critique.

6.2. Des résultats de l'analyse corrélationnelle bivariée

En référence au contenu du Tableau 36, nous retenons que les enseignants qui se sentent « bien » en mettant en œuvre les prescriptions curriculaires semblent être ceux qui affirment qu'ils suivent ces dernières à un niveau « élevé » et qui affirment qu'il n'y a « pas assez d'écart » entre les attentes et les acquis des formations continues des enseignants. Ils affirment que le curriculum est « bien » fait et estiment qu'ils ont construit les compétences nécessaires lors de leur formation initiale. De plus, ils affirment être « satisfaits » des informations reçues sur l'avènement de l'École Fondamentale et ils jugent « compétents » les formateurs d'enseignants, sont « satisfaits » des contenus et des compétences en formations continues. Ils ont un niveau d'estime de soi « élevé ». En outre, les enseignants appréciant « positivement » la manière dont le curriculum est construit, seraient généralement ceux qui estiment avoir « suffisamment » construit des compétences nécessaires en formation initiale. Ceux qui sont « satisfaits » des compétences construites en formation initiale, seraient ceux qui estiment qu'il « n'est pas urgent » d'améliorer les contenus de la formation initiale des enseignants et que les

contenus des formations continues concordent avec leurs besoins mais également que les pratiques proposées dans le guide de l'enseignant seraient celles qui leur semblent nécessaires et efficaces. Enfin, nos résultats de l'analyse corrélacionnelle montrent que les enseignants estimant qu'il est « urgent » d'organiser des formations continues répondant aux besoins des enseignants, semblent ceux qui estiment aussi qu'il est « urgent » d'améliorer les contenus de la formation initiale ($\rho = 0,267^{**}$, $n = 102$; $p = 0,07$) et ceux qui affirment ne pas utiliser actuellement les acquis des formations continues déjà bénéficiées ($\rho = -0,225^{**}$, $n = 98$; $p = 0,026$). Pour leur part, les enseignants qui estiment qu'il est « urgent d'améliorer les contenus de la formation initiale » (65%), seraient ceux qui se disent qu'il est « urgent d'organiser des formations continues répondant aux besoins des enseignants » ; une idée exprimée par 80,8% des enseignants interrogés ($\rho = 0,267^{**}$, $n = 102$; $p = 0,007$). Notons enfin que, selon nos résultats, « l'atmosphère » de mise en œuvre du curriculum de mathématiques est corrélée avec le jugement porté par les enseignants quant à l'efficacité des formations continues bénéficiées et des formations initiales.

Enfin, sur la base de l'expérience vécue par les enseignants en poste lors de la mise en œuvre du curriculum de mathématiques, les enseignants enquêtés expriment les besoins pouvant se traduire en leviers à actionner pour améliorer la professionnalisation de la formation initiale et continue des enseignants de mathématiques œuvrant au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale burundaise pour ainsi faciliter les prestations enseignantes. C'est ce que nous résumons dans le tableau 37 ci-dessous qui synthétise l'essentiel du chapitre 9.

Conclusion

Afin d'étudier la manière dont les enseignants préparent et dispensent leurs cours de mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École Fondamentale au Burundi et d'identifier les besoins liés à leurs pratiques, nous avons choisi un cadre théorique relatif aux connaissances professionnelles et à l'analyse des besoins des enseignants. Notre but était de contribuer à l'amélioration de la professionnalisation des formations initiale et continue des enseignants. Le cadre théorique choisi, a été adapté au contexte de mise en œuvre d'un nouveau curriculum de mathématiques. En nous plaçant donc dans une perspective de formation professionnelle, nous avons cerné la manière dont les enseignants mobilisent leurs connaissances et nous avons dégagé des origines possibles de ces connaissances au regard de la diversité des profils académiques et la variété de l'expérience professionnelle des enseignants auprès de qui nous avons collecté les données. Nous avons également analysé les besoins des enseignants en lien avec le contexte d'enseignement et les préconisations du curriculum actuel.

Pour parvenir à ce double objectif, nous avons d'une part, choisi d'étudier les connaissances des enseignants à partir des pratiques déclarées sur base de notre modèle de connaissances que nous avons construit en nous référant à celui proposé par Magnusson et al. (1999) et qui nous a semblé adapté au contexte d'enseignement curriculaire actuel au Burundais. D'autre part, nous nous sommes inspiré du modèle de Bourgeois (1991) pour l'analyse des besoins des enseignants. Ainsi, nous avons mobilisé deux techniques de recherche à savoir, d'une part l'entretien semi-directif pour étudier les connaissances mobilisées par 20 enseignants œuvrant dans les provinces de Bujumbura et de Mairie Bujumbura Rural. D'autre part, pour compléter les données issues des entretiens, nous avons étendu notre recherche sur un échantillon plus important. Nous avons effectué une enquête par questionnaire à travers laquelle nous avons adressé un questionnaire écrit à 105 enseignants. Ici, les données recherchées concernent particulièrement les besoins des enseignants mais aussi des compléments d'informations relatifs aux connaissances mobilisées au cours de leurs pratiques. Les propos recueillis lors des entretiens ont été intégralement transcrits et analysés en optant pour une approche « qualitative ». Quant aux données du questionnaire, nous avons combiné les approches « quantitative » et « qualitative » même si le traitement est à dominante quantitative. Nous les avons traitées avec le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en utilisant le test de chi-carré appelé aussi chi-deux (χ^2) et la corrélation par rang de Spearman (dont le coefficient de corrélation est noté ρ ou r_s).

Au niveau des résultats obtenus, l'analyse de contenu des entretiens nous permet de dire que les savoirs présentés en formation initiale jouent un rôle important dans la mobilisation des connaissances disciplinaires et pédagogiques. Ce résultat est d'autant plus marqué chez les enseignants formés à l'École Normale Supérieure dans le département de mathématiques (institution de formation professionnelle initiale des enseignants). Les enseignants qui ne sont ni formés en mathématiques ni formés à l'enseignement, mais qui ont une ancienneté de plus de cinq ans dans l'enseignement, exploitent leur expérience professionnelle dans leurs pratiques. La quasi-totalité des vingt enseignants interviewés, indique suivre les prescriptions du curriculum, peut-être parce qu'ils ne l'ont pas encore adapté en fonction des expériences quotidiennes accumulées. Néanmoins, certains enseignants, et surtout les enseignants expérimentés, déclarent qu'ils préparent et enseignent « à leur façon » les mathématiques en ajoutant des exercices qui ne sont pas prévus dans le curriculum. Cette pratique serait en partie due à leur perception négative du contenu du curriculum, consécutive au constat d'erreurs notamment de frappes ou de calcul, dans le contenu-matière prévu. Les résultats donnent à voir que la formation initiale et/ou l'expérience de l'enseignant participent à la présentation des savoirs mathématiques aux élèves. En effet, même si lors des formations continues, il est recommandé de suivre les prescriptions du curriculum, les enseignants ayant été formés en mathématiques et ayant une certaine expérience, se laissent une marge de manœuvre pour ajouter des notions jugées essentielles mais manquantes dans le curriculum prévu. Les formations continues organisées sont jugées insatisfaisantes au regard de la durée (peu de temps) et du contenu (des généralités et non des mathématiques) et des compétences des formateurs (des formateurs qui ne sont pas du domaine des mathématiques). Ces formations ne semblent donc pas rencontrer les attentes des enseignants bénéficiaires. En outre, les connaissances pédagogiques émanent en partie des connaissances acquises en formation initiale chez les enseignants ayant été formés à l'enseignement mais pas forcément à l'enseignement des mathématiques ; les cours vus en pédagogie et en méthodologie de l'enseignement les aident dans la gestion des classes. Ainsi, notre étude dévoile que les enseignants se réfèrent aux orientations curriculaires mais que le suivi de ces dernières dépend de l'appréciation de l'enseignant quant aux caractéristiques particulières de sa propre classe dont il est spécialiste. Concernant les connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire, il est utile de rappeler que le curriculum comprend le contenu disciplinaire, la méthodologie, les pratiques pédagogiques, les évaluations ainsi que les notes de cours. Cette abondance de préconisations et leur degré de précision, justifie qu'il n'est pas nécessaire de préparer ses cours, selon certains enseignants. Il n'est pas facile de préciser le niveau de connaissances des enseignants sur le

curriculum étant donné que celui-ci est considéré comme une prescription que les enseignants essaient tant bien que mal de mettre en œuvre. Ils déclarent que lors des formations continues, les formateurs insistent sur la nécessité de « ne pas aller au-delà de ce qui est prévu ». Quant à l'évaluation des connaissances mathématiques, nous réalisons que malgré la reconnaissance de l'utilité des mathématiques dans la vie quotidienne par les enseignants, et en dépit de la formation initiale et de l'ancienneté de chacun, quatorze enseignants sur vingt déclarent ne pas pouvoir démontrer cette utilité à leurs apprenants. Plus encore, les enseignants disent ne pas procéder à une évaluation de la compréhension par les élèves de l'utilité de l'apprentissage des mathématiques, ce qui pourrait avoir des conséquences sur la motivation des élèves. Une explication tient à ce que cette pratique n'est pas inscrite dans le curriculum et ne fait pas encore partie du contenu de la formation initiale ou continue. Si les formations continues insistent sur la mise en application des prescriptions du curriculum, une conséquence pourrait être que tous les enseignants enseignent in fine la même chose alors que les élèves ne sont pas les mêmes et les contextes sont aussi divers que les classes. Comparativement à l'ancien système d'enseignement, les enseignants parlent d'une introduction prématurée de l'École Fondamentale au Burundi. Cette attitude serait liée au fait que ce système est encore nouveau et que tous les enseignants ne se sont pas encore adaptés aux nouvelles pratiques enseignantes préconisées même si tous les enseignants se déclarent à la hauteur dans la mise en œuvre du nouveau curriculum.

Enfin, concernant les origines des connaissances des enseignants, nous constatons que ce sont systématiquement les enseignants formés dans les deux institutions de formation des enseignants, à savoir l'École Normale Supérieure et l'Institut de Pédagogie Appliquée, qui pointent la formation initiale reçue dans ces institutions comme l'une des origines des connaissances mobilisées en mettant en œuvre du curriculum de mathématiques. Les cours disciplinaires et pédagogiques suivis, leur ont permis de construire un savoir-faire nécessaire concernant l'enseignement des mathématiques- notamment en géométrie et en trigonométrie- et la gestion générale de leur classe. De leur côté, les enseignants n'ayant pas été formés à l'enseignement ne sont pas assez satisfaits leur formation initiale reçue, et l'origine de leurs connaissances est à chercher du côté de leur expérience professionnelle dans l'enseignement. En revanche, nous notons que les enseignants déclarent qu'ils ne sont pas satisfaits des formations continues reçues surtout au niveau de la durée, des contenus et des compétences des formateurs ; ce qui donne à voir que les formations continues dont bénéficient les enseignants ne pèsent pas assez la mobilisation des connaissances construites lors de ces formations. Nos résultats indiquent que le guide de l'enseignant et le manuel de l'élève sont les principales

sources visitées par les enseignants pour préparer et enseigner leurs cours de mathématiques. Pour autant, les origines des connaissances des enseignants sont multiples, et il n'est pas facile d'en tracer les frontières.

Les résultats obtenus en traitant les données issues du questionnaire d'enquête, confortent les résultats issus des entretiens. En effet, concernant le regard que portent les enseignants de mathématiques quant aux apports des formations initiale et continue, sur la construction des connaissances nécessaires à l'enseignement des mathématiques, la majorité de nos sujets estime avoir construit suffisamment de compétences nécessaires au cours de leur formation initiale. Cela est d'autant plus marqué chez les enseignants formés dans l'enseignement supérieur. Par ailleurs, 83,8% des enseignants estiment que l'efficacité de l'enseignant dans sa pratique professionnelle dépend de sa formation initiale reçue. En outre, au regard des contenus et des pratiques d'enseignement préconisées dans le nouveau curriculum de mathématiques, la majorité des enseignants soutient l'idée qu'en formation initiale, les futurs enseignants devraient bénéficier d'une formation disciplinaire, pédagogique mais aussi d'une formation mettant en relation la théorie et la pratique. Cette formation devrait, selon les enseignants, être organisée dans l'enseignement supérieur.

Pour ce qui est de l'efficacité des formations continues reçues, nous réalisons que, dans l'ensemble, les enseignants éprouvent un sentiment d'insatisfaction. Ce sentiment est expliqué par des contenus non adaptés aux besoins (les formations portent sur des généralités et non des contenus spécifiques mathématiques), des formations de courte durée, des formateurs jugés incompetents, le fait que les enseignants suivent les formations en groupes sans distinction de discipline enseignée. En résumé, les enseignants interrogés dénoncent un écart entre les attentes et les acquis des formations continues ; ce qui confirme les résultats obtenus lors des entretiens. Pour réduire cet écart, une collecte des besoins avant la formation paraît indispensable. S'il n'est pas facile de collecter les besoins de formation des enseignants en début de la mise en place d'une réforme curriculaire, il est toutefois possible de le faire au bout de quelques années pour maximiser l'efficacité de ces formations en répondant aux besoins réels des enseignants et en tentant de les outiller davantage face aux difficultés qu'ils rencontrent dans leurs pratiques quotidiennes. L'analyse corrélationnelle montre que les enseignants qui disent qu'ils se sentent à l'aise avec les prescriptions curriculaire sont ceux qui affirment que l'écart entre les attentes et les acquis des formations continues des enseignants, est raisonnable. Ce sont ces mêmes enseignants qui affirment que le curriculum est « bien fait » et qui estiment avoir construit les compétences nécessaires lors de leur formation initiale. Les résultats montrent également que les enseignants qui estiment ne pas avoir eu suffisamment

d'informations sur l'avènement de l'École Fondamentale, sont ceux qui disent que les formateurs ne sont pas compétents et que les contenus ne sont pas appropriés. En outre, ceux qui sont « satisfaits » des compétences construites en formation initiale, sont ceux qui estiment qu'il « *n'est pas urgent* » d'améliorer les contenus de la formation initiale des enseignants et que les contenus des formations continues concordent avec leurs besoins. Enfin, nos résultats de l'analyse corrélationnelle montrent que les enseignants estimant qu'il est « urgent » d'organiser des formations continues répondant aux besoins des enseignants, semblent ceux qui estiment aussi qu'il est « urgent » d'améliorer les contenus de la formation initiale ($\rho = 0,267^{**}$, $n = 102$; $p = 0,07$) et ceux qui affirment ne pas utiliser actuellement les acquis des formations continues déjà bénéficiées ($\rho = -0,225^{**}$, $n = 98$; $p = 0,026$). Pour leur part, les enseignants qui estiment qu'il est « urgent » d'améliorer les contenus de la formation initiale (soit 65%), seraient ceux qui se disent qu'il est aussi « urgent » d'organiser des formations continues répondant aux besoins des enseignants » ; une idée exprimée par 80,8% des enseignants interrogés ($\rho = 0,267^{**}$, $n = 102$; $p = 0,007$). Cela montre que la sollicitation des formations continues est plus marquée chez les enseignants estimant qu'ils n'ont pas pu construire suffisamment de compétences professionnelles au cours de leur formation initiale. Notons aussi que, selon nos résultats, « l'atmosphère » de mise en œuvre du curriculum de mathématiques est corrélée avec le jugement porté par les enseignants quant à l'efficacité des formations continues bénéficiées et de leur formation initiale.

Face à ces résultats, il nous semble que les prescriptions ne sont pas de nature à favoriser le travail réflexif de l'enseignant même si certains enseignants formés à l'enseignement affirment s'y conformer avec un certain regard distancié et contextualisé à la classe qu'ils gèrent. Le recrutement des enseignants formés à l'enseignement des mathématiques pourrait concilier les deux. Nous sommes d'accord avec Perrenoud (2014) qu'il faut préparer les professionnels à se servir des prescrits sans s'y enfermer (Perrenoud, 2014). Mais alors, les formations continues des enseignants devront préciser le seuil de liberté des pratiques jugées utiles par l'enseignant lui-même et qui ne sont pas proposées dans le curriculum prévu. Par ailleurs, le travail réel est à la fois plus pauvre et plus riche que le travail prescrit, il est le produit d'une rencontre entre un sujet et une situation de travail à laquelle il ne peut en général faire face juste en appliquant les prescriptions, à supposer qu'il les connaisse, les ait comprises et s'en souvienne au bon moment (Perrenoud, 2014). Des savoirs à enseigner ne suffisent pas, il faut aussi des savoirs pour enseigner pendant la formation initiale (Perrenoud, 2014). Si les enseignants ayant une certaine expérience professionnelle se disent à la hauteur de leurs enseignements sans être

initialement formés à l'enseignement, on ne devrait pas attendre que l'enseignant soit ancien et admettre qu'il se débrouille seul en début de carrière. Il faudrait que les formations continues soient organisées en fonction d'une analyse préalable des besoins des enseignants. Les formations continues seraient une voie plus explorable que la réforme du système de formation initiale d'un pays économiquement défavorisé comme le Burundi. Cependant, nous attachons une grande importance à la formation professionnelle initiale enseignante qui se réfère au travail réel des enseignants ou une formation organisée en se référant au travail auquel on prétend préparer. En accord avec Perrenoud (2014), nous estimons que les institutions de formation initiale existantes devraient toujours faire un effort pour se référer au maximum à l'activité à laquelle elle est censée préparer. Il faut qu'une référence au travail prescrit des enseignants pèse dans les orientations de la formation initiale, et on peut y accéder notamment en visitant le curriculum d'enseignement en vigueur actuellement. Pour que la formation initiale soit réellement professionnelle, il faudrait identifier les compétences didactiques et pédagogiques nécessaires à l'enseignement d'une discipline scolaire donnée, et les faire construire en formation initiale des futurs enseignants.

Néanmoins, la réforme de la formation initiale pouvant prendre du temps en raison de la situation économique qui n'y est pas favorable, une des pistes possibles est de proposer une formation didactique et pédagogique accélérée d'au moins six mois (comme on le fait déjà pour les lauréats du secondaire) à ceux qui veulent solliciter un emploi dans l'enseignement des mathématiques sans y être formés. Cette formation ne devrait pas concerner seulement les mathématiques puisque les enseignants de cette discipline enseignent aussi d'autres disciplines. En outre, les étudiants à orienter à l'École Normale Supérieure devraient être choisis parmi ceux qui réalisent de bonnes performances à l'examen d'État de fin du cycle secondaire puisqu'il est plus probable que la majorité d'entre eux vont devenir des enseignants au fondamental et au post-fondamental.

Les résultats de notre étude sur les connaissances mobilisées par les enseignants de mathématiques, sont issus de ce que les enseignants déclarent de leurs pratiques. Nous n'ignorons pas la possibilité d'un éventuel écart entre les pratiques déclarées et les pratiques effectives. Une étude à caractère didactique serait aussi intéressante pour reconstruire les connaissances des enseignants sur la base de l'observation de ce qu'ils font réellement en classe en comparaison avec le contenu et les méthodes véhiculées par le curriculum de mathématiques. Néanmoins, étant donné la confirmation des résultats des entretiens lors de l'analyse des résultats du questionnaire adressé à un échantillon représentatif, nous pouvons généraliser nos résultats à l'ensemble des enseignants des mathématiques au 4^{ème} cycle de l'École

Fondamentale burundaise. Les résultats de notre étude sur l'analyse des besoins, nous amènent à proposer une enquête portant sur l'évaluation de l'efficacité des formations initiale et continues destinées aux enseignants, dont les résultats pourraient déterminer les leviers à actionner pour professionnaliser davantage ces formations en plus des pistes exploitables que nous avons déjà énoncés. En outre, si certains enseignants dénoncent le manque de prérequis de leurs élèves pour affronter les savoirs mathématiques proposés au 4^{ème} cycle du fondamental, c'est qu'il peut y avoir une discontinuité des savoirs au niveau des cycles inférieurs. Nous proposons de revoir la progression des apprentissages en mathématiques depuis le premier cycle du fondamental pour construire progressivement les bases de connaissances nécessaires pour un élève qui affronte les mathématiques proposées au dernier cycle du fondamental. Il faudrait aussi insister sur l'enseignement du cours de français puisque les enseignants disent que certains élèves ont des difficultés liées à la compréhension de la langue française. Pour mettre en œuvre certaines pratiques préconisées - notamment le travail en groupes d'élèves- il faudrait essayer de limiter dans la mesure du possible les effectifs d'élèves par classe. Il faudrait enfin prendre suffisamment du temps pour associer les enseignants dans les réformes à initier mais aussi pour vérifier si les nouveaux curricula à introduire ne contiennent pas d'erreurs. Nous espérons que les résultats de notre recherche seront utiles aux responsables du système éducatif notamment ceux en charge de la formation des enseignants. En effet, nous estimons avoir contribué à la connaissance de l'état des lieux de la mise en œuvre de la réforme de l'enseignement de base et secondaire en interrogeant des acteurs qui occupent une place indispensable dans la mise en œuvre des pratiques préconisées ; à savoir les enseignants. Nous rejoignons ici le point de vue de (Robardet & Vérin, 1998):

« Mieux connaître les représentations des enseignants sur l'efficacité de la formation initiale reçue est un enjeu important pour les formateurs et les promoteurs du changement du système scolaire et cela constitue des grilles de lecture à partir desquelles les enseignants donnent du sens aux discours des formateurs et interprètent les changements de programmes » (p. 3).

Notre travail pose les premiers jalons de l'état des lieux de la mise en place du nouveau système d'enseignement fondamental en vigueur depuis quatre ans maintenant (en 2018), au regard des pratiques d'enseignement préconisées dans le curriculum de mathématiques et des difficultés que cela pose aux enseignants praticiens. À l'issue de ce travail, nous souhaitons continuer des recherches en la matière. En effet, la présente recherche nous a outillé pour contribuer à l'approfondissement de la réflexion sur l'amélioration de la professionnalisation des systèmes de formation des enseignants au Burundi.

Bibliographie

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. *Handbook of research on science education*, 1, 1105–1149.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30, 1405–1416.
- Altet, M. (2000). L'analyse de pratiques : une démarche de formation professionnalisante: Formes et dispositifs de la professionnalisation. *Recherche et formation*, 25–41.
- Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : l'analyse plurielle. *Revue française de pédagogie*, 85–93.
- Altet, M., Perrenoud, P., & Étienne, R. (2013). *Former des enseignants réflexifs : obstacles et résistances*. Bruxelles : De Boeck.
- Barbier, J.-M. (2011). *Vocabulaire d'analyse des activités*. Paris : Presses universitaires de France.
- Barnett, J., & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science, teachers know. *Science Education*, 85, 426–453.
- Bataille, M., Blin, J. F., Jacquet-Mias, C., & Piasser, A. (1997). Représentations sociales, représentations professionnelles, système des activités professionnelles. *L'année de la recherche en sciences de l'éducation*, 1997, 57–89.
- Bauersfeld, H. (1994). Réflexions sur la formation des maîtres et sur l'enseignement des mathématiques au primaire. *Revue des sciences de l'éducation*, 20, 175–198.
- Bécu-Robinault, K. (2007). Connaissances mobilisées pour préparer un cours de sciences physiques. *Aster*, 165-187.
- Blin, J.-F. (1997). *Représentations, pratiques et identités professionnelles*. Paris : L'Harmattan.
- Bourdoncle, R. (1991). La professionnalisation des enseignants : analyses sociologiques anglaises et américaines. *Revue française de pédagogie*, 73–91.

- Bourgeois, E. (1991). L'analyse des besoins de formation dans les organisations : un modèle théorique et méthodologique. *Mesure et Évaluation en Éducation*, 14, 17-59.
- Brau-Antony, S., & Hubert, B. (2014). Curriculum en Éducation Physique et Sportive et évaluation certificative au baccalauréat. *Questions Vives. Recherches en éducation*, (22).
- Brau-Antony, S., Jourdain, C., & Vincent, J. (2008). La construction des compétences professionnelles chez les professeurs stagiaires de lycée et collège: influence des dispositifs de formation et des cultures disciplinaires. *Revue de Recherches en Éducation*, 3-18.
- Bressoux, P. (2002). Contribution à l'analyse de l'effet-maître et des pratiques de classe. In *La gestion de la classe* (p. 199–214). De Boeck Supérieur.
- Bru, M. (2002). Pratiques enseignantes : des recherches à conforter et à développer. *Revue française de pédagogie*, 138, 63-73.
- Carette, V. (2008). Les caractéristiques des enseignants efficaces en question. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 81-93.
- Carlsen, W. (1999). Domains of teacher knowledge. In *examining pedagogical content knowledge* (p. 133–144). Springer.
- Charlier, É. (2012). Former des enseignants professionnels pour une formation continuée articulée à la pratique. In *Former des enseignants professionnels* (Vol. 4, p. 119–143). De Boeck Supérieur.
- Charlier, É., & Charlier, B. (1998). *La formation au cœur de la pratique : analyse d'une formation continuée d'enseignants*. Paris. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Charlier, É., Milstein, C., Boxus, C., & Biemar, S. (2015). Étude exploratoire des voies de professionnalisation. Analyse des activités développées par des formateurs universitaires en formation initiale des enseignants. *Éducation & Formation*, 51-60.
- Chiadli, A., Jebbah, H., Ketele, D., & others. (2010). L'analyse des besoins en formation pédagogique des enseignants du supérieur au Maroc : comparaison de plusieurs

- dispositifs. *Revue des sciences de éducation*, 36, 45–67.
- Childs, A., & McNicholl, J. (2007). Investigating the relationship between subject content knowledge and pedagogical practice through the analysis of classroom discourse. *International Journal of Science Education*, 29, 1629–1653.
- Cochran, K. F., King, R. A., & DeRuiter, J. A. (1991). *Pedagogical content knoweldge: A tentative model for teacher preparation*. East Lansing, MI: National Centre for research on Teacher Learning. ERIC Document Reproduction Service No. ED, 340683.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of research in education*, 24, 249–305.
- Correa Molina, E., Collin, S., Chaubet, P., & Gervais, C. (2010). Concept de réflexion: un regard critique. *Éducation et francophonie*, 38, 135–154.
- Cross, D. (2011). Action conjointe et connaissances professionnelles de l'enseignant. *Éducation & didactique*, 4, 39-60.
- Dargent, C. (2011). *Sociologie des opinions*. Paris: Armand Colin.
- De Lièvre, B. (2013). Éditorial – Former les enseignants. Et les garder? *Éducation & Formation-e-293*, 5.
- Defrance, A. (2010). La compétence de l'enseignant de mathématiques en formation initiale. *Éducation & Formation*, 186-198.
- Demeuse, M. (2013). Élaborer un curriculum de formation et en assurer la qualité. In F. P. & J. Jouquan (Éd.), *Penser la formation des professionnels de la santé. Une perspective intégrative* (p. 315-330). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Desjardins, J., Altet, M., Étienne, R., Paquay, L., & Perrenoud, P. (2012). *La formation des enseignants en quête de cohérence*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Donnay, J., & Charlier, É. (2008). *Apprendre par l'analyse de pratiques : Initiation au compagnonnage réflexif* (Nouvelle édition revue et augmentée). Namur : Presses universitaires de Namur.

- Etienne, R., Altet, M., Lessard, C., & Perrenoud, P. (2009). *L'université peut-elle vraiment former les enseignants ? Quelles tensions ? Quelles modalités ? Quelles conditions ?* Bruxelles : De Boeck.
- Felouzis, G. (1997). *L'efficacité des enseignants : sociologie de la relation pédagogique*. Paris: Presses universitaires de France.
- Feyfant, A. (2011). Effets des pratiques pédagogiques sur les apprentissages. Dossier *d'actualité veille et analyses*, 65.
- Fourdrignier, M. (2009). Professionnaliser les métiers du sanitaire et du social à l'université : une mission impossible ? Formation emploi. *Revue française de sciences sociales*, 67–81.
- Gaudreau, N., Royer, É., Beaumont, C., & Frenette, É. (2012). Le sentiment d'efficacité personnelle des enseignants et leurs pratiques de gestion de la classe et des comportements difficiles des élèves. *Revue canadienne de l'éducation*, 35, 82-101.
- Gérard, F.-M. (2008). Diagnostic, enjeux et perspectives du concept d'efficacité en formation. *Actualité de la formation permanente*, 211, 13–23.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2010). *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Helms, J., & Stokes, L. (2013). *A Meeting of Minds around Pedagogical Content Knowledge: Designing an International PCK Summit for Professional, Community, and Field Development*. Inverness Research.
- Houpert, D. (2005). En quoi la formation continue des enseignants contribue-t-elle au développement des compétences professionnelles. *Cahiers pédagogiques*, 435, 45–57.
- Jameau, A. (2015). Les connaissances professionnelles des enseignants et leur évolution à travers une analyse de l'activité. Une étude de cas en physique au collège. *Éducation & didactique*, 9, 9–31.

- Jill, A. (2010). La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques. In Gueudet, G. et Trouche, L. (Éd.), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. (p. 23-40). Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Jing-Jing, H. U. (2014). A critical review of pedagogical content knowledge'components: Nature, principle and trend. *International Journal of Education and Research*, 2, 411–424.
- Jodelet, D. (2003). *Représentations sociales : un domaine en expansion (Vol. 7)*. Paris : Presses universitaires de France.
- Jonnaert, P. (2011). Curriculum, entre modèle rationnel et irrationalité des sociétés. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 135-145.
- Jonnaert, P., Barrette, J., Boufrahi, S., & Masciotra, D. (2004). Contribution critique au développement des programmes d'études : compétences, constructivisme et interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation*, 30, 667–696.
- Jorro, A. (2014). *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*. Bruxelles : De Boeck.
- Kinnear, P., & Gray, C. (2005). *SPSS facile appliqué à la psychologie et aux sciences humaines*. Bruxelles : De Boeck.
- Lang, V. (1987). De l'expression des besoins à l'analyse des pratiques dans la formation des enseignants. *Recherche & Formation*, 2, 37–49.
- Lapointe, J. J. (1995). *La conduite d'une étude de besoins en éducation et en formation : une approche systémique*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Leclercq, E., & Niclot, D. (2009). *Former des professionnels de la formation en Europe*. Reims : Éditions et Presses Universitaires de Reims.
- Legros, V. (2011). Etienne, R., Altet, M., Lessard, C., Paquay, L. & Perrenoud, P. (dir.). L'université peut-elle vraiment former les enseignants ? Quelles tensions ? Quelles modalités ? Quelles conditions ? *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 133-135.

- Lenoir, Y. (2006). Du curriculum formel au curriculum enseigné : comment des enseignants québécois du primaire comprennent et mettent en œuvre le nouveau curriculum de l'enseignement primaire. In *Curriculum, enseignement et pilotage* (p. 119–141). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education*, 59, 389–407.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge* (p. 95–132). Springer.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher education*, 41, 3–11.
- Matheron, Y. (2010). Démarche d'investigation » et Parcours d'Étude et de Recherche en mathématiques : entre injonctions institutionnelles et étude raisonnée des conditions et contraintes de viabilité au sein du système. In XVIIe colloque de la CORFEM (Commission de Recherche sur la Formation des Enseignants de Mathématiques) Caen, 17 & 18 juin 2010.
- Mialaret, G. (2011). Savoirs théoriques, savoirs scientifiques et savoirs d'action en éducation. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (p. 161–187). Presses Universitaires de France.
- Michel-Guillou, E. (2010). Agriculteur, un métier en mutation : Analyse psychosociale d'une représentation professionnelle. *Bulletin de psychologie*, 15–27.
- Mivuba, A. (2008). *La formation des enseignants de l'enseignement secondaire général et technique au Burundi*. Rapport définitif. Bujumbura.
- Moerman, C. (2011). Les représentations professionnelles des enseignants de FLE de l'Institut français d'Amérique Latine : entre idéal professionnel et contraintes institutionnelles. *Synergies Mexiques*, 71-80.
- Morine-Dersheimer, G., & Kent, T. (1999). The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In *Examining pedagogical content knowledge* (p. 21–50). Springer.

- Moscovici, S. (2015). *La psychanalyse, son image et son public*. Paris : Presses universitaires de France.
- Mukene, P., & Burland, A. (2010). *Les grands défis de l'examen d'État dans le système éducatif burundais*. Rapport définitif. Bujumbura.
- Netto, S. (2011). *Professionnalisation du métier d'enseignant et informatique à l'école élémentaire : une approche par la théorie des représentations sociales et professionnelles*. (PhD Thesis). Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation, Université Toulouse le Mirail-Toulouse II.
- Nitonde, F., & Paquay, L. (2011). Vers quelles pratiques de stage en formation initiale des enseignants du secondaire ? Analyse des conceptions des enseignants de l'ENS au Burundi. *Éducation et formation*, 143–164.
- OCDE (2018). *Gestion de la classe : Comment les enseignants développent-ils leurs connaissances et leur confiance ?* doi:<https://doi.org/10.1787/e85395dd-fr>
- Opertti, R., & Duncombe, L. (2011). Vision du curriculum. Perspective d'ensemble et débats contemporains. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 101-110.
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2012). Choisir une approche d'analyse qualitative. In *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris : Armand Colin.
- Paquay, L. (2007). À quoi bon un curriculum de qualité s'il ne change pas les pratiques enseignantes. *La qualité en éducation. Pour réfléchir à la formation de demain*, 57–98.
- Paquay, L. (2012). Continuité et avancées dans la recherche sur la formation des enseignants. *Les Cahiers de recherche du GIRSEF n° 90*. <hal-00978949>.
- Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., & Perrenoud, P. (2001). *Former des enseignants professionnels : Quelles stratégies ? Quelles compétences ?* Bruxelles : De Boeck université.
- Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., & Perrenoud, P. (2012). *Former des enseignants professionnels quelles stratégies ? Quelles compétences ?* Bruxelles : De Boeck université.

- Paquay, L., Maulini, O., Etienne, R., & Guibert, P. (2015). *À qui profite la formation continue des enseignants ?* (1^{re} éd.). Belgique: De Boeck Supérieur.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, 38, 261–284.
- Partoune, C. (2002). La pédagogie par situations-problèmes. La revue Puzzle éditée par le CIFEN « Centre interfacultaire de formation des enseignants ». Université de Liège, Belgique.
- Pelpel, P. (2002). Quelle professionnalisation pour les formateurs de terrain ? In *Formateurs d'enseignants* (p. 175–191). De Boeck Supérieur.
- Perrenoud, P. (1993). Formation initiale des maîtres et professionnalisation du métier. *Revue des sciences de l'éducation*, 19, 59–76.
- Perrenoud, P. (2018). Développer la pratique réflexive : *Dans le métier d'enseignant*. Paris : ESF Sciences Humaines.
- Perron, M., Lessard, C., & Bélanger, P. W. (1993). La professionnalisation de l'enseignement et de la formation des enseignants : tout a-t-il été dit. *Revue des sciences de l'éducation*, 19, 5–32.
- Philippot, T. (2008). *La professionnalité des enseignants de l'école primaire : les savoirs et les pratiques*. (PhD Thesis). Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation. Université de Reims-Champagne Ardenne.
- Piaser, A. (1999). *Les représentations professionnelles à l'école : Particularités selon le statut: inspecteurs, enseignants* (PhD Thesis). Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation, Université de Toulouse le Mirail, France.
- Piaser, A. (2014). Représentations professionnelles. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation* (1^{re} éd., p. 273-281). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Poisson, Y. (1983). L'approche qualitative et l'approche quantitative dans les recherches en éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, 9, 369–378.

- Porlán Ariza, R., & Rivero García, A. (2001). Nature et organisation du savoir professionnel enseignant "souhaitable". *Aster : recherches en didactique des sciences expérimentales*, 32, 221-251.
- Postiaux, N., & Romainville, M. (2011). Compétences et professionnalisation : La compétence asservit-elle l'Université au monde professionnel, la faisant ainsi renoncer à son idéal pédagogique ? *Éducation et Formation*, 45–55.
- Raybaud-Patin, N. (2011). *Pratiques d'enseignement évaluatives informelles orales au regard du sentiment d'efficacité personnelle et du statut de l'élève dans trois disciplines : le cas d'enseignants du Cycle III de l'école primaire* (PhD Thesis). Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Raymond, D. (2014). La notion de " pedagogical content knowledge". *Performa*, 16.
- République du Burundi (1999). Décret n° 100/135 du 15 octobre 1999 portant création de l'École Normale Supérieure au Burundi.
- République du Burundi (2013). Loi n°1/19 du 10 septembre 2013 portant organisation de l'enseignement de base et secondaire au Burundi. Consulté à l'adresse <http://presidence.bi/spip.php?article4050>.
- République du Burundi (2014). Les réformes du système éducatif burundais et le droit à *l'éducation*. Rapport définitif. Bujumbura : Commission Nationale Indépendante des Droits de l'Homme (CNIDH-Burundi).
- République du Burundi, Ministère de l'éducation, de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Bureau de la Planification de l'Éducation (2017). Recensement général des enseignants.
- République du Burundi, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, École Normale Supérieure (2015). Offre de formation du baccalauréat en mathématiques.
- République du Burundi. (s. d.). Site officiel du gouvernement. Consulté à l'adresse <http://burundi.gov.bi>, le 22 avril 2016 à 22 heures.

- République du Burundi. Ministère de l'éducation, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (2015). Curriculum d'enseignement : domaine des mathématiques.
- Rey, B., Carette, V., Defrance, A., & Kahn, S. (2003). *Les compétences à l'école : Apprentissage et évaluation*. Bruxelles : De Boeck.
- Robardet, G., & Vérin, A. (1998). L'enseignement scientifique vu par les enseignants. Aster, 1998, 26" *L'enseignement scientifique vu par les enseignants*".
- Roegiers, X. (2012). Des pistes pour analyser une action d'éducation ou de formation. *Pédagogies en développement*, 303- 317.
- Roegiers, X., Wouters, P., & Gérard, F.-M. (1992). Du concept d'analyse de besoins en formation à sa mise en œuvre. *Formation et technologies-Revue européenne des professionnels de la formation*, 1, 32- 42.
- Ropé, F. (2004). Pour une sociologie du curriculum universitaire. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs*, 243–249.
- Salatin, A. (2011). Modèles de curricula et politiques curriculaires en Italie. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 41- 50.
- Sauvayre, R. (2013). *Les méthodes de l'entretien en sciences sociales*. Paris : Dunod.
- Schoën, D. (1994). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal: Editions Logiques.
- Schwille, J., Dembélé, M., & Schubert, J. (2007). *Former les enseignants: politiques et pratiques Unesco* : Editions de l'Unesco.
- Shing, C. L., Saat, R. M., & Loke, S. H. (2015). The Knowledge of Teaching–Pedagogical Content Knowledge (PCK). *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 3, 40–55.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57, 1–23.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15, 4–14.
- Smith, D. C., & Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and teacher Education*, 5, 1–20.
- Talbot, L. (2011). Prendre en compte la diversité des élèves. Ressource ou défi pour les enseignants ? *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 7- 12.
- Talbot, L. (2012). Les recherches sur les pratiques enseignantes efficaces. *Questions Vives. Recherches en éducation*, 129 - 140.
- Tardif, M., Lessard, C., & Lahaye, L. (1991). Les enseignants des ordres d'enseignement primaire et secondaire face aux savoirs : Esquisse d'une problématique du savoir enseignant. *Sociologie et sociétés*, 23, 55-69.
- Unesco. (2012). Analyse de la question enseignante au Burundi : Diagnostic et perspectives pour le renforcement des capacités du système éducatif. Rapport définitif. Bujumbura : Unesco.
- Université du Burundi (2018). Offres de formation du baccalauréat. Bujumbura. Consulté à l'adresse <http://www.ub.edu.bi>.
- Université du Burundi, Faculté des sciences (2015). Document de référence des programmes de baccalauréat. Bujumbura. Consulté à l'adresse <http://www.ub.edu.bi>.
- Université du Burundi. Site officiel de l'Université du Burundi (s. d.). Consulté à l'adresse <http://www.ub.edu.bi/>, le 20 février 2018 à 15h.
- Uwamariya, A., & Mukamurera, J. (2005). Le concept de « développement professionnel » en enseignement : approches théoriques. *Revue des sciences de l'éducation*, 31, 133–155.
- Wanlin, P. (2007). L'analyse de contenu comme méthode d'analyse qualitative d'entretiens : une comparaison entre les traitements manuels et l'utilisation de logiciels. *Recherches qualitatives*, 3, 243–272.
- Wittorski, R. (2015). Comprendre la transmission du travail. Paris : Champ social Editions.

- Wittorski, R., & Briquet-Duhazé, S. (2010). Développement professionnel d'enseignants du primaire et du secondaire. Travail en communautés, collaboration et partenariats pour le développement professionnel des enseignants, 211.
- Wittorski, R., & Briquet-Duhazé, S. (2010). Professionnalisation et développement professionnel d'enseignants des premier et second degrés : éléments de comparaison. *Éducation & Formation*, e, 293, 211–222.
- Wittorski, R., & Roquet, P. (2013). Professionnalisation et déprofessionnalisation : des liens consubstantiels. *Recherche & formation*, 71–88.
- Wittorski, Richard. (2008). La professionnalisation. *Savoirs*, 9–36.
- Wittorski, Richard. (2009). À propos de la professionnalisation. In *Encyclopédie de l'éducation et de la formation* (p. 781-793). Paris : Presses universitaires de France.

Annexe 1 : Guide d'entretien et questionnaire d'enquête

1. GUIDE D'ENTRETIEN

Thème	Sous-thème	Item
Connaissances mobilisées lors de la préparation et l'enseignement du cours de mathématiques	Connaissances disciplinaires et des conceptions	Quelles sont les sources d'informations, les ressources que vous exploitez pour préparer et enseigner le cours ? Qu'est-ce qui vous permet de faire des liens entre les contenus mathématiques de ces ressources et les contenus des programmes ? Dans le programme de mathématiques, on évoque certains termes, objets... qui sont a priori nouveaux, en lien avec les mathématiques, qui ne sont pas connus des enfants burundais (ex. un puzzle), comment vous arrangez-vous pour les faire comprendre à vos élèves ? L'enseignement des mathématiques est-il plus exigeant que celui des autres sciences ? des disciplines littéraires ? Pensez-vous que vous éprouveriez les mêmes types de difficultés que les enseignants des autres disciplines dans la préparation et dans la mise en œuvre de leurs leçons, à votre école et ailleurs ?
	Connaissances pédagogiques générales	Que faites-vous pour animer, mettre en forme, faire vivre votre classe ? Comment organisez-vous les activités des élèves ? Comment vous gérez votre classe en général et comment vous gérez le matériel et le temps à votre disposition ?
	Connaissances Pédagogiques liés aux contenus disciplinaires	Connaissances sur le curriculum, sur l'évaluation des connaissances mathématiques, sur la compréhension des mathématiques par les élèves et sur les stratégies d'enseignement.
	- curriculum	Suivez-vous rigoureusement les prescriptions du curriculum de mathématique tel que proposé par le ministère de l'éducation ? Qu'est-ce qui vous permet de mettre en œuvre le curriculum prescrit ? Quels sont les freins/obstacles à sa mise en œuvre ? À votre avis, à long terme, quelle est l'utilité des apprentissages mathématiques ? Quelle est le rôle des mathématiques que vous enseignez dans la formation du citoyen ? À quoi vont servir les mathématiques que vous enseignez à vos élèves dans leur vie quotidienne ? Tenez-vous absolument à enseigner une leçon telle que vous l'aviez préparée ?

	- Évaluation des connaissances des élèves	Comment évaluez-vous les connaissances des élèves en mathématiques ? En enseignant, choisissez-vous des situations qui vont être utiles à vos élèves dans leur vie familiale ? Comment évaluez-vous la compréhension que les élèves ont de cette utilité ?
	- Compréhension des mathématiques par les élèves	Dans la préparation des leçons et dans leur mise en œuvre, dans quelle mesure tenez-vous compte des prérequis des élèves, de leurs origines sociales et de leurs difficultés d'apprentissage ?
	- Stratégies <i>d'enseignement</i>	Comment élaborerez-vous une stratégie pédagogique qui puisse aider vos élèves à comprendre et à apprendre un contenu mathématique donné ?
	Connaissances et conceptions sur le contexte	Repérez-vous des conditions particulières de votre classe ou de l'école en général qui ne facilitent pas votre travail d'enseignement ? (Si par exemple vous avez peu de manuels scolaires ou si votre classe est surchargée, s'il n'y a pas assez d'espace en classe...comment gérez-vous cette situation ?). Quel regard portez-vous sur la manière dont le curriculum d'enseignement a été introduit à l'école fondamentale burundaise ?
Sources des connaissances	Formation initiale	Comment pensez-vous avoir construit votre savoir-faire concernant l'enseignement des mathématiques ? Pensez-vous mobiliser des éléments issus de votre formation initiale en enseignant le cours de mathématiques ? En quoi pensez-vous que votre formation initiale a été suffisante ou insuffisante pour vous préparer à enseigner les mathématiques à l'école fondamentale burundaise ?
	Pratique professionnelle et formations continues	Avez-vous suivi des formations (du domaine de l'enseignement) depuis votre entrée dans le métier d'enseignant ? S'il n'y a pas assez d'ouvrages, que faites-vous pour construire/enrichir vos leçons ? Certaines leçons exigent que vous utilisiez du matériel comme compas, rapporteur...s'il arrive que ces matériels ne sont pas disponibles, que prévoyez-vous/faites-vous comme solutions de rechange ? Comment jugez-vous les formations continues que vous avez reçues ?
Origines des difficultés éprouvées	Difficultés rencontrées et solutions adoptées	Quelles difficultés avez-vous dans la préparation des leçons ? Comment tentez-vous d'y faire face ? De quoi pensez-vous avoir besoin pour bien préparer et enseigner les mathématiques à l'école fondamentale burundaise ? Qu'est-ce qui vous limite dans la préparation et l'enseignement des mathématiques ? De quoi pensez-vous avoir besoin pour bien préparer et enseigner les mathématiques à l'école fondamentale burundaise ?

2. QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE

1 Sur cette liste de quatre types de connaissances des enseignants, cochez les deux premiers types de connaissances que vous jugez prioritaires, que les enseignants de mathématiques à l'école fondamentale devraient disposer selon vous :

*connaissances disciplinaires (càd connaissances le contenu-matière des mathématiques)

*connaissances pédagogiques (càd animation/gestion de la classe, principes d'enseignement, apprenants et apprentissages, buts de l'enseignement)

*connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire (connaissances du curriculum des sciences ; programmes, buts et objectifs des sciences, connaissances sur l'évaluation scientifique, connaissances de la compréhension des sciences par les élèves, connaissances des stratégies d'enseignement) ;

*connaissances et conceptions sur le contexte (collaboration école et communauté/parents).

*Autres :

2 En enseignant le cours de mathématiques, à quel pourcentage estimez-vous suivre les prescriptions des pratiques d'enseignement tel que prévu dans le guide de l'enseignant ?

a. 100% b. 70% c. 50% d. Moins de 50%

Expliquez votre réponse :

3 Par rapport aux anciennes pratiques (avant le fondamental), comment vous sentez-vous actuellement en mettant en œuvre les nouvelles instructions du curriculum de mathématiques à l'école fondamentale ? a. Très bien b. Bien c. Un peu bien d. Pas du tout bien

Expliquez votre réponse :

4 Quand vous enseignez le cours de mathématiques (choisir une seule réponse parmi les suivantes):

*Vous mettez intégralement en œuvre les instructions du curriculum tel que c'est prévu

*Vous mettez partiellement en œuvre ce qui est prévu mais vous y ajoutez du vôtre

*Ce qui est prévu est une référence mais vous déterminez vous-mêmes les pratiques à mettre en œuvre en fonction de mes appréciations personnelles

*C'est vous-mêmes qui décidez de ce que vous mettez en pratique en visitant diverses sources d'informations (quelles sont ces sources ?

5 Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec cette assertion : « L'enseignement des mathématiques est plus exigeant que l'enseignement des langues »

a. Tout à fait d'accord b. D'accord c. Pas d'accord d. Absolument pas d'accord

6 Comment appréciez-vous la manière dont le curriculum d'enseignement des mathématiques est construit ? a. Très bien b. Bien c. Pas bien d. Pas du tout bien

7 En formation initiale, estimez-vous avoir construit des compétences nécessaires au regard des compétences actuellement exigées pour enseigner le cours de mathématiques à l'école fondamentale ? a. Très suffisamment b. Suffisamment c. Pas suffisamment d. Pas du tout suffisamment. Justifiez :

8 Comment la formation initiale devrait préparer les enseignants à l'enseignement des mathématiques, au regard des exigences de la mise en œuvre des prescriptions du curriculum de mathématiques à l'école fondamentale burundaise ? (Quelles propositions concrètes faites-vous pour que la formation initiale soit concordante avec les besoins des enseignants de mathématiques ? (Penser au contenu, à la durée de la formation, pour que la formation initiale soit efficace)

9 Quel est le niveau d'urgence de l'amélioration du contenu de la formation professionnelle initiale des enseignants, au regard des exigences et des contraintes actuelles de terrain ?

a. Très urgent b. Urgent c. peu urgent d. Pas du tout urgent

Expliquer votre réponse :

10 Que pensez-vous de cette affirmation : « Le contenu des formations continues que les enseignants burundais reçoivent concorde bien avec leurs besoins réels de terrain ».

a. Tout à fait d'accord b. D'accord c. Un peu d'accord d. Pas du tout d'accord

11 Sur quoi ou en matière de quoi désiriez-vous prioritairement être formés en formation continue ?

*Indiquer les points faibles qu'il faudrait améliorer (possibilité de cocher plusieurs réponses):

Contenu des formations ; Durée des formations ; Profil des formateurs ; Demander aux

enseignants de décider en quoi ils veulent être formés ; Formation spécifique par discipline

Autres.....

12 À quel niveau estimez-vous avoir été informé et formé sur l'école fondamentale au Burundi lors des formations continues ?

a. Niveau très satisfaisant b. Niveau satisfaisant c. Niveau peu satisfaisant d. Niveau pas du tout satisfaisant

13 Quel est le niveau d'urgence de l'organisation des formations continues des enseignants qui répondent aux besoins de ces derniers, au regard des difficultés rencontrées lors des pratiques enseignantes ? a. Très urgent b. Urgent c. Peu urgent d. Pas du tout urgent

Expliquer votre réponse :

14 Comment évaluez-vous les compétences des formateurs en formations continues sur l'école fondamentale en mathématiques ?

a. Très compétents b. Compétents c. Peu compétents d. Pas du tout compétents

15 Jusqu'à quel niveau êtes-vous satisfaits du contenu des formations continues dont vous avez bénéficié à l'école fondamentale sur les mathématiques ?

a. Très satisfait b. Satisfait c. Peu satisfait d. Pas du tout satisfait

16 Pour chacun des cas suivants, estimez votre niveau de compétences avant et après les formations continues sur l'enseignement des mathématiques à l'école fondamentale (1=Très compétent, 2= Compétent, 3= Peu compétent, 4= Pas du tout compétent) :

-connaissances sur le contenu mathématique à enseigner : (avant :..., après :...)

-connaissances des stratégies pédagogiques (gestion et animation de la classe) : (avant :..., après :...)

-connaissances sur l'enseignement des sciences : connaissances du curriculum des sciences, de l'évaluation, de la compréhension des sciences par les élèves (avant..., après...)

-connaissances sur le contexte de fonctionnement de l'école fondamentale et des pratiques de classe : (avant :..., après :...)

-connaissances sur l'identification et la gestion des difficultés des élèves : (avant :..., après :...)

-connaissances sur les buts et les objectifs de l'enseignement des sciences : (avant :..., après :...)

17 Utilisez-vous les acquis des formations continues dans vos pratiques en classe ? Oui... Non

-quels types de connaissances issues des formations continues mettez-vous en œuvre dans vos pratiques de classes ?.....

18 Quelle distance vous représentez-vous entre ce à quoi vous vous attendiez et ce que vous avez réellement appris lors des formations continues reçues :

a. Pas d'écart b. Un petit écart c. Un grand écart d. Un très grand écart

19 Lors des formations continues sur l'école fondamentale, quel est votre niveau de satisfaction vis-à-vis des compétences nouvelles acquises pour l'enseignement des mathématiques ?

a. Très satisfait b. Satisfait c. Peu satisfait d. Pas du tout satisfait

Expliquer votre choix.....

20 Classez par ordre de priorité ((numérotez-les de 1 à 5), les types de savoirs souhaitables (jugés nécessaires) en formation initiale, qui devraient aider l'enseignant à bien mettre en œuvre le curriculum de mathématiques : savoirs académiques, savoirs relatifs à l'enseignement,

savoirs d'expérience, savoirs fondés sur l'analyse critique, savoirs faisant objet d'interaction entre théorie et pratique

21 Énumérez au moins trois compétences qu'un enseignant de mathématiques à l'école fondamentale devrait normalement avoir, ainsi que les lieux d'acquisition de ces compétences (entre formation initiale et/ou continue) ;.....

22 Comment vous représentez-vous l'écart entre les pratiques prévues dans le guide de l'enseignant et les pratiques que vous jugez vous-mêmes nécessaires et efficaces, au regard des réalités de terrain ?

a. Un grand très grand écart b. Un grand écart c. Un petit écart d. Pas d'écart entre les deux

23 Qu'est-ce qui vous manque (en termes de compétences, de savoirs, ou d'autres choses) pour pouvoir mettre œuvre les instructions du curriculum de mathématiques, émises par le ministère en charge de l'éducation nationale ?.....

24 Quel niveau de confiance ou d'estime de soi avez-vous quant à l'efficacité de vos pratiques enseignantes ? a. Très élevé b. Élevé c. Pas élevé d. Faible

25 Quelles difficultés majeures rencontrez-vous dans la mise en œuvre du curriculum d'enseignement des mathématiques ?.....

26 Au regard des difficultés éventuelles que vous rencontrez dans l'enseignement du curriculum de mathématiques, l'origine de ces difficultés est prioritairement (choisir une seule modalité):

*Moi-même qui ne suis pas très à la hauteur (au niveau des compétences requises)

*le contenu-même du curriculum qui n'est pas approprié (vaste, compliqué pour les élèves...)

*Insuffisance de prérequis des élèves dans les classes inférieures

*Insuffisance de manuels pour élèves

Justifiez le choix de votre réponse :.....

27 Pour vous, laquelle de ces types de formation initiale serait la plus appropriée au regard des exigences de terrain concernant l'enseignement des mathématiques ? (Choisir une seule réponse) :

*Formation en mathématiques (exemple dans la faculté des sciences)

*Formation pour l'enseignement des mathématiques (exemple ENS ou IPA)

*Formation dans l'enseignement supérieure dans n'importe quel domaine où l'on apprend entre autres les mathématiques

*Formation dans le domaine des sciences dans l'enseignement supérieur

*Formation dans l'importe quel domaine dans l'enseignement supérieur

*Formation de niveau secondaire (exemple en section scientifique, école normale secondaire)
Justifiez votre choix.....

28 Que pensez-vous de cette affirmation : « Il y a un lien entre le niveau de diplôme obtenu par l'enseignant et son efficacité personnelle de ses pratiques enseignantes » (càd plus le diplôme est élevé, plus l'enseignant est efficace dans l'enseignement des mathématiques à l'Ecole Fondamentale).

a. Tout à fait d'accord b. D'accord c. un peu d'accord d. Pas du tout d'accord

29 Qu'est-ce qui devrait être fait pour que les formations à l'enseignement des mathématiques soient efficaces (faites des propositions concrètes) :

-Au niveau de la formation initiale :

-Au niveau des formations continues :

30 Que pensez-vous de cette affirmation : « Les pratiques proposées dans le guide de l'enseignant sont effectivement celles que vous jugez vous-mêmes nécessaires et efficaces pour mieux enseigner les mathématiques et pour que les élèves en tirent profit ».

a. Très d'accord b. D'accord c. Peu d'accord d. Pas du tout d'accord

PROFIL PROFESSIONNEL DE L'ENSEIGNANT :

Code de l'école :..... Classe enseignée :....

Nombre d'années passées dans l'enseignement des mathématiques :....ans

Institution de formation initiale:.....pendant...ans

Dernier diplôme obtenu :.....

Avoir déjà bénéficié des formations continues : Oui (pendant...jours) Non

Annexe 2 : Table des illustrations

1. Diagrammes

Diagramme 1. Mise en œuvre du curriculum en fonction de la formation initiale et de l'ancienneté de l'enseignant. 140

Diagramme 2. Part du guide de l'enseignant comme source du contenu-matière et des pratiques enseignantes dans l'enseignement des mathématiques. 171

Diagramme 3. Niveau de satisfaction des informations reçues sur l'École Fondamentale. .. 174

Diagramme 4. Représentation de l'écart entre les pratiques préconisées dans le guide de l'enseignant et celles jugées nécessaires par les enseignants. 176

Diagramme 5. Niveau de satisfaction à propos des compétences que les enseignants estiment avoir construites en formations continues bénéficiées. 180

Diagramme 6. Représentation de l'écart entre acquis-attentes et de l'urgence de l'organisation des formations continues répondant aux besoins des enseignants. 182

2. Figures

Figure 1. Modèle de domaines de connaissances des enseignants. In: Grossman (1990, p. 5). 74

Figure 2. Base des connaissances pour l'enseignement (Modèle modifié à partir de Grossman, 1990). In : Park & Oliver (2008, p. 263). 75

Figure 3. Modèle intégré de connaissances des enseignants des sciences, modifié à partir de Grossman (1990) et Magnusson, Krajcik & Borko (1999). In : Abell (2007, p. 1107). 76

Figure 4. Domaines de connaissances des enseignants. In : Carlsen (1999, p. 136). 77

Figure 5. Sources des connaissances pédagogiques générales et personnelles de l'enseignant. In : Morine-Dershimer & Kent (1999, p. 23). 79

Figure 6. PCK : Modèle de consensus créé lors de la conclusion du sommet international sur les PCK. In : Helms & Stokes (2013, p. 17).	80
Figure 7. Domaines des connaissances pour l'enseignement des mathématiques. In : Loewenberg Ball, Thames, & Phelps (2008, p. 403).	82
Figure 8. Composantes des connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire. In : Magnusson, Krajcik & Borko (1999, p. 99).	84
Figure 9. Modèle hexagonal de connaissances pédagogiques liées au contenu disciplinaire pour l'enseignement des sciences. In : Park & Oliver (2008, p. 279).	85
Figure 10. Domaines de connaissances des enseignants des sciences (mathématiques). Figure construite et adaptée par nous-même à partir du modèle de connaissances des enseignants tel que proposé par Magnusson, Krajcik, & Borko (1999).	90
Figure 11. Origines des connaissances des enseignants en situation de pratique professionnelle. Figure adaptée de Mialaret (2011, p. 161-187).	94
Figure 12. Procédure de constitution de l'échantillon.	119

3. Tableaux

Tableau 1. Structure de l'éducation scolaire au Burundi (Lire en partant du bas du tableau)..	16
Tableau 2. Capacités à acquérir dans l'apprentissage des mathématiques au 4ème cycle de l'École Fondamentale burundaise	21
Tableau 3. Répartition et poids des cours relatifs aux mathématiques en formation initiale à l'École Normale Supérieure: Sections de Mathématiques et de Physique-Technologie	29
Tableau 4. Répartition et poids des cours relatifs aux mathématiques en formation initiale à l'Institut de Pédagogie Appliquée de l'Université du Burundi: Départements de Mathématiques et de Physique-Technologie	32

Tableau 5. Répartition et poids des cours relatifs aux mathématiques en formation initiale à la faculté des sciences de l'Université du Burundi: Départements de mathématiques et de Physique	34
Tableau 6. Principales institutions de formation initiale des enseignants de mathématiques au 4ème cycle de l'École Fondamentale	55
Tableau 7. Synthèse des catégories des connaissances des enseignants en fonction des auteurs	86
Tableau 8. Caractéristiques des enseignants interviewés.....	116
Tableau 9. Grille d'analyse des entretiens	117
Tableau 10. Grille du contenu du questionnaire soumis aux enseignants de mathématiques	121
Tableau 11. Type de formation, milieu de travail et ancienneté des enseignants interviewés	127
Tableau 12. De la part de la formation initiale et de l'ancienneté dans l'enseignement dans la mise en œuvre des orientations du curriculum de mathématiques.....	139
Tableau 13. Niveau de suivi des prescriptions du curriculum prévu en fonction de la formation, de l'ancienneté de l'enseignant	140
Tableau 14. Synthèse des manières dont les enseignants montrent l'utilité de l'apprentissage des mathématiques à leurs élèves.....	144
Tableau 15. Façons dont les enseignants évaluent si leurs élèves ont compris ou non l'utilité de l'apprentissage des mathématiques	145
Tableau 16. Stratégies d'enseignement adoptées par les enseignants interviewés	150
Tableau 17. Résumé des conditions particulières de l'école ou de la classe qui ne facilitent pas le travail de l'enseignant	155
Tableau 18. Autres sources d'informations à part le guide de l'enseignant/manuel de l'élève	156

Tableau 19. Place de la formation initiale dans la mobilisation des connaissances des enseignants au cours de leurs pratiques professionnelles enseignantes	159
Tableau 20. Ressentiment éprouvé par les enseignants en mettant en œuvre les instructions du curriculum	173
Tableau 21. Origine des difficultés rencontrées dans la mise en œuvre du curriculum.....	175
Tableau 22. Appréciation des compétences des formateurs en formations continues	181
Tableau 23. Éléments à améliorer en formation continue selon les enseignants	182
Tableau 24. Récapitulatif des corrélations bivariées significatives entre les variables relatives aux formations continues des enseignants	184
Tableau 25. Répartition des institutions de formation initiale ayant formé nos sujets d'enquête	186
Tableau 26. Niveau de satisfaction des enseignants à propos des compétences construites en formation initiale	187
Tableau 27. Niveau de satisfaction des compétences construites en formation initiale * Institution de formation initiale : Crosstabulation.....	187
Tableau 28. Estimation du niveau d'urgence de l'amélioration de la formation initiale	188
Tableau 29. Institution de formation initiale * Type de formation initiale jugée finalement appropriée au regard des pratiques de terrain : Crosstabulation	190
Tableau 30. Institution de formation initiale * Niveau de satisfaction vis-à-vis des compétences construites en formation initiale : Crosstabulation.....	192
Tableau 31. Institution de formation initiale * Niveau de satisfaction des informations reçues sur l'avènement de l'École Fondamentale burundaise : Crosstabulation	194
Tableau 32. Milieu de travail * Niveau d'estime de soi de l'enseignant dans la mise en œuvre du curriculum : Crosstabulation	196

Tableau 33. Niveau d'estime de soi (bis) de l'enseignant * Milieu de travail de l'enseignant	196
Tableau 34. Milieu de travail et Institution de formation initiale des enseignants	197
Tableau 35. Nombre d'années passées dans l'enseignement des maths * Premiers types de savoirs souhaitables en formation initiale : Crosstabulation	198
Tableau 36. Synthèse des corrélations significatives entre les variables ordinales.....	199
Tableau 37. Expression des besoins : situation actuelle, situation souhaitée et actions possibles	205