

**Introduire les situations complexes
dans l'enseignement des sciences
au cycle primaire**

Introduire les situations complexes dans l'enseignement des sciences au cycle primaire

**Quel impact sur les résultats des élèves
en termes d'efficacité et d'équité ?
Expérience menée au Rwanda**

Alphonse Sebaganwa

Promoteurs

Luc Albarello (UCL)
Xavier Roegiers (UCL)

Thèse présentée en vue de
l'obtention du grade de Docteur
en sciences psychologiques et
de l'éducation

Président

Vincent Dupriez (UCL)

Comité d'accompagnement et jury

Thierry Evrard (UCL)

Jean-Marie De Ketele (UCL)

Kamuzinzi Masengesho (Université du Rwanda)

Résumé

La présente étude porte sur l'impact des situations complexes dans l'enseignement des sciences sur les résultats des élèves, en termes d'efficacité et d'équité, dans un contexte scolaire rwandais dominé par les méthodes transmissives de contenus des savoirs qui ne favorisent pas le développement des compétences requises pour transformer une économie nationale qui se veut émergente à moyen terme. Les résultats mettent en évidence une progression des scores des élèves et une réduction des écarts entre les élèves moins performants (faibles) et les élèves plus performants (forts), suite à la pratique des situations complexes en aval des apprentissages (ou situations complexes d'intégration). Dans des contextes scolaires similaires à celui du Rwanda, les outils pédagogiques forgés par les traditions orales africaines comme les contes, les proverbes, les devinettes, etc., peuvent être des ressources au service des situations complexes en vue d'une contextualisation culturelle des savoirs.

Abstract

This study focuses on the impact of complex situations in science education on student outcomes in terms of efficacy and equity in a rwandan school context dominated by knowledge transmissive methods that do not promote skills development, required to transform a national economy that wants emerging in the medium term. Results of the study highlight the progress of student performance and reducing the gap between the lowest achievers (weak) and top performers (strong) from the practice of complex situational integration. In similar contexts to that of Rwanda, pedagogical tools forged by the African oral traditions such as stories, proverbs, riddles etc., can serve as resources to complex situations in order to make a cultural contextualization of knowledge.

Table des matières

Résumé	5
Table des matières	7
Liste des tableaux	11
Liste des figures	13
Remerciements	15
Introduction	17
Chapitre I Éléments du cadre conceptuel et théorique	25
<i>I.1. Définition de quelques concepts</i>	<i>25</i>
I.1.1. Le concept de « situation »	26
I.1.2. Le concept de « problème »	26
I.1.3. Le couple « situation-problème »	28
I.1.4. Situation complexe	29
I.1.5. Situations didactiques	30
I.1.6. Situations d'intégration	30
I.1.7. Le concept d'efficacité	31
I.1.8. Le concept d'équité	32
I.1.9. Le concept de compétence	33
<i>I.2. Éléments du cadre théorique</i>	<i>36</i>
I.2.1. Efficacité et équité des systèmes éducatifs et des pratiques pédagogiques	36
I.2.1.1. Efficacité et équité des systèmes éducatifs	37
I.2.1.2. Efficacité et équité des pratiques pédagogiques	41
I.2.2. La pratique de la pédagogie de l'intégration	43
I.2.2.1. Entrée par les « situations » ou par les « ressources » ?	45
I.2.2.2. Efficacité et équité des situations en amont	46
I.2.2.3. Efficacité et équité des situations en aval	47
I.2.3. L'APC et ses influences théoriques	51
I.2.3.1. L'influence de la linguistique de Chomsky.	52
I.2.3.2. L'influence du « taylorisme »	52
I.2.3.3. L'influence du constructivisme et du socioconstructivisme	54
I.2.4. Les différentes façons de comprendre l'APC	55

I.2.5. La science et l'enseignement des sciences	58
I.2.5.1. La didactique des sciences	59
I.2.5.2 Didactique des sciences et processus d'apprentissage	60
I.2.5.3. Démarche expérimentale et enseignement des sciences	61
Conclusion	78
Chapitre II. Éléments du contexte historique de l'éducation au Rwanda	79
II.1. Les caractéristiques de l'éducation dans une culture sans écriture dans le Rwanda ancien	79
II.1.1. Etapes de l'éducation coutumière	79
II.1.2. Initiation traditionnelle	80
II.1.3. Les techniques d'apprentissage traditionnelles	83
II.1.4. Les institutions traditionnelles d'éducation au Rwanda	85
II.1.4.1. L'Itorero ou l' « école » traditionnelle	86
II.1.4.2. La famille	87
II.1.4.3. L'Ubugake ou institution de clientèle	88
II.1.4.4. La formation sur le tas	88
II.2. De l'avènement de l'école au Rwanda à nos jours	89
II.2.1. L'école catéchétique	89
II.2.2. L'école artisanale et administrative	91
II.2.3. Un enseignement de type général	92
II.2.4. Un enseignement à dominance scientifique et technologique	95
Conclusion	99
Chapitre III. Dispositif de recherche et résultats	101
III.1. Méthodes et procédures de recueil et de traitement de données quantitatives	101
III.1.1. Échantillonnage	102
III.1.2. Constitution des groupes	103
III.1.3. Distribution de l'échantillon	103
III.1.4. Formation des enseignants	104
III.1.5. Contenu de la formation	105
Session 1	105
Session 2	105
III.1.6. Période d'enseignement et répartition des épreuves	106
III.1.7. Répartition temporelle des épreuves	106
III.1.8. Les sujets abordés et les compétences visées dans le curriculum de S.T.E	107
III.1.9. Les sujets abordés lors de la période expérimentale	108
III.1.10. Supervision des activités des enseignants	108
III.1.11. Élaboration et passation des épreuves	109
III.1.12. Validation des épreuves	111
III.1.13. La passation des épreuves	112

III.1.14. Correction et saisie des scores	113
<i>III.2. Traitement des données quantitatives</i>	<i>114</i>
III.2.1. Interprétation des résultats en termes d'efficacité	124
III.2.1.1. Efficacité et résultats relatifs aux épreuves « situations »	124
III.2.1.2. Efficacité et résultats relatifs aux épreuves "ressources"	128
III.2.2. Traitement des résultats en termes d'équité	130
II.2.3. Discussion des résultats	146
<i>III.3. Approche qualitative</i>	<i>150</i>
III.3.1. Entretien individuel	150
III.3.1.1. Technique de sélection des sujets.	151
III.3.1.2. Période, procédure et instruments	151
III.3.1.3. Guide d'entretien	153
III.3.1.4. Traitement qualitatif des données qualitatives	153
III.3.1.5. Discussion des résultats à travers l'analyse intercatégorielle	158
III. 3.2. Entretien de groupe	159
III.3.2.1. Elaboration des catégories	160
III.3.2.2. Discussions des résultats (focus group)	162
<i>Conclusion</i>	<i>163</i>
Conclusion générale	165
Bibliographie	169

Liste des tableaux

Tableau 1. Weekly time allocation for primary	97
Tableau 2. Skills area and Number of Skills required in Education Sector	99
Tableau 3. Tableau de distribution de l'échantillon par approche et par statut de l'école	103
Tableau 4. Répartition des épreuves	106
Tableau 5. Tableau de répartition des épreuves	106
Tableau 6. Le tableau des contenus et des compétences visées	108
Tableau 7. Présentation de la structure des feuilles Excel des scores bruts	113
Tableau 8. Tableau des scores moyens par catégorie de classes et par type d'épreuve avant nettoyage	115
Tableau 9. Tableau des scores moyens par catégorie de classes et par type d'épreuve après nettoyage	117
Tableau 10. Tableau des scores moyens par catégorie de classes et par type d'épreuve après nettoyage	118
Tableau 11. Calcul du gain moyen au post-test1 « situation »	122
Tableau 12. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « situations »)	125
Tableau 13. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « ressources »)	128
Tableau 14. Scores bruts catégorisés des élèves pour le groupe Amont et Aval	133
Tableau 15. Synthèse des scores moyens des faibles et des forts	139
Tableau 16. Gain Moyen par approche et par catégorie	140
Tableau 17. Gains remis sur les mêmes valeurs par approche et par catégorie	141
Tableau 18. Matrice de distribution des sujets	151

Liste des figures

Figure 1. Positionnement des classes « situation » au post-test 1	120
Figure 2. Nuage de points avec courbe de régression (situation post-test1)	121
Figure 3 : Positionnement des classes « situation » au post-test 2	123
Figure 4 : Positionnement des classes « situation » au post-test 3	124
Figure 5. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « situations »)	125
Figure 6. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « ressources »)	129
Figure 8. Synthèse de l'évolution des scores « Amont-Aval » par groupe de niveau	142
Figure 9. Synthèse de l'évolution des scores « Aval » par groupe de niveau	143
Figure 10. Synthèse de l'évolution des scores « amont » par groupe de niveau	144
Figure 11. Synthèse de l'évolution des scores « contrôle » par groupe de niveau	145
Figure 12. Synthèse de la moyenne globale des gains par groupe de niveau	146

Remerciements

C'est avec un grand plaisir que je saisis cette belle occasion pour exprimer ma gratitude à tous ceux qui m'ont aidé, soutenu et, plus généralement, ont contribué à l'aboutissement de ce travail de recherche. Je tiens à remercier Luc Albarello, Xavier Roegiers et Thierry Evrard, respectivement promoteurs et membre du comité d'accompagnement, d'avoir accepté de diriger et accompagner cette thèse de doctorat. Après chacun des échanges que nous avons eus, le chemin à suivre me paraissait davantage plus clair, me donnant ainsi plus d'énergie pour continuer à avancer.

Plus particulièrement, j'adresse mes sincères remerciements à Luc Albarello pour avoir guidé mes premiers pas et supervisé toutes les étapes de la longue marche jusqu'à la visite au Rwanda de mon terrain de recherche empirique. Sa présence au Rwanda m'a conforté et m'a permis d'améliorer mes dispositifs de recueil des données empiriques. En effet, je n'aurais jamais pu réaliser ce travail doctoral sans son soutien et l'intérêt manifesté à ma recherche qui m'ont permis de progresser dans cette phase délicate. Les six réunions d'encadrement qu'il a présidées ont été pour moi des moments d'échanges riches et intenses dans une ambiance de travail très agréable qu'il a su créer grâce à sa très grande ouverture d'esprit. Il m'a intégré dans la structure de recherche RIFA et m'a encouragé à faire des présentations sur ma recherche de thèse. Les feed-back reçus m'ont été d'une grande valeur scientifique et m'ont permis de progresser plus sûrement.

Une mention spéciale de mes remerciements concerne Xavier Roegiers. Il est difficile de trouver les qualificatifs assez forts pour souligner sa gentillesse, son humilité et sa patience en vue de prodiguer des conseils pertinents. Cent nonante échanges de courriels sur trois ans et demi seulement témoignent de sa disponibilité inégalée et de sa réactivité quasi instantanée, qu'il ait été en Belgique ou en déplacement à l'étranger, sans compter les multiples rencontres physiques et un accueil chaleureux dans ses bureaux au BIEF. J'ai été extrêmement sensible à ses qualités humaines d'écoute et de compréhension tout au long de ce travail doctoral. J'aimerais également lui dire que sa simplicité, sa bonne humeur et ses encouragements m'ont réconforté dans les moments de doute. Son apport a été pour moi indispensable, déterminant et décisif.

Je souhaiterais exprimer ma gratitude à Thierry Evrard pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant d'encadrer non seulement ce travail doctoral, mais également le travail de mémoire en master 2 à la FOPA. Ses conseils judicieux, notamment en rapport avec la « didactique des sciences », m'ont été d'une grande richesse et ont contribué à la cohérence interne des différentes parties de cette dissertation. Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Mes remerciements vont également à Vincent Dupriez pour avoir accepté de présider ce jury de thèse.

Je sais gré à Jean-Marie De Ketele d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse malgré son agenda souvent chargé. La place qu'occupe sa pensée dans cette thèse est centrale. C'est pourquoi ma gratitude envers lui est d'un autre ordre.

J'adresse mes remerciements à Kamuzinzi Masengesho pour l'intérêt qu'il a porté à cette recherche, surtout dans sa phase finale. Merci pour son apport scientifique et son enthousiasme pour cette recherche. Je lui suis reconnaissant d'avoir accepté d'être membre extérieur du jury de cette thèse.

Je me permets de nommer madame Claire Legrève qui a consciencieusement relu et décrypté plusieurs fois une thèse dont le sujet lui était jusque-là quasiment inconnu. Son regard de néophyte sur le thème m'a été d'une grande aide pour préciser et affiner mon propos.

A Josianne Alenus, je dis merci de m'avoir intégré au sein de l'équipe des collègues psychologues, dans un espace et un climat de travail agréables. Sa gentillesse, sa bonne humeur et sa générosité m'ont réchauffé le cœur et ont atténué les moments de stress.

Durant ces quatre ans de thèse, j'ai eu la chance de côtoyer à Louvain-la-Neuve de nombreuses personnes attachantes : que toutes soient remerciées pour les bons moments partagés. Je pense notamment à Darius Gishoma qui m'a aidé dans le traitement statistique des données au travers de l'environnement SPSS. Sa proximité spatiale et temporelle, sa prédisposition à rendre service, ont contribué à l'aboutissement de cette thèse.

Il m'est agréable d'adresser mes sincères remerciements à l'État rwandais pour le financement de toutes mes études universitaires. Il m'aurait été quasi impossible d'entreprendre ces longues études sans cet apport.

Enfin, je souhaite remercier ma famille :

- mes parents décédés qui ont fait de moi ce que je suis. Ils ont vaillamment accompli leur devoir sur terre. Qu'ils reposent toujours en paix.

- mon frère aîné Vincent Ngarambe qui a pris aussitôt la relève des parents et qui a joué pleinement leur rôle pour que je puisse continuer mes études sans trop de soucis. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

- mon cousin l'Abbé Guillaume Aloys pour m'avoir encouragé et aidé à entreprendre les études universitaires. Ses précieux conseils m'ont énormément accompagné.

- mon épouse Triphine Gahamanyi et nos enfants, Claudel, Douce, Délice et Christal pour leur soutien constant. Cette thèse, aboutissement de longues années d'études et donc d'absence en famille (dix ans d'études universitaires à l'étranger), je la dois beaucoup à mon épouse exceptionnelle, très organisée, avec qui j'ai vécu dans un climat toujours serein, à l'abri de tout souci affectif malgré de longs mois d'absence physique. Il m'est impossible de trouver des mots pour dire à quel point je suis fier d'elle et à quel point je l'aime. Très chère FINA tu es ma joie de vivre, cette thèse t'est dédiée.

Introduction

La vie quotidienne impose à l'homme de faire face à des situations de plus en plus complexes. Pour y parvenir, il doit y être préparé dès son jeune âge. Le lieu le plus sûr pour acquérir les aptitudes et les compétences nécessaires est sans doute l'école, qui va proposer justement à l'apprenant des situations complexes, similaires à celles qu'il rencontre dans la vie de tous les jours, à résoudre dans le processus des apprentissages. La recherche en sciences de l'éducation porte une attention croissante à la question de l'impact des situations complexes dans l'enseignement sur les résultats des élèves, en termes d'efficacité et d'équité. Avant de continuer à développer davantage cette idée, faisons un petit détour sur notre propre parcours « complexe » pour que le lecteur comprenne mieux dès le départ notre rapport à la recherche.

Cette recherche plonge ses racines dans une double préoccupation à la fois professionnelle et académique. Étant pédagogue de formation initiale, nous avons enseigné à l'école primaire pendant trois ans, puis nous avons formé les enseignants à l'université pendant dix ans (2003-2013). Nous avons donc accumulé treize ans d'expérience dans l'enseignement et la formation d'enseignants. Après être entré dans le monde de la recherche (Master et Doctorat à l'UCL¹), nous avons tenté de formaliser les questions (vagues) que nous nous posions à propos, entre autres, de : la qualité des enseignements, les méthodes les plus efficaces d'enseignement des sciences, le problème du développement des compétences chez les apprenants, les conditions d'implantation d'une innovation, etc.

Cette thèse s'inscrit donc dans le prolongement de nos recherches antérieures sur le type de compétences développées par les élèves dans l'enseignement des sciences à l'école primaire au Rwanda². Nous avons globalement constaté que, dans ce pays, le mode dominant d'enseignement est la transmission directe de contenu. Les élèves apprennent les savoirs savants, souvent sans établir de relation avec les situations complexes de la vie de tous les jours, ce qui les rend quasiment incompétents dans la vie professionnelle. Cela constitue certainement un facteur qui contribue au fait que le pays n'arrive pas à transformer son économie à l'ère de la compétition, d'où sa dépendance économique et donc politique vis-à-vis des pays du Nord.

Après quelques tergiversations, quelques allers-retours autour des concepts clés devant fonder notre recherche, avec les apports précieux de nos promoteurs de thèse, nous avons pu progressivement donner forme à notre objet de recherche.

¹ Université Catholique de Louvain.

² Mémoire de Master (2009) UCL, inédit.

C'est pourquoi nous allons explorer la littérature internationale récente qui met en relief les pédagogies qui se soucient de produire des dispositifs qui placent les situations complexes au cœur des apprentissages. Ces situations sont définies comme étant « un ensemble contextualisé d'informations qu'un élève ou un groupe d'élèves est invité à articuler en vue d'une tâche déterminée ; dans ce cas, le terme "situation" est pris dans le sens d'une "situation-problème", c'est-à-dire une situation qui présente un obstacle déterminé en fonction d'une suite d'apprentissages » (Roegiers, 2003, p. 17). Selon le même auteur, le terme « complexe » fait référence à une situation qui nécessite d'articuler plusieurs éléments.

Parmi les pédagogies qui mettent les situations au centre des apprentissages, la « pédagogie de l'intégration » semble se prêter à cet idéal. Elle est en effet définie comme étant « un cadre méthodologique particulier, une structure à la fois précise et contextualisée pour les curricula, en vue de mettre en œuvre la conception suivante de l'organisation des apprentissages : au terme des apprentissages, l'apprenant doit pouvoir résoudre certains types de situations-problèmes complexes » (Roegiers, 2010, p. 14). La pédagogie de l'intégration indique les modalités d'introduction de situations complexes dans l'enseignement au sein d'une école ou d'un système éducatif, et leur impact sur les résultats de l'élève, en termes d'efficacité et d'équité.

Faut-il commencer par introduire les situations complexes en amont³ des apprentissages ? Faut-il privilégier d'abord les situations complexes d'intégration en aval⁴ des apprentissages ? Est-il envisageable d'introduire simultanément cette double innovation ? Comment peut-on exploiter les situations complexes dans l'enseignement des sciences ? Dans quelle mesure les modes traditionnels d'apprentissage peuvent-ils inspirer l'enseignement centré sur les situations complexes ? Telles sont les principales questions auxquelles notre recherche tentera d'apporter des éléments de réponse.

Cette recherche se base non seulement sur un ensemble de travaux théoriques relatifs à l'intégration des acquis dans l'enseignement, en particulier ceux de Jean-Marie De Ketele, mais aussi ceux de Xavier Roegiers en rapport avec l'enseignement centré sur les situations complexes. Les résultats disponibles issus des recherches empiriques sur ce sujet seront pris en compte. La littérature sur l'efficacité et l'équité des systèmes éducatifs sera aussi explorée pour tenter d'apporter un éclairage théorique aux observations empiriques.

Au-delà de l'introduction, la dissertation est structurée en trois chapitres :

Un premier chapitre développe les fondements théoriques, historiques et pédagogiques des apprentissages centrés sur la résolution des situations complexes. Il aborde également les problèmes liés aux méthodes et à la didactique des sciences.

Un deuxième chapitre présente les éléments du contexte historique de l'éducation au Rwanda. Il décrit les modes traditionnels d'apprentissage et la façon de les articuler avec les modes modernes d'apprentissage basés sur les situations complexes.

³ Le terme « amont » sera défini dans les pages qui vont suivre.

⁴ C'est dans la partie suivante que nous allons expliquer le terme « aval ».

Un troisième chapitre présente les dispositifs méthodologiques mis en place pour mesurer de façon expérimentale l'impact, sur les résultats de l'élève, de l'introduction des situations complexes dans l'enseignement des sciences, en termes d'efficacité et d'équité. Il décrit également les procédures de traitement des données empiriques et enfin présente et discute les résultats.

Exposé du problème

L'efficacité de l'enseignement est mise à mal, ou du moins une certaine efficacité. À la suite d'Ardoino (1993), l'on peut se demander si l'école arrive à produire des têtes réellement pensantes, des acteurs, voire des acteurs compétents, ou se contente-t-elle de produire des exécutants et des consommateurs, selon une conception étroite de l'efficacité ? Les jeunes ont-ils réellement les outils en main, non seulement pour s'insérer dans le circuit du travail actuel, mais aussi et surtout pour penser un autre avenir professionnel ? (Roegiers, 2011).

Le concept d'efficacité de l'enseignement renvoie à la question de savoir quels sont les dispositifs et pratiques qui favorisent l'apprentissage des élèves et augmentent leur performance dans un contexte d'enseignement (Dumay, 2009). Selon le même auteur, plusieurs courants de recherches alimentent le débat depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale jusqu'aujourd'hui. Il affirme qu'au-delà de leur diversité apparente et de leurs ancrages disciplinaires divers, ces courants de recherche tentent tous d'identifier les pratiques efficaces, c'est-à-dire les pratiques susceptibles d'affecter la qualité et la quantité des apprentissages des élèves.

L'équité de l'enseignement est aussi mise à mal dans la mesure où la proposition « L'école pour tous » reste souvent un slogan : affirmée dans les discours mais infirmée par les dispositifs concrets mis en œuvre (Roegiers, 2011). Un enjeu parmi d'autres, dit l'auteur, est celui de l'apprentissage lui-même : dans une société qui prend comme références principales les valeurs néolibérales, la tendance est de plus en plus à « contrôler », « évaluer », et de moins en moins à encadrer à apprendre.

Dans les pays de l'OCDE, près d'un élève sur cinq n'atteint pas le niveau de compétences minimales de base indispensables pour fonctionner dans la société d'aujourd'hui. La probabilité que les élèves issus de milieux socio-économiques modestes soient peu performants est deux fois plus forte, ce qui signifie que les circonstances personnelles ou sociales sont des obstacles à la réalisation de leur potentiel éducatif, ce qui dénote un manque d'équité (OCDE, 2012).

En Afrique, Suchant (2002) affirme que les pays africains sont très souvent absents des classements internationaux ; dans ces pays la problématique de la qualité de l'enseignement s'inscrit dans un contexte éducatif économique plus que difficile. Ces pays que l'auteur qualifie également de « moins avancés » sur le plan du développement économique doivent relever un défi urgent : fournir à l'ensemble de la population une éducation de base, ingrédient indispensable au développement économique.

De même, le rapport de l'UNESCO (2009) montre qu'une réforme générale et approfondie de l'éducation de base est essentielle dans les pays africains pour parvenir notamment à une vision démocratisée de l'éducation de base, fondée sur les principes de la justice sociale, de l'équité et de l'inclusion sociale, qui puisse offrir un vaste choix de possibilités à un ensemble plus large d'élèves et qui renforce les capacités de tous les élèves de contribuer à une société stable.

Les résultats disponibles d'études antérieures se rapportent à l'intégration des acquis des élèves, donc à l'évaluation des acquis par les situations d'intégration, à savoir les situations en aval des apprentissages. Ces résultats montrent que pour les élèves des classes « compétences de base » en Tunisie (Roegiers, 2001), il y a 3 à 6 points d'avance (sur 20 points) sur les autres élèves. Le terme « compétence » renvoie selon De Ketele (1996) à un ensemble ordonné de capacités qui s'exercent sur les contenus dans une famille de situations-problèmes proches de la vie sociale. Les compétences de base quant à elles sont, selon le même auteur, des compétences minimales qui doivent être nécessairement maîtrisées pour la poursuite de la scolarité notamment. Dans le même sens, Roegiers (2004) montre que la compétence de base a un caractère visible et mesurable dans un contexte d'évaluation des acquis.

Une autre constatation faite dans le même sens est que les épreuves discriminent mieux les élèves qui ont les pré-requis de ceux qui ne les ont pas. La proportion d'élèves « à risque » est moins importante dans l'approche « compétence de base » que dans l'approche traditionnelle. De même, les résultats montrent qu'il y a une meilleure conservation des acquis dans le temps ; en particulier les apprentissages des ressources sont plus stables de juin à septembre, alors qu'en général on observe une régression de 25% à 30% entre juin et septembre, ces régressions sont inférieures pour les élèves des classes « compétences de base ». Elles sont de l'ordre de 1% à 5% et même parfois positives, nous dit l'auteur.

En Mauritanie (Didiye et al., 2005), les résultats comparatifs confirment les grandes tendances observées notamment en Tunisie : un gain de 2,5 points sur 20 en moyenne sur les épreuves « situations » en faveur des élèves qui pratiquent l'approche par les compétences de base, alors que les épreuves « ressources » sont aussi bien réussies par les élèves des classes qui ont pratiqué l'Approche Par Compétences (APC), que par les élèves qui ont suivi l'ancien curriculum.

Au Djibouti (Aden & Roegiers, 2003), les résultats montrent que sur le plan de l'efficacité, l'« APC » conduit à un gain qui se situe autour de 3 points sur 20 en faveur des élèves des classes expérimentales⁵. Sur le plan de l'équité, les résultats montrent que pour quatre catégorie d'élèves, les forts, les moyens, les faibles et les très faibles, l'approche profite à tous, mais surtout à la catégorie des élèves faibles, ensuite à celle des élèves très faibles, puis aux moyens et enfin aux élèves forts.

Au Rwanda, l'enseignement (ou la discipline) dont il s'agit dans cette recherche est celui des « Science et Technologie Élémentaire ». Pourquoi ce choix ?

⁵ Les écoles qui ont pratiqué les situations d'intégration.

Dans un contexte social qui valorise la formation scientifique et technologique comme outil d'adaptation et d'insertion sociale, les multiples échecs et difficultés rencontrés par les élèves dans l'apprentissage des sciences posent des défis importants aux enseignants et à ceux qui ont pour tâche de les former (Legendre, 1994).

Dans le même sens, Fensham (1988) affirme que l'importance accrue de la science et de la technologie dans nos vies a amené à considérer la formation scientifique comme l'un des enjeux majeurs de l'avenir de nos sociétés.

Dans le contexte particulier du Rwanda, l'enseignement des sciences et des technologies devient de plus en plus une préoccupation des politiques éducatives parce que le niveau de l'adoption et de l'intégration des sciences et des technologies dans la vie socio-économique est très faible et que le manque de professionnels techniquement qualifiés est visible à tous les niveaux (MINIFIN, 2000).

Ainsi, le programme du gouvernement 2010-2017 en matière d'éducation précise que le Rwanda projette d'avoir des scientifiques adéquats, fortement qualifiés et des techniciens pour satisfaire les besoins de l'économie nationale. Il est donc nécessaire de produire, de diffuser et d'acquérir des compétences scientifiques ainsi que de promouvoir des innovations technologiques pour favoriser le dynamisme du développement social et économique.

Le projet « Appui de l'Éducation de base » de la Coopération Technique Belge au Rwanda reconnaît aussi dans son rapport⁶ que la science et la technologie deviennent de plus en plus des secteurs importants dans le système éducatif rwandais. Celui-ci est préoccupé par le fait de rendre les élèves capables de penser de façon critique et scientifique.

Au niveau du primaire, affirme le rapport, on apprend aux élèves à observer l'environnement qui les entoure. Ils sont aussi encouragés à apprendre par la manipulation d'objets divers. Un cours intitulé « Science et Technologie Élémentaire » a été récemment incorporé dans le programme d'études. Cependant, il y a un manque d'équipement approprié et d'enseignants qualifiés pour un enseignement efficace des sciences et de la technologie, selon ce rapport.

Le même rapport signifie que la participation des filles dans les sciences et la technologie est toujours beaucoup moins élevée à cause des stéréotypes liés au genre. Il s'avère donc nécessaire d'établir des incitations claires et tangibles afin de promouvoir l'enseignement des sciences, des mathématiques et de la technologie, particulièrement chez les filles.

Or, les pratiques pédagogiques en œuvre dans l'enseignement depuis déjà un demi-siècle ont été et restent dans une large mesure transmissives des contenus, ce qui aurait, au moins en partie, privé le pays des compétences scientifiques et technologiques capables de moderniser son économie.

⁶ Rapport consulté le 20 janvier 2012 sur le site : <http://www.btcctb.org/doc/UPL-2007010517525320946.pdf>,

Sur base des résultats de recherches précédentes⁷, nous avons initié un projet d'intégration d'une nouvelle approche pédagogique dans l'enseignement primaire (nouvelle dans le système scolaire rwandais) : « pratique de situations complexes », lors de la révision du curriculum de Sciences et Technologies Élémentaires (S.T.E), en collaboration avec le Centre National de Développement des Programmes (CNDP). Cette approche centrée sur les situations complexes a été officialisée par la même institution avec l'aval du Ministère de l'Éducation Nationale et diffusée pour être généralisée dans tous les établissements d'enseignement primaire (CNDP, 2010).

L'approche concerne l'enseignement de S.T.E au 2^e degré de l'école primaire constitué de classes de 4^e, 5^e, et 6^e année primaire, mais l'étude se fait en 4^e année, (1^e année du 2nd cycle) où commence la discipline S.T.E.

Si la nécessité d'inculquer une formation scientifique de base à tous les citoyens apparaît de plus en plus acceptée, la question qui se pose est de savoir en quoi consiste cette formation et quelles sont les stratégies et les approches pédagogiques à mettre en œuvre pour y parvenir ?

Les stratégies de formation à mettre en place doivent impérativement considérer la diversification et la complexification des situations de la vie de tous les jours auxquelles l'apprenant doit faire face. En effet, il est de plus en plus rare qu'un problème puisse être résolu selon une approche disciplinaire unique où le nombre de paramètres dont il faut tenir compte est tel qu'une solution ne peut être envisagée que dans des rapports de force très complexes (Roegiers, 2001).

Ainsi, des situations complexes peuvent être exploitées en guise d'apprentissages de ressources. C'est au contact de ces situations que les élèves dégagent des concepts, des règles, des formules, des procédures... Ces situations-problèmes sont vues comme une déstabilisation constructive en vue de faire progresser l'élève (Roegiers, 2007). L'auteur les désigne par le terme de « situation en amont », pour montrer qu'elles viennent en amont des apprentissages de ressources.

Mais des situations complexes peuvent également être exploitées en aval des apprentissages, dans la perspective de mobiliser les ressources acquises, en fonction de compétences à atteindre par l'élève, ces compétences découlant elles-mêmes d'un profil soigneusement défini. L'auteur les nomme « situations d'intégration », « situations cibles » ou « situation en aval » pour montrer qu'elles viennent en aval des apprentissages de ressources.

La question-clé que se pose l'auteur, en rapport avec les modalités d'introduction de l'une ou l'autre de ces approches pédagogiques, est celle de savoir laquelle il faudrait commencer à introduire en premier lieu à l'échelle d'un pays, ou alors, si le contexte (niveau de formation des enseignants, équipements et matériel dans les écoles, nombre d'élèves par classe) le permet, on pourrait introduire en même temps les deux approches.

⁷ Résultats de notre mémoire de Master UCL, 2009.

Cette question constitue l'objectif principal de cette étude. Il s'agit de déterminer lequel de ces trois dispositifs pédagogiques s'avère le plus efficace et le plus équitable en termes d'impact sur les résultats des élèves. Nous allons essayer de mettre en évidence les écarts qui apparaissent au niveau des résultats des élèves qui ont expérimenté les différentes approches.

Chapitre I

Éléments du cadre conceptuel et théorique

I.1. Définition de quelques concepts

Il nous semble opportun de développer un cadre théorique qui nous permette de bien cerner les concepts clés en adéquation avec l'objet de cette étude, ainsi que les rapports qu'ils entretiennent entre eux. Cela nous permet d'explorer différentes théories se rapportant aux différentes modalités d'introduction des situations complexes dans l'enseignement, leurs avantages et limites, ainsi que l'impact de chaque modalité sur les résultats de l'élève, en termes d'efficacité et d'équité.

Nous avons également l'intention d'esquisser d'abord les grandes orientations, tant théoriques que méthodologiques, des différentes manières de comprendre l'Approche Par Compétences. Ensuite nous allons discuter les différentes modalités d'introduction des « situations complexes » dans l'enseignement. De même, nous allons essayer d'explorer la littérature en rapport avec les modes d'apprentissage traditionnels qui ont lieu dans les cultures sans écriture comme en Afrique subsaharienne en général et au Rwanda en particulier. Nous allons identifier les avantages et les limites des dispositifs d'apprentissage dans les traditions culturelles africaines et voir comment ils peuvent être réinvestis dans les apprentissages de l'école moderne en général, et dans l'enseignement basé sur les « situations complexes » en particulier.

Ainsi, étant donné que l'objet de cette étude comporte deux principales variables à savoir « les situations complexes » (dans l'enseignement des sciences) d'une part, et « l'efficacité et l'équité » (mesurées en termes de scores des élèves) d'autre part, nous définissons ci-après ces concepts.

1.1.1. Le concept de « situation »

Lafon (2010)⁸ définit le mot « situation » comme un terme qui exprime la relation vécue liant l'être vivant à son milieu total à un moment donné. Pour cet auteur, une situation est toujours « éprouvée » et non pas seulement faite de conditions objectives extérieures : « Nous ne nous trouvons pas dans une situation à la manière d'un objet (comme un livre placé dans un tiroir). Les situations apparaissent comme des problèmes qui lui sont posés, se modifiant par son action et dont la conduite apporte une réponse ».

Par contre, Roegiers (2003) pense qu'une situation ne pose pas nécessairement problème, et il donne l'exemple d'une fête de famille ou d'une promenade entre amis. Il rattache plutôt la situation à un sujet et à un contexte. Il évoque aussi sa complémentarité avec la notion de problème qui, elle, se définit d'avantage par rapport à un contenu. Ainsi, l'auteur affirme que dans l'enseignement, « le terme "situation" désigne souvent les interactions entre l'enseignant et ses élèves dans le cadre des apprentissages » (Roegiers, 2003, p. 16).

Pour Masciotra (2007), une situation est l'ensemble des circonstances dans lesquelles se trouve une personne. Du point de vue de la personne, l'auteur écrit qu'une situation lui apparaît telle qu'elle l'appréhende, la perçoit, la comprend, la problématise en vue d'y faire quelque chose ou d'en faire quelque chose.

En d'autres mots, une situation est fonction des possibilités, des actions et des intentions de la personne étant donné les circonstances (moment, lieu, conjonctures, etc.) dans lesquelles elle se trouve. L'auteur précise que le fait de résoudre une situation simple ou complexe dépend de la capacité du sujet à mobiliser des ressources et surtout à les coordonner dans l'action en situation, ce qu'il appelle : « agir avec compétence ».

Dans ce travail, nous retenons la définition suivante du terme « situation » qui désigne « le support finalisé d'une situation-problème⁹ que l'enseignant prépare de manière à le présenter à ses élèves dans le cadre des apprentissages, en vue de leur faire résoudre » (Roegiers, 2003, p. 261).

1.1.2. Le concept de « problème »

Champy et Etévé (1998)¹⁰ définissent le « problème » par un « contexte questionné » : « le problème est un énoncé définissant un certain contexte suivi d'une ou plusieurs questions relatives à ce contexte. Il n'y a problème que lorsque le sujet ne dispose pas des connaissances nécessaires pour réaliser un traitement immédiat de la situation ». Ainsi, précisent-ils, telle situation qui constitue un problème pour un individu, n'en constitue pas un pour un autre.

⁸ Vocabulaire de psychologie et de psychiatrie de l'enfant.

⁹ La notion de situation-problème est définie dans les pages suivantes.

¹⁰ Dictionnaire encyclopédique de l'Éducation.

L'étymologie du terme « problème » peut se référer à trois réseaux sémantiques : celui de l'initiative et du projet (*proballein* : se jeter en avant) ; celui de l'interposition et de l'obstacle (*problema* : ce qui est placé là devant, le bouclier) ; enfin celui de la « saillance » ou du significatif. Le dictionnaire nous donne trois caractéristiques du problème scolaire. C'est d'abord une tâche difficile qui se distingue d'une activité de simple exécution et qui exige l'invention d'une solution. Il s'agit également d'une difficulté objective concernant un savoir ou savoir-faire, difficulté qui peut être notionnelle ou de méthode et qui renvoie généralement à l'une des trois grandes formes que revêt le problème au niveau même de la recherche (cf. ci-dessous). Fabre (1997) affirme qu'un problème est une tâche complexe où plusieurs compétences sont en jeu et qui se distinguent d'un exercice « cible ».

Pour sa part, Roegiers (2003) définit le « problème » à travers les trois attributs de Poirier (1999):

- l'existence d'un écart, d'une distance entre une situation présente jugée insatisfaisante et une situation désirée ou un but à atteindre ; le problème part donc d'un besoin, moteur d'une action à entreprendre ;
- l'absence d'évidence du cheminement menant à la réduction de l'écart exigeant ainsi, de la part du sujet, une démarche cognitive active d'élaboration et de vérification d'hypothèses sur la nature même de cet écart et sur les moyens possibles de le réduire ;
- en effet, une même situation fera problème à une personne, qui devra comprendre la tâche à accomplir et élaborer une stratégie de résolution, alors que pour une autre, il s'agira simplement d'exécuter une procédure, aussi complexe soit-elle.

Il semble donc évident que le « problème » peut se poser au travers d'une situation, et dans le même sens De Vecchi le définit comme une « situation inédite, une méthode de résolution inconnue qui met en jeu un processus à inventer » (De Vecchi, 2007, p. 28)

L'auteur distingue « problème » et « exercice » en ce sens que celui-ci est une situation connue, une méthode devant déjà être acquise qui demande une simple application, une reproduction. L'auteur ajoute une autre dimension du « problème » comme étant aussi un ensemble de questions relatives à un même sujet.

Meirieu (1990) définit quant à lui la situation-problème comme un dispositif d'apprentissage en forme de problème : ce n'est ni une tâche d'exécution, ni une situation « aporétique »¹¹ puisqu'elle doit rester dans la zone proximale de développement de l'élève. Cette situation constitue un « piège » dans la mesure où le problème est dévolu à l'élève qui est de ce fait enrôlé dans la tâche par un effet de motivation intrinsèque et également obligé par le jeu des consignes et des contraintes à chercher la réponse en engageant un apprentissage véritable.

¹¹ Logiquement insoluble.

Dans le cadre de cette étude, la définition que nous retenons est la suivante : « un problème est une question à résoudre, un obstacle, un écart à surmonter entre une situation attendue et une situation actuelle » (Roegiers, 2003, p. 260).

1.1.3. Le couple « situation-problème »

Selon Champy et Etévé (1998), les situations-problèmes cherchent à échapper aux inconvénients symétriques des pédagogies frontales classiques comme des « pédagogies du problème » chères aux méthodes actives depuis Dewey. Elles reprennent à celles-ci leur caractère dynamique et motivant, dû au fait que l'élève est placé face à un problème à résoudre, de telle sorte que le savoir lui apparaisse comme une réponse à celui-ci.

Aussi, pour Raynal et Rieunier, la situation-problème est une situation pédagogique conçue par le pédagogue dans le but :

- « de créer pour les élèves un espace de réflexion et d'analyse autour d'un problème à résoudre ;
- de permettre aux élèves de conceptualiser de nouvelles représentations sur un sujet précis à partir de cet espace-problème » (Raynal & Rieunier, 1997, p. 295).

La notion d'espace-problème correspond à l'espace de recherche : pour construire une bonne représentation du problème, il faut identifier un espace de recherche, dans lequel on va pouvoir travailler, faire des hypothèses, interpréter des résultats, construire des étapes de traitement... À terme, cette situation doit permettre à l'élève d'enrichir ses connaissances de nouvelles représentations, donc d'apprendre.

Dans le même sens, Dalongeville (2000, p. 10) affirme que la situation-problème n'est ni une situation de recherche tellement riche et touffue qu'elle partirait dans tous les sens, ni une situation conçue comme un ensemble de stimuli qui provoqueraient une réponse unique forcément adéquate. Dans une situation-problème, la situation, les documents, les consignes, l'économie de la démarche sont pensés avec une extrême précision.

Aussi, Fabre (1999) montre que dans une pédagogie des situations au sens strict, le milieu est censé induire chez l'apprenant, et à son insu, des réponses adaptées.

Pour sa part, Roegiers (2003), à la suite de Dalongeville et Huber (2001), définit une situation-problème comme une situation qui présente une déstabilisation constructive. Non seulement la déstabilisation est constructive, mais elle est aussi souvent construite dans la mesure où la situation-problème prend place dans une suite planifiée d'apprentissage.

L'auteur précise également que dans la notion de situation-problème, il y a une intention de la part de l'enseignant de faire quelque chose de la situation et du problème par rapport à une suite d'apprentissage, et cela en vue de développer des compétences qui se manifestent à travers des performances des élèves.

Dans la littérature récente, cette notion a été développée par quelques auteurs, notamment De Vecchi (2007), Dalongeville (2000) et Fabre (1999). Leurs écrits convergent sur le fait qu’

une situation-problème a du sens ; est liée à un obstacle repéré, défini, considéré comme dépassable ; fait naître un questionnement chez les apprenants (qui ne répondent plus aux seules questions du maître) ; crée une ou des ruptures amenant à déconstruire le ou les modèles explicatifs initiaux ; correspond à une situation complexe, pouvant ouvrir sur différentes réponses acceptables et différentes stratégies utilisables ; débouche sur un savoir d’ordre général ; fait l’objet d’un ou plusieurs moments de métacognition » (De Vecchi, 2007, pp. 31-32).

Dans le même sens, Roegiers définit une situation-problème comme étant « un ensemble contextualisé d’informations à articuler, par une personne ou un groupe de personnes, en vue d’une tâche déterminée dont l’issue n’est pas évidente a priori » (Roegiers, 2003, p. 261).

Nous adoptons la définition ci-dessus parce qu’elle nous semble plus complète, pertinente et opérationnelle. Dès lors, il semble évident qu’une situation-problème correspond à une situation complexe dans la mesure où l’élève doit articuler un ensemble contextualisé d’informations. Une situation complexe est définie dans cette recherche comme

une situation qui, pour être résolue fait appel à plusieurs éléments (ressources¹²) qui ont déjà été abordés par l’élève, mais de façon séparée, dans un autre ordre, dans un autre contexte. Une situation complexe n’est pas une simple application d’une notion, d’une règle, d’une formule (Roegiers, 2003, p. 257).

1.1.4. Situation complexe

Roegiers (2003) note que la complexité ne dépend pas tellement du type d’activités à exercer, du type de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être à mobiliser. Le défi réside non pas dans chaque opération à exécuter (difficulté), mais surtout dans l’articulation de ces opérations entre elles (difficulté doublée de complexité). Une situation complexe combine des éléments que l’élève connaît, qu’il maîtrise, qu’il a déjà utilisés plusieurs fois, mais de façon séparée, dans un autre ordre ou dans un autre contexte.

Pour résoudre une situation complexe, il faut mobiliser des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être, ainsi que des capacités transversales. Les compétences consistent en cette résolution de situations complexes, elles s’installent à travers ce traitement de situations complexes. Elles peuvent être mesurées sur base de rendement scolaire (pour ce qui concerne cette recherche) en termes d’efficacité et d’équité.

¹² Cette notion est définie dans les prochaines pages.

Dans notre propos, une situation complexe est un ensemble contextualisé d'informations que l'élève doit pouvoir aborder en vue d'une tâche déterminée. Cette tâche peut être intégrative ou didactique.

1.1.5. Situations didactiques

Roegiers (2003), Raynal et Rieunier (1997) estiment que les situations didactiques sont les situations que l'enseignant organise pour l'ensemble d'un groupe-classe, dans le contexte d'un nouvel apprentissage. Ce sont des situations conçues par le pédagogue en vue de créer pour l'élève un espace de réflexion et d'analyse autour d'un problème à résoudre ou d'un obstacle à franchir. Elles permettent aux élèves de conceptualiser de nouvelles représentations sur un sujet précis à partir de cet espace-problème. De Ketele (1996) appelle ces situations des situations d'exploration. Elles répondent au principe selon lequel les élèves s'approprient mieux des savoirs et savoir-faire qu'ils ont contribué à installer, sur lesquels ils ont pu réfléchir, à propos desquels ils ont pu effectuer une recherche. On ne cherche pas nécessairement à en vérifier la maîtrise par chaque élève en particulier, mais on cherche à provoquer une efficacité maximale de l'apprentissage auprès d'un maximum d'élèves. Ce sont des situations exploitées en vue des apprentissages. On les appelle aussi des situations d'apprentissage de ressources ou des situations en amont des apprentissages. Dans ce travail, « situations didactiques », « situations d'apprentissage » ou « situations en amont » sont synonymes. Elles se distinguent des situations d'intégration.

1.1.6. Situations d'intégration

Les situations d'intégration représentent l'image de ce qui est attendu de la part de l'élève. Roegiers (2003) les appelle des situations « visée », des situations « cibles », des situations d'« intégration » ou des situations de « réinvestissement ». Contrairement aux situations didactiques, on y recourt surtout en fin d'apprentissage, ou en fin d'un ensemble d'apprentissages, comme couronnement de ces apprentissages, à la fois comme occasion d'apprendre à l'élève à intégrer un ensemble d'acquis et de faire le point sur sa capacité à articuler plusieurs acquis. Une situation d'intégration ne consiste pas en la juxtaposition de petits exercices, ce qui serait une simple révision, mais en une situation complexe dans laquelle l'élève est appelé à articuler, à combiner plusieurs savoirs et savoir-faire qu'il a déjà rencontrés.

Il peut arriver qu'un même support serve à une situation didactique ou à une situation d'intégration, mais il est mis en forme différemment par l'enseignant qui poursuit des intentions didactiques distinctes.

Dans cette étude, les situations didactiques sont utilisées par un groupe de classes en amont des apprentissages pour induire les élèves à pouvoir être acteurs de leurs apprentissages. Concrètement, à partir d'une situation didactique proposée par l'enseignant,

les élèves sont invités à l'exploiter en petits groupes, et leurs productions sont utilisées par l'enseignant afin d'en dégager de nouvelles notions.

Quant aux situations d'intégration, elles sont exploitées à la fin d'une ou de plusieurs séquences d'apprentissage des savoirs, des savoir-faire, des savoir-être, selon une ou des approches pédagogiques à la portée de l'enseignant. Les savoirs acquis deviennent des ressources que l'élève mobilise en vue de résoudre cette situation.

1.1.7. Le concept d'efficacité

De manière globale, l'OCDE (2012) définit l'efficacité comme portant sur la relation, dans un processus, entre les moyens mis en œuvre et les résultats obtenus. Un système est efficace si les moyens mis en œuvre donnent un résultat maximal. L'efficacité relative des systèmes éducatifs est généralement mesurée à l'aide des résultats de tests et d'examens, tandis que leur efficacité par rapport à la société tout entière et à l'économie est jugée à l'aune de leurs taux de retour sur les plans privé et social.

Selon Demeuse et Baye (2007), cette définition porte davantage sur la mesure de l'efficience (atteinte de résultats à moindre coût) que de l'efficacité au sens pédagogique (atteinte des objectifs). Dans le même sens De Ketele et Sall (1997) montrent que les experts de la Banque Mondiale estiment que l'efficacité est fonction des relations entre les facteurs (in put) et les produits (output). Selon ces auteurs, une telle définition ne permet pas de différencier efficacité et rendement. D'après Legendre (cité par les mêmes auteurs), l'efficacité se mesure d'une manière générale comme le degré de réalisation des objectifs d'un programme, traduit par le rapport entre les résultats obtenus et les objectifs visés. L'efficacité serait alors de l'ordre de la visée. Dans ce cas, les sorties sont comparables aux résultats obtenus.

Cette définition semble convenir à notre recherche dans le sens où nous avons l'intention de mesurer l'impact d'un enseignement centré sur les situations complexes sur les résultats des élèves, en termes d'efficacité et d'équité.

Il importe cependant de distinguer efficacité interne et efficacité externe. L'efficacité interne selon De Ketele et Sall (1997) s'intéresse plus particulièrement à des critères spécifiquement pédagogiques ou scolaires. Elle s'intéresse aux résultats obtenus sur le plan interne dans un système éducatif ou dans un programme de formation en cours. Les résultats peuvent être établis dans un système ou à un niveau du système, comme c'est le cas dans cette recherche. L'efficacité externe tient plus compte des attentes et des besoins s'exprimant hors des systèmes éducatifs. Notre étude concerne l'efficacité interne parce qu'elle mesure l'amélioration des résultats scolaires et non les aptitudes professionnelles sur le lieu de travail.

Comme nous le discuterons dans la partie théorique, l'efficacité entretient des rapports certains avec l'équité dans l'enseignement. C'est dans ce sens que Meuret (2006) affirme que les systèmes éducatifs les plus efficaces sont généralement les plus équitables.

Mais Gérard (2001) note qu'il va de soi que l'équité et l'efficacité ne sont nullement liées. Bressoux cité par Gérard (2001) affirme que tous les cas de figures existent. Ainsi parmi les enseignants qui font le plus progresser la moyenne des résultats des élèves qui sont donc des enseignants « efficaces », il en est qui réduisent l'écart qui existait au départ entre les élèves les plus forts et les plus faibles ; ils sont aussi « équitables », tandis que d'autres ne font qu'accentuer cet écart. Réciproquement, parmi les enseignants qui n'augmentent guère la moyenne des performances du groupe d'élèves dont ils ont la charge, certains ont réussi à diminuer l'écart entre les forts et les faibles, alors que d'autres enseignants « inefficaces et inéquitables » ont encore augmenté cet écart (Braibant & Gerard, 1996).

1.1.8. Le concept d'équité

L'équité est une préoccupation importante pour la plupart des analystes des systèmes éducatifs. Pour l'OCDE (2012), l'équité désigne le degré auquel les individus peuvent bénéficier de l'éducation et de la formation, en matière de possibilités, d'accès, de traitement et de résultats. Un système est équitable si les résultats de l'éducation et de la formation sont indépendants du milieu socio-économique et d'autres facteurs conduisant à un handicap éducatif et que le traitement reflète les besoins spécifiques des individus en matière d'apprentissage.

Dans le même sens, Gérard (2001), De Ketele (1996) et Meuret (2006) estiment que le concept d'équité est lié à la justice sociale : un système éducatif est d'autant plus équitable qu'il réduit les disparités entre les plus forts et les plus faibles, entre les groupes favorisés et défavorisés.

Selon McMahon (cité par Psacharopoulos & Woodhall, 1988, p. 263), trois types d'équité peuvent être identifiés :

- l'équité horizontale, à laquelle on donne également le sens de traitement égal pour des individus égaux ;
- l'équité verticale, qui fait référence à un traitement inégal pour des individus inégaux (ce qui bien sûr pose la question de savoir comment il convient de se former un jugement sur l'égalité et l'inégalité) ;
- enfin l'inégalité intergénérationnelle, qui se situe entre les deux types d'équité et s'attache simplement à s'assurer que les inégalités existant au sein d'une génération ne sont pas forcément transmises à la génération suivante.

Face à la multiplicité d'interprétations possible de l'équité, Sall et De Ketele (1997) proposent que l'évaluation de celle-ci tienne compte de cinq types d'équité :

- l'équité socio-économique d'accès, dont les indicateurs lient le nombre d'inscriptions dans un système à des variables indépendantes telles que le sexe, le niveau socio-économique, l'appartenance ethnique, les études antérieures... ;

- l'équité de confort pédagogique prenant en compte des indicateurs comme le niveau de formation des enseignants, les taux d'encadrement, la quantité et la qualité des outils didactiques... ;
- l'équité de production pédagogique qui conduit à se demander si – à des niveaux d'accès et de compétences au départ égaux – les programmes conduisent à des niveaux de production pédagogique équivalents (ce questionnement étant fortement lié à ce que nous appelons l'équilibre d'un système éducatif) ;
- l'équité pédagogique, que Bressoux (1993) définit comme la réduction de l'écart qui existe entre les forts et les faibles en termes de performances scolaires entre le début et la fin de l'action pédagogique ;
- l'équité externe ou équité d'accomplissement, qui s'intéresse à l'égalité des chances de se réaliser professionnellement à la fin d'une formation pour les différents groupes de la société, à niveau de formation égale, ou à durée de formation égale.

L'équité dont il est question dans cette recherche est pédagogique parce qu'elle consiste à voir dans quelle mesure les différentes approches pédagogiques réduisent les écarts qui existent entre les élèves « forts » et les élèves « faibles » en termes d'amélioration des scores obtenus dans des épreuves pré-tests et post-tests¹³ plus ou moins standardisées.

L'efficacité et l'équité pédagogiques renferment l'idée de compétence parce qu'elles impliquent des performances scolaires réalisées par les élèves. Ces performances sont mesurées sur la base des compétences à maîtriser.

1.1.9. Le concept de compétence

Le terme de compétence s'est affirmé, selon Dolz & Ollagnier (2002), un premier temps dans son acception juridique, comme reconnaissance à accomplir un acte. De cette première acception est dérivée, à la fin du 17^e siècle, la reconnaissance des connaissances qui confèrent le droit de juger ou de prendre des décisions. Ces auteurs affirment que le terme compétence est attesté dans la langue française depuis la fin du XVe siècle ; il désignait alors la légitimité et l'autorité conférées aux institutions pour traiter de problèmes déterminés.

Dans le même sens, Arbouche montre que le domaine du droit attribue la compétence aux institutions :

la compétence ne constitue pas une qualité réelle d'un sujet concret qui lui permettrait d'effectuer des actions spécifiques en raison de la possession de cette qualité (comme par exemple la force physique permettant de soulever un poids très lourd) mais une propriété d'une institution (Arbouche 2008, p. 116).

¹³ Les pré-tests sont des épreuves que les élèves passent avant toute intervention pédagogique expérimentale, tandis que les post-tests sont proposés aux élèves au cours ou à la fin des pratiques pédagogiques dont on veut mesurer l'impact sur les performances des élèves.

Pourtant, par rapport au point de départ de la notion de « compétence », Gillet affirme que :

tous les auteurs s'accordent pour imputer à Chomsky (1971) l'invention du terme comme opposable à performance, relayant la distinction « saussurienne » de langue-parole : la compétence linguistique est un système de règles intériorisé par un individu lui permettant de comprendre et d'émettre dans une langue une infinité d'énoncés acceptables (Gillet, 1998, p. 25).

Et par rapport au contenu, Minet *et al.* (1994) précisent qu'en attendant que le concept prenne un contenu plus précis, la prudence s'impose dans son maniement. Pour lui, il est impératif de connaître les systèmes de référence de ses utilisateurs pour pouvoir communiquer avec eux sans contre-sens ou déviation.

Par contre, plusieurs auteurs, De Ketele (1994), Roegiers (2010), Perrenoud (1998), Gillet (1998), Tremblay (1994), Arbouche (2008), Simard (2001), pour ne citer que ceux-là, semblent s'accorder pour définir la compétence comme la capacité d'un individu à pouvoir mobiliser diverses ressources en vue de résoudre une situation ou une famille de situations complexes.

Par rapport au champ d'application, il semble évident que la notion de compétence est beaucoup plus utilisée dans le champ de l'éducation et de la formation aujourd'hui, car des convergences définitionnelles semblent l'affirmer. Mais la notion de compétence existe aussi et depuis longtemps dans d'autres domaines, notamment du droit et de l'éthique après l'APC, la linguistique et les ressources humaines vues plus haut.

L'auteur montre aussi que la notion de compétence a une signification éthique qui s'exprime, par exemple, dans la connotation péjorative attribuée spontanément à son contraire : dire de quelqu'un qu'il est « incompetent ». Par rapport au domaine technique ou professionnel, l'auteur affirme que ce n'est pas seulement le qualifier objectivement sur le mode du constat, c'est toujours aussi le juger négativement.

Comme nous l'avons dit plus haut, le concept de compétence nous intéresse pour l'instant dans le domaine de l'éducation. Et parmi les tenants de l'approche par compétences, De Ketele (1996) et Roegiers (2001) semblent avoir profondément exploré la notion de compétence, surtout dans son rapport avec celle de l'« intégration » que nous allons étudier dans les pages qui suivent.

Selon De Ketele (1996), la compétence est un ensemble ordonné de capacités (activités) qui s'exercent sur des contenus dans une catégorie donnée de situations pour résoudre des problèmes posés par celles-ci. L'auteur estime que cette définition est intéressante en ceci qu'elle explicite davantage les trois composantes de la compétence : contenu, capacité et situation.

Distinguant compétence et performance, Roegiers (2001) désigne la performance dans le langage scientifique par le fait de réaliser une tâche, c'est-à-dire le fait de passer à l'acte sans préciser le degré de réussite de cette tâche. Dans le langage commun, la performance, indique l'auteur, désigne un degré d'acquisition, un niveau de réussite dans une épreuve.

Tandis que la compétence se mesure en termes de potentiel à accomplir des tâches données, que ce soit des tâches de nature scolaire ou professionnelle, elle complète d'autres compétences que possède la même personne, naturellement, par l'expérience acquise ou à travers un apprentissage systématique.

Dans le même sens, Gillet (2009) affirme que la compétence s'inscrirait du côté du potentiel, du virtuel, de ce qui pourrait advenir, et la performance, de ce qui est déjà réalisé.

Aussi, Tremblay (1994) précise à ce propos que la formation à la compétence signifie qu'on met l'accent sur la capacité de l'élève de faire quelque chose, d'agir en situation réelle, plutôt que sur son aptitude à démontrer telle ou telle habileté ou connaissance. Il affirme qu'une connaissance ou une habileté, même poussée à son plus haut niveau, ne constitue pas en soi une compétence. Pour lui, une compétence est nécessairement le résultat d'un processus d'intégration des connaissances, des habiletés, et des attitudes requises pour répondre adéquatement aux exigences d'une situation réelle.

Le concept de « compétence » ne fait pas l'unanimité parmi les chercheurs quant à sa définition et à son usage dans les réformes curriculaires. Jonnaert *et al.* (2006) affirment par exemple qu'énoncer une définition globale et incomplète du concept de compétence ne permet pas de construire quoi que ce soit de pertinent en éducation. Selon eux, une véritable théorie des compétences en éducation est encore à bâtir. Ils considèrent également que l'utilisation du concept de compétence au niveau curriculaire s'est réalisée dans la hâte, alors même que les débats et les recherches sur sa construction ne sont pas achevés : « tout se passe comme s'il suffisait de fournir une définition rapide et incomplète au concept de compétence pour échafauder tout un curriculum en respectant la logique de ce qui n'est même pas théorisé » (Jonnaert *et al.*, 2006, p. 13).

Ces auteurs constatent que dans le cadre des réformes curriculaires, une théorie fondée sur une logique de compétences reste à bâtir. Son application à l'élaboration des programmes d'études est à vérifier et à valider. Ils affirment aussi qu'au-delà des définitions de quelques concepts, tel celui de compétence, aucun cadre suffisamment structuré n'est offert aux rédacteurs des programmes d'études. Leurs critiques tendent à assimiler le concept de « compétence » à celui de « d'objectif » en ces termes :

Plusieurs modèles hybrides circulent sur les marchés de la formation. Ils font glisser conceptuellement les rédacteurs des programmes d'études de la notion de compétence à celle d'objectifs et à la PPO. Malheureusement, les réformes qui se réfèrent à ces modèles hybrides, issus d'écoles nord américaines ou européennes, ne génèrent que des lambeaux de réformes qui ne peuvent satisfaire personne (Jonnaert *et al.*, 2006, p. 14).

De même, le Centre International d'Etudes Pédagogiques (CIEP, 2006), dans son rapport, affirme que l'APC n'est rien d'autre qu'une pédagogie par objectif un peu plus sophistiquée, qui, elle aussi, base son évolution sur une hiérarchie des compétences. Ce rapport qualifie l'APC d'« usine à gaz » en ces termes : « Cette approche nécessite une formation susceptible de comprendre cette « usine à gaz » d'objectifs dont les tuilages ne sont pas toujours pertinents, car ils conçoivent l'apprentissage comme linéaire » (CIEP, 2006, p. 124).

Pour notre part, nous pensons d'une part qu'une pédagogie par objectifs ne repose pas sur le concept de compétence, parce que largement antérieur à lui, et d'autre part qu'il n'y a pas de hiérarchisation des compétences. En effet, dans notre étude, nous avons élaboré deux compétences qui ne sont pas hiérarchisées et qui comprennent l'ensemble de tout un programme disciplinaire (STE) qui s'étale sur une année scolaire. C'est sur base de ces compétences (et non d'une suite d'objectifs) que les enseignants ont conçu et pratiqué des situations complexes en classe dont les résultats aux épreuves en révèlent l'efficacité et l'équité.

Le concept de « compétence » compris dans la perspective de « famille de situation » « est la possibilité, pour un élève, de mobiliser un ensemble de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être pour résoudre des situations appartenant à la famille de situations » (Roegiers, 2003 p. 257). Nous adoptons cette définition dans notre recherche.

La notion de compétence a également inspiré ou influencé théoriquement les pratiques pédagogiques de telle manière que plusieurs systèmes d'enseignement ont adopté l'approche par les compétences.

I.2. Éléments du cadre théorique

Dans cette partie, nous allons proposer une synthèse dynamique de quelques travaux récents sur les systèmes et les pratiques pédagogiques efficaces et équitables d'une part, et d'autre part sur les approches pédagogiques qui mettent les situations complexes au centre des apprentissages, y compris des sciences. Nous allons également discuter la façon dont certains produits de la culture africaine en général et rwandaise en particulier (les contes, les proverbes, les devinettes etc...) peuvent constituer des ressources au service des situations complexes en vue d'un enseignement contextualisé.

1.2.1. Efficacité et équité des systèmes éducatifs et des pratiques pédagogiques

L'efficacité et l'équité sont des priorités communément assignées aux systèmes d'enseignement de base dans la plupart des pays occidentaux mais aussi dans certains pays d'Afrique. Au Rwanda, l'efficacité et l'équité en éducation sont des priorités de niveau trois et quatre, telles qu'elles apparaissent dans le document ESSP¹⁴ (2013-2018) :

- *Access to education for all*
- *Quality education at all levels*
- *Equity in education at all levels.*
- *Effective and efficient education system.*
- *Science and technology and ICT in education*

¹⁴ *Education Sector Strategic Plan.*

- *Curriculum to include Culture, Peace Unity and Reconciliation* (ESSP, 2012).

I.2.1.1. Efficacité et équité des systèmes éducatifs

L'objectif de ce point est de rassembler des éléments susceptibles de répondre à la question de savoir si certains systèmes éducatifs sont plus efficaces et/ou plus équitables que d'autres, et de savoir lequel il faut privilégier en cas de concurrence (Meuret, 1997). L'auteur propose une réponse à partir de la théorie de Rawls : en éducation, l'équité est préférable à l'efficacité. La Théorie de la Justice de John Rawls donne la priorité aux libertés politiques sur l'égalité des chances et répond à la concurrence entre équité et efficacité par le principe de différence : entre deux États semblables du point de vue des libertés politiques et de l'égalité des chances, il faut préférer celui dans lequel le plus défavorisé a les attentes maximales quant aux « biens sociaux premiers » (richesse, pouvoir, respect de soi) dont il est susceptible de disposer. Pour Rawls (cité par Meuret), les inégalités d'origine « naturelle » ne sont pas plus justifiées que les inégalités d'origine sociale, mais elles relèvent, précisément parce qu'elles sont naturelles, d'un autre type de régulation.

Bref, pour Rawls, un système juste est un système où il y a égalité des chances de parvenir à la réussite scolaire et où, à diplôme égal, les chances d'accès aux emplois de responsabilité sont égales. Puis, toujours pour Rawls, entre deux systèmes éducatifs identiques du point de vue de l'égalité des chances, si nous donnons la priorité aux bases sociales du respect de soi, le système le plus juste sera celui où les inégalités interindividuelles seront minimales, tandis que, si nous donnons la priorité à la richesse, le plus juste pourra être le plus efficace, même si cela demande d'accorder plus d'attention aux plus doués, mais seulement si cette plus grande efficacité interne se traduit par une amélioration du sort des plus défavorisés. Mais ne peut-on pas se poser la question de savoir si, dans les deux cas, le fait de privilégier sans considération de leurs effets sociaux, l'efficacité de l'éducation sur son équité, le score moyen des élèves ou celui de l'élite scolaire sur l'égalité des chances scolaires, sur le niveau des plus faibles ou encore sur l'écart entre les plus faibles et les plus forts, est conforme à la théorie de justice de Rawls ?

Au-delà de la mise en compétition de l'efficacité et de l'équité en éducation, De Ketele et Sall (1997) affirment qu'il est vain de vouloir opposer la logique de l'équité à la logique de l'efficacité, du moins si on raisonne, non pas en fonction d'effets cloisonnés et à court terme, mais dans une perspective systémique et à long terme. Si l'on tient compte de la dimension temporelle, l'efficacité ne peut atteindre certains seuils si on n'agit pas là où des progrès plus nets sont possibles; réciproquement, l'équité implique le développement des compétences de chacun, en fonction de ses potentialités différentielles.

Ces auteurs soulignent aussi que les différents types ou différentes modalités d'efficacité, d'efficience et d'équité se réalisent toujours simultanément et entretiennent des interactions très complexes. Il ne faut donc, ni étudier ces concepts isolément, ni se

contenter d'indicateurs moyens globaux qui masquent la réalité des différenciations, ni se satisfaire des seules études transversales qui rabotent les processus dynamiques d'évolution.

Les mêmes auteurs trouvent qu'il est important de mener des études longitudinales qui, à travers les cheminements et les déperditions des sujets d'une même cohorte de départ, révéleront les véritables indicateurs d'efficacité, permettant de mieux cerner l'évolution des disparités si on prend la peine de prendre l'information requise sur les caractéristiques des personnes et des groupes en relation avec les ressources mobilisées dans le temps. Également, il est important de conduire des études de cas approfondies pour mieux cerner la dynamique complexe qui se joue entre les phénomènes liés à ces trois concepts d'efficacité, d'efficience et d'équité, car finalement il s'agit toujours de groupes différenciés et de personnes uniques, dans des contextes spécifiques dans l'espace et dans le temps.

S'agissant particulièrement de l'équité des systèmes éducatifs, Demeuse et Baye (2007) la définissent comme le degré auquel les individus peuvent bénéficier de l'éducation et de la formation, en matière de possibilité, d'accès, de traitement de résultats. Selon ces auteurs, cette définition mêle, sans le préciser, différentes conceptions qui reposent sur des exigences différentes : égalité des chances d'une part, égalité effective d'accès, de traitement ou de résultats d'autre part. Si la première conception renvoie à l'idée d'une égalité potentielle (avoir virtuellement les mêmes chances d'obtenir un diplôme ou un autre bien éducatif), les trois autres concernent des égalités effectives : pouvoir accéder à un même service éducatif (l'enseignement supérieur par exemple), bénéficier d'un traitement égal (enseignants ou locaux de qualité égale), obtenir des résultats égaux (par exemple, maîtriser les compétences de base).

Dans le même sens, la Commission Européenne (2007) précise qu'un système est défini comme équitable, d'une part, si les résultats de l'éducation et de la formation sont indépendants du milieu socio-économique et d'autres facteurs conduisant à un handicap éducatif et, d'autre part, si le traitement reflète les besoins spécifiques des individus en matière d'apprentissage.

De même, De Ketele et Sall (1995) tentent d'étudier les relations entre efficacité et équité. D'après ces auteurs, la notion d'équité peut mieux se comprendre lorsqu'elle est saisie :

- à la lumière de la demande et de l'offre d'éducation,
- tout au long du processus éducatif,
- à la fin des études,
- et après les études, c'est-à-dire dans la vie socio-professionnelle des individus.

Pour ces auteurs, à chacune de ces étapes correspond un type spécifique d'équité.

Ils distinguent *l'équité socio-économique d'accès* définie comme équité face aux études ou niveau de satisfaction de la demande d'éducation en fonctions des individus et des différents groupes de la société. Il s'agit d'une équité socio-économique parce que

l'environnement socio-culturel et les conditions socio-économiques exercent une forte influence sur les études.

L'équité socio-économique d'accès évoque la répartition réelle des apprenants dans un cycle ou dans un programme de formation. Le nombre d'inscriptions occupe le statut de variable dépendante. L'évaluation de l'équité face aux études tient compte de facteurs comme la nature et la qualité des programmes d'enseignement ou de formation existants. En ce sens, le niveau d'équité face aux études est fonction de la répartition des inscriptions dans une formation (à un niveau d'enseignement, dans un sous-système ou dans un système tout entier). Pour l'évaluation de l'équité d'accès, les apprenants sont identifiés grâce à leurs caractéristiques principales :

- le sexe et l'âge,
- l'origine géographique et le lieu d'habitation,
- l'appartenance ethnique et religieuse,
- le niveau d'instruction et la profession des parents,
- la répartition des bourses et des allocations d'études,
- les antécédents scolaires, etc.

Ces auteurs précisent que l'équité socio-économique d'accès est différente de l'équité socio-économique de confort pédagogique parce que la première s'avère être le niveau le plus général d'analyse de l'équité. Elle reflète le niveau de satisfaction des aspirations démocratiques (ou des attentes sociales).

Tandis que l'*équité de confort* (ou encore équité dans les études) s'intéresse à la répartition de la qualité des études. En effet, l'équité de confort pédagogique devrait s'intéresser à analyser la distribution des places d'enseignement, compte tenu de la qualité de l'enseignement, d'une part, et de l'origine sociale et socio-économique des apprenants, d'autre part. En ce sens, elle concerne la question de savoir si les groupes défavorisés ont accès au même confort pédagogique et à la même qualité d'enseignement que les groupes favorisés.

L'analyse tient compte ici des diversités régionales qui peuvent exister dans un pays. Elle part du postulat que tous les établissements d'enseignement n'ont ni le même statut ni la même cote¹⁵. Le confort pédagogique offert aux élèves fréquentant les mêmes niveaux d'enseignement pourrait donc varier en fonction des régions, d'une part, et du statut et de la cote des écoles, d'autre part.

Le statut et la cote des écoles dépendraient de facteurs comme :

- la répartition géographique des écoles, qui pourrait se traduire par des différences d'effectifs par classe entraînant des différences du ratio élèves/maître,

¹⁵ La cote représente le rang attribué par les autorités compétentes selon les quatre critères susmentionnés

- la répartition géographique des enseignants compte tenu de la formation pédagogique reçue,
- la répartition géographique des enseignants selon leur 'professionnalisme' et leur ancienneté,
- la qualité du matériel didactique et de la documentation scolaire par école et par région.

Alors que l'équité socio-économique de confort pédagogique s'intéresse à la distribution de l'enseignement selon la qualité de l'enseignement, il importe également de mesurer le résultat des efforts consentis, à l'intérieur du système éducatif, pour améliorer le niveau de performance des apprenants (forts ou faibles) en cours de formation.

Un autre type d'équité est *pédagogique*. Bressoux (1993) cité par Sall (1996) montre que l'équité peut être évaluée selon les résultats obtenus par les différentes catégories d'apprenants. Il met en évidence un type d'équité qui consiste à diminuer l'écart qui existe entre les élèves réputés forts et les élèves dits faibles, sans abaisser le niveau des forts. Il s'agit de l'équité relative aux apprentissages tout au long des études, équité qui pourrait être identifiée comme équité pédagogique. Celle-ci serait donc principalement fonction des ressources logicielles (*RESlog*), en l'occurrence la mise en oeuvre de méthodes pédagogiques destinées à améliorer les résultats des élèves, et surtout de programmes spéciaux de soutien aux faibles, et de la qualité des ressources humaines (enseignants et personnels administratifs ou gestionnaires) chargés de mettre en oeuvre les ressources logicielles.

En citant Bressoux, Sall (1997) montre que la réduction des écarts entre les élèves forts et les élèves faibles dépendrait notamment des enseignants. Ces derniers se répartiraient selon deux catégories principales :

- ceux qui font progresser la moyenne des résultats des élèves : soit en réduisant l'écart qui existait au départ entre forts et faibles, soit au contraire en l'accentuant ;
- ceux qui ne font pas progresser la moyenne des performances des élèves : tout en augmentant l'écart entre les forts et les faibles, ou bien en le diminuant.

Cependant, l'équité pédagogique devrait aussi être évaluée à plusieurs degrés :

- à l'intérieur d'une même classe,
- dans un même établissement pour des classes de même niveau,
- dans une ville, une région ou tout un pays, pour des classes de même niveau suivant les mêmes programmes.

Il faut rappeler que dans notre étude, nous mesurons l'effet en termes d'efficacité et d'équité des pratiques pédagogiques différenciées (situations en amont, situations en aval et situations en amont et en aval combinées) sur les résultats des élèves. Les résultats auxquels nous avons abouti (comme on le verra dans le chapitre III) montrent que la quasi-totalité des élèves améliorent leurs scores moyens, mais aussi que les écarts de départ entre les

élèves faibles et les élèves forts diminuent sensiblement aux trois post-tests « ressource » et « situation » par rapport au pré-test, surtout le groupe de classes « aval » (ceux qui ont pratiqué les situations en aval).

I.2.1.2. Efficacité et équité des pratiques pédagogiques

Comme le notent Opdenakker et Van Damme (2009), les recherches sur l'efficacité dans l'enseignement ne peuvent pas se résumer à l'identification de pratiques ou dispositifs pédagogiques efficaces, parce que le panorama de variables ou de paramètres efficaces à investiguer est bien plus large. D'autres variables comme « l'effet-classe » ou « l'effet-école » peuvent aussi déterminer les performances des élèves.

Selon Dumay et Dupriez (2009), on peut observer que les performances des élèves dans les systèmes scolaires varient en fonction des environnements d'apprentissage que représentent la classe ou l'établissement dans lequel ils sont scolarisés. Les auteurs affirment que l'ancrage des recherches sur l'efficacité éducative est tout différent de l'ancrage des premières recherches sur l'efficacité des pratiques et dispositifs pédagogiques. En effet, l'approche se veut maintenant écologique parce que le but fondamental est de comprendre et expliquer les variations de performance des élèves selon leur environnement d'apprentissage.

La question que se posent les auteurs en rapport avec la prise en compte des effets des autres variables explicatives de l'efficacité dans l'enseignement est de savoir ce qui reste comme part de variance expliquée par les pratiques pédagogiques, une fois retirées les parts de variance expliquées par les caractéristiques individuelles et les effets de composition des classes et des établissements. Certains résultats de recherche (non expérimentale) montrent que l'impact des pratiques pédagogiques semble proportionnellement faible et pourrait décourager les acteurs de la communauté éducative.

Le problème qui pourrait expliquer ce phénomène est méthodologique selon les mêmes auteurs. En effet, la plupart des recherches empiriques actuelles n'ont pas réussi à mesurer de façon valide les pratiques pédagogiques. Les mesures prises sont des pratiques déclarées, ou des pratiques perçues et non nécessairement des pratiques réelles parce qu'elles sont issues des réponses données par les élèves et leurs enseignants aux mêmes questionnaires. Il est donc probable que les effets dégagés soient davantage imputables aux représentations que les enseignants ont des pratiques pédagogiques que de leurs pratiques réelles.

Suite à ces réflexions sur le problème de la mesure des variables explicatives de l'efficacité (nous dirions même de l'équité) des pratiques pédagogiques, notre recherche empirique est de nature expérimentale, dans le sens où nous avons « manipulé » les dispositifs pédagogiques des groupes expérimentaux et les avons comparés à ceux du groupe contrôle. Les pratiques pédagogiques des groupes expérimentaux ne sont donc pas des pratiques pédagogiques déclarées, mais des pratiques induites par les expérimentateurs : les enseignants ont été entraînés à mettre en œuvre des apprentissages centrés sur les situations complexes dans l'enseignement des sciences (six jours de formation cloisonnée des enseignants, trois mois de pratique des situations complexes sous la supervision du

chercheur, six épreuves faites à des intervalles réguliers et irréguliers de durée d'apprentissage).

Un autre aspect de la manipulation expérimentale réside dans le fait que les pratiques pédagogiques ont été évaluées sur base des épreuves (pré-tests et post-tests) conçues par le chercheur lui-même et non par les enseignants. La passation des épreuves et leurs corrections ont été faites dans des conditions bien précises et contrôlées (même jour et même heure de début et de fin des tests, recueil et correction des copies des élèves réalisées avec rigueur).

Selon Dumay et Dupriez (2009), trois variables sont importantes pour mesurer l'effet des pratiques pédagogiques, à savoir « l'opportunité de l'apprentissage », c'est-à-dire le fait de vérifier si les items contenus dans les épreuves ont été effectivement enseignés ; le « *time on task* » ou le temps réel d'apprentissage ; et la « structuration de l'apprentissage », c'est-à-dire un apprentissage qui peut être décomposé en une série déterminée de sous-tâches qui mènent aux bons résultats.

Si nous considérons d'abord la première variable relative à l'opportunité de l'apprentissage, nous estimons l'avoir contrôlée dans notre recherche empirique parce que les items contenus dans les épreuves ont été l'objet d'entraînement lors des apprentissages antérieurs aux tests. Les enseignants nous envoyaient chaque fois les « exercices » qu'ils avaient conçus en termes de « situations » et de « ressources ». C'est sur base de ces « exercices » que nous concevions alors les épreuves pour mesurer l'effet des différentes pratiques pédagogiques.

Ensuite, la deuxième variable relative au temps réel d'apprentissage « *time on task* » est difficile à mesurer, selon Dumay et Dupriez (2009), car à un même temps apparent d'enseignement (le même pour tous les élèves) correspondent des temps réels d'apprentissage très différents chez les différents élèves. De plus il semble que ce soit davantage le rapport entre le temps réel d'apprentissage de l'élève X et le temps apparent d'enseignement qui soit la variable la plus pertinente, car certains élèves exploitent mieux que d'autres le temps d'enseignement offert, selon ces auteurs. Ils affirment aussi qu'une part importante du temps d'apprentissage peut se situer en dehors du temps d'enseignement.

Quant à la troisième variable qui se rapporte à la structuration des apprentissages, Dumay et Dupriez (2009) considèrent qu'elle peut revêtir des formes différentes dont les degrés de pertinence et d'efficacité peuvent varier d'un objet d'apprentissage à un autre, d'un type d'élève à un autre et selon le profil de l'enseignant.

En ce qui concerne notre recherche, nous pouvons rappeler que l'objet des apprentissages proposés est le même pour toutes les classes de notre échantillon (STE), que les conditions socio-économiques des élèves ne sont pas les mêmes (bas revenus et bas niveau d'instruction pour les parents d'élèves du réseau public, revenu relativement haut et haut niveau d'instruction pour les parents d'élèves de l'enseignement privé). Chaque enseignant est naturellement singulier ; mais nos enseignants partagent certaines caractéristiques dont le niveau et le domaine de qualification (3 ans d'enseignement général

secondaire et 3 ans d'enseignement et de stages pédagogiques). Ils ont aussi plus de 5 ans d'expérience professionnelle.

L'homogénéité des élèves dans les classes, doublée de l'hétérogénéité des élèves dans les groupes de classes (écoles privées ou publiques) mettent en exergue le degré d'efficacité ou d'équité des pratiques pédagogiques différenciées. Comme nous allons le voir dans le point suivant, les résultats aux différentes épreuves discriminent les groupes de classes sur base des types de pratiques pédagogiques introduites. Nous verrons par exemple que le groupe ayant pratiqué les « situations en aval » a beaucoup progressé en termes aussi bien d'efficacité que d'équité.

Les pratiques pédagogiques qui font l'objet de cette étude sont développées dans ce que Roegiers (2000) appelle la « Pédagogie de l'Intégration ».

1.2.2. La pratique de la pédagogie de l'intégration

Le Dictionnaire de l'Éducation (2008) ne donne au mot « intégration » qu'une définition socio-économique, comme le fait d'établir une interdépendance plus étroite entre les membres d'une société.

La tendance à vouloir naturellement penser à l'intégration de personnes de culture ou de race différente ou alors de personnes handicapées, quand on évoque le terme « intégration », a été relevée par Roegiers (2001).

Dans le sens général du terme, l'auteur définit l'intégration comme « une opération par laquelle on rend interdépendants différents éléments qui étaient dissociés au départ en vue de les faire fonctionner d'une manière articulée en fonction d'un but donné » (Roegiers, 2001, p. 22).

La pédagogie de l'intégration est définie par Roegiers (2011) comme un cadre méthodologique qui relève de l'ingénierie curriculaire. Elle cherche à articuler, d'une part, les finalités d'un système éducatif et, d'autre part, les pratiques d'enseignement-apprentissage au quotidien. Elle ne propose pas des contenus particuliers. Elle n'est pas non plus une méthode pédagogique, et elle ne privilégie pas des méthodes pédagogiques particulières, sinon celles qui se révèlent efficaces et équitables. L'auteur affirme que cette approche curriculaire n'est pas pour autant neutre. Elle est particulièrement bien adaptée aux systèmes qui visent conjointement la qualité et l'équité des apprentissages.

Dans le cadre scolaire, Gérard et Roegiers (2000) indiquent que la pédagogie de l'intégration vise quatre objectifs :

- donner du sens aux apprentissages, en les situant dans un contexte significatif pour l'élève en relation avec des situations concrètes qu'il va rencontrer plus tard ou qui ont du sens pour lui ;

- distinguer ce qui est essentiel de ce qui est moins important, en insistant sur les apprentissages qui sont importants, soit parce qu'ils sont utiles dans la vie de tous les jours, soit parce qu'ils constituent les fondements des apprentissages suivants ;
- apprendre à utiliser ses connaissances en situation, en ne se contentant pas de remplir la tête de l'élève de connaissances diverses, mais en visant également à faire établir le lien entre ces connaissances et les finalités des apprentissages, comme par exemple faire de l'élève un citoyen responsable, un travailleur compétent, une personne autonome ;
- établir des liens entre différentes notions apprises, en cherchant par là à répondre à un des grands défis de notre société qui est de garantir à chaque élève qu'il puisse mobiliser effectivement ses connaissances et ses compétences pour lui permettre de résoudre utilement une situation qui se présente à lui, mais aussi, si possible, pour lui permettre de faire face à une difficulté imprévue, à une situation qu'il n'a jamais rencontrée.

Au-delà de ces objectifs, la pédagogie de l'intégration a, selon les mêmes auteurs, les qualités suivantes. Elle est :

- motivante parce qu'elle contribue à donner du sens aux apprentissages et donc à motiver les apprenants ;
- valorisante car elle confère aux apprenants le sentiment de valorisation pour ce qu'ils sont capables d'accomplir à travers les défis des situations complexes ;
- efficace dans la mesure où elle permet d'améliorer les résultats des élèves et d'étudiants ;
- progressive et inclusive puisque tout en créant une rupture dans la manière d'envisager les apprentissages, elle est en continuité avec les pratiques en place ;
- ingénieuse car elle propose une structure accessible et lisible pour tous ;
- ouverte parce qu'elle possède un haut potentiel de contextualisation des apprentissages.

Ils ajoutent que la pédagogie de l'intégration n'est pas la seule à revendiquer ces atouts parce que d'autres approches sont tout aussi efficaces (voir davantage) par rapport à bon nombre de ces aspects. C'est dans cette combinaison de ces qualités que les principes de la pédagogie de l'intégration s'imposent aujourd'hui dans un nombre grandissant de systèmes d'éducation et de formation de par le monde.

Sur le plan de la pratique, Roegiers (2007) propose deux façons d'introduire des situations-problèmes complexes : des situations en amont et des situations en aval des apprentissages.

Cet auteur précise que l'introduction des situations en amont et l'introduction des situations en aval peuvent être considérées comme deux innovations distinctes à l'échelle

d'un système éducatif, qui peut envisager de les introduire simultanément ou successivement, ou encore de n'introduire que l'une d'elles.

Mais l'introduction des situations en amont dans un système scolaire nécessite, selon Roegiers (2007), un haut niveau de formation et de motivation des enseignants, un équipement et du matériel suffisant dans les écoles, un nombre réduit d'élèves par classe, etc.

Avant d'aborder les modalités d'introduction des « situations » dans l'enseignement, commençons par situer deux conceptions apparemment antagonistes des apprentissages : une conception « situations » et une conception « ressources ».

1.2.2.1 Entrée par les « situations » ou par les « ressources » ?

La question qui se pose est de savoir si au niveau d'une classe, d'une circonscription scolaire ou de tout un système scolaire, il vaut mieux commencer par introduire les situations seulement, les ressources seulement, ou les deux à la fois. Notons que le terme « ressources » désigne « l'ensemble des savoirs, savoir-faire, savoir-être, savoirs d'expérience... que l'apprenant mobilise pour résoudre une situation » (Roegiers, 2003, p. 260).

Selon le même auteur, un débat « situations seules » ou « ressources seules » n'a pas de sens. Selon lui, ce débat provient de l'incapacité foncière de l'école à garantir que les ressources s'acquièrent naturellement au gré des situations, c'est-à-dire de son incapacité à reproduire les modèles naturels d'apprentissage ou l'auto-apprentissage.

Les modèles naturels d'apprentissage sont puissants, essentiellement parce qu'ils sont autorégulants. Dans l'auto-apprentissage, l'apprenant régule par lui-même le niveau de difficulté des situations dans lesquelles il acquiert les compétences nécessaires et le rythme de leur approche. Les situations y sont singulières, et par là même remarquables. C'est comme cela qu'apprennent les autodidactes : le joueur de football, le musicien, le peintre, etc. Il est dans une situation complexe, il découvre un nouveau geste, le transfère immédiatement dans une situation qui lui en apprend un nouveau, etc. « Situations et ressources sont dans une telle symbiose que l'apprenant ne se demande pas s'il acquiert les ressources parce qu'il y a une situation donnée qui le permet, ou s'il peut résoudre la situation parce qu'il en maîtrise les ressources » (Roegiers, 2010, p. 127).

Autrement dit, il n'y a plus de distinction entre les situations relatives aux ressources et les situations d'intégration. L'auteur rappelle que les situations d'intégration ont la fonction d'amener l'apprenant à mobiliser ses ressources pour résoudre un problème, réaliser une tâche complexe ou produire une réflexion critique contextualisée.

Si le modèle « situations seules » est possible en formation continue d'adulte, il s'avère impossible de le reproduire à l'école parce que cette dernière n'a pas la possibilité de donner à chaque élève l'occasion d'apprendre à son rythme, au gré des possibilités qui se présentent à lui.

Ainsi, l'école s'est résolument orientée, depuis plus d'un siècle déjà, vers l'approche « ressources ». C'est celle-ci qui s'est très largement imposée, tout d'abord à travers les modèles basés sur les contenus-matières, et ensuite ceux qui sont basés sur les objectifs. L'auteur affirme que non seulement cette approche par les « ressources » s'est imposée, mais que pendant longtemps elle a conduit à des pratiques qui ont écarté les situations complexes, se contentant d'applications souvent réduites et donc étroites.

La conception « ressources » d'inspiration cognitiviste trouve sa forme actuelle dans l'« instructionnisme », un courant nord-américain qui repose sur un enseignement systématique, structuré, explicite, procédant du simple au complexe (Gauthier, Bissonnette et Richard, 2009). Dans le même sens, Anderson, Reder & Simon (1999) affirment que l'instructionnisme est basé sur le principe selon lequel, pour apprendre, l'apprenant a besoin de décomposer les apprentissages en éléments simples, pour ensuite développer des exercices et applications de plus en plus complexes.

Ces chercheurs ne rejettent pas le recours aux situations complexes dans les apprentissages : celles-ci peuvent y jouer un rôle, en amont comme élément de motivation des apprenants, et en aval comme occasion de prolonger les applications. Mais dans ce courant, les situations complexes ne sont pas reconnues comme la composante principale des apprentissages, que ce soit comme source de ceux-ci (en amont), ou comme une occasion indispensable pour provoquer, de manière structurée, l'intégration des ressources chez chaque apprenant (en aval).

1.2.2.2. Efficacité et équité des situations en amont

Les situations en amont sont des situations complexes que les élèves sont appelés à résoudre en petits groupes, sur la base d'une consigne de travail, ainsi que de documents ou matériels appropriés pour réaliser la tâche : une enquête, une recherche, une observation.

Les situations en amont ont la fonction d'installer des ressources. Au sens de Le Boterf (1995), les ressources sont les savoirs, les savoir-faire, les habiletés, les savoir-être que l'apprenant, comme n'importe quelle autre personne, mobilise pour résoudre une situation complexe. Sans ressources, il n'est pas possible d'exercer une compétence.

Pour De Ketele (1996) les situations en amont sont des situations didactiques destinées à mettre en place une ou plusieurs nouvelles ressources, de façon traditionnelle (par exemple un exposé suivi d'une série d'exercices...) ou selon les pédagogies de l'apprentissage, c'est-à-dire celles qui mettent l'apprenant au centre des apprentissages, notamment à travers l'exploitation d'une situation-problème (une recherche par les apprenants, une enquête, une étude de cas, un défi...).

Cependant, Roegiers (2010) précise que dans le monde francophone, les recherches sur ce thème font défaut, et donc qu'aucune étude ne semble être en mesure de démontrer que l'apprentissage à partir de situations-problèmes en amont a une influence positive sur les résultats des élèves, au niveau de l'enseignement de base, et à large échelle.

Par ailleurs il semblerait, selon le même auteur, que le recours aux situations complexes en amont des apprentissages est incertain en termes de progression des résultats scolaires des élèves, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le travail sur les situations en amont n'est pas toujours suivi d'un travail systématique et analytique à l'endroit de chaque élève, car l'exploitation de ces situations se fait souvent en groupes. Ainsi, cette pratique rend très difficile l'évaluation des acquis des élèves et empêche de remédier de façon efficace aux difficultés des élèves plus faibles, ce qui pose le problème de « l'équité ».

A ce propos, Delpit (1995) montre que si l'on veut aider les élèves des couches socioculturellement défavorisées, il vaut mieux un enseignement explicite, qui peut trouver un relais et un appui à la maison, qu'un enseignement qui passe par une « grammaire scolaire », uniquement accessible à ceux qui peuvent acquérir les routines du discours scolaire à la maison.

1.2.2.3 Efficacité et équité des situations en aval

Sur le plan de la pratique des situations en aval, Roegiers (2010) explique que l'enseignant est invité à changer ses pratiques en deux temps. Dans un premier temps, l'accent est mis sur l'intégration. L'enseignant mène des apprentissages de ressources selon ses pratiques habituelles. Le recours aux situations complexes dans les apprentissages de ressources n'est pas exigé dans un premier temps. Ce qui est exigé, c'est que, à un rythme régulier, il propose aux élèves et aux étudiants des situations complexes dans lesquelles ils utilisent les ressources qu'ils ont acquises : aussi bien les savoirs, les savoir-faire que les savoir-être ou les capacités transversales. Ce sont les modules d'intégration. Dans un deuxième temps, il est invité à faire évoluer ses pratiques au quotidien en termes de recours aux pédagogies de l'apprentissage, notamment à son rythme, et selon le style d'enseignement qui lui est propre. Ce changement en deux temps permet d'assurer un équilibre entre la nécessité de changement et le respect de la vitesse d'assimilation de nouvelles pratiques de classe chez l'enseignant.

L'efficacité et l'équité des situations en aval ou situations d'intégration dépendent de leurs caractéristiques, telles que Roegiers (2010) les développe :

- a. Une situation d'intégration, soit est construite par l'enseignant, soit elle-figure dans un manuel. Elle est choisie en fonction d'une compétence visée et se rapporte strictement à cette compétence : ni trop simple ni trop compliquée. On dit qu'elle appartient à une famille de situations. Dans une famille de situations, les situations sont équivalentes. Elles ont toutes le même niveau de difficultés, ce qui signifie que l'on peut valablement remplacer l'une par l'autre.
- b. Une situation d'intégration n'est pas un simple exercice. D'abord parce qu'il revient à l'élève de trouver quelles ressources il doit utiliser pour résoudre la situation : quelle opération mathématique il doit poser, quelles notions utiliser, quel vocabulaire choisir ? Ensuite parce que la situation est complexe : elle nécessite que l'élève articule plusieurs ressources.

- c. Une situation d'intégration est reliée à la vie de l'élève : sa vie quotidienne, sa vie scolaire, sa vie professionnelle. On dit qu'elle est significative. Cela veut dire qu'elle essaye de toucher l'élève dans ses centres d'intérêt, de le mettre au défi dans un aspect qui l'intéresse et qu'il risque de rencontrer dans sa vie scolaire ou non.
- d. Une situation d'intégration n'est pas théorique. Elle s'appuie sur un support : une illustration, une affiche, une photo, un schéma, etc. L'élève est appelé à traiter ce support : identifier sur le support les informations utiles, mais aussi éviter le piège des informations parasites, qui sont des informations proposées à l'élève, mais dont il n'a pas besoin pour résoudre la situation problème.
- e. Les consignes s'adressent à l'élève, puisque c'est l'élève qui intègre ses connaissances. L'enseignant ne peut pas « intégrer » à sa place. C'est la raison pour laquelle les situations d'intégration doivent être résolues essentiellement par chaque élève. Cela ne veut pas dire que par moment, deux ou trois élèves ne peuvent pas se grouper pour chercher ensemble une solution, mais l'essentiel du travail est individuel.
- f. On propose à l'élève deux ou trois questions (ou consignes) pour lui donner plusieurs chances de réussir. Il faut que ces questions ou consignes soient indépendantes les unes des autres : si l'élève trébuche à la question 1, ses chances de réussir la question 2 doivent demeurer intactes.

Afin d'illustrer ces caractéristiques, nous donnons un exemple d'une situation complexe d'intégration.

Exemple d'une situation complexe proposée aux élèves¹⁶

Level: P 4

Topic: Hand tools and their maintenance

Competence: By the end of this topic the learners will be able to:

-use and maintain simple agricultural, carpentry and masonry hand tools

Problem situation: Family garden

Your parents tell you to take care of flowers in your garden. The house store contains many tools.

In a sentence, explain how you'll do the task and

choose some tools that you should use.

What are those that you cannot use and say why ?

To the attention of pupils:

-To read with attention the situation

-To observe pictures and use their content

-To produce a sentence within answers

-To respect time



(Photos extraites d'internet, photocopiées et distribuées aux élèves).

¹⁶ Cette situation a été conçue par un enseignant lors d'une séance d'apprentissage puis enrichie et complétée par le chercheur.

La situation ci-dessus proposée aux élèves est réellement complexe parce que l'élève doit mobiliser plusieurs ressources afin de la résoudre. Elle n'est pas un simple exercice parce qu'il est demandé à l'élève une rédaction d'une phrase dans laquelle il donne des éléments de réponse. La situation est reliée à la vie de l'élève parce que les outils de maçonnerie, de menuiserie et d'agriculture sont familiers aux enfants, l'entretien des jardins aussi. La situation s'appuie sur un support, c'est pour cela que l'enseignant fournit à l'élève ces images afin qu'il perçoive la réalité qu'il ne vit pas directement en salle de classe. La situation s'adresse à l'élève individuellement (ou quelquefois à un groupe d'élèves) puisque c'est bien lui qui intègre les notions acquises. Enfin, au moins 2 questions indépendantes sont posées à l'élève pour lui donner plus de chances de réussir. On peut donc dire que la situation complexe proposée ci-dessus aux élèves pour l'intégration des acquis semble remplir les critères d'une situation complexe tels que définis plus haut.

Sur le plan des systèmes scolaires, cette approche concerne aujourd'hui plus d'une bonne quinzaine de pays en développement repartis sur trois continents et présente des avantages comme la créativité et la motivation des enfants (qui ne s'absentent relativement plus), une meilleure réussite des tâches complexes (un gain approximatif de 3 points sur 20), une plus grande stabilité des acquis dans le temps, etc.

Un autre avantage important de cette approche serait qu'elle profite à tous les élèves, mais davantage aux plus faibles. L'explication que fournit l'auteur se base sur des éléments qui ont été mis en évidence au Gabon et au Djibouti lors des études réalisées dans ces pays.

En effet, les résultats de ces études montrent qu'avec ce modèle il y a un gain significativement supérieur pour les élèves faibles que pour les élèves forts ; ceci s'explique par le fait qu'il y a d'abord l'enseignement structuré de ressources qui profite beaucoup plus aux élèves les plus faibles c'est-à-dire à ceux qui en ont le plus besoin pour faire évoluer leurs structures cognitives.

Un autre élément important est l'accent mis sur le travail individuel, notamment pendant les phases d'intégration ; cela profite surtout aux élèves faibles qui ne sont pas capables de transférer leurs acquis de manière spontanée dans la vie quotidienne.

L'auteur montre que dans les pays pauvres, il s'agit d'abord de permettre aux élèves qui sont allés à l'école de pouvoir se débrouiller concrètement dans des situations de la vie quotidienne. Il y a une préoccupation directe de lutte contre l'analphabétisme fonctionnel qui est une priorité dans ces pays dans lesquels la pauvreté est une conséquence directe de la dépendance, elle-même issue d'un déficit élémentaire d'accès à l'information et de regard critique sur les événements.

Sur ce plan, note l'auteur, introduire en premier lieu les situations en aval des apprentissages (ou situations d'intégration) est, de par leur nature, certainement plus puissant. Roegiers (2010) cite à ce sujet le cas du Rwanda (lieu de notre recherche empirique) où des enfants « chefs de ménages » (dont les parents ont disparu lors du génocide de 1994) devaient à la fois aller à l'école et pourvoir aux besoins des jeunes frères et soeurs. Ces enfants ont reconnu que les modules d'intégration leur étaient très utiles

parce qu'ils leur permettent de mieux s'en sortir dans la vie quotidienne où ils doivent compter sur leurs propres capacités à faire face à des situations inédites de la vie.

Un autre aspect positif est que les situations en aval des apprentissages sont en conformité avec toutes les pratiques pédagogiques, des plus participatives aux plus transmissives. Les enseignants y adhèrent volontiers comme l'attestent les résultats d'entretiens que nous avons réalisés avec eux (voir plus loin). Ils se sentent à l'aise dans cette approche, aussi bien que les élèves, ce qui pourrait aussi expliquer l'efficacité et l'équité des situations d'intégration.

L'introduction des situations d'intégration présente une faiblesse, liée au matériel qu'elle requiert. Pour qu'elle soit efficace et équitable, chaque élève doit disposer de supports pour résoudre des situations complexes, puisqu'il ne peut devenir compétent que s'il apprend seul à résoudre des situations complexes.

Si la pédagogie de l'intégration est l'une des quatre manières de comprendre l'Approche Par les Compétences (APC) (Roegiers, 2008), il nous semble important de voir ce qu'est l'APC, les différentes manières de la comprendre ainsi que ses influences théoriques.

1.2.3. L'APC et ses influences théoriques

Plusieurs auteurs (De Ketele, 1996 ; Roegiers, 2001, 2003, 2010 ; Gérard, 2003 ; Gérard et Roegiers, 2003 ; Fabre, 1997 ; Perrenoud, 1996 ; Villers et Desagher, 2010 ; Monchatre, 2008 ; Simard, 2001) affirment que l'approche par compétences fait aujourd'hui partie du système d'enseignement de nombreux pays : France, Pays-Bas, Suisse, États-Unis, Québec, Maroc, Mauritanie etc., avec plus ou moins de succès et une grande variété de mise en pratique.

Selon Villers et Desagher (2010), l'APC répond clairement à une évolution de la société, à des exigences du monde du travail et à la construction d'un espace économique européen. Sur ce dernier point, précise l'auteur, le sommet de Lisbonne de mars 2000 est l'occasion d'affirmer une volonté commune en matière d'éducation. La stratégie de Lisbonne entre dans le cadre de la société de la connaissance et de la formation tout au long de la vie.

Dans ce contexte, Perrenoud dit que par l'APC « l'élève devrait être capable de mobiliser ses acquis scolaires en dehors de l'école, dans des situations diverses, complexes, imprévisibles » (Perrenoud, 1995, p. 20). L'accent mis sur le réinvestissement des acquis scolaires répond à un souci d'efficacité de l'enseignement, d'adéquation plus grande des apprentissages scolaires aux situations de la vie au travail et hors travail.

Afin de mieux comprendre ces divergences ainsi que leurs conséquences pratiques, nous allons exposer les influences idéologiques et théoriques de l'APC.

I.2.3.1. L'influence de la linguistique de Chomsky.

S'agissant des influences théoriques de l'APC, plusieurs auteurs dont Villiers et Desagher (2010), affirment (comme dit précédemment) qu'historiquement, le concept de compétence nous vient du linguiste Noam Chomsky, qui part de l'aisance de l'acquisition des structures linguistiques chez l'enfant et explique cette facilité par des compétences innées.

Dans le même sens, Guillemette et Gauthier affirment que Chomsky définit la compétence comme « un potentiel d'action et non l'action comme telle d'une part ; d'autre part, l'action qui actualise le potentiel-compétence est une performance » (2006, pp. 113-114). Dans cette perspective, l'action-performance n'est pas la compétence mais elle est considérée comme l'indication manifeste de la compétence.

Ces auteurs disent que la perspective de Chomsky et de ceux qui adoptent sa perspective dichotomique situent la compétence exclusivement du côté du potentiel et non du côté de l'action ; l'approche de formation correspondante vise à développer ce potentiel de telle sorte qu'il puisse être, par la suite, actualisé dans l'action.

Par contre Hymes, cité par Villiers et Desagher (2010), qui reprend ce modèle dans son approche de l'apprentissage des langues secondes, réfute l'idée de compétence innée et parle de compétence en termes de « capacité adaptative et contextualisée », dont le développement requiert un apprentissage, et donc des interventions formatives.

Par la suite, la théorie des organisations, principalement de Taylor, va influencer les pratiques pédagogiques.

I.2.3.2. L'influence du « taylorisme »

L'approche taylorienne de l'organisation du travail en entreprise consiste, selon Hirtt (2009), à rendre séquentielles les tâches des travailleurs. Jusqu'au début de la dernière décennie, c'est dans cette perspective que les programmes scolaires ont découpé leurs contenus en de multiples micro-objectifs, permettant ainsi à l'école de préparer les étudiants à une forme morcelée du travail, dont le modèle exacerbé était sans nul doute le travail à la chaîne.

Le travail était alors divisé en une multitude de tâches parcellisées que chacun exécutait de façon isolée, ignorant ce que réalisaient les autres travailleurs et la signification globale de l'ensemble de ces tâches.

Le Boterf (2001) établit lui aussi un parallélisme entre cette vision du travail en entreprise et le courant pédagogique dominant de l'époque : la pédagogie par objectifs. Cette dernière offrait à l'école la possibilité de développer des approches cohérentes avec les attentes sociales du moment.

Par ce choix, l'auteur montre que le système éducatif dans son ensemble s'inscrivait résolument dans une perspective comportementaliste. L'école, par l'organisation des apprentissages séquentiels, ne pouvait pas nier qu'elle se modelait sur le taylorisme, cadre

organisationnel dominant du travail en entreprise. L'école montrait donc, au minimum, son allégeance au comportementalisme dont la logique était largement admise par le monde de l'entreprise, dans une perspective de rentabilité.

Taylorisme et comportementalisme ont inspiré le puissant courant de la pédagogie par objectifs qui domine depuis cinq décennies le monde de l'éducation, particulièrement en Amérique du Nord et au Québec. Ces choix étaient posés sous les contraintes des contextes économiques et sociaux de l'époque.

Villers et Desagher (2010) affirment également que le behaviorisme met l'accent sur l'observation des comportements et l'identification de standards de performance (*benchmark*) : c'est le résultat qui compte plus que les savoirs maîtrisés. Ces auteurs ajoutent aussi que le behaviorisme aurait également influencé la pédagogie par objectifs où l'accent est mis sur le résultat. À cet égard, ils disent que le behaviorisme s'oppose au socio-constructivisme qui s'intéresse à la manière dont le savoir se construit et constituerait, pour certains, une autre influence de l'APC.

Par la suite, et dans le même sillage, l'influence du monde du travail sur la notion de compétence a été l'objet de controverses chez beaucoup d'auteurs. Analysons les écrits de quelques-uns.

De Ketele, in Jadoulle et Bouhon (2001), affirme que c'est le monde socio-économique qui a déterminé la notion de compétence parce que les adultes que l'école a formés n'étaient pas suffisamment aptes à entrer dans la vie professionnelle.

Dans le même sens, Roegiers (2001) semble rattacher la gestion par les compétences au taylorisme qui cherchait à introduire plus de rationalité et de rationalisation dans la gestion des processus de fabrication en vue de produire plus, plus rapidement et avec moins de défauts, dans l'optique d'une plus grande rentabilité.

Dans un sens très proche, Gillet (2009) montre qu'à la fin des années soixante-dix et au début des années quatre-vingt, l'émergence du terme de compétence dans le champ de la formation coïncide avec un changement de regard sur le travail de l'ouvrier. Aux États-Unis, précise l'auteur, la « *Task analysis* », l'analyse de tâche procède à partir des activités répertoriées d'une profession pour en déterminer les objectifs de la formation : les regroupements d'activités prennent alors le nom de « capacités », en anglais *abilities*.

Perrenoud pour sa part (1999) affirme aussi que si le monde de l'entreprise n'a pas inventé la notion de compétence, il lui a donné une grande importance, dont résulterait celle qu'on lui donne dans les programmes scolaires contemporains. L'auteur dit également que la vogue des compétences dans le champ des entreprises pousse le système éducatif à s'en préoccuper davantage.

Par contre Hirtt (2009) montre que l'APC est née de la rencontre d'une double attente du monde de l'entreprise, disposer d'une main-d'œuvre adéquatement formée et rationaliser ses coûts de formation, et de conceptions pédagogiques axées sur le résultat individuel plutôt que sur les savoirs.

Selon cet auteur, l'APC puiserait ses racines dans l'école pédagogique du constructivisme, mais il rejette par la suite cette affirmation, en montrant que derrière l'APC, se cachent essentiellement des objectifs économiques liés à l'évolution du marché du travail.

Dans le même sens, Simard écrit aussi que « l'alignement de l'école sur les compétences marque le naufrage du rehaussement culturel des programmes d'études et l'arrimage de l'école aux impératifs de l'utilitarisme économique » (2001, p. 19).

Boutin et Julien (2000) semblent aussi affirmer que par l'APC, l'école se soucie beaucoup plus de préparer des jeunes au monde de l'économie de marché, que de former des êtres humains libres, autonomes, capables de créativité et de sens critique.

1.2.3.3. L'influence du constructivisme et du socioconstructivisme

L'approche par compétences se présente à plusieurs auteurs (Hervé, 2009 ; Jonnaert et al., 2005 ; De Ketele, 1996 ; Roegiers, 2003 ; Perrenoud, 1995), comme héritière de la tradition pédagogique constructiviste qui, depuis les travaux théoriques de Piaget et Vygotski et par les apports de praticiens comme Célestin Freinet, alimente toute la réflexion et l'action pédagogique progressiste. Pour designer l'héritage du russe Vygotski, ces auteurs parlent de « socio-constructivisme », parce qu'il mettait autant l'accent sur l'importance des relations sociales de l'enfant que sur le développement autonome de son intelligence.

Dans la préface de l'ouvrage de Roegiers (2003), Develay écrit que le modèle d'apprentissage sous-jacent de l'APC est le constructivisme : « apprendre n'est pas redire ou même refaire, mais réutiliser dans un autre contexte ce que l'on a découvert dans un premier contexte » (Roegiers, 2003, p. 10).

Par contre, Hirtt (2009) critique la façon dont on établit des liens entre l'APC et le constructivisme parce que selon lui la différence est radicale. Il se montre en outre très critique par rapport à l'APC. Pour lui, l'APC ne peut en aucune façon se réclamer du constructivisme pédagogique parce qu'elle se situe en réalité à l'opposé des pédagogies progressistes :

Dans l'APC le savoir n'est qu'un outil, un accessoire, dont on peut occasionnellement avoir l'usage dans la réalisation d'une tâche. Au contraire, dans une démarche constructiviste bien pensée, le savoir constitue le but même de l'apprentissage. Le savoir n'est pas au service de la compétence, ce sont les compétences, c'est-à-dire l'usage et la manipulation du savoir qui sont au service de l'appropriation de celui-ci (Hirtt, 2009, p. 23).

Cette opinion doit être resituée dans la manière dont l'un ou l'autre auteur comprend l'APC. Dans cet extrait, l'auteur se réfère à la façon élitiste dont les entreprises considèrent l'APC. Dans cette étude, l'APC telle que nous l'avons pratiquée réduit les écarts entre les forts et les faibles et ne renforce en aucun cas l'inégalité entre eux. Par ailleurs le savoir est important dans la mesure où il est nécessaire à la résolution de situations complexes.

Au-delà des divergences, l'approche par compétences (APC) apparaît aujourd'hui comme un changement majeur qui refaçonne profondément les politiques et les pratiques des systèmes éducatifs d'aujourd'hui. Toutefois, il existe une grande variété dans la manière de mettre en œuvre l'APC.

1.2.4. Les différentes façons de comprendre l'APC

Il existe, selon Roegiers (2008), des convergences et des divergences quant à la façon de comprendre l'APC.

Trois convergences qui ne sont contestées par personne. Autrement dit, trois dénominateurs communs pour comprendre l'APC.

La première convergence stipule que les contenus d'enseignement vont plus loin que les savoirs et les savoir-faire. Il y a une vingtaine d'années, affirme l'auteur, on disait que ce qu'on apprend à l'école, ce sont les savoirs et les savoir-faire. Mais aujourd'hui, il y a d'autres contenus que la société impose d'aborder à l'école.

La deuxième convergence montre que personne ne conteste que l'élève est acteur de ses apprentissages. Ce n'est plus l'enseignant qui a le rôle central dans la classe, bien qu'il reste un acteur incontournable.

La troisième convergence indique que le savoir agir est valorisé. Pour Roegiers, l'école ne peut plus se passer de mettre les situations complexes au centre des apprentissages. Cependant, il faudrait s'interroger sur les priorités qu'il faut donner à différents types de situations. Est-ce qu'il faut donner la priorité aux situations en début des apprentissages ou au terme d'un certain nombre d'apprentissages.

Au delà de ces convergences, il y a aussi des divergences. L'auteur nous montre trois paramètres compris différemment par les systèmes scolaires : *profil* de sortie, *processus* et *contenus* des apprentissages.

Un profil de sortie détermine ce sur quoi l'élève va être évalué, ce qui traduit des finalités différentes. Il estime qu'il existe des divergences liées aux profils de sortie et aux approches qui les fondent.

a. Le profil traditionnellement le plus connu est le profil *généraliste, culturel et cognitif*.

Ce qui est important ici, c'est d'acquérir un certain nombre de connaissances et d'éléments de culture pour pouvoir les développer et se les approprier. C'est ce type de profil, dit l'auteur, que nos systèmes éducatifs ont hérité de la tradition latine, dont ils sont imprégnés et le resteront peut-être encore longtemps.

b. Le profil de sortie sous forme de *standards*

Les profils en termes de standards renvoient à une conception selon laquelle il faut viser, à chaque niveau de formation, une norme à respecter. Ces standards consistent en une liste de connaissances, habiletés et attitudes qui constituent autant d'objectifs minimaux de

maîtrise, exigés dans le cadre d'une reconnaissance des acquis. Ce type de profil est particulièrement répandu dans le monde anglo-saxon.

Le terme « standard », choisi pour désigner ces objectifs minimaux, témoigne sans équivoque possible d'un souci d'uniformisation, de normalisation, dans une perspective d'employabilité ; l'élève y est vu avant tout à travers son potentiel à « savoir répondre » aux exigences du monde économique, dans une optique de circulation des personnes et de valorisation des qualifications. Cette vision particulière du profil de sortie induit une première manière de concevoir l'approche par compétences. Cette *approche par les standards* se focalise sur la mise en place – et l'évaluation – des savoir-faire et des *skills* minimaux à chaque niveau, dans un souci d'harmoniser les profils des élèves, dans une optique d'employabilité, c'est-à-dire en référence aux activités professionnelles et personnelles qu'ils peuvent être amenés à exercer. Cette approche, particulièrement développée dans le monde anglo-saxon, est diffusée à travers le monde par des structures aussi puissantes que le Commonwealth ou l'USAID (*United States Agency for International Development*).

Mais cette approche n'est pas exempt de dérives ou de travers. Avec cette approche en effet, on développe des habiletés qui sont assez réduites. On assiste à une réduction de la dimension culturelle et du regard critique. Il y a perte d'outillage conceptuel d'analyse, qui empêche les élèves de porter un regard critique sur ce qui se fait. C'est une vision à court terme qui est privilégiée et elle peut être associée à une approche sélective au niveau des établissements scolaires.

c. *Approche Nations-Unies*

Cette approche met l'accent sur certains éléments de contenu que sont les *life skills* qui relèvent de la citoyenneté universelle. Elle est inclusive parce qu'elle ne rejette pas les autres approches pédagogiques.

L'intérêt de cette approche est que dans un contexte de mondialisation, de globalisation, nous devons avoir ces éléments de culture de citoyenneté universelle. Cette manière de concevoir l'APC a permis d'élargir le rôle de l'école, dans le sens où elle a privilégié les savoir-être à l'école.

Une limite que relève l'auteur est qu'en donnant ces valeurs de citoyenneté universelle, le risque existe d'en faire un code de conduite normatif. Il y a un danger de gommer ou d'affaiblir les spécificités régionales, de chaque contexte, et cela peut constituer une dérive que de vouloir uniformiser les comportements. La différence entre les cultures est une richesse indéniable qu'il faut maintenir, indique l'auteur.

d. *Approche interdisciplinaire*

Il s'agit d'une approche qui va mettre l'accent sur les compétences transversales. Ce qui est important ici est d'apprendre aux élèves à raisonner non pas de manière disciplinaire mais en termes interdisciplinaires, car la grande majorité des situations qu'on rencontre dans la vie réelle sont des situations interdisciplinaires.

Mais cette approche comprend des limites. On peut noter un certain nombre de dérives qui ne sont pas liées à la notion même d'interdisciplinarité, mais associées à la façon dont les curriculums ont placé les compétences transversales comme entrée principale.

Une autre limite est que cette approche offre relativement peu de pistes concrètes pour les apprentissages et qu'il y a absence de lien avec l'évaluation. C'est une innovation difficile à implanter au sein d'un système parce qu'elle est exigeante en termes de formation des enseignants, de matériel. Elle ne s'adresse qu'aux meilleurs enseignants, aux meilleures écoles, et renforce de ce fait le caractère élitiste de cette approche.

e. Le profil de sortie qualifié de *famille de situations*

Au lieu de dire qu'un élève doit pouvoir maîtriser un certain nombre d'éléments de sa culture, ou une liste de savoir-faire, de compétences de vie (*life skills*), ce qui est important dans le cas de famille de situations est que l'élève puisse faire face à un certain nombre de situations complexes, qui sont parfois des situations de la vie, liées à la poursuite de l'école, ou des situations professionnelles. Une famille de situations est « un ensemble des situations de niveau de difficultés équivalent qui traduisent une même compétence » (Roegiers, 2003, p. 258).

La pédagogie de l'intégration s'inscrit dans cette perspective de famille de situations, même si elle ne rejette pas a priori d'autres profils de sortie. Elle est donc inclusive. Par rapport à cette notion d'inclusion, l'auteur se demande si l'on peut parler de l'APC ou des APC. Pour lui, on peut parler de l'APC au pluriel tant il y a plusieurs façons de comprendre l'APC selon les systèmes éducatifs. Certaines sont inclusives, d'autres exclusives.

Celles qui sont inclusives mettent l'accent sur l'un ou l'autre élément mais ne rejettent pas les autres. Par contre, les approches exclusives existent, mais selon l'auteur deviennent de plus en plus minoritaires. Ce sont par exemple des approches qui disent qu'il faut rompre avec d'autres pédagogies comme la pédagogie par objectif, ou le modèle transmissif. Elles privilégient la tolérance en matière d'enseignement-apprentissage en acceptant qu'il puisse y avoir évolution des méthodes sans rupture nette avec d'autres.

Ce qui est important dans la pédagogie de l'intégration est que, selon l'auteur, l'élève en sortant du primaire, du collège, de l'enseignement secondaire ou universitaire, doit pouvoir faire face à un certain nombre de situations complexes de la vie quotidienne, de la vie scolaire, de la vie professionnelle. Elle ne rejette toutefois pas d'autres types de profils et elle permet à d'autres formes d'apprentissage de trouver leur place.

L'intérêt de cette approche est qu'elle donne une réponse réaliste en termes d'efficacité et d'équité au sein des systèmes scolaires. Le curriculum est fortement contextualisé. La pédagogie de l'intégration prend en compte les valeurs locales et on est loin d'un curriculum d'uniformisation comme c'est le cas des *standards*. La pédagogie de l'intégration a des objectifs bien précis ainsi que des modalités d'introduction dans l'enseignement.

Dans cette étude, nous avons introduit trois modalités d'enseignement à savoir les situations en amont des apprentissages (situations didactiques), les situations en aval des

apprentissages (situations d'intégration) ainsi que la combinaison des deux approches à la fois pour en mesurer l'impact sur les résultats scolaires en termes d'efficacité et d'équité pédagogiques.

La discipline que nous avons choisie est la Science et Technologie Élémentaire (STE) en 4e année primaire. Les raisons sont à la fois politiques et méthodologiques comme nous l'avons dit dans l'introduction. C'est pourquoi nous voulons présenter la particularité méthodologique d'enseignement des sciences à travers des démarches de type expérimental. Nous verrons alors dans ce point comment les étapes de la démarche expérimentale dans l'enseignement des sciences peuvent être des ressources méthodologiques de l'apprentissage centré sur les situations complexes.

1.2.5. La science et l'enseignement des sciences

Parmi plusieurs définitions de la science, celle de Legendre (1993) nous semble la plus complète. Il la définit comme une entreprise collective, fondée sur la coopération entre les chercheurs d'une même époque et sur la continuité de leurs travaux en rapport avec ceux des époques précédentes, en vue d'intégrer les connaissances sur le monde sensible dans un système de pensée cohérent.

Par rapport au progrès de la science, nous retenons l'idée de Bachelard (1980) selon laquelle c'est en termes d'obstacles qu'il faut poser le problème de la connaissance scientifique.

Mais le type d'obstacles qui nous intéresse le plus dans cette étude est de type pédagogique. Bachelard affirme que dans l'éducation, la notion d'obstacle pédagogique est méconnue :

J'ai été frappé du fait que les professeurs de sciences, plus encore que les autres, si c'est possible, ne comprennent pas qu'on ne comprenne pas. [...] Les professeurs de sciences imaginent que l'esprit commence comme une leçon, qu'on peut toujours refaire une culture nonchalante en redoublant une classe, qu'on peut faire comprendre une démonstration en la répétant point par point. Ils n'ont pas réfléchi au fait que l'adolescent arrive dans la classe de Physique avec des connaissances empiriques déjà constituées : il s'agit alors, non pas d'acquérir une culture expérimentale, mais bien de changer de culture expérimentale, de renverser les obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne » (Bachelard, 1980, p. 18).

Cette citation ouvre des pistes de réflexion en rapport avec la problématique de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences. Dans le même sens, Legendre (1994) affirme que dans l'enseignement de sciences, le rôle de l'expérimentation ne se réduit pas à démontrer, mais à mettre en opération des modèles pour en éprouver les limites. Pourtant, dit l'auteur, la démarche scientifique, telle qu'elle se présente à l'élève au cours des activités de laboratoire, se réduit souvent à un exercice superficiel qui consiste à appliquer, de façon linéaire, une série d'étapes prédéterminées. Ces activités sont rarement organisées dans le sens d'une véritable démarche de résolution de problèmes. Par conséquent les élèves se soucient davantage du résultat à obtenir que du processus qui y conduit.

Giordan & Girault (1994) notent aussi que les programmes, les méthodes, les cours de science n'atteignent pas les objectifs fixés car ils ne prennent pas en compte suffisamment le plaisir qu'a le jeune de découvrir. Bien plus, ajoutent les auteurs, cet enseignement scientifique trop rapidement abstrait, sans signification pour la vie des élèves, menace la qualité de la culture à faire acquérir. Pour pallier cette menace, quelles sont les méthodes et les démarches privilégiées dans l'enseignement-apprentissage des sciences ?

1.2.5.1. La didactique des sciences

Ce point nous permet de circonscrire les étapes de la démarche expérimentale à l'école. Mais avant d'y arriver, nous allons tenter de montrer la place de la didactique qui intègre deux types de réflexion : de nature épistémologique et psychologique. Ensuite, nous allons développer une à une les étapes de la démarche expérimentale, (non pas en perspective de recherche, mais d'apprentissage) ainsi que les compétences qui y sont liées.

Astolfi (1989), citant le Grand Larousse Encyclopédique, dit que c'est l'adjectif « didactique » qui apparaît le premier au Moyen Âge en 1554. Le terme vient du grec *didaktitos* et il s'applique alors à un genre de poésie qui prend pour sujet l'exposé d'une doctrine, de connaissances scientifiques ou techniques.

L'auteur cite la *Didactica magna* de Comenius, dont l'édition tchèque date de 1649 et l'édition latine de 1657, comme la première tentative synthétique pour constituer la pédagogie en science autonome et pour concevoir l'enseignant comme un « serviteur de la nature ».

L'adverbe “didactiquement” est admis par l'Académie en 1835, et le substantif masculin “didactisme” apparaît au milieu du 19^e siècle.

D. Lacombe, cité par Astolfi (1989), écrit dans l'*Encyclopedia Universalis* en 1968, que :

Actuellement le terme didactique est surtout utilisé comme quasi-synonyme de pédagogie ou même simplement enseignement. Pourtant, si l'on excepte les cas nombreux où son emploi relève seulement de l'affectation stylistique, ce terme de didactique éveille certaines résonances qui sont la marque d'une approche particulière des problèmes d'enseignement. [...] Celle-ci [la didactique] ne constitue ni une discipline, ni même un faisceau de disciplines, mais une démarche, ou plus précisément un certain mode d'analyse des phénomènes de l'enseignement. (Astolfi, 1989, p. 5).

Ici l'auteur précise un aspect important de la didactique comme ‘démarche’. Il affirme en effet que A. Giordan est le premier à préciser le champ de la didactique des sciences expérimentales par rapport à l'enseignement en général. En introduction, les auteurs qu'il coordonne exposent quelles conjectures permettent de fonder des pratiques pédagogiques non pas sur la tradition ou l'empirisme mais sur une approche rationnelle de ces questions... Ainsi se trouve affirmée vers les années 1980-1985 la place de la Didactique comme intégrant deux types de réflexion, de nature épistémologique et psychologique, et fondant par voie de conséquence, sans les dicter, de possibles pratiques pédagogiques.

S'agissant des débats concernant les rapports entre la didactique et la pédagogie, et sans aller très loin, retenons cette nuance : « On considère que la Didactique et la Pédagogie peuvent en théorie se différencier, mais qu'en pratique elles doivent s'intégrer dans une réflexion plus générale à propos des apprentissages en sciences expérimentales » (Astolfi, 1989, p. 9).

Dans le même sens, Develay (1998) montre que didactique et pédagogie s'appliquent toutes deux aux processus d'acquisition et de transmission des connaissances. Mais la première traite surtout des contenus du savoir, tandis que la seconde s'intéresse aux relations entre enseignants et élèves.

Il affirme également que cette démarcation théorique entre didactique et pédagogie s'avère problématique dans la situation concrète d'une classe. Faire classe, c'est en effet être simultanément attentif aux deux dimensions, pédagogique et didactique. Ainsi, faire travailler des élèves en groupe correspond à un projet pédagogique qui n'a de sens que par rapport à sa justification didactique : il s'agit de déterminer en quoi ce travail de groupe apporte un plus aux élèves dans l'appropriation des connaissances. Inversement, s'intéresser aux représentations des élèves relativement à un domaine de connaissance, ce qui traduit un projet didactique, implique de choisir telle ou telle pratique pédagogique.

Il est sans doute clair que toute suggestion didactique intègre dans cette approche une réflexion épistémologique (celle qui peut rendre compte de la logique des savoirs biologiques, physiques ou chimiques), une réflexion psychologique (celle qui peut rendre compte de la logique de l'appropriation des savoirs en général) et une réflexion pédagogique (celle qui s'ancre davantage dans les sciences de la relation).

La réflexion didactique permet dans cette optique de traduire en actes pédagogiques une intention éducative, l'enseignant étant alors un « éternel artisan de génie qui doit contextualiser les outils que lui propose la recherche en didactique en fonction des conditions de ses pratiques » (Astolfi, 1989, p. 9)

La contextualisation des savoirs dans une démarche expérimentale d'enseignement déterminera les compétences scientifiques acquises par les élèves. Qu'en est-il du rapport entre la didactique des sciences et le processus d'apprentissage ?

1.2.5.2 Didactique des sciences et processus d'apprentissage

Astolfi (1989) indique que les recherches en didactique ont exploré de manière systématique divers champs conceptuels des sciences expérimentales, tels que la respiration, reproduction, énergie, chaleur et température, photosynthèse... et ont dégagé des données avec lesquelles tout projet d'acculturation scientifique doit, d'une manière ou d'une autre, composer.

De telle sorte qu'enseigner un concept de biologie, physique ou chimie, ne peut plus se limiter à un apport d'informations et de structure cognitive correspondant à l'état de la science du moment, même si celles-ci sont éminemment nécessaires. Ces données ne seront

efficacement intégrées par l'apprenant que si elles parviennent à transformer durablement ses préconceptions.

Autrement dit, un véritable apprentissage scientifique se définit au moins autant par les transformations conceptuelles qu'il produit chez l'individu que par le produit de savoir qui lui est dispensé.

L'auteur montre que les travaux actuels de didactique s'accordent très massivement sur l'aspect constructiviste de l'acquisition des connaissances, même si leurs problématiques et méthodologies sont variées. On note d'une manière générale une tendance à renoncer à une caractérisation globale des progrès de l'apprentissage pour envisager ceux-ci de manière très localisée, plus reliée aux particularités de chaque situation. Les auteurs restent prudents sur les relations existant entre différentes « micro-expertises », et particulièrement sur la question du transfert de connaissances d'un domaine d'apprentissage à un autre.

Quels que soient les points en discussion, on reconnaît largement que « la compréhension est quelque chose qui ne se transmet pas et qui ne peut s'opérer que moyennant la participation centrale de l'apprenant » (Astolfi, 1989, p. 67).

Dès lors, comment le travail sur les situations complexes en classe pourrait-il intégrer les étapes de la démarche expérimentale dans l'enseignement scientifique ?

1.2.5.3. Démarche expérimentale et enseignement des sciences

Selon un document du Ministère de la jeunesse, de l'Éducation Nationale et de la Recherche en France, les auteurs résument cette démarche de la façon suivante :

On observe le réel, on se pose des questions à propos d'un phénomène ; on formule ensuite une hypothèse pour l'expliquer et on en déduit si possible toutes les conséquences logiques ; on conçoit et on met au point toutes les expériences possibles permettant de vérifier cette hypothèse et ses conséquences. Si une seule expérience contredit l'hypothèse ou une de ses conséquences, on ne peut pas formuler de règle générale. Si toutes les expériences confirment l'hypothèse et ses conséquences, on peut formuler une règle générale appelée loi qui sera valide jusqu'au moment où quelqu'un éventuellement démontrera qu'elle ne l'est plus¹⁷.

La mise en œuvre d'une telle démarche suppose d'accepter à un moment la remise en cause d'une hypothèse et/ou d'un protocole expérimental. Pour les jeunes élèves, il s'agit de comprendre qu'on teste les hypothèses qu'ils émettent et non leur intelligence.

Cet aspect de la question est crucial car il doit leur permettre de différencier une remise en cause de leur personne (qui peut conduire à une dévalorisation de soi) et la remise en cause d'un raisonnement ou d'une action (qui permet d'avancer). Cette compétence à acquérir est incontournable et va demander beaucoup d'énergie.

Si on pense comme Albert Jacquard le souligne dans *L'équation du nénuphar* que la science est un effort vers toujours plus de lucidité, que l'activité scientifique tend vers toujours plus de compréhension, alors il s'agit pour elle de construire une représentation de

¹⁷ En ligne : http://eduscol.education.fr/D0049/cahier_demarche_exp.pdf consulté le 20 Janvier 2009.

la réalité et de confronter les conséquences de ce modèle avec les observations. Le point de départ sera une observation toujours partielle, toujours imprécise. La proposition d'une explication sera un modèle toujours provisoire, toujours révisable.

Arriver à faire entrer les élèves dans ce système de pensée, à leur faire toucher du doigt ce raisonnement et/ou cette démarche nous semble plus important que de se focaliser sur l'acquisition de connaissances en nombre et morcelées dans les domaines variés de la physique, de la chimie, de la biologie...

De Vecchi (2006) dit qu'une démarche scientifique n'est pas un suivi de mode d'emploi stéréotypé mais l'invention d'un chemin possible de l'hypothèse à sa mise à l'épreuve. Et c'est le cheminement intellectuel qui apporte sa dimension scientifique à l'expérimental.

Mais, constate l'auteur, cela est trop rarement fait dans l'enseignement. D'ailleurs traditionnellement, on se donne rarement la peine de replacer les expérimentations dans l'histoire des sciences. Cela altère parfois profondément le sens et la valeur de ce qui est présenté.

Pour lui il y aura démarche expérimentale « lorsqu'on aura au moins un problème, une ou des hypothèses, et un test de mise à l'épreuve de ces hypothèses qui utilise des montages spécifiques, cela débouchant sur un savoir d'ordre général » (De Vecchi, 2006, p. 50).

L'auteur distingue ensuite « démarche » et « méthode » expérimentales parce qu'il se rend compte qu'on les confond souvent avec les conséquences pédagogiques qui s'en suivent :

- une démarche expérimentale appartient aux sciences expérimentales qui utilisent donc l'expérience comme support de recherche ;
- une démarche scientifique n'est pas seulement l'apanage des sciences expérimentales mais aussi des sciences humaines, sociales... Elle utilise d'autres outils que l'expérimental. Toute véritable recherche est d'essence scientifique.

Une démarche expérimentale est une approche plus réaliste. Elle s'appuie sur des manipulations et des découvertes qui s'opèrent au fur et à mesure : elle intègre une approche tâtonnante. Elle est construite autour de l'idée d'hypothèse à éprouver et correspond surtout à un état d'esprit.

Donc, une démarche scientifique n'est pas obligatoirement expérimentale. Mais une démarche expérimentale est forcément scientifique. Et lorsque les problèmes ne sont pas construits par les apprenants mais imposés par le maître, lorsque la méthode expérimentale ne conduit pas les élèves à émettre des hypothèses et concevoir leur mise à l'épreuve mais seulement à exécuter des tâches manuelles et à analyser des résultats, il n'y a ni démarche expérimentale ni démarche scientifique. Tentons maintenant d'analyser les étapes de la démarche expérimentale.

Classiquement la démarche expérimentale met en œuvre un protocole méthodologique qui va de la capacité d'observer un phénomène à la formation d'un esprit critique en passant par l'émission d'hypothèses, leur mise à l'épreuve, la mesure, le recueil et la

communication des résultats. Les étapes suivantes illustrent le rapport entre la démarche expérimentale et l'apprentissage en sciences :

A. OBSERVATION

L'auteur définit l'observation comme étant « l'action de considérer avec attention les choses » (De Vecchi, 2006, p. 75).

- Le point de départ de la démarche expérimentale

Dans la méthode expérimentale, dit-il, on part de l'observation qui est à l'origine du questionnement. Il semble donc difficile de nier l'idée que l'observation soit première. L'observation n'est pas toujours le point de départ de la démarche expérimentale parce qu'on peut aussi partir d'un constat, un fait, un résultat... Par contre, l'observation peut être présente à d'autres étapes de la démarche (observation lors de l'expérimentation, observation des résultats, etc.).

Par ailleurs, Gérard Fourez, cité par De Vecchi, montre que quand un individu observe quelque chose, il lui faut toujours le décrire. Pour cela il utilise une série de notions qu'il possédait auparavant ; celles-ci se réfèrent toujours à une représentation théorique, généralement implicite. Sans ces notions qui lui permettent d'organiser son observation, il ne sait que dire. De plus, note l'auteur, pour observer on utilise une grille de lecture s'appuyant sur des concepts. Par exemple, l'observation d'une cellule vivante au microscope implique d'avoir une idée même imparfaite du concept de cellule. Donc, s'interroge-t-il, ce qui est premier, est-ce l'observation... ou la somme des représentations (notions, concepts, modèles explicatifs) que l'observateur a dans la tête ? Et puis, l'observation se situe-t-elle toujours en début de démarche expérimentale ? Relever les résultats d'une observation, c'est aussi observer ! Et le moteur d'une démarche expérimentale, ce n'est pas l'observation mais plutôt l'étonnement que nous renvoie un détail ou un phénomène face à nos conceptions initiales ?

En fait, constate Henri Wallon, cité par De Vecchi (2006), observer « c'est ordonner le réel dans des formules, c'est le presser de questions » (De Vecchi, 2006, p. 84). C'est prendre connaissance mais aussi orienter et organiser les données fournies par la perception, cela ne pouvant se faire qu'à partir des représentations et des modèles théoriques que l'on possède dans notre esprit.

Dans le même sens, Trin Xuan Thuan, cité par De Vecchi (idem), souligne le fait que sans opinion préconçue, dépourvue de tout paradigme, comment le scientifique pourra-t-il choisir, parmi la multitude d'informations que la nature lui renvoie, parmi l'avalanche des faits qui l'assaillent, ceux qui sont les plus significatifs, les plus susceptibles de révéler les lois et les principes, les plus porteurs d'informations ? Et il en est de même pour un élève.

- L'observation intervient tout au long de la démarche expérimentale

Au début de la démarche expérimentale, poursuit l'auteur, observer c'est être capable de s'étonner devant un fait qui contredit ce que l'on attendait comme résultat et qui ouvre sur

une démarche de recherche. C'est aussi savoir relever avec rigueur des résultats donnés par une expérimentation menée en évitant de confondre ce que l'on attend et ce que l'on constate.

Tout au long de la démarche, observer c'est déceler ce qui correspond au problème étudié, aussi bien dans les détails que d'une manière générale. C'est dépasser les résultats constatés pour élaborer une relation abstraite, précise et pertinente.

- Deux sortes d'observations dans une démarche expérimentale

De Vecchi (2006) dit qu'on peut distinguer l'observation qui permet de :

- se poser des questions. Elle doit être libre, sauvage : « Tiens, comment ça se fait ? Pourquoi ? Comment ? ». L'élève est accroché par un ou plusieurs détails qui étonnent, provoquent, car ils ne correspondent pas à nos conceptions. L'auteur conseille de ne pas poser de questions directes aux élèves, mais plutôt de proposer des situations questionnantes (situation-problème) au lieu de poser directement des questions ;
- répondre à des questions. L'observation participe à la résolution des problèmes, permet de définir des critères de recherche et fournit des réponses ou des débuts de réponses par les résultats expérimentaux recueillis. Dans le premier cas l'observation est à l'origine du questionnement, dans le second le questionnement est à l'origine de l'observation.

Donc, conclut l'auteur, l'observation pourrait avoir deux fonctions différentes et complémentaires :

- créer une rupture pour faire se questionner, entrer dans un problème ;
- tenter de découvrir quelques éléments de réponse à un problème posé. Dans le premier cas, l'observation est une ouverture à l'étonnement. Dans le second, elle est orientée vers la recherche.

L'observation est un outil indispensable dans une démarche expérimentale à condition qu'elle fasse entrer l'apprenant dans le sujet par l'émergence et la formulation d'un problème. C'est l'objet de la deuxième étape.

- La place de l'écrit dans une activité d'observation

Écrire lors d'observations ou d'expériences est essentiel pour la gestion de l'activité et pour la construction de la pensée. Mais à quel(s) moment(s) introduire ces pratiques et quel est leur sens pour les élèves ?

Selon le document du Ministère de la Communauté Française (2009), pendant une activité scientifique, l'écrit est quasi inexistant parce que souvent les élèves sont captivés par l'action, par l'observation. S'ils prennent spontanément quelques notes, c'est de manière fugitive, pour ne pas oublier certaines données. Au-delà de cela, il importe que les élèves comprennent bien pourquoi il est important d'arrêter un moment l'action pour écrire, en

quoi cela est nécessaire et fonctionnel. Souvent, les enfants s'imaginent que c'est compliqué ou ennuyeux, qu'écrire est réservé à ceux qui ont des idées ou un « don ».

Il s'agit donc de varier les écrits (textes, dessins, schémas, tableaux,...) et surtout, de bien doser les exigences (notamment l'orthographe) afin de soutenir l'intérêt des élèves. Cela suppose aussi de comparer régulièrement divers écrits pour observer lesquels répondent le mieux aux besoins définis. Les écrits varient considérablement selon qu'ils trouvent place

- au départ de l'activité (exprimer son point de vue, ses questions, ses conceptions...);
- au coeur de l'action (projeter une expérience, lister un matériel, noter des observations, tenter de comprendre...);
- après l'action, pour en parler avec d'autres ou en garder une trace.

Abordant l'écrit dans le même sens, Giot et Quittre (2005) classent les écrits analysés en trois catégories selon le moment où ils ont été demandés aux élèves et/ou selon leur degré de finalisation :

- les écrits de début d'activité, souvent individuels, et dont la fonction est fréquemment de recueillir les conceptions des enfants sur le thème abordé. La spontanéité des élèves y est maximale.
- les écrits intermédiaires, qui jalonnent les activités, et qui peuvent être produits individuellement ou en petits groupes. Leur fonction est de permettre aux élèves de noter leurs observations, de préciser un montage, de faire un premier compte-rendu d'expérience, de rassembler des informations recueillies dans une documentation... et ainsi de mieux décrire et comprendre les phénomènes étudiés. Ces écrits intermédiaires prennent parfois la forme d'une première synthèse des acquis.
- les écrits de synthèse finalisés : qu'il s'agisse d'une définition, d'un schéma, d'un texte pour le cahier ou d'affiches, ils sont le plus souvent réalisés avec l'aide de l'enseignant soit collectivement soit en petits groupes. Ils font l'objet de choix au niveau des contenus à faire figurer et de corrections au niveau de la forme.

Les mêmes auteurs affirment que chez les enfants, les actions menées et les faits observés peuvent fasciner au point d'occuper tout le discours. La place réservée aux mises en relation et aux tentatives explicatives peut alors être réduite voire inexistante, d'autant plus que l'expression de telles réflexions peut s'avérer difficile. Au fil des activités cependant, les écrits devraient, avec l'aide de l'enseignant, s'enrichir progressivement à ce niveau. En effet, il existe une part importante de création dans le travail scientifique et corrélativement dans l'écriture en sciences. Il s'agit non seulement d'imaginer des dispositifs et des pistes de travail mais aussi de rechercher des explications, de mettre des éléments et des faits en relation, d'argumenter sa réflexion.

Par rapport à notre travail de recherche, l'activité d'observation a lieu lors de l'étude de documents (supports des situations complexes) comportant des images, des dessins, des croquis qui illustrent la situation complexe en question. Elle peut aussi avoir lieu lors des

montages, des démontages des outils ou des machines simples pour en comprendre le fonctionnement dans le cadre des technologies élémentaires.

B. ÉMERGENCE ET FORMULATION D'UN PROBLÈME

Comme nous venons de le voir, l'observation soulève un étonnement, un questionnement traduit et formulé en problème. Quelle est donc la place de cette démarche dans un enseignement à caractère expérimental ? Qu'est-ce qu'un véritable problème dans une démarche expérimentale ?

Selon De Vecchi (2006), la signification courante de « problème » est liée à celle de difficulté, d'obstacle. Avoir des problèmes signifie connaître des ennuis. Selon l'étymologie grecque du mot, *problema* désignait la pierre que les brigands jetaient sur la route pour empêcher le passage de ceux qu'ils voulaient détrousser ! Et le but ultime d'une démarche scientifique est de faire disparaître le problème en le résolvant.

Gaston Bachelard, cité par De Vecchi (idem), dira que : « Pour un esprit scientifique... s'il n'y a pas de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique ».

Albert Einstein, cité par le même auteur, affirme que : « L'intelligence se nourrit plus de questions que de réponses ».

Au vu de ces deux affirmations, il est évident qu'un fait ne prend du sens que dans la mesure où il pose un problème.

Dès lors, comment procéder pour inciter le jeune apprenant à s'étonner, à se questionner, à soulever un vrai problème ?

- *Emergence en passant par « situation-problème »*

De Vecchi (2007) a consacré à cette notion un petit ouvrage récent sous le titre *Enseigner par situations-problèmes*¹⁸. Après avoir défini les caractéristiques essentielles d'une situation-problème en classe, l'auteur précise que le plus souvent chacune d'entre elles doit être présentée comme une situation provocatrice qui n'est pas claire pour les élèves et qui remet en cause leurs représentations. Les élèves ne doivent pas se sentir placés devant une simple « devinette » mais devant un ou des faits qui leur posent problème !

L'auteur présente quelques exemples pour montrer comment cela s'avère réalisable avec les élèves : « Et s'il n'y avait pas de plantes ? »

Pour commencer l'auteur a choisi de présenter un exemple très simple de situation-problème en sciences. Il concerne les élèves du cycle 3 de l'école primaire et du premier cycle au collège. L'encadré suivant présente la suite des activités des élèves :

¹⁸ Définie plus haut.

Objectif

- Découvrir le sens des relations alimentaires entre les êtres vivants (chaînes et réseaux alimentaires)
- Comprendre le rôle vital que jouent les végétaux verts dans l'écosystème.

Situation-problème 1

Et si tous les végétaux disparaissaient de la surface de la terre ?

Qu'en pensez-vous ?

Et après une courte discussion :

Si les végétaux n'existaient plus...

Il ne pourrait plus y avoir de vie sur terre...

Obstacles et ruptures

Les élèves n'envisagent absolument pas l'importance écologique des végétaux sur terre et encore moins leur rôle. « *Ce serait dommage, mais on ne serait pas plus dérangés que ça* » avait répondu un élève de sixième de collège...

Il faudrait donc passer à l'explication logique de la chaîne alimentaire.

Situation-problème 2

L'enseignant peut occasionner un phénomène questionnant : renverser un pot sur les herbes de la prairie de l'école et inviter les enfants à dire ce qu'ils constatent 3 ou 5 jours après.

« Pourquoi les herbes sous le pot jaunissent ? »

Ainsi le rôle de la lumière dans la vie des végétaux peut être l'objet de l'expérience.

- Après l'émergence, la formulation

En critiquant ce qui se passe généralement dans l'enseignement des sciences, l'auteur montre qu'« on pose souvent le problème au tableau... pas aux élèves » (De Vecchi, 2006). On sait, dit-il, que lorsque le maître pose un problème, c'est rarement le problème des élèves. Il diffère aussi bien par le langage utilisé que par le niveau conceptuel. Quel accueil intellectuel les élèves lui réservent-ils ? Comme ce n'est pas leur problème, celui-ci perd donc tout ou une grande partie de son sens ! On ne peut réellement comprendre ce que l'on trouve... que lorsqu'on sait ce que l'on cherche ! En effet, comme le souligne l'auteur, les manuels ne nous aident pas, pour ne pas dire qu'ils nous induisent en erreur, car « les manuels scolaires font de plus en plus souvent débiter leurs chapitres par un problème déjà formulé » (p. 106).

Mais un paradoxe apparaît aux yeux de l'auteur : demander aux élèves de poser correctement un problème implique que celui-ci ait déjà été en grande partie résolu ! Alors que c'est souvent en le résolvant qu'on le construit progressivement et qu'il se clarifie. Nous devrions, affirme-t-il, laisser les élèves entrer dans le problème et c'est en le discutant, en se l'appropriant peu à peu que la formulation s'affinera.

Dans le même sens, Giordan, cité par Astolfi (1989), affirme que dans le raisonnement expérimental, le premier obstacle est, pour les élèves, celui de l'attitude face au savoir. Cette attitude correspond d'une part à l'intégration de normes scolaires antérieures car « les élèves s'habituent à recevoir du professeur leurs idées, et c'est de lui qu'ils les attendent »

(Astolfi, 1989, pp. 72-73), et d'autre part à une faible décentration par rapport au sujet d'étude conduisant à des réponses anthropomorphiques performées, fonctionnant comme des arrêts de la pensée. Il montre comment il est possible de faire évoluer de façon progressive les démarches et les raisonnements, en rompant avec le modèle classique de l'enseignant à imiter pour mettre en doute les certitudes établies, organiser l'échange de points de vue entre élèves, reprendre en les retravaillant les premiers essais, leurs transcriptions, leurs schématisations.

En guise de conclusion de ce point combien essentiel de la démarche d'investigation scientifique dans l'enseignement des sciences, et suite aux idées exposées par les auteurs, nous pouvons dire que plutôt que de poser un problème au départ, il serait préférable de mettre en place une situation véritablement questionnante (situation-problème).

La pertinence et la valeur d'un problème se mesurent par son opérationnalité et par le savoir qu'il permettra de construire. Les élèves doivent pouvoir « entrer dans un problème » qui se construit au fur et à mesure.

C. HYPOTHÈSE

Avant toute chose, l'auteur précise ce qu'il entend par hypothèse. En effet, le sens de ce mot est très différent selon qu'il s'agisse du langage courant, des mathématiques ou des sciences expérimentales ! Il emprunte au Dictionnaire de Mathématiques Élémentaires de Stella Baruk (Editions du Seuil, 1992, pp. 582-583) les définitions ci-dessous :

Hypothèse : n.f. du grec *hypothesis*, de *hypo* : “au-dessous” et *thesis* : “action de poser” : littéralement “ce qui est posé dessous”, d'où “principe, supposition”.

En français :

- a) Supposition émise dans le but d'être prouvée ou non ;
- b) Interprétation, explication : « face à cet événement, on est à court d'hypothèses » ;
- c) Eventualité : « dans l'hypothèse d'un conflit... ».

En Mathématiques :

- a) Cas le plus courant :
Il s'agit des données avec lesquelles on travaille pour démontrer un théorème ou résoudre un problème...
- b) Plus rarement :
Il s'agit d'une supposition que l'on est amené à faire et dont on dira par la suite, en toute logique, si elle est vraie ou fausse (c'est le cas notamment dans le « raisonnement par l'absurde »).
(N.B. En mathématiques, on appelle conjecture une assertion dont on n'a pas encore la preuve et qu'on cherche à établir, alors qu'une hypothèse est, dans tous les cas, un outil de démonstration.)

En Sciences :

Explication d'un phénomène ou d'un ensemble de phénomènes, destinée à être soumise à la vérification par l'expérience, le calcul...

Dans le même sens, De Vecchi définit une hypothèse comme « une solution provisoire (une anticipation sur la connaissance), établie à partir de ce qui est connu ou de la représentation que l'on s'en fait, en liaison avec un problème à résoudre, et qui doit être testée » (1989, p. 113).

Selon lui, une hypothèse fait appel à l'imaginaire, à l'intuition, c'est donc une invention. Mais elle s'appuie aussi sur les connaissances antérieures (conceptions vraies... ou erronées).

En effet, on ne peut expérimenter que des hypothèses opérationnelles. Mais avant d'expérimenter, il faut encore savoir formuler les hypothèses, car l'auteur précise que lorsque l'on soulève le problème de la formulation des hypothèses avec des enseignants ou même des formateurs de disciplines scientifiques, on obtient régulièrement des réponses très contradictoires. Il en donne quelques exemples :

- une hypothèse doit contenir l'idée de supposition (avec des « peut-être que » ou « on suppose que ... » ;
- ce doit être une affirmation que l'on pose (et qui devra être testée) ;
- elle doit comporter une interrogation (une phrase interrogative) comme « N'y a-t-il pas possibilité de... », « Ne pourrait-on pas expliquer cela ainsi... » ou « Ne pourrait-on pas réaliser... » pour montrer qu'il y a un problème sous-jacent ;
- c'est ce que dit l'élève qui doit être considéré comme étant l'hypothèse.

Pour cet auteur, plus que la forme, c'est le sens qui est le plus important, surtout pour les jeunes élèves. Pour uniformiser les approches des différentes disciplines, on tend de plus en plus à s'accorder pour *poser une affirmation* correspondant à un possible à tester, ajoute-t-il.

Comment transformer une affirmation en hypothèse ? Ce n'est pas bien difficile, affirme De Vecchi (2006). Par exemple, lorsqu'un enfant dit : « l'eau qui a disparu a été bue par la fleur ; c'est une hypothèse qu'il va falloir tester ! » Il s'agit d'un état d'esprit dans lequel les enfants, même très jeunes, entrent plus vite qu'on ne le pense.

De plus, à tout moment, poussons-les à imaginer des prolongements à leurs questions, même très simples... en les incitant à les faire suivre par des hypothèses. Si on ne veut pas employer le terme « hypothèse », on peut commencer par des « peut-être que », ce qui aide les enfants à en élaborer le sens.

Mais, rapidement, il est intéressant de dépasser cette formule limitative puisqu'elle évacue les formulations présentées sous forme d'affirmations, comme on tend de plus en plus à les concevoir aujourd'hui. Et puis, un mot qui paraît complexe ne l'est que si sa signification est floue. Lorsqu'on utilise régulièrement un concept, il est indispensable de le

nommer. Enfin, les hypothèses ne sont pas l'apanage des sciences expérimentales mais ont leur place dans l'enseignement de toutes les disciplines.

Il importe de poser non une, mais des hypothèses. Paul Claudel, cité par De Vecchi (2006), affirme : « rien n'est plus dangereux qu'une idée quand on n'en a qu'une » (De Vecchi, 2006, p. 130). Cette réflexion peut bien s'appliquer à ce sujet. Il est fréquent, aussi bien en classe que dans les manuels scolaires, que l'on ne s'intéresse qu'à une seule hypothèse, celle qui sera ultérieurement vérifiée.

Mais pour un phénomène donné, il peut y en avoir plusieurs, car un phénomène peut dépendre de plusieurs facteurs. Si par exemple une plante flétrit dans le jardin potager de l'école, ce peut être : « parce qu'on ne l'a pas assez arrosée », « parce qu'elle n'a pas eu assez de soleil », « parce qu'elle est malade » (De Vecchi, idem).

Dès lors, selon un document du Ministère de la jeunesse, de l'Education Nationale et de la recherche¹⁹, il faudrait entraîner les élèves à émettre plus d'une hypothèse et surtout à les argumenter avant de passer à la phase expérimentale. Lors de cette phase, toutes les hypothèses faites doivent être accueillies, quelles qu'elles soient.

Il y a là un important travail d'écoute, non sélective, à mettre en place pour l'enseignant. Nous savons bien que pour aller plus vite, on a tendance à ne retenir que les informations pertinentes. Mais ici, il est nécessaire que chacun puisse donner son point de vue. Toute hypothèse, même en apparence douteuse, est aussi une information sur les représentations de l'élève et doit pouvoir faire l'objet d'une vérification. Il faudra également solliciter les élèves en retrait pour les obliger à entrer dans l'action.

Après leur inventaire, les hypothèses seront organisées. Sur un tableau, on rappellera le phénomène observé ou la question initiale et on notera la liste des hypothèses formulées. Cette présence affichée permet là aussi la confrontation, le repérage des contradictions et donc de créer un questionnement. L'affichage pendant toute la durée de la démarche permet un va-et-vient entre expérimentations et hypothèses, sans perdre de vue le problème posé.

De Vecchi se pose encore la question de savoir si toute hypothèse doit être recevable. L'auteur pense que pédagogiquement, il semble important de demander aux élèves de justifier leurs hypothèses avant de les retenir. Elles peuvent être discutées en classe. Cela évacue un certain nombre de propositions farfelues qui n'ont d'intérêt, pour les élèves qui les ont émises, que de lancer une proposition amusante. Une hypothèse doit donc être recevable, mais recevable ne signifie pas qu'elle sera inévitablement confirmée ! Et, souligne l'auteur, n'évacuons pas trop vite tout ce qui n'entre pas dans ce que nous attendons : il existe parfois des propositions d'élèves qui nous paraissent décalées et qui pourtant peuvent s'avérer très riches !

Cette étape nous semble celle où les traces écrites revêtent une importance cruciale. Le recours à l'écriture lors de la phase de formulation d'hypothèses permet à l'enfant d'identifier sa propre pensée, de se positionner en tant que personne afin de préparer les

¹⁹ En ligne : http://eduscol.education.fr/D0049/cahier_demarche_exp.pdf, consulté le 20 janvier 2009.

débats ultérieurs qui consisteront à confronter des arguments plutôt qu'à se laisser persuader.

Les conceptions scientifiques des élèves se construisent à partir de leur vécu. Il est très important, pour le maître, de partir de ces conceptions. Face à une situation, l'enfant va mobiliser tout ce qu'il connaît et élaborer un système explicatif du phénomène observé. Il est primordial pour le maître de savoir à partir de quelles « connaissances » les élèves bâtissent leurs raisonnements s'il veut permettre à ceux-ci d'accéder au savoir. Donc, le maître part de ce que l'enfant pense pour l'emmener vers un savoir plus vrai. L'enfant se trouve alors acteur de ses apprentissages.

Dans le cadre de cette étude, la formulation de l'hypothèse dans le travail sur les situations complexes a lieu en petits groupes (ou individuellement). Les élèves discutent sur base de leurs perceptions par rapport à un phénomène donné en anticipant les résultats auxquels ils vont aboutir. A ce moment, l'élève explicite ce qu'il pense, il écrit ce qu'il a compris, ses remarques, son analyse et cela, toujours avec ses mots à lui, il dessine ce qu'il a vu, avec ses propres codes. La mise à l'écrit des représentations est importante parce que ces écrits vont lui permettre de valider ou d'invalider plus tard ses représentations initiales que les scientifiques appellent « hypothèse ».

D. EXPÉRIMENTATION

Dans cette phase, l'enfant devrait plutôt être « auteur (avec sa tête) qu'acteur (avec ses mains) » (De Vecchi, 2006, p. 139). Être actif, dit-il, n'implique pas que l'on soit acteur et encore moins auteur ! On peut faire un exercice qui n'a aucun sens, en pensant à tout autre chose, et on sera actif... puisqu'on écrira par exemple. « L'action ne peut pas être envisagée simplement comme une réponse à une situation, elle est par contre création, innovation et attribution de sens » (Touraine, 1999, cité par De Vecchi, 2006, p. 139).

Dans l'enseignement primaire, les documents d'application du cycle 3 précisent bien que les expériences doivent être « conçues et réalisées » par les élèves ! Jean Piaget écrivait déjà en 1971, cité par De Vecchi (2006, p. 140) :

Une expérience qu'on ne fait pas soi-même avec toute liberté d'initiative n'est, par définition, plus une expérience, mais un simple dressage sans valeur formatrice... Comprendre, c'est inventer ou reconstruire par réinvention, et il faudra bien se plier à de telles nécessités si l'on veut, dans l'avenir, façonner des individus capables de production ou de création et non pas seulement de répétition.

Pourtant, constate l'auteur, concevoir des expériences n'est pas l'activité la plus courante, même si, quand il n'y a pas conception par les élèves, l'activité est souvent vécue comme inintéressante et artificielle.

Pour sa part, Dewey (2011) affirme que le terme « expérience » comporte un élément actif et un élément passif combinés d'une certaine manière.

Quand nous faisons l'expérience d'une chose, nous agissons sur elle, nous faisons quelque chose avec elle ; puis nous en subissons les conséquences. Nous faisons quelque chose à la

chose qui, à son tour, nous fait ensuite quelque chose ; c'est en cela que consiste cette combinaison particulière (Dewey, 2011, p. 223).

Dans le domaine des apprentissages, il explique que « apprendre par expérience », c'est établir un lien rétrospectif et prospectif entre ce que nous faisons aux choses et le plaisir ou la douleur que les choses provoquent en nous en retour, en conséquence de nos actions. Dans ces conditions, faire devient une mise à l'épreuve, une expérimentation avec le monde pour découvrir à quoi il ressemble, subir devient enseignement, découverte des liaisons entre les choses. Il affirme aussi que l'expérience implique la connaissance dans la mesure où elle est cumulative.

C'est peut-être dans ce sens que la résolution des situations complexes implique l'expérience, entendue comme lien « rétrospectif et prospectif ». L'apprenant mobilise les connaissances acquises pour résoudre une situation complexe et la production issue de ce travail devient du coup une nouvelle connaissance additive.

Ces dimensions sont essentielles en sciences, comme dans d'autres disciplines. Laissons donc les enfants concevoir eux-mêmes des montages pour réaliser les expériences. L'enseignant devrait s'effacer et n'intervenir que pour assurer le cadre général du travail des enfants dans cette phase importante de l'expérimentation. Une pédagogie partant de ce principe a de toute façon le mérite de mettre l'élève en situation d'activité intellectuelle et non de réception passive (Carette et Rey, 2010).

Ce moment crucial de la démarche d'investigation scientifique nécessite également l'écrit des expérimentateurs. L'élève est amené à écrire ce qu'il a réalisé seul (ou en groupe) pour voir si le chemin suivi ou le dispositif expérimental qu'il a mis en place est pertinent pour aboutir à un résultat anticipé (hypothèse) ou pas.

E. COMMUNICATION DES RÉSULTATS

Selon De Vecchi (2006), communiquer fait partie intégrante de la démarche expérimentale. La communication entre élèves qui ont le même statut est très importante. On peut même lui accorder une place privilégiée : « L'enseignement n'a pas pour finalité d'apporter du savoir, mais, au moyen du savoir, de fournir les meilleures voies permettant de participer aux échanges » (Albert Jacquard, cité par De Vecchi, 2006, p. 190).

La place de l'écrit dans la démarche expérimentale est primordiale car l'écrit aide à structurer sa pensée. Lorsqu'il écrit, l'élève s'interroge sur ce qu'il a fait et ce qu'il veut faire. Il analyse la chronologie des événements passés et à prévoir. Ce passage à l'écrit lui permet de se poser des questions initialement non prévues.

Il peut s'avérer utile de mettre en place un cahier d'expériences. C'est un cahier individuel qui relate les activités scientifiques pratiquées en classe. L'élève y consigne ses questionnements, ses hésitations, ses découvertes à travers des dessins, des schémas, des photographies, des tableaux de mesure, des graphiques, des plans, des textes, des réalisations pratiques... tout un ensemble d'informations variées et complémentaires.

Des écrits de statut différent peuvent coexister dans ce cahier :

- l'écrit personnel est un moyen pour l'élève d'explicitier ce qu'il pense, de noter ce qu'il a compris (et non ce qu'il est censé avoir compris), de dessiner ce qu'il a vu (et non ce qu'il est censé avoir vu). Il écrit avec ses propres mots, il utilise ses propres codes. Les erreurs d'orthographe ou de style ne sont pas pénalisées.
Avant l'exploitation des situations complexes, il inscrit ses prévisions en essayant de les justifier. Après, il fait un compte rendu de ce qu'il a réalisé et observé, puis note ses conclusions, soit personnelles, soit issues d'une discussion de groupe.
Il est important de faire sentir aux élèves qu'ils sont libres d'écrire ce qu'ils désirent sur ce cahier, la seule contrainte étant que cela doit avoir un rapport avec l'activité scientifique menée.
- les écrits collectifs sont de deux sortes. Il y a ceux produits par un groupe d'élèves : inventaire des hypothèses émises par les membres du groupe par rapport au problème que pose la situation complexe, organisation du travail à faire, ce qui suppose de s'être mis d'accord sur les choix à faire, observations et mesures, interprétations des résultats...
Un second type d'écrit collectif est celui réalisé par le groupe classe dans son ensemble : que savons-nous sur le sujet ? Quels sont les problèmes à résoudre ? Qu'avons-nous fait ? Qu'avons-nous observé ? Quelles conclusions provisoires peut-on rédiger ?

Le formateur est là pour inciter l'élève à rédiger dans ce cahier, mais cette utilisation ne doit pas être perçue comme obligatoire par l'élève au risque de créer un blocage face à l'écrit. L'idéal est d'amener les élèves à prendre conscience de l'intérêt de son utilisation à travers des situations pertinentes : écrire une hypothèse argumentée différente de celle des autres peut aider à défendre oralement son point de vue et à participer activement au débat scientifique engagé. Si on n'a pas noté le résultat des mesures, on ne pourra pas conclure et participer à la discussion ; de nombreux éléments (remarque, dessin, codage...) peuvent être objets de débat.

Il est possible aussi de proposer aux élèves de réaliser des écrits liés aux thèmes scientifiques : par exemple, écrire un texte libre ou un poème à l'occasion d'une éclipse du soleil, décrire le voyage d'un morceau de pain dans le corps... Ce texte pourra être utilisé pour le comparer avec la réalité des phénomènes scientifiques concernés.

L'écrit est aussi un bon outil de communication pour rendre compte de son travail au groupe, à la classe, au formateur. Lors des phases de synthèse, tous les écrits individuels et/ou de groupes peuvent être collectés. Par ailleurs, dans un groupe, il est souhaitable qu'un élève prenne en charge ce type d'écrit en tant que futur rapporteur à l'ensemble.

Même si l'écrit est important dans la communication scientifique, l'oral a aussi sa place parce qu'il permet de débattre ou de discuter. Le débat permet ainsi aux enfants de prendre du recul, d'argumenter et éventuellement de leur faire douter de leurs certitudes, entraînant des démarches supplémentaires pour convaincre. De même Giordan, cité par Astolfi (1989), pense que la communication entre égaux, c'est-à-dire entre gens qui ont les mêmes références sans rapport d'autorité, amène l'enfant à une compréhension des autres, lui fait

prendre conscience de la possibilité de divers points de vue et le conduit ainsi à douter de ses croyances. Celles-ci deviennent alors des suppositions qu'il s'agit d'établir par l'épreuve des faits.

F. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Avoir recueilli des résultats débouche sur leur interprétation. Ce qui est important pour les élèves, affirme De Vecchi (2006), ce ne sont pas les résultats mais ce que l'on va en tirer. Interpréter c'est inférer, c'est-à-dire tirer une conséquence d'un résultat obtenu. C'est confronter les résultats expérimentaux aux hypothèses émises.

Au niveau expérimental, estime l'auteur, on tient pour exact les résultats obtenus et on leur confère même valeur de preuve. Comme les preuves objectives n'existent pas (en sciences, ce ne sont pas de véritables preuves et l'objectivité absolue n'a pas de sens), « contentons-nous d'un traitement honnête des résultats » (De Vecchi, 2006, p. 169).

La prise en compte de différents facteurs pouvant influencer les résultats devrait être une préoccupation constante dans leur interprétation. L'auteur donne l'exemple suivant :

On plante deux pélargoniums dans deux pots identiques contenant du sable. Le premier est arrosé avec de l'eau distillée et le second avec la même quantité d'eau contenant des sels minéraux. Les deux pots sont placés côte à côte, dans les mêmes conditions. Si les sels minéraux jouent un rôle, alors on doit observer une différence de croissance. Or, dans les deux cas, cette croissance est nulle. On devrait donc en déduire que les sels minéraux ne participent pas à la croissance du végétal ! Ce résultat est surprenant ? Pas vraiment si l'on prend en compte le fait que les deux plantes ne sont peut-être pas en période de croissance... ou ont été placées dans un milieu défavorable (température trop basse par exemple) (De Vecchi, 2006, p. 172).

L'auteur précise en conséquence qu'il faut se méfier des variables ignorées ou incontrôlées qui peuvent influencer sur un résultat quand le raisonnement paraît valable. Il est donc important de mener les expérimentations de telle sorte qu'à côté de la variable étudiée, toutes les autres conditions soient optimales ou du moins favorables.

G. VALIDATION ET CONCLUSION

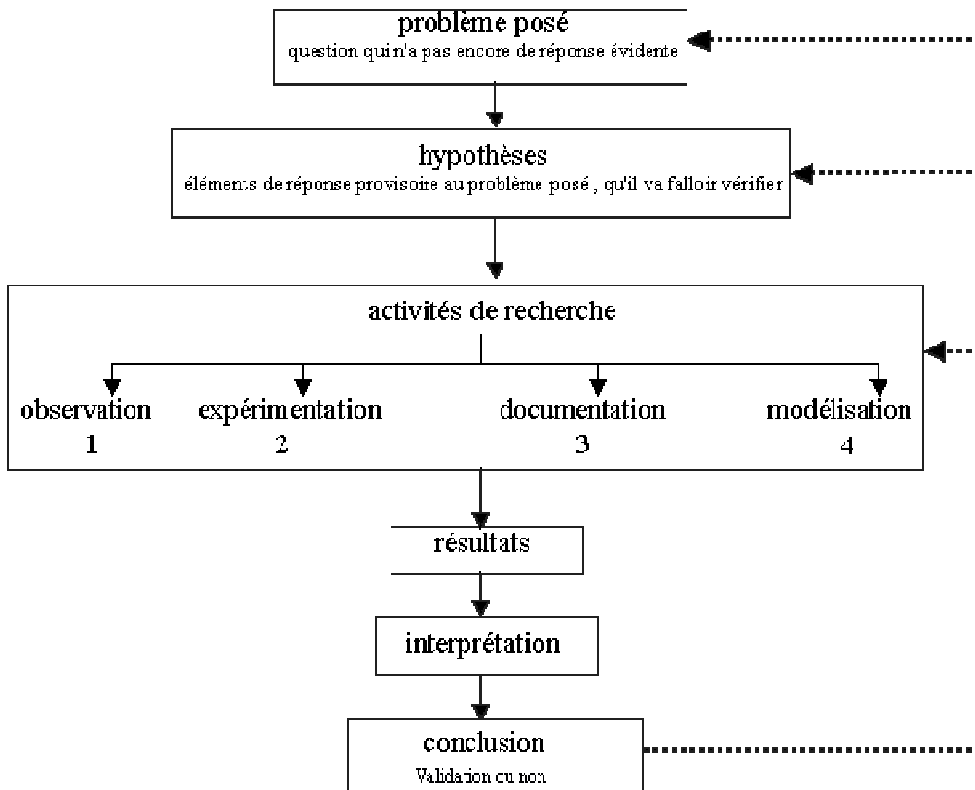
La conclusion prend en compte toutes les expériences et les résultats obtenus. Elle permet l'élaboration d'une réponse consolidée à l'observation initiale après l'avoir validée par ce qui est déjà connu dans ce domaine de la connaissance.

De toutes les manières, ces étapes de la démarche expérimentale proposées par plusieurs auteurs ne devraient pas être suivies de façon linéaire par les enseignants, car la démarche expérimentale est la méthode scientifique qui proclame la liberté de l'esprit et de la pensée (Bernard, 1966).

Dès lors que nous sommes plus ou moins éclairés sur les concepts de science, de didactique des sciences et sur les étapes de la démarche expérimentale, nous pensons

pouvoir étudier la manière dont l'exploitation des situations complexes par les élèves pourrait s'accorder avec la démarche expérimentale ainsi décrite.

Démarche expérimentale et exploitation des situations-problèmes



(Schémas pris sur le site web de l'IUFM de Créteil : <http://stsp.creteil.iufm.fr/article112.html>)

Ce schéma n'est pas linéaire parce que le processus de la recherche une fois abouti à la conclusion, validée ou non, le chercheur réinterroge toute la démarche pour voir s'il y a adéquation entre le problème de départ et la conclusion.

Dans le même sens, Dewey (cité par Albarello *et al.*, 2013) suggère que l'enquête comprend typiquement quatre opérations fondamentales de pensée :

- 1) l'institution du problème (le cadrage du problème contraint la recherche de la solution) ;
- 2) la détermination des solutions possibles ;
- 3) le raisonnement déductif (permettant progressivement d'identifier la solution la plus faisable et efficace) et
- 4) la corroboration expérimentale (expérimentation de la solution provisoire choisie) » (p. 23).

Les auteurs relèvent le caractère itératif, non linéaire de ce processus, et en particulier sur l'indépendance totale et permanente, tout au long de l'enquête, entre les opérations de pensée et les opérations concrètes.

L'exemple suivant d'une activité qui requiert un cheminement analogue nous permet d'analyser le niveau d'adéquation avec la démarche d'exploitation d'une situation complexe par l'apprenant.

On peut se poser la question de savoir si l'enfant de l'école primaire à qui on a proposé une situation complexe à résoudre passe par le même cheminement (schémas ci-dessus). Il semble que les situations complexes à but didactique (appelées aussi situations en amont), qui ont pour fonction d'installer les ressources, se prêtent à cette démarche du moins au niveau du raisonnement.

Prenons un exemple de situation que nous avons proposée aux élèves lors de la recherche empirique.

Primary 4 February, 17th 2012

Science and elementary technology

Topic II: Water

Competences: By the end of this topic the learner will be able to:

- protect water sources
- protect the environment from effects of rain water.
- prevent dangers of stagnant water

Problem situation/Stagnant water

During the rainy season, some pupils in our class are often absent because of sickness.

Task: Can you identify the causes of the children's sickness by using this picture ?

To the attention of pupils:

- to read with attention the situation and observe the image
- to produce a sentence containing answers
- to respect time
- to make a clean copy



(Photo prise sur internet, photocopiée et distribuée aux élèves)

A partir de cette situation complexe, son support ainsi que les consignes données aux élèves, l'on retrace le raisonnement de l'élève qui peut se poser la question de savoir le lien entre les eaux stagnantes dans les buissons et l'absence de certains enfants à l'école. La solution n'est pas évidente a priori. Le raisonnement peut découler de la logique suivante des enfants :

« Peut-être que le pont qui mène à l'école a été détruit et les élèves n'ont pas pu se rendre à l'école. »

Mais dans l'énoncé de la situation on dit que c'est pour cause de maladie.

« Il se pourrait aussi que la pluie ait empêché les enfants de se rendre à l'école (à pieds) ».

Egalement, ils ne peuvent pas tomber malades pour autant. Après une réflexion individuelle ou une discussion en groupe, l'élève ou les élèves peuvent arriver à imaginer qu'en allant ou en revenant de l'école, ils peuvent boire cette eau sale et ainsi tomber malades... ou ils peuvent être piqués par les moustiques provenant des eaux stagnantes et attraper le paludisme.

Il resterait à cet enfant ou au groupe d'enfants à rédiger une phrase dans laquelle il montre le danger des eaux stagnantes et à partir de cela, l'enseignant peut déduire des notions nouvelles de la leçon. Notons que la même situation peut être utilisée pour l'intégration des acquis.

Cette démarche scientifique permet à l'enfant de s'exprimer individuellement, d'agir librement, d'apprendre par expérience, d'utiliser ses savoir-faire pour parvenir aux fins désirées (Dewey, 2011). C'est ce que cet auteur appelle « continuité de l'expérience » qui signifie que toute expérience garde quelque chose des expériences antérieures et modifie d'une manière ou d'une autre la qualité des expériences ultérieures. Des situations différentes se succèdent, mais, conformément au principe de continuité, quelque chose des premières passe aux suivantes. L'auteur précise que ce que l'individu a acquis de savoir et de savoir-faire dans une situation précédente devient un instrument de compréhension et d'action efficace dans les situations suivantes.

Dans notre propos, l'expérience (dans le sens de Dewey) peut être considérée, en amont, comme ressources, c'est-à-dire les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être que l'élève mobilise pour résoudre une situation complexe, et en aval, comme compétence acquise au terme d'un certain nombre d'apprentissages centrés sur les situations complexes. Ces compétences redeviennent de nouvelles ressources à remobiliser dans d'autres situations ultérieures selon le principe de continuité de l'expérience de Dewey.

Vu la complexité organisationnelle de la pratique pédagogique requise pour pouvoir réellement aider tous les élèves à améliorer les résultats scolaires, il nous semble important de voir les caractéristiques essentielles des pratiques pédagogiques telles que développées par certains auteurs.

Dès lors, à la lumière de ces quelques théories, nous pouvons pour notre propre recherche tenter d'émettre deux hypothèses de la manière suivante :

- « l'enseignement centré sur des situations complexes et vécu comme tel par les élèves améliore leurs résultats scolaires » ;
- « l'enseignement centré sur des situations complexes et vécu comme tel par les élèves diminue la disparité entre les élèves forts et les élèves faibles ».

Conclusion

En conclusion de ce chapitre, nous estimons que l'aperçu conceptuel et théorique nous a permis de tenter d'explorer les concepts clés qui constituent l'ossature de ce travail, à savoir notamment la notion de « situation complexe », de « didactique des sciences », parce que cette étude concerne plus spécifiquement l'enseignement des sciences, mais aussi de l'efficacité et de l'équité pédagogiques.

En rapport avec la pratique des situations complexes, cette recherche nous a amené à explorer les différentes modalités d'introduction des situations complexes en amont ou en aval des apprentissages. Des études menées notamment par De Ketele (1996) et Roegiers (2001, 2003) ont montré que les deux entrées de la pédagogie de l'intégration sont plutôt complémentaires, mais que l'entrée par les situations en aval présente relativement plus d'avantages, en termes notamment d'équité, de gain significatif de résultats des élèves et de facilité d'évaluation.

S'agissant des variables dépendantes (efficacité et équité pédagogiques), la recherche nous montre que les deux concepts sont en général complémentaires dans le domaine de l'enseignement.

Enfin, sachant que dans le cadre de ce travail nous testons ces approches pédagogiques dans un contexte bien précis, celui de l'enseignement primaire au Rwanda, il nous semble opportun de faire le point sur son histoire pour mieux comprendre le cadre de l'introduction des situations complexes.

Chapitre II.

Éléments du contexte historique de l'éducation au Rwanda

L'histoire du Rwanda est souvent divisée en périodes du Rwanda ancien (10^e-11^e siècle ap. JC jusqu'à la fin du 19^e siècle), coloniale (1900-1962) et post-indépendance (1962 jusqu'àujourd'hui). Notre objectif n'est pas ici de faire une narration d'événements historiques, mais de mettre en débat les caractéristiques de l'éducation ainsi que les outils pédagogiques de chaque période de l'histoire, et les enjeux sociopolitiques qui les sous-tendent. Plus spécifiquement, ceci nous amènera à voir s'il y a là des éléments de l'éducation traditionnelle qui, par exemple, pourraient favoriser l'apprentissage centré sur les situations complexes.

II.1. Les caractéristiques de l'éducation dans une culture sans écriture dans le Rwanda ancien

Dans la plupart des cultures sans écriture, l'accumulation d'éléments dans la mémoire fait partie de la vie quotidienne. Mais ce n'est pas en écoutant seulement une suite d'instructions livrées telles quelles à la mémoire que l'on apprend par exemple à tisser, à forger, etc. C'est aussi en regardant faire et en imitant. Entre la mémoire, l'initiation et l'action, un continuum d'éducation à la fois informelle et formelle semble se réaliser à travers les caractéristiques de l'éducation traditionnelle en Afrique.

II.1.1. Etapes de l'éducation coutumière

L'éducation, selon Kagame (1976), revêt un caractère collectif et social qui fait qu'elle relève non seulement de la responsabilité de la famille, mais aussi de celle du clan, du village, de l'ethnie ; l'individu se définit en fonction de la collectivité et c'est dans le groupe social que l'enfant fait son apprentissage.

Ainsi, l'auteur précise que dès le plus jeune âge, le bébé est très bien soigné par la mère qui le nourrit, le caresse et le protège contre tous les dangers, jusqu'au jour où elle met au monde un autre enfant. A partir de ce moment, un peu abandonné, il est aux soins de ses

frères et sœurs. Il traîne au village, s'amuse avec les autres enfants de son âge et, quand il a faim, il revient chez la maman.

Vers six à sept ans, la petite fille commence à aider la maman dans les travaux du ménage et des champs : elle la suit partout et ainsi elle apprend tout ce qu'une femme doit faire et savoir. La malpropreté et la paresse sont considérées comme des défauts. Quand un garçon veut se marier avec une fille, il ne regarde pas en premier lieu la beauté ou le caractère, mais la propreté et le courage au travail de celle-ci. Aussi quand la fiancée « fait son stage »²⁰ chez les futurs beaux-parents, on examine surtout si elle est docile et courageuse. Dans l'éducation de leurs filles, les mamans attachent beaucoup d'importance à ce qu'elles soient propres et travailleuses ; autrement elles risquent de ne pas facilement se marier.

Le garçon quant à lui, à partir de six, sept ans, suit son père à la chasse, à la pêche ou dans la pratique des autres métiers, ainsi d'ailleurs qu'aux endroits où on tranche les différends par les palabres. Ce qu'il voit et entend, il le retient et il tâche de l'imiter dans ses jeux avec ses copains. Il explore avec eux le monde autour de lui. A l'âge de douze à quatorze ans survient un autre type d'éducation : l'initiation.

II.1.2. Initiation traditionnelle

Mulago (1976) affirme que le passage de l'enfant à l'âge adulte constitue une période critique dans la vie. Dans plusieurs tribus africaines, dit-il, une éducation intensive se fait à cette occasion, et les rites accompagnant les changements physiologiques et l'éducation de cette période revêtent une grande importance pour l'individu et la société. L'individu passe dans une nouvelle phase de vie, et ce passage est irréversible.

Voici présenté schématiquement, les éléments de l'initiation clanique selon le même auteur :

- *Séparation du néophyte de sa famille et de la communauté, et retraite dans la brousse*

Il y a déjà là un symbole de la mort ; la forêt, la jungle, les ténèbres symbolisent l'au-delà, les enfers. En certains endroits, on croit qu'un tigre vient et porte sur son dos les candidats dans la jungle : le fauve incarne l'ancêtre mythique, le maître de l'initiation qui conduit les adolescents aux enfers. Ailleurs le néophyte est censé être englouti par un monstre. L'auteur souligne le symbolisme des ténèbres par le ventre du monstre ou règne la Nuit cosmique : c'est le monde embryonnaire de l'existence, aussi bien sur le plan cosmique que sur le plan de la vie humaine. Souvent, une cabane initiatique est construite dans la forêt à cet effet.

²⁰ Pendant les fiançailles, la fiancée allait souvent chez les beaux parents donner un coup de main à sa belle mère dans des travaux ménagers afin que celle-ci puisse apprécier sa façon de faire, d'être...

- *Cabane initiatique*

En maintes régions, dit l'auteur, il existe dans la brousse une cabane initiatique. C'est là que les jeunes candidats subissent une partie de leurs épreuves et sont instruits dans les traditions secrètes de la tribu. Or, la cabane initiatique symbolise le ventre maternel. La mort du néophyte signifie une régression à l'état embryonnaire, mais ceci ne doit pas être compris uniquement en termes de physiologie humaine, mais aussi et surtout en termes cosmologiques : l'état fœtal équivaut à une régression provisoire au monde virtuel, pré-cosmique, avant l'aube du premier jour.

La régression du candidat au stade prénatal a pour but de le rendre contemporain de la création du monde. Il vit maintenant non plus dans le ventre maternel, comme il vivait avant sa naissance biologique, mais dans la Nuit cosmique, dans l'attente de l'aurore, c'est-à-dire de la Création.

L'auteur nous parle d'*autres rituels* qui mettent en lumière le symbolisme de la mort initiatique.

Chez certains peuples africains, les candidats sont enterrés ou couchés dans des tombes fraîchement creusées. Ils sont recouverts de branchages et restent immobiles, comme des morts. On les frotte avec de la poudre blanche pour les faire ressembler aux spectres. En plus des opérations spécifiques comme la circoncision et la subincision, en dehors des mutilations initiatiques (arrachage de dents, amputation de doigts, etc.), d'autres signes extérieurs marquent la mort et la résurrection : tatouages, scarifications. Le symbolisme de *renaissance* correspond selon l'auteur à celui de la mort rituelle.

Ce symbolisme correspond aux rites de purification : « retour » dans la communauté, destruction de la cabane et du camp, nouveau nom, etc. Les candidats reçoivent des dons, souvent ils aspergent la foule. Le symbolisme de la renaissance mystique se présente sous des formes multiples.

Ainsi, tous les rites de renaissance ou de résurrection, et les symboles qu'ils impliquent, indiquent que le novice a accédé à un autre mode d'existence, inaccessible à ceux qui n'ont pas affronté les épreuves initiatiques, qui n'ont pas connu la mort. La mort initiatique est indispensable au 'commencement' de la vie spirituelle. Sa fonction doit être comprise par rapport à ce qu'elle prépare, la naissance à un mode d'être supérieur.

L'auteur résume les rites initiatiques en trois phases :

- rite de séparation
- situation marginale
- rite de sortie

En plus de ces éléments fondamentaux, on trouve d'autres aspects plus ou moins développés et accentués selon le contexte culturel :

- l'initiation aux traditions tribales est initiatoire et pas initiatique. C'est une introduction au sacré, pas un accès au sacré. A la différence de l'initiation véritable,

elle est ouverte à tous. Elle introduit, non aux mystères de la nature en général, mais aux secrets de telle société particulière. Néanmoins, elle obéit au même schéma que l'initiation vraie : séparation, épreuves cérémonielles avec enseignement sacré, réinsertion. Elle vise aussi le même symbolisme : la mort et la renaissance. L'initiation tribale par excellence est l'initiation de puberté. C'est un rite de passage, un rite d'émancipation ;

- l'initiation secrète est par nature réservée et mystique. En accédant de l'initiation tribale à l'initiation secrète, l'Africain passe de l'école de brousse à la société secrète, mais la transition peut-être insensible. L'initiation secrète ne peut concerner que des fonctions héréditaires (forgeron, herboriste...) ou des professionnels émérites (chasseur, pêcheur, pasteur, guerrier, chef, tisserand...).

Les différents rites initiatiques développent notamment le sens social, la dimension supra-individuelle et supra-terrestre, le respect de la hiérarchie sociale, la participation à une vie totale. Le secret entoure l'essentiel des rites : défense de les révéler aux non initiés, parce que la vie et la procréation, l'unité et la communion de vie sont des choses sacrées qu'on ne peut profaner.

Ainsi, cette éducation initiatique doit permettre à l'initié de traduire dans les faits, à travers un agir concret, les valeurs intégrées par le jeune.

L'apprentissage est basé sur la participation active de l'enfant aux différentes activités du groupe. Il s'agit là d'une pédagogie du vécu où les adultes servent d'exemple et de cadre de référence à l'action des jeunes. L'accent est mis sur l'expérience et la théorie fait corps avec la pratique. Les enseignements reçus sont en rapport avec l'environnement physique, avec les réalités socio-économiques et directement liés aux tâches de production. On donne ainsi à l'enfant un ensemble de connaissances utilitaires qui lui permettent d'affronter au mieux les difficultés de la vie qui sera sienne.

Avec l'absence relative de l'écriture, l'éducation ne pouvait être qu'orale et donc occasionnelle et non institutionnalisée dans le sens de la systématisation. De là son caractère essentiellement informel.

Il faut dire aussi que l'éducation est adaptée à chaque catégorie d'âge. Elle va du plus simple au plus complexe et se définit en termes de paliers ou plutôt de hiérarchie des âges où l'aîné est censé connaître plus que le plus jeune. L'action éducative est donc continue et graduelle, c'est-à-dire sans fossé ni coupure entre les différentes étapes du développement de l'enfant, entre la famille, le clan et la société, entre la théorie et la pratique.

Son contenu est quasi immuable et repose sur l'uniformité des principes éducatifs qui régissent la société. Tous les enfants étaient soumis à un même type d'éducation qui poursuivait un même idéal, les mêmes objectifs, à savoir faire de l'enfant l'homme de la famille, du clan, de l'ethnie.

Elle vise à la formation de tout l'homme, c'est-à-dire de l'homme dans toutes ses différentes composantes : physique, intellectuelle, sociale, morale, culturelle, religieuse, philosophique, idéologique, économique, etc. Les disciplines ne sont pas découpées ni

isolées les unes par rapport aux autres comme elles peuvent l'être dans l'éducation moderne. A travers un conte par exemple, on enseigne à l'enfant à la fois la langue (vocabulaire et phraséologie), l'art de conter (langage et rhétorique), les caractéristiques des animaux (zoologie), les comportements humains à travers celles des animaux (psychologie), le chant, le savoir-vivre en société (morale, civisme), etc. L'éducation vise à faire de l'individu un membre intégré et accepté par le groupe. En participant activement aux activités et à la vie du groupe, l'individu s'y intègre socialement et culturellement.

Nous constatons que la théorie dans le sens des récits mythiques, des expéditions guerrières, de la poésie lyrique et pastorale, des contes, etc. va de pair avec la pratique parce que l'individu intègre ces valeurs, s'y conforme dans ses manières d'être et d'agir.

C'est probablement dans ce sens que Senghor (2006) affirme que la pensée négro-africaine est pratique en même temps que théorique dans le sens où selon lui la pensée africaine se fait connaissance, savoir, par le moyen majeur du mythe qui est un récit tissé d'images symboliques. Mais ce mythe pour devenir connaissance a besoin non seulement de commentaires, où le Maître, l'initiateur se sert non seulement de concepts exprimés en mots abstraits, mais encore de réalisations vécues... par les puissants moyens qu'offre l'art : masque, chant, poème, danse, drame, etc.

Une autre lecture que nous faisons de cette éducation est que le savoir n'est pas morcelé en disciplines comme aujourd'hui. L'enfant est mis en situation plus ou moins complexe à travers les contes, les proverbes, les chants, les devinettes, etc., et l'apprenant tirait des leçons morales et même des compétences variées pouvant l'aider immédiatement à commencer à faire face à de nouvelles situations de la vie de tous les jours. L'apprentissage par les situations complexes didactiques ou d'intégration (objet de notre étude) n'est pas en contradiction avec les techniques d'apprentissage traditionnelles et s'inscrit plutôt dans la même logique.

II.1.3. Les techniques d'apprentissage traditionnelles

On dénombre plusieurs dispositifs, mais les plus connus et utilisés sont les contes, les légendes, les proverbes, les devinettes, ainsi que les jeux d'imitation.

Les contes sont enseignés aux enfants le soir autour du feu, et cela parce que la journée est réservée aux travaux divers. Le contenu très riche et varié de ceux-ci touche à la fois plusieurs types d'apprentissages dont la langue, le langage, le chant, la zoologie, la psychologie, la morale, etc. Les contes jouent ainsi un rôle à la fois formateur (connaissances sur son environnement physique et social) et moral (façon de punir le mal et de récompenser le bien).

Selon Puren (2010), les contes africains constituent une littérature orale servant à transmettre les valeurs de la société dans laquelle ils sont contés. Nul ne connaît l'origine des contes africains, dit-elle, qui sont en général le reflet de la société et n'ont pas d'auteur. Ils appartiennent à la société dont ils sont issus. Aussi parle-t-on de contes maliens, ou de

contes béninois. Dans un même pays, on différencie les contes par leur ethnie d'origine. Ainsi, on entend dire au Bénin par exemple : ce conte est *fon* (ethnie du centre du Bénin) ou bien cet autre conte est *yoruba* (ethnie du sud-est du Bénin).

Les personnages des récits africains sont des êtres humains, des animaux, des éléments de la nature, des génies de la forêt, *mamiwata* (personnage mi-humain mi-poisson que l'on peut assimiler à une sirène), des esprits, des dieux, etc. Tous sont différents mais se comprennent. On retrouve surtout plusieurs aspects de l'enfant dans les contes africains : l'enfant ange, l'enfant curieux, l'enfant malin, les jumeaux (ils sont vénérés dans certains pays africains), mais le plus fréquent demeure l'enfant orphelin.

Contrairement à ce que l'on croit, le public des contes africains n'est pas uniquement jeune. Lors des veillées africaines, enfants, adolescents et adultes se rassemblent pour écouter le conteur, bien que le niveau de compréhension diffère selon l'âge de l'auditoire.

Dans la plupart des villages africains, l'espace du conte est le même. Le public est assis (par terre sur des nattes ou sur des tabourets) en demi-cercle face au conteur de façon à ce qu'il puisse voir et être vu de toute l'assistance. Lorsque cette dernière est composée uniquement d'enfants, il arrive parfois que ceux-ci s'alignent assis devant le narrateur. La séance a toujours lieu la nuit en toute saison.

Le conteur est un artiste polyvalent : il doit être à la fois comédien, poète, chanteur et danseur. Le conte africain se situe au carrefour de tous les arts, et c'est cette caractéristique qui fait sa richesse. Le conteur ou la conteuse peut être le grand-père ou la grand-mère de la famille. Le conteur public est généralement un griot ou un traditionnaliste confirmé. Chez les Peulhs du Mali, on l'appelle « le maître de la parole ».

Le conteur doit avoir :

- de l'éloquence, pour bien convaincre son public, car tout conte est porteur de message ;
- de la mémoire, pour se souvenir non seulement de tous les récits de son pays, mais aussi de ceux qui lui ont été rapportés par des étrangers, car les contes se transmettent depuis plusieurs siècles de bouche à oreille. Cette tradition basée sur l'oralité reste encore très forte aujourd'hui dans certains villages africains, mais tend à disparaître dans d'autres, et les veillées de contes n'ont plus lieu tous les soirs comme il y a trente ou quarante ans. La transcription des contes traditionnels africains est un phénomène récent ;
- de l'humour pour faire rire les personnes qui l'écoutent ;
- de l'imagination ;
- de la culture : dans les sociétés africaines traditionnelles, il n'existe pas d'écoles où l'on apprend la littérature, les sciences, la philosophie, les mathématiques, la technologie. Tout cela s'apprend au contact des anciens, mais il faut savoir les écouter. Le conteur peut donc acquérir ces diverses connaissances en fréquentant les vieux de façon très assidue ;

- de l'intelligence pour donner des réponses claires et intelligibles aux questions qui lui seront posées à la fin de chaque conte.

Il doit savoir rendre son récit vivant, provoquer l'intérêt et de la motivation afin que ceux qui l'écoutent ne s'ennuient pas, car toute séance de conte a pour but d'instruire en amusant.

Les thèmes des contes africains sont extrêmement variés. Ils sont tous moralisateurs et peuvent aborder toutes sortes de sujets relatifs à la vie quotidienne tels que : la cosmogonie, les saisons, la disette, la fécondité, la stérilité, la mort, l'initiation, la richesse, la pauvreté...

En plus des contes, les légendes apprennent aux enfants l'histoire de la famille, du clan, de l'ethnie, la localisation spatiale de celle-ci, les itinéraires suivis lors des migrations, les cours d'eau ou fleuve traversés, l'origine du monde, etc.

Il y a aussi des devinettes qui sont à la fois un jeu et un exercice d'esprit. Elles supposent une connaissance très large du milieu. Elles font appel à l'imagination, à la mémoire et à l'esprit d'observation.

Les proverbes sont également une ressource pédagogique non moins importante, car ils sont porteurs de valeurs, de comportements et d'attitudes souhaitables à transmettre aux enfants. Ils sont souvent utilisés lorsqu'il s'agit de conseiller un enfant. Leur contenu touche aux domaines très variés de la vie sociale du groupe : amitié, apparences, honnêteté, politesse, solidarité, entraide, mariage, travail, etc.

Quant aux jeux, ils sont non seulement des exercices destinés à la formation et à l'endurance physique de l'enfant, mais aussi des moyens efficaces de favoriser les apprentissages fondamentaux, de développer l'intelligence, les perceptions, la tendance à l'expérimentation, le pouvoir d'invention, etc. C'est par des jeux d'imitation que les enfants sont initiés à la pratique des activités productives du groupe et, enfin, l'observance des règles du jeu constitue pour l'enfant une véritable éducation morale et sociale qui forme son caractère.

II.1.4. Les institutions traditionnelles d'éducation au Rwanda

Comme dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne, l'éducation coutumière au Rwanda commence très tôt. Intégré dans une communauté familiale d'une part, dans une classe d'âge de l'autre, l'enfant élevé en milieu coutumier est amené par cette double voie à se situer dans la société globale et à participer à sa vie.

En effet au Rwanda, affirme Erny (1972), l'attitude des parents vis-à-vis des enfants, des aînés vis-à-vis des cadets, et des adultes en général vis-à-vis des cadets est codifiée, mise en forme en des maximes et des sentences, que l'on cite pour justifier telle intervention et au travers desquelles on devine l'existence d'un authentique projet pédagogique.

L'auteur précise à cet effet qu'on trouve au Rwanda des institutions à visée éducative claire, dont les intéressés savent rendre compte, surtout quand il s'agit de la transmission des valeurs et des normes et de l'acquisition des compétences.

Ici l'auteur se demande si l'on peut parler de l'existence d'une pédagogie, autrement dit d'une pensée élaborée, explicite, cohérente et systématique concernant l'éducation en Afrique en général et au Rwanda en particulier. Selon lui, du fait qu'il y a en toute culture une sorte de schéma organisateur, on peut déjà à ce niveau parler de pédagogie, même en admettant qu'elle demeure purement diffuse voire inconsciente. Il précise encore que la tradition africaine véhicule également une pensée pédagogique hautement explicitée. Comme cela se passe en occident à propos de l'école, il arrive qu'elle crée des institutions à visée éducative parfaitement claire qui auront tendance à prendre un caractère initiatique, à l'instar de l'académie culturelle rwandaise « ITORERO »

II.1.4.1. L'Itorero ou l'« école » traditionnelle

Au Rwanda, c'est principalement autour de la cour royale et des cours des grands chefs que s'est développée une pédagogie parfaitement consciente et méthodique à l'intention des jeunes pages au sein de l'ITORERO. Selon un rapport de recherche (Memos, 2008), l'ITORERO était une école traditionnelle dont le principal objectif était la promotion et la diffusion de la culture du pays dans toutes ses dimensions. On y enseignait les généalogies royales et familiales, la poésie pastorale et guerrière, la danse, les chants, les proverbes, les contes, l'art de la guerre, etc. C'était donc à la fois une formation militaire et civique réservée exclusivement aux jeunes garçons.

Les métiers d'agriculture, d'élevage et l'artisanat ne figuraient pas dans les programmes de cette école qui promouvait beaucoup plus les valeurs citoyennes que les techniques des différents métiers. Il y avait donc une différence entre l'école réservée aux pages et l'apprentissage des autres enfants.

A cet égard Nothomb (1980) note qu'il arrive bien souvent que l'on reproche aux cultures africaines, et à celle du Rwanda en particulier, le caractère incontestablement primitif de son développement et de ses productions, sur les plans matériel et technique.

Mais ce qu'il faut noter, poursuit-il, c'est que la culture humaine en Afrique s'est presque entièrement attachée à épanouir les qualités de cœur de l'homme, au détriment sans doute de l'invention créatrice et de la domination des forces de la nature. Selon le même auteur, la culture africaine est plus un humanisme qu'une civilisation.

Nous nous heurtons donc là à une divergence qui mérite d'être discutée. L'on peut se demander si l'un n'implique pas l'autre. Peut-on penser un humanisme sans civilisation ? En d'autres termes, est-il possible qu'un groupe social incarne des valeurs qui restent à l'état latent et ne se traduisent manifestement pas en action concrète ?

Nous pourrions tenter de répondre à ces interrogations par l'expérience du Rwanda dont l'une des œuvres majeures est la construction d'un État fort centralisé avec des structures socio-administratives hiérarchisées et bien organisées, de la famille à la cour royale.

La famille est considérée comme le lieu d'apprentissage et d'épanouissement de la première enfance.

II.1.4.2. La famille

Si, dès avant cinq ans, les enfants prenaient plaisir à imiter leur parents sans qu'on le leur demande, à balayer, laver, piler, égrainer du maïs, entretenir le feu etc., Erny (2005) affirme qu'à partir de six ans les tâches commençaient à se différencier selon le sexe. La petite paysanne assistait sa mère ou sa grande sœur dans les travaux ménagers, puis la suivait au jardin ou aux champs, soit pour cultiver avec elle, soit pour s'occuper des enfants plus jeunes. Elle allait puiser de l'eau, ramasser du bois ou couper de l'herbe pour la literie, ou participer aux lessives à la rivière.

En milieu pastoral, la fillette était chargée d'apprêter et de nettoyer les récipients destinés au lait. Quant aux garçons, ils étaient petit à petit mis à contribution selon leurs capacités aux côtés des adultes ou des adolescents pour le gardiennage et le soin des bêtes, la culture des champs ou les travaux d'artisanat.

Vers neuf ans, un nouveau stade était atteint. La plupart des gestes et travaux étaient à présent familiers à l'enfant. Plus rien ne lui était caché ou étranger. Les relations avec le parent de même sexe devenaient plus étroites. Il était mis à contribution dans la sphère professionnelle qui allait être la sienne le reste de ses jours pour des tâches de plus en plus ardues, difficiles à exécuter et responsabilisantes. Vers quinze ans, avec l'accession à la puberté, les jeunes gens atteignaient un état de maturité physique, psychologique et sociale permettant la programmation de leur mariage et donc l'accession à une plus grande autonomie.

La division sexuelle du travail se conformait aux règles ordinaires : l'homme se chargeait des travaux les plus durs, considérés comme « nobles », qui exigeaient de la réflexion et de la force physique ou étaient effectués loin de l'enclos : défrichage, constructions, soins du bétail, tannage des peaux, confection des objets en bois et en fer, grosse vannerie, mais aussi culture des plantes tenues pour masculines comme le bananier et le tabac.

A la femme incombait en gros les travaux de l'intérieur de l'enclos (tenue du ménage et préparation des aliments), les tâches agricoles plus légères (semis, sarclage, et autres travaux de patience), le soin des petits animaux domestiques et la culture des plantes « femelles » : courges, haricots, sorgho, etc. La baratte et la pierre à moudre le sorgho étaient des instruments proprement féminins. Chez les éleveurs, la femme se chargeait du traitement du lait et de la confection du beurre.

Selon Erny (1972), la famille, à travers la pédagogie rituelle, transforme et touche l'enfant non seulement dans son comportement, son intelligence ou son affectivité, mais aussi dans son existence même, pour le faire passer de l'état de nature à celui de culture et le mener ainsi à sa véritable destinée, à son plein épanouissement. Par son caractère hautement symbolique, dit l'auteur, le rite signifie ce qu'il réalise et porte en lui-même son

sens. En cela il instruit. Dès que l'enfant est en mesure de comprendre, il s'accompagne souvent d'un enseignement de type particulier et prend ainsi un caractère initiatique.

II.1.4.3. L'Ubugake ou institution de clientèle

Cette institution est définie par Kagame (1980) comme un engagement volontaire par lequel une personne vient se recommander à une autre d'un rang social plus élevé pour obtenir l'investiture pour la possession de quelques têtes de gros bétail, indice ultime de la réussite sociale. En fait les obligations réciproques étaient peu explicitées : le client devait rendre les services les plus variés qu'on lui demandait, et une fois qu'un chef était établi légitimement sur une colline, tous ses sujets se muaient par le fait même en clients.

Dans le cas le plus favorable, le serviteur fidèle devenait membre du foyer de son maître et en recevait aide et protection. Cette situation avait des implications éducatives très importantes car les jeunes garçons pouvaient s'engager très jeunes à l'âge de 10-12 ans pour entrer rapidement en possession de quelques vaches. Au-delà du gain économique, le client s'imprégnait de la culture et des savoirs des cours du roi, des grands chefs et des chefs subalternes. Mais ceux qui n'avaient pas pu aller à la cour des chefs pour y acquérir savoir, fortune et protection devaient se former sur le tas.

II.1.4.4. La formation sur le tas

C'est la famille qui organise les lieux d'acquisition des savoirs par imprégnation. L'apprentissage se fait en situation réelle par observation et imitation des comportements, sans poser de questions à « celui qui sait ». On forme donc le jeune adolescent d'abord et avant tout en fonction de la vie qu'il est destiné à mener au sein de la collectivité familiale comme membre d'un groupe chez qui les motifs d'action sociaux devront toujours l'emporter sur ceux qui lui sont personnels et qu'il ne pourra concevoir lui-même qu'en fonction de l'ensemble auquel il est ainsi intégré.

Il apprenait donc le métier sur le tas, par l'expérience acquise progressivement en situations réelles de la vie. L'apprentissage s'opère de père en fils et de mère en fille, car le garçon est destiné à pérenniser le métier du père, et lui-même à devenir époux et père, et la fille à remplir la fonction d'épouse et de mère.

Au cours de ce processus de formation sur le tas, au sein d'une structure sociale qui fonctionne de cette manière, soumission et obéissance sont les seules attitudes pensables et socialement acceptables pouvant permettre à l'apprenant de s'imprégner véritablement de l'activité sociale. Dans ce contexte, l'absence de l'école sert davantage le jeune apprenant parce qu'il est en prise directe avec des situations de savoirs dans et par l'action.

Même si l'école moderne s'est imposée comme lieu par excellence d'acquisition des savoirs avec des méthodes d'apprentissage qui favorisent de plus en plus la liberté et l'autonomie, cela ne veut pas dire qu'elle est complètement en déphasage avec l'« école traditionnelle ». Les situations complexes sous forme de contes illustrés (surtout dans le premier degré du primaire où l'enseignement est dispensé en Kinyarwanda, langue

maternelle), peuvent être très bénéfiques dans l'apprentissage du kinyarwanda, du calcul, de l'éducation à la citoyenneté, du respect et de la protection de l'environnement, de la santé, de l'hygiène, etc.

Nous avons constaté que la pensée négro-africaine est pratique en même temps que théorique et que le savoir n'y est pas morcelé en disciplines comme aujourd'hui : l'enfant est mis en situation. On pourrait se demander pourquoi l'enseignement en Afrique est devenu si transmissif et morcelé ! Nous pensons que le contact avec l'école missionnaire (d'évangélisation) durant toute la période de la colonisation a occasionné une rupture nette avec les pratiques socioculturelles des traditions africaines en général pour adopter les modèles culturels importés. Le nouveau mode d'apprentissage tranche avec la tradition parce qu'il introduit non seulement les disciplines (catéchèse, calcul, lecture...), mais également la mémorisation des contenus qui conduit à un savoir non intégré. Ces pratiques subsistent malgré des avancées dans les théories d'apprentissage, probablement parce qu'elles sont tellement ancrées dans les habitudes des acteurs de l'enseignement qu'il faudrait encore du temps et des moyens pour opérer un changement.

Mais l'avènement de l'école moderne au Rwanda en tant que système formel d'enseignement inaugure un nouveau mode d'apprentissage. Comme en témoignent les principales réformes éducatives, les différentes pratiques pédagogiques ont évolué.

II.2. De l'avènement de l'école au Rwanda à nos jours

La lecture que nous allons faire de l'histoire de l'école moderne au Rwanda est d'ordre méthodologique et en rapport avec le contenu des enseignements, parce que ce sont ces aspects qui sont en lien avec l'objet de notre recherche. Cette lecture interroge le problème des méthodes d'enseignement et d'apprentissage.

II.2.1. L'école catéchétique

La notion d'école commence au Rwanda avec la colonisation de 1900. « En vingt ans à peine de présence, le colonisateur allemand n'a pas eu le temps ni les moyens de marquer le Rwanda d'une empreinte profonde sur le plan des institutions » (Erny, 1981, p. 49). Dans le même sens, Jouannet (1984) affirme que dans le domaine de l'enseignement, son œuvre a été quasiment insignifiante. L'occupation allemande qui a duré 17 ans n'a donc pas marqué le pays d'une identité germanique. Réticentes à s'engager elles-mêmes dans un processus de scolarisation, les autorités coloniales germaniques accueillirent avec satisfaction, en 1900, les missionnaires d'Afrique, communément appelés pères blancs, en majorité français, suivis en 1907 de missionnaires luthériens allemands de Béthel. C'est grâce à ces hommes d'église que l'œuvre scolaire allait réellement démarrer.

La cour royale ainsi que les populations elles-mêmes se méfiaient de l'école des Blancs car elles craignaient que son influence n'ait un effet désagréable sur la coutume. En effet,

les toutes premières écoles primaires ouvertes étaient catéchétiques, car leur première mission était d'évangéliser les peuples païens en passant par la formation des catéchistes et auxiliaires laïcs.

Afin d'y parvenir, l'alphabétisation fut nécessaire et les programmes d'apprentissage de lecture, d'écriture et de calcul furent conçus en vue plutôt de la propagation de la foi : « Nous n'aurons pas de savants, mais nous serions largement satisfaits si par l'école nous arrivions à former une élite de chrétiens éclairés et capables de propager la foi autour d'eux. La matière importante n'est pas la lecture et l'écriture, mais l'instruction religieuse » (Erny, 1981, p. 55).

En 1912 fut rédigé le premier document destiné à réglementer l'organisation de l'enseignement. Il était intitulé « De l'école des stations ». On y distinguait trois sections.

Les petits, de 7 à 12 ans, se réunissaient quatre fois par semaine pendant une heure pour une séance comprenant de la lecture, une interrogation, une instruction et des chants, garçons et filles séparés les uns des autres, de préférence sous la direction de Sœurs.

Les moyens, de 12 à 15 ans, se réunissaient trois fois par semaine avec un programme similaire, sauf pour les filles, dont l'instruction, allégée, n'avait pas encore trouvé sa forme. Les séances étaient précédées d'une messe.

Les grands jeunes gens de 18 à 20 ans, parfois plus âgés encore, se réunissaient, non plus dans un hangar quelconque, mais dans une véritable classe. Leur horaire était ainsi conçu :

8h00 : Leçon apprise par cœur en silence, en présence du moniteur ;

8h30 : Venue du Père qui fait réciter et note ;

8h45 : Interrogation sur les explications données précédemment ;

9h00 : Instruction durant laquelle on procède beaucoup par questions ;

10h00 : Récréation et jeux ;

10h20 : Chant ;

10h50 : Exercices oraux de Kiswahili ;

11h10 : Rédaction de l'instruction du jour ;

11h50 : Sortie, visite de l'église et Angélus.

Le contenu des instructions s'inspirait du catéchisme de persévérance. Les aspirants séminaristes étaient rattachés à cette section pendant deux ans : ils apprenaient en plus l'histoire sainte en swahili et s'entraînaient à la rédaction en cette langue.

Les secondes écoles qui seront créées sont plutôt secondaires et appelées « petits séminaires », et plus tard « grands séminaires ». La visée était la même, celle de former les prêtres autochtones. On prévoyait six ans de grammaire en humanités suivis de sept ans de philosophie et de théologie.

II.2.2. L'école artisanale et administrative

En 1916, le Rwanda passa sous la colonisation belge. Les nouvelles autorités coloniales mettent en place des écoles d'État. L'une était « artisanale » car elle se livrait à des plantations de matières premières, à des activités de corderie, de vannerie, de scierie, de transformation du tabac, de tissage de tapis et de sacs et à la fabrication de meubles en rotin. À côté de cette école artisanale, d'autres écoles d'État donnaient une formation d'administration et de secrétariat pour les futurs administrateurs auxiliaires des autorités coloniales. Une autre formation était celles des instituteurs pour l'enseignement primaire.

Plus tard, il y aura quelques écoles de formation d'assistants médicaux, d'assistants vétérinaires et de moniteurs agricoles. Ce sont ces dernières qui, quoiqu'élémentaires, peuvent être considérées comme précurseurs de la formation scientifique.

À la veille de l'Indépendance (1962), l'école primaire était divisée en deux degrés, et le deuxième degré en deux orientations : le premier degré (de la 1^e à la 3^e année) recevait un enseignement élémentaire de catéchèse, de lecture, d'écriture et de calcul. Le deuxième degré dit ordinaire était destiné à l'enseignement dit de masse, c'est-à-dire à l'initiation aux métiers locaux leur permettant de devenir des ouvriers ordinaires capables de satisfaire aux besoins habituels des communautés. Le deuxième degré dit sélectionné était appelé à former une future élite intellectuelle. Les élèves devaient donc être préparés aux études secondaires et recevaient une formation plus rigoureuse de lettres. On y prévoyait des cours de grammaire française, avec exercices d'élocution, de rédaction, et des leçons spéciales sur les difficultés orthographiques.

La typologie de l'école secondaire était la même que celle de l'école primaire. Elle était divisée également en deux orientations générales. La première, artisanale et professionnelle, la deuxième, d'humanités générales latines ou scientifiques.

L'apprentissage artisanal et professionnel était organisé en fonction des besoins et du marché de l'emploi. Il s'agissait moins d'écoles que d'ateliers et de petites entreprises industrielles, installées en vue de la production, mais soucieux de former des ouvriers dont ils avaient besoin, sans programme véritable (Erny, 1981, p. 108).

En ce qui concerne l'enseignement dit scientifique, l'auteur affirme que c'est avec l'installation de la première imprimerie en 1931 que les responsables de l'école vont produire des brochures en séries dont *Observation et causerie* qui cherche notamment à familiariser l'enfant avec le milieu qui l'entoure : plantes, animaux, phénomènes cosmiques. La série *Hygiène* montre l'origine des maladies et comment l'hygiène améliore la vie familiale et sociale. La série *Géographie* part de la colline (la plus petite entité administrative) pour aller à la découverte du pays.

Quant aux humanités générales et latines, surtout dans les séminaires, l'enseignement était à base de français et de latin, l'usage ordinaire de la langue nationale était prohibé. Les programmes étaient en substance ceux d'Europe, avec des adaptations jugées nécessaires. L'enseignement essentiellement grammatical du français, privilégiant les exercices d'analyse, avaient pour but premier de favoriser l'enseignement du latin au séminaire.

Les diverses filières de formation prévues avaient essentiellement pour but de former des auxiliaires de l'administration, des subordonnés compétents, mais des subordonnés parce qu'il ne devait pas y avoir d'autochtones dans les cadres supérieurs de l'administration belge. Les titulaires des fonctions supérieures étaient recrutés en Europe. Les conditions de formation intellectuelle et de moralité exigée des candidats écartaient pratiquement de ces fonctions les non-européens (Erny, 1981, p. 185)

De ce qui précède, et si l'on peut tenter de dresser un bilan de l'école coloniale au Rwanda, manifestement l'accent a été mis sur la scolarisation de base. Erny (1981) écrit que l'idée qui a prévalu est qu'il fallait élever modestement, mais réellement, le niveau de la masse paysanne, et ne passer aux étapes suivantes, l'instauration de l'école moyenne, secondaire et supérieure, qu'une fois les bases bien assurées.

D'où la mise en place d'une école sans prétentions intellectuelles, mais visant à donner au plus grand nombre possible un capital de bonnes habitudes tant en matière de travail productif que de morale. Les colonisateurs furent toujours très préoccupés par l'idée qu'une scolarisation trop intense en extension et en profondeur aurait pour effet de produire une masse de déracinés difficilement intégrables.

II.2.3. Un enseignement de type général

La loi scolaire du 27 août 1966 (Nturo, 1979) définit les buts de l'école primaire comme étant d'assurer l'éducation civique, morale, religieuse, intellectuelle et physique des écoliers, et de leur donner les connaissances élémentaires dont ils ont besoin pour la vie pratique ou pour des études ultérieures (art. 67). Elle souhaite atteindre ces buts par un programme déterminé comprenant la religion ou la morale, la langue maternelle, le civisme, le français, le calcul, la géographie, l'histoire, le dessin, l'hygiène, la musique, la gymnastique et le travail manuel (art. 70).

Il semble que depuis 1962, l'enseignement des sciences n'a pas beaucoup évolué (Erny, 1981, p. 128). L'auteur note que pendant la période qui a suivi l'indépendance, l'accent a été mis de manière unilatérale sur un enseignement de type général au détriment de la formation professionnelle ou scientifique.

A propos de l'école primaire, l'auteur affirme que le rapport Hanf a repris des constatations formulées depuis des décennies dans pratiquement toute l'Afrique :

L'école rwandaise est exclusivement orientée vers une préparation à l'école secondaire. Les études primaires n'offrent aucun but sérieux ; elles sont concentrées uniquement sur l'éducation générale ; elles offrent un programme où les matières relatives à la créativité et à la productivité n'ont que peu d'importance, et elles présentent par conséquent un caractère d'intellectualisme prononcé (Erny, 1981, p. 129).

A propos du passage du primaire au secondaire, l'auteur montre qu'une petite minorité de ces élèves, un sur seize, est admise à l'école secondaire. La majorité n'a d'autre choix que le retour à l'agriculture. Cela signifie que l'école primaire n'apporte à la plupart des

élèves aucun bénéfice de formation pratique. Le problème de la méthode d'enseignement est ici posé car l'élève qui quitte l'école n'a pas de compétences nécessaires pour transformer positivement son milieu.

L'école primaire conçue pour continuer les études à un niveau plus élevé, n'assure en aucun cas l'ouverture d'esprit et l'intérêt pour une activité agricole. Au contraire, selon le même auteur, d'après les expériences faites, l'enseignement général des écoles primaires conduit les élèves, et cela pas seulement au Rwanda, à se détourner du milieu agricole sans que pour autant il leur soit donné la formation nécessaire et les possibilités pour entrer dans le secteur des activités modernes.

Il constate en effet que :

L'enseignement primaire actuel n'est non seulement d'aucune utilité pour l'exercice futur d'une activité professionnelle, c'est-à-dire une activité agricole, à la plupart des élèves, mais leur fait même du tort. L'horizon des expériences et des exigences de l'écopier s'élève sans qu'il ait la possibilité de l'atteindre (Erny, 1981, p. 138).

Les connaissances acquises ne peuvent être ni appliquées, ni converties ; aussi sont-elles soumises à une régression rapide. L'auteur conclut cette critique en disant que non seulement l'école primaire au Rwanda n'est pas propice au développement, mais qu'en outre elle en freine même le cours. Elle dispense des matières d'enseignement que la plupart des élèves ne peuvent appliquer dans leur vie pratique. Cela doit conduire à la frustration et à la résignation.

C'est pourquoi d'après Geronimi (1971), en 1962 déjà (accession du Rwanda à l'indépendance) avait été créé un enseignement ménager d'une durée d'un an pour les jeunes filles sortant du primaire. Depuis 1968, cet enseignement s'est étendu progressivement à un cycle de trois années, comportant les 7^e, 8^e et 9^e complémentaires, sous la dénomination de « section familiale ».

A côté des cours d'enseignement général (français, calcul, leçon de choses, éducation civique et morale) et d'enseignement ménager proprement dit, on a accordé une place prépondérante à la couture et à la coupe. De cette manière, selon l'auteur, au lieu de viser à l'amélioration des conditions de la vie familiale et rurale, l'enseignement post-primaire féminin s'oriente de plus en plus vers un enseignement professionnel spécialisé, alors qu'on constate un manque grave d'enseignants qualifiés dans ces métiers pour assurer un enseignement de qualité.

Outre les « sections familiales », il y a eu création des « Centres d'Enseignement Rural et Artisanal du Rwanda » (CERAR) avec pour objectif d'amener progressivement l'élève à se sentir de plus en plus engagé dans des activités qui l'intéresseront au premier chef et qui le conduiront tout droit à la vie, de façon qu'il apprenne à se débrouiller dans la vie. Sur le plan pédagogique, Geronimi (1971) affirme que le gouvernement du Rwanda en plein accord avec l'UNICEF précise que toutes les disciplines seront approchées et approfondies en partant de l'observation du réel. Par l'organisation des travaux en groupe, les élèves devront se sentir impliqués personnellement dans l'effort commun. Constituant une

communauté en miniature, ils trouveront un sens à leurs actes. Ils pourront avoir conscience de leurs possibilités pratiques et de leurs responsabilités pour pouvoir s'insérer individuellement ou collectivement dans le développement agricole.

Tant les sections dites « familiales », les CERAR, que les sections scientifiques du secondaire général souffrent d'un manque d'équipement, de laboratoire et de matériel, et d'enseignants bien qualifiés. Cela constitue un pauvre environnement pour l'enseignement des sciences et des métiers.

Dans le même ordre d'idées, le rapport de l'Unesco (1971) montre que le fonctionnement du primaire et du secondaire semble donner satisfaction du point de vue quantitatif. Mais le contenu et la finalité des études ne paraissent pas correspondre aux données socioéconomiques et aux traditions culturelles du Rwanda, ce qui a pour effet d'aggraver les insuffisances du rendement, qualitativement. C'est pourquoi les politiques publiques en matière d'éducation ont initié la réforme scolaire de 1979-1981.

Selon Hermans (1981), la réforme scolaire de 1979, conçue dans le cadre de la période de récupération linguistique qui caractérisa bon nombre de pays africains entre les années 1950 et 1970, a renversé la donne.

Tous les niveaux d'enseignement entendaient fonctionner en langue locale, à commencer par le primaire, dans le but ultime de vulgariser l'enseignement et de limiter le taux d'échec élevé dans les écoles. Ce taux d'échec était attribué en grande partie au médium, en l'occurrence la langue française, qui restait étrangère socialement et linguistiquement. Cette réalité amena les autorités rwandaises à justifier la politique de kinyarwandisation pour l'imposer par la suite.

Par la même occasion, le swahili, langue véhiculaire dans la région des Grands Lacs africains, fut réintroduit dans l'enseignement rwandais dans la perspective aussi bien d'entretien des relations de bon voisinage avec les pays est-africains par lesquels passent les produits d'importation que d'ouverture sur le monde.

La politique de kinyarwandisation, très critiquée dès le départ, a vite tourné court, non seulement faute de moyens matériels et financiers (manuels scolaires, ouvrages de références, locaux, etc.) mais encore et surtout faute de ressources humaines (enseignants qualifiés et bien préparés).

Le retour à la situation initiale s'annonça donc comme la seule solution valable étant donné que les résultats enregistrés entre 1979 et 1991 étaient largement décevants. Le français revint sur la scène et la nostalgie des parents formés à l'école missionnaire fut atténuée. Il convient de souligner que l'anglais fut enseigné comme matière mais sans profil de sortie certain.

Ce n'est qu'en 1994 après le génocide, qu'une autre réforme de l'enseignement eut lieu.

II.2.4. Un enseignement à dominance scientifique et technologique

Après le génocide de 1994, tous les secteurs de la vie socio-économique du pays étaient paralysés, y compris celui de l'éducation. Par conséquent, une redéfinition des orientations de l'éducation s'est avérée nécessaire. A cette fin, le Ministère de l'Éducation (MINEDUC) s'est donné comme principale mission de « contribuer au développement d'une économie nationale intégrée et durable, en investissant dans la formation des ressources humaines qui constituent la plus importante des richesses du pays » (Unesco, 2010).

En 1996, un séminaire atelier sur la révision et l'harmonisation des programmes du primaire a été organisé à Kigali et a défini les langues d'enseignement des programmes scolaires de la manière suivante:

- au premier cycle du primaire (1^e, 2^e, 3^e), les programmes, excepté ceux du français et de l'anglais, seront élaborés et dispensés en kinyarwanda.
- au second cycle (4^e, 5^e, 6^e), les programmes sont réalisés en français et en anglais sauf celui du kinyarwanda. Les langues d'enseignement sont donc le français et l'anglais selon les capacités des enseignants, et le kinyarwanda, comme discipline enseignée, sera particulièrement valorisé (Mineduc, 1997).

Selon la loi organique portant sur l'organisation de l'éducation n°20/2003, l'éducation a pour mission de :

- former le citoyen libéré de toute sorte de discrimination et de favoritisme ;
- promouvoir la culture de la paix, de la tolérance, de la justice, du respect des droits de la personne, de la solidarité et de la démocratie ;
- dispenser à tout Rwandais une éducation intégrale basée sur les valeurs éthiques sur le plan intellectuel, physique, du bien-être social et professionnel afin de promouvoir la compétence et la bonne conduite de chacun, la construction du pays pour son développement durable tout en protégeant et en se servant de l'environnement ;
- promouvoir la science, la technologie et la recherche ;
- éduquer le Rwandais à aimer le travail et à bien le faire, à être assidu et performant ;
- préparer pour le pays des ressources humaines nécessaires et suffisantes à chaque échelon de travail et conformément au degré de développement ;
- développer chez le Rwandais la liberté de penser, l'esprit de créativité, d'acceptation et d'analyse des idées des autres et de communiquer ses propres idées, le patriotisme ainsi que le pousser à s'ouvrir sur le monde ;
- lutter pour l'élimination de toutes les causes et tous les obstacles qui handicapent l'éducation de la femme ainsi que toute autre personne nécessitant une attention particulière (Journal Officiel n° 20/2003).

Les acquis scolaires en termes d'objectifs à atteindre à la fin de l'école primaire sont spécifiés selon l'article 7 de la loi organique portant organisation de l'éducation n° 20/2003.

A la fin du cycle primaire, l'élève doit avoir acquis des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être de base qui lui permettent de :

- comprendre, parler, lire et écrire les langues officielles (kinyarwanda, français, anglais) ;
- réagir de façon adéquate aux phénomènes physiques, économiques, biologiques, socioculturels et affectifs qui touchent à sa vie ;
- maîtriser et appliquer les notions de base de mathématiques dans la vie courante ;
- manifester des comportements qui reflètent les valeurs positives morales, religieuses, civiques et esthétiques ainsi que les compétences physiques et sportives ;
- manifester des comportements qui protègent sa santé et celle des autres ;
- comprendre les réalités historiques du peuple rwandais et œuvrer en faveur de la paix, de la réconciliation nationale, de la tolérance et de l'unité nationale ;
- avoir une ouverture sur le monde ;
- apporter des solutions concrètes aux problèmes de la vie pratique ;
- poursuivre les études ultérieures.

Ainsi, une série de transformations de curriculum en termes de contenu, de disciplines à enseigner et de méthodes pédagogiques a eu lieu, de telle façon qu'entre 2008 et 2010, le curriculum du primaire a été révisé trois fois. A cela nous pouvons ajouter le changement de la langue d'enseignement : du français à l'anglais pour tout le système scolaire en 2008, et de l'anglais au kinyarwanda au 1^{er} degré du primaire en 2011. Le tableau suivant montre l'importance que les autorités du Ministère de l'Éducation Nationale accordent à l'enseignement des sciences au primaire en termes du nombre de cours par semaine :

Tableau 1. Weekly time allocation for primary

Subjects	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Kinyarwanda	8	8	8	4	4	4
English	7	7	7	7	7	7
Mathematics	7	7	7	7	7	7
Science and Elementary Technology (SET)	pas de cours de STE	pas de cours de STE	pas de cours de STE	6	6	6
Social studies	4	4	4	3	3	3
Sport, Religious studies, Music, art, cultural activities, practical work, clubs	4	4	4	3	3	3
Total	30	30	30	30	30	30

Source: Ministry of Education, Science and elementary technology curriculum for upper primary, Kigali 2010

Dans ce tableau, il est visible que le cours de STE vient en 3^e position après l'anglais et les mathématiques, en termes de charge horaire hebdomadaire (6 heures par semaine). Ceci dénote effectivement d'une certaine volonté politique de promouvoir la science et la technologie à tous les niveaux de l'enseignement, comme le montre le plan de développement économique du Rwanda pour la période 2000-2020 tel qu'exposé dans un document officiel appelé *Rwanda Vision 2020*.

Dans ce document l'État rwandais souligne l'importance capitale du rôle de la science et de la technologie pour la construction d'une nouvelle société du savoir. C'est dans cette optique que tout est fait pour favoriser la science et la technologie dans l'enseignement depuis le primaire. Ci-après un extrait du document *Rwanda Vision 2020*, sur l'importance de la science et de la technologie dans le développement du pays :

C'est avec raison que les Rwandais sont fiers de leurs racines culturelles et le gouvernement fera en sorte de profiter de cet héritage sous toutes les facettes du processus de développement. Cependant, afin que ce processus de développement soit une réussite, le Rwanda doit se tourner vers l'avenir et exploiter les innovations des sciences et de la technologie pour renforcer ses acquis culturels.

Au Rwanda, le niveau d'adoption et d'intégration des sciences et de la technologie dans la vie socio-économique est très faible et le manque de professionnels techniquement qualifiés est visible à tous les niveaux. A partir de maintenant jusqu'en 2020, le Rwanda projette d'avoir des scientifiques adéquats, fortement qualifiés et des techniciens pour satisfaire les besoins de l'économie nationale. Il est nécessaire de produire, de diffuser et d'acquérir des compétences

scientifiques ainsi que des innovations technologiques, pour ensuite les intégrer dans le dynamisme du développement social et économique détaillé ci-dessus.

Afin que le Rwanda atteigne cet objectif, il devra développer l'enseignement des sciences et de la technologie aux niveaux primaires, secondaires et universitaires. Il facilitera la création d'entreprises de hautes et moyennes technologies et développera l'accès aux TIC jusqu'au niveau des secteurs administratifs de base, en conformité avec le plan national des TIC (MINIFIN, 2000, p. 20).

En 2010, lors de la révision du curriculum de S.T.E et l'introduction de l'approche de « situations-problèmes », une nouvelle réorganisation des matières a lieu, ainsi que la redéfinition du profil de sortie des élèves du primaire (C.N.D.P, 2010).

Le profil de sortie des élèves de l'école primaire est le suivant (en anglais) ;

- *Understand ideas in different written, oral English and Kinyarwanda texts ;*
- *Express him/herself by writing and talking in English and Kinyarwanda ;*
- *Posses basic knowledge of mathematics, science and technology and apply that knowledge in solving problems in his/her daily life ;*
- *Show appropriate attitude related to environmental conservation, interaction with others and emotion management ;*
- *Show his/her role in economic growth ;*
- *Show appropriate civic, moral, religious, esthetic values and physical fitness ;*
- *Show good habits that protect his/her health and others' health ;*
- *Show good habits of hygiene on his/her body and everywhere he/she is ;*
- *Strive for the culture of tolerance, peace, unity and reconciliation among Rwandans*
- *Apply different acquired knowledge and skills in solving problems in his/her daily life ;*
- *Access studies in ordinary level of secondary education.*

La nouveauté dans ce profil de sortie par rapport au précédent est que celui-ci inclut aux points 3 et 10 la résolution de problèmes de la vie courante, conformément à la méthode proposée de l'apprentissage de « situations-complexes ».

Pour prétendre réaliser cet objectif qui traduit une vision politique sociétale à moyen et à long terme, l'école dont il est question doit rendre les élèves et les étudiants non pas de simples exécutants, mais des gens capables de réfléchir par eux-mêmes, d'exercer leur esprit critique et de développer leurs propres idées.

Les besoins en formations sur les cinq prochaines années se présente comme suit :

Tableau 2. Skills area and Number of Skills required in Education Sector

	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
PhD in Sciences	102	86	63	53	37
PhD in Social Sciences	37	31	25	18	12
Masters in Sciences	96	90	77	49	46
Masters in Social Sciences	29	25	21	16	10

Source : *Ministry of Public Service and Labour* (2013)

De ce tableau, il est aisé de constater que le Rwanda projette d'orienter plus la jeunesse dans la formation scientifique et technologique que dans les sciences sociales. Comme dit plus haut, l'enjeu économique est d'envisager une transformation économique en vue de compter parmi les pays dits « économiquement émergents ». Encore faudra-t-il que toutes ces personnes à former soient effectivement compétentes et pouvoir intégrer les ressources acquises dans des situations complexes de la vie professionnelle. On constate également que le nombre de personnes à former décroît graduellement de l'an 2013 à l'an 2018. Cette stratégie de formation décroissante des ressources humaines nous semble contraire à la logique de la croissance démographique.

Conclusion

En guise de conclusion, nous estimons que la tradition orale qui a caractérisé la culture de la plupart des pays africains parmi lesquels le Rwanda semble avoir un impact sur les apprentissages scolaires modernes dont l'écriture est la dimension essentielle. Il semble également que l'on puisse puiser certains éléments de cette culture, notamment les contes, la poésie pastorale et lyrique, les proverbes ainsi que d'autres productions d'inspiration traditionnelle, pour constituer des ressources aux situations complexes à proposer aux élèves lors des apprentissages scolaires. L'enseignement des sciences et des technologies étant priorisé au Rwanda à tous les niveaux de l'école avec pour finalité la transformation de l'économie nationale en vue d'un développement durable, il nous semble important de mettre en place un ensemble de mesures visant à réviser les curriculums ainsi que les pratiques pédagogiques efficaces et équitables afin de traduire la vision politique en réalité.

C'est dans cette perspective que nous allons présenter dans le chapitre suivant le cadre méthodologique qui nous permet notamment de présenter les résultats de la recherche empirique.

Chapitre III.

Dispositif de recherche et résultats

Cette partie empirique contient trois principaux points, à savoir les méthodes et procédures de recueil et de traitement de données quantitatives, la présentation des résultats et leur interprétation.

Nous exposerons d'abord les méthodes et les techniques que nous avons utilisées pour constituer notre échantillon, puis la procédure suivie pour la formation des enseignants, la supervision des enseignements, la passation des épreuves et le protocole de la correction des copies des élèves. Enfin, nous expliquerons la démarche de construction de notre guide d'entretien.

Dans le deuxième point en rapport avec la présentation et l'interprétation des résultats, nous allons d'abord présenter les scores moyens des classes d'élèves par approche expérimentée au pré-test et aux pos-tests, puis les gains réalisés. Nous allons aussi présenter les résultats des entretiens réalisés individuellement puis en focus groupes auprès des enseignants.

Nous terminerons par une discussion des résultats à la lumière des théories explorées dans la partie théorique de ce travail.

III.1. Méthodes et procédures de recueil et de traitement de données quantitatives

La population de référence de notre échantillon est construite de l'ensemble des 97 établissements scolaires primaires que compte le district (commune) de Huye (Sud du pays), un des trente districts que compte le pays. En marge d'une réunion de tous les directeurs des écoles primaires du district de Huye (97), organisée par le Maire du district en guise des derniers préparatifs pour la rentrée scolaire de l'année 2012 (tenue début janvier 2012), nous avons expliqué en détail l'objet de notre étude, sa phase empirique et la façon dont nous allions la mener. Nous avons demandé aux directeurs qui voulaient faire partie de l'échantillon de recherche de s'inscrire sur une liste. Quinze directeurs se sont librement inscrits et nous avons négocié avec cinq autres pour que soient représentés au moins une vingtaine d'établissements scolaires.

Par la suite, sur recommandation écrite du Maire du District de Huye, nous avons invité les enseignants du cours de Science et Technologie Élémentaire (STE) pour une formation sur la pratique de situations complexes.

III.1.1. Echantillonnage

Nous avons ainsi retenu 20 écoles sur les 97 qui constituent notre population de référence.

Notons que les individus concernés par l'étude sont les élèves des classes des 4^e années du primaire. Nous avons choisi ce niveau d'études parce que la discipline concernée « Science et Technologie Élémentaire » est enseignée à partir de ce niveau.

Le critère sur lequel nous nous sommes basé pour distribuer notre échantillon est notamment le statut des écoles, qui traduit des différences en termes de conditions de travail. En effet, au Rwanda il y a trois types de statuts juridiques scolaires :

- les écoles publiques sont complètement gérées par l'État. Elles représentent plus de 80% de l'ensemble des établissements scolaires primaires du pays. Elles sont caractérisées par une population nombreuse dans les classes (40 à 60 élèves). Elles sont organisées en 2 groupes-classes pour une même salle de classe et un même enseignant : « système de double vacation ». Elles sont généralement rurales.
- les écoles privées sont initiées par les associations des parents. Elles sont complètement autonomes et sont généralement implantées dans les villes et les centres urbains. Les conditions socioéconomiques des parents des enfants qui les fréquentent sont relativement bonnes. Les populations scolaires ne sont pas nombreuses (25 à 40 élèves/classe) et les enseignants sont mieux payés. Elles sont dotées d'infrastructures relativement bonnes (bâtiments, bibliothèques, salles informatiques, etc.).
- les écoles conventionnées sont celles tenues par les différentes confessions religieuses. L'État intervient dans le paiement des salaires des enseignants et fournit le matériel scolaire. Elles sont généralement rurales et travaillent dans les mêmes conditions que les écoles publiques (population nombreuse, double vacation).

Nous avons seulement distingué les écoles « privées » de celles qui ne le sont pas que nous regroupons dans la catégorie « publique ».

Par rapport à la taille de l'échantillon, nous recourons à l'idée selon laquelle

...la taille de l'échantillon ne dépend nullement du nombre de personnes qui composent la population de référence. Il faut bannir la réflexion en termes de « taux de sondage » qui serait une proportion idéale entre la population et l'échantillon. L'idée selon laquelle « mon échantillon serait représentatif parce qu'il comporte 5 ou 10 ou 20% de la population », bien qu'elle soit une idée répandue, est une idée inexacte (Albarelo, 2007, p. 121).

Ainsi, notre étude étant expérimentale (une mise en situation contrôlée le plus précisément possible par le chercheur dans le but de tester des prédictions issues de présupposés théoriques déterminés), nous avons sollicité la participation d'une vingtaine d'écoles (38 classes), tout en nous assurant qu'elles remplissaient les critères de représentativité des écoles au Rwanda : école privée et école publique. Nous avons ensuite procédé à la constitution des groupes en veillant à ce qu'il y ait au moins une école privée dans chaque groupe.

III.1.2. Constitution des groupes

Le premier jour de la formation, tous étaient invités (20 enseignants). Nous avons constitué 2 groupes sur la base du statut juridique de leurs établissements respectifs : public et privé. En effet, il y a 4 enseignants du privé et 16 enseignants du public. Nous avons réparti les 4 enseignants du privé et les 16 enseignants du public dans les 4 catégories de pratiques pédagogiques : « situations en amont ; situations en aval ; situations en amont et aval ; groupe contrôle ». Rappelons ce que sont les situations en amont des apprentissages, les situations en aval des apprentissages, la combinaison des deux approches ainsi que le groupe contrôle :

- les situations en amont des apprentissages sont des situations complexes que l'enseignant organise pour l'ensemble d'un groupe-classe, dans le contexte d'un nouvel apprentissage : nouveaux savoirs, nouveaux savoir-faire etc., afin de créer pour les élèves un espace de réflexion et d'analyse autour d'un problème à résoudre. Elles permettent aussi aux élèves de conceptualiser de nouvelles représentations sur un sujet précis à partir de cet espace-problème (Raynal et Rieunier, 1997).
- les situations en aval des apprentissages sont des situations complexes que l'enseignant donne à l'élève (souvent individuellement) au terme d'un certain nombre d'apprentissages, pour lui apprendre à mobiliser les savoirs acquis et les utiliser pour résoudre la situation (Roegiers, 2010).
- les situations en amont et les situations en aval sont exploitées en même temps par un autre groupe de classes.
- le groupe contrôle ou groupe témoin est un groupe de classes qui n'introduit aucune des pratiques de situations complexes, mais passe toutes les épreuves comme les autres groupes.

Nous avons réparti les groupes dans les catégories de pratiques pédagogiques par tirage au sort et avons trouvé le tableau présenté ci-dessous.

III.1.3. Distribution de l'échantillon

Tableau 3. Tableau de distribution de l'échantillon par approche et par statut de l'école

	Pratique de situations en amont des apprentissages	Pratique de situations en aval des apprentissages	Pratique de situations en amont et en aval des apprentissages	Ne pratique aucun des types de situations	Total école/classe
Ecoles privées	1 (1 classe)	1 (1 classe)	1 (1 classe)	1 (1 classe)	4 (4 classes)

Ecoles publiques	4 (10 classes)	4 (8 classes)	4 (8 classes)	4 (8 classes)	16 (34 classes)
Total écoles /classes	5 (11 classes)	5 (9 classes)	5 (9 classes)	5 (9 classes)	20 (38 classes)

Ce tableau montre que notre échantillon est plus ou moins équilibré dans le sens où nous avons 4 écoles privées qui sont distribuées à raison d'une classe par approche sur la ligne des modalités d'introduction ou non des situations complexes. De la même manière, 16 écoles publiques sont distribuées de façon équivalente sur la ligne des approches pédagogiques à raison de 4 écoles pour chaque approche.

Cependant, le nombre de classes est supérieure au nombre d'écoles parce que toutes les écoles publiques ont 2 groupes-classes par promotion, sauf l'une des écoles « amont-publique » qui compte 4 groupes-classes, parallèles 2 à 2. Par contre, toutes les écoles privées ont chacune 1 seul groupe-classe. Cela porte en tout à 38 groupes-classes.

Le nombre total d'élèves ayant passé au moins 1 test sur 3 est de 1591. Mais 1194 élèves ont pu passer les 4 tests prévus (1 pré-test et 3 post-tests). C'est en effet ce nombre que nous avons considéré pour que les mesures soient comparables.

Après la procédure de la constitution de l'échantillon et la technique de distribution de ce dernier selon les différentes modalités d'introduction de situation-complexes, nous avons procédé à la formation des enseignants.

III.1.4. Formation des enseignants

Les enseignants qui se sont engagés volontairement à travailler avec nous sont tous qualifiés parce qu'ils ont le diplôme requis de A2 en psychopédagogie. Cela veut dire (dans le système scolaire du Rwanda) qu'ils ont fait 4 ans d'enseignement secondaire général (tronc commun) et 3 ans de formation pédagogique. Parmi eux, il y a 9 hommes et 11 femmes. Ils ont tous une expérience dans l'enseignement primaire de plus de 5 ans.

Nous avons animé une formation cloisonnée de 6 jours. Les 3 premiers jours avec un groupe de 10 enseignants : le groupe amont (5) et le groupe amont-aval (5). Les 3 jours suivants avec un groupe de 10 enseignants : le groupe aval (5) et le groupe amont-aval (5). Cela veut dire que le groupe amont-aval a participé aux 2 sessions parce qu'ils utilisent les 2 approches à la fois. Le groupe contrôle de 5 enseignants n'était pas concerné par la formation.

En ce qui concerne le dispositif méthodologique mis en place lors de la formation des enseignants, nous occupions une large salle bien aérée et éclairée dans laquelle se trouvait un petit tableau portatif. L'exposé s'est fait au moyen de projection des *slides powerpoint*. Chaque fois les participants intervenaient pour faire un commentaire ou poser des questions. A la fin de chaque journée, les enseignants recevaient les imprimés.

Notons qu'un des promoteurs de cette recherche a assisté personnellement à l'une des séances de formation des enseignants sur le terrain (au Rwanda) et a pu constater tout le dispositif mis en place que nous décrivons ici.

III.1.5. Contenu de la formation

Session 1

La première session de trois jours a concerné deux groupes d'enseignants répartis dans la catégorie de ceux qui ont pratiqué les situations en amont et la catégorie de ceux qui ont pratiqué à la fois les situations en amont et en aval.

Nous avons essayé de préparer un contenu beaucoup plus pratique que théorique. Cependant, nous avons introduit la formation par la présentation des théories sur les méthodes pédagogiques afin de mieux situer la pédagogie de l'intégration. Le module de formation se présente schématiquement de la façon suivante :

- a. Généralités sur quelques méthodes pédagogiques
 - Les méthodes transmissives de contenu
 - Le behaviorisme ou approche comportementaliste
 - Le constructivisme et le socioconstructivisme
- b. Les situations complexes
 - Les caractéristiques essentielles d'une situation complexe
 - La pratique des situations en amont des apprentissages
 - La pratique des situations en aval des apprentissages
 - Comment évaluer les productions issues du travail sur les situations ?
- c. Exercices pratiques
 - Concevoir les situations
 - Micro-enseignement (simulation)

Session 2

Les trois derniers jours ont concerné le groupe d'enseignants qui ont introduit les situations d'intégration ou situations en aval des apprentissages et le groupe qui a combiné les deux types de situations. Le contenu de la formation était le même.

Juste après la formation, a eu lieu la rentrée scolaire 2012. Le tableau suivant montre le nombre de semaines d'études et la répartition des épreuves.

III.1.6. Période d'enseignement et répartition des épreuves

Tableau 4. Répartition des épreuves

Semaine (5jours)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S32
Tests		Pré-test				Post-test 1				Post-test 2	Post-test 3

Le premier trimestre a commencé le 9 janvier 2012. La période expérimentale des enseignements a duré 10 semaines. Le dispositif expérimental (pratique de situations en classe) est mis en place dès la 2^e semaine et continue jusqu'à la 10^e semaine. Ensuite, les enseignants arrêtent de pratiquer systématiquement les situations parce que le chercheur ne couvre plus les frais du matériel didactique (photocopies des supports de situations...). Cependant, il est possible que quelques enseignants motivés aient continué quelques fois à pratiquer les situations. Mais il faut aussi préciser que le post-test 3 survenu 6 mois plus tard n'était pas prévu au départ. Donc, les enseignants ne s'attendaient pas à une quelconque « évaluation » différée, après la fin du module. Le chercheur lui-même ne savait pas qu'il reviendrait plus tard proposer le 3^e post-test. Pendant les deux premières semaines, les enseignants ne devaient introduire aucune des trois approches. À la fin de la 2^e semaine, nous avons fait passer un pré-test, puis à la fin de la 6^e et à la fin de la 10^e, respectivement un post-test1 et un post-test 2. Le post-test 3 a été donné, lui, six mois plus tard (comme nous l'avons dit plus haut), à savoir au mois de septembre 2012. Il s'agit d'un post-test qui avait pour objectif de mesurer en termes de scores laquelle des trois approches fixe durablement les apprentissages, après 6 mois de pratiques courantes d'enseignement. Entre la semaine 10 et la semaine 32 (s'il faut encore le préciser), aucune pratique de situations complexes n'a été introduite de façon systématique, aucune épreuve n'a été donnée, les classes ont continué à fonctionner normalement. Ce n'est qu'à la 32^e semaine que nous avons fait passer à tous les groupes une épreuve « ressource » et une épreuve « situation » sur le premier thème développé en classe en janvier 2012 : *hand tools and their maintenance*. Le post-test 3 est différent du pré-test (ainsi que des deux premiers post-tests), même s'ils sur le même type de situations d'intégration (des situations appartenant à la même famille de situations).

Le tableau suivant montre la répartition des épreuves par rapport aux approches pédagogiques introduites.

III.1.7. Répartition temporelle des épreuves

Tableau 5. Tableau de répartition des épreuves

	S 2	S 6	S 10	Semaine 11 à semaine 32	S 32
Classes amont	Pré-test/ Ressources et Situation	Post-test 1/ Ressources et Situation	Post-test 2/ Ressources et Situation	Pas de	Post-test 3/ Ressources et Situation
Classes	Pré-test/	Post-test 1/	Post-test 2/		Post-test 3/

aval	Ressources et Situation	Ressources et Situation	Ressources et Situation	pratiques systématiques de situations. Pas d'épreuves	Ressources et Situation
Classes amont et aval	Pré-test/ Ressources et Situation	Post-test 1/ Ressources et Situation	Post-test 2/ Ressources et Situation		Post-test 3/ Ressources et Situation
Classes contrôle	Pré-test/ Ressources et Situation	Post-test 1/ Ressources et Situation	Post-test 2/ Ressources et Situation		Post-test 3/ Ressources et Situation

Un exemple du pré-test « ressources » et un autre du pré-test « situations complexes » sont donnés dans les pages suivantes.

Avant d'exposer le contenu des sujets étudiés au cours de cette période d'expérimentation, exposons d'abord les sujets développés dans le curriculum de STE en 4^e année primaire.

III.1.8. Les sujets abordés et les compétences visées dans le curriculum de S.T.E

Les sujets contenus dans le curriculum de S.T.E au 2^e degré du primaire tels qu'ils sont écrits en anglais sont les suivants :

“hand tools and their maintenance” ; “water” ; “human body hygiene and first aid” ; “light” ; “fuels” ; “trees and environment” ; “metals” ; “air and wind” ; “animals” ; “the soil” ; “plant” (CNDP, 2010, pp. 3-4).

Ces sujets peuvent être regroupés en deux grands thèmes :

- la santé et l'environnement
- les outils et les machines simples.

A partir de ces thèmes, il y a lieu d'élaborer deux compétences de base :

- C1 : Dans une situation, proposer un ensemble de mesures à prendre pour protéger son environnement, protéger sa santé et la santé des autres.
- C2 : Faire face à une situation d'utilisation d'objets technologiques du milieu immédiat qui nécessite de recourir à des techniques d'observation, d'utilisation, d'entretien et de réalisation d'objets courants (Roegiers, 2010, p. 34).

Les deux compétences sont formulées pour inscrire le dispositif dans la perspective des « compétences de base » qui définit un nombre très limité de compétences essentielles à la vie quotidienne et qui doivent dès lors absolument être maîtrisées par tous les élèves à la fin d'un niveau ou d'un cycle scolaire (De Ketele, 2003).

Dans cette étude, il s'agit de la 4^{ème} année primaire.

III.1.9. Les sujets abordés lors de la période expérimentale

Comme nous l'avons dit plus haut, la période expérimentale commence avec le début de l'année scolaire (janvier 2012). Ainsi, les sujets abordés en classe sont ceux qui sont programmés dans le curriculum de STE au cours du premier trimestre 2012.

Tableau 6. Le tableau des contenus et des compétences visées

Topic	Competences	Content	Period
1. Hand tools and their maintenance	By the end of this topic, the learners will be able to: - Use and maintain simple agriculture, carpentry and masonry hand tools	- Agriculture tools: hoe, machete, spade, watering can, spraying pump, wheel burrow, milking can etc. - Carpentry tools: workbench, saw, hammer plane, T-square - Masonry tools: Trowel, plumb line, water level. Their uses and maintenance	2 weeks
2. Water	- Protect water sources - Protect the environment from effects of rain water - Prevent dangers of stagnant water	- Properties of water - Sources of water - Importance of water - Effect of rain water on environment - Main methods of environment protection - Dangers of stagnant water - Ways of controlling dangers	4 weeks
3. Human body, hygiene and first aid	- Give first aid in case of skin accident - Take care of bones and muscles of the head and trunk	- The skin and tongue: - Structure - Properties - Fonctions - Hygiene - Skin diseases - Skin and tongue accidents	4 weeks

Extrait du curriculum de STE (CNDP, 2010, pp. 3-4).

III.1.10. Supervision des activités des enseignants

Nous avons visité chaque enseignant une fois dans sa classe pour nous rendre compte de la façon dont ils mettaient en œuvre les pratiques de classe conformes à l'approche pédagogique qu'il pratiquait. Nous avons ainsi constaté que dans l'ensemble, ils fournissent beaucoup d'efforts, notamment en faisant travailler les élèves en petits groupes pour ceux qui pratiquaient « les situations en amont ».

Nous avons vu également que ceux qui introduisaient dans leurs pratiques d'enseignement « les situations en aval » concevaient les situations d'intégration et demandaient aux élèves de les travailler individuellement à la fin de 2 ou 3 séances d'apprentissage. Le groupe d'enseignants qui combinaient à la fois les « situations en

amont et en aval » essayaient également d'introduire le cours par une situation complexe, et au bout de 2 ou 3 séances de cours, de proposer aux élèves une situation d'intégration. Mais nous avons également constaté que certains d'entre ces derniers pratiquaient ou « l'amont » ou « l'aval », et non rigoureusement les deux approches à la fois.

Une autre constatation importante est que tous les groupes d'enseignants concevaient généralement des situations qu'ils recopiaient au tableau sous forme de petits textes (4-6 lignes), quelquefois avec un dessin qui les illustrait, et 2 ou 3 consignes. Les élèves les recopiaient dans leurs cahiers de situations et essayaient de les résoudre. Néanmoins certains enseignants ont pu distribuer des situations pré-préparées et polycopiées à chaque élève ou groupe d'élèves. Toutes les épreuves dont les scores sont considérés dans cette étude ont été élaborées par nous-même et ont été passées par tous les élèves concernés dans les mêmes conditions.

III.1.11. Élaboration et passation des épreuves

Pour élaborer les épreuves d'évaluation des performances des élèves dans le cadre de la pédagogie de l'intégration, nous avons adopté et adapté le modèle (De Ketele, 2001 ; De Ketele & Dufays, 2003 ; Rey *et al.*, 2003 ; Roegiers, 2000, 2003, 2004) qui consiste à utiliser des épreuves « traditionnelles » basées sur le contrôle des ressources (savoir et savoir-faire), puis des épreuves « situations », d'un type nouveau pour les élèves, qui se basent sur la résolution des situations complexes.

En ce qui concerne les épreuves « ressources », nous avons consulté celles qui avaient été conçues antérieurement afin de nous rendre compte de leur structure générale et de leur niveau de difficultés.

Pour les tests « situations », nous nous sommes inspiré des modèles conçus dans d'autres systèmes d'enseignement, surtout africains, que nous avons consultés, notamment dans les ouvrages de Roegiers (2010).

S'agissant du post-test 3 (passé 6 mois après la période expérimentale), nous l'avons conçu en nous référant au tout premier sujet enseigné pendant les toutes premières semaines (*Hand tools and their maintenance*), afin de mesurer l'effet du dispositif dans la durée sur les résultats des élèves.

Après avoir collecté quelques situations complexes conçues et utilisées par les enseignants, après avoir lu quelques épreuves ressources faites antérieurement par les élèves dans différentes classes, nous avons (personnellement) élaboré pour chaque thème enseigné, d'abord 1 pré-test puis 3 post-tests, chaque fois « ressources » et « situations » comme le montrent les exemples suivants.

Level: Primary 4

January, 27th 2012

Lesson: Science and elementary technology

Topic I: Hand tools and their maintenance

Competence: By the end of this topic the learner will be able to:

- Use and maintain simple agriculture, carpentry and masonry hand tools.

Pre-test

Ressources

Question

Identify a) 2 tools of a farmer

b) 1 tool of a carpenter

c) 2 tools of a mason

To the attention of pupils:

- to read with attention the questions
- to answer by simple words
- to respect quiz time: 40 minutes
- to make a clean copy

L'autre exemple que nous donnons ci-dessous, est le pré-test « situation ».

Level: Primary 4

January, 27th 2012

Lesson: Science and elementary technology

Topic I: Hand tools and their maintenance

Competence: By the end of this topic the learner will be able to:

- Use and maintain simple agriculture, carpentry and masonry hand tools.

Pre-test

Situation: school desks

The principal of our school wants to produce new pupil's desks by using the forest big trees near the school. But he doesn't know the tools to use and how to maintain them.

Task: To produce a sentence in which you advise the principal in order to find

a) tools that he will use to make desks from trees.

b) tools that he will use to plant other trees.

c) the way to maintain some of those tools.

To the attention of pupils:

- to read with attention the situation
- to produce a sentence
- to respect time
- to make a clean copy

Nous avons joint à cette situation deux photos prises sur internet : une photo montre un grand arbre qui vient d'être abattu et en partie transformé en planches. Le problème à résoudre est le passage de l'arbre aux pupitres et les outils à utiliser ainsi que l'entretien de certains d'entre eux conformément à la compétence visée.



III.1.12. Validation des épreuves

S'agissant de la validation des épreuves, nous nous sommes inspiré du modèle De Ketele & Gerard (2005), qui explique deux différentes façons d'évaluer l'approche « situation complexes » :

- dans l'optique des contenus, évaluer consiste à prélever un échantillon de contenus représentatif de l'univers de référence des contenus enseignés ;
- dans l'optique des compétences, évaluer consiste à proposer une ou des situations complexes, appartenant à la famille de situations définie par la compétence, qui nécessiteront, de la part de l'élève, une production elle-même complexe pour résoudre la situation.

C'est ainsi que nous avons chaque fois élaboré une épreuve « ressources » et une épreuve « situations » au pré-test et à chaque post-test. Nous avons aussi tenu compte des critères relatifs à tout recueil d'information : sont-elles pertinentes, valides et fiables (De Ketele & Roegiers, 1993) ?

- La pertinence est le caractère plus ou moins approprié de l'épreuve, selon qu'elle s'inscrit dans la ligne des objectifs visés (De Ketele, Chastrette, Cros, Metelin & Thomas, 1989). C'est son degré de compatibilité avec les autres éléments du système auquel elle appartient (Raynal & Rieunier, 2003).
- La validité est le degré d'adéquation entre ce que l'on déclare faire (évaluer telle ou telle dimension) et ce que l'on fait réellement, entre ce que l'outil mesure et ce qu'il prétend mesurer (Laveault & Gregoire, 2002).
- La fiabilité est le degré de confiance que l'on peut accorder aux résultats observés : seront-ils les mêmes si on recueille l'information à un autre moment, avec un autre outil, par une autre personne, etc. ? Elle nous renseigne sur la note obtenue et la note vraie (Laveault & Gregoire, 2002).

Pour tenter de rencontrer ces critères, nous avons essayé de collecter plusieurs épreuves faites antérieurement (plus ou moins réussies) dans différentes classes. Ainsi, nous en avons conçu d'autres avec le même niveau de difficultés, que ce soit les épreuves « ressources » ou « situations ». Nous avons également considéré de façon plus ou moins rigoureuse la compétence visée dans l'apprentissage concerné par l'évaluation.

Aussi, nous avons tenté d'appliquer la « règle 2/3 » qui consiste, selon De ketele (1996) et Roegiers (2000), à donner à l'élève au moins trois occasions indépendantes l'une de l'autre de démontrer sa compétence et donc de vérifier chaque critère. On considérera qu'un élève maîtrise un critère lorsqu'il réussit au moins 2 des 3 occasions qui lui sont offertes. Autrement dit, selon les mêmes auteurs, l'enseignant doit se donner au moins trois

occasions de vérifier si un critère est rencontré et il peut considérer que c'est le cas si l'élève a réussi au moins deux fois sur les trois.

III.1.13. La passation des épreuves

Comme nous venons de le dire plus haut, nous avons deux types de tests.

Un pré-test est un test d'évaluation des acquis des élèves avant l'expérimentation du dispositif pédagogique. En d'autres termes, et dans le cas qui concerne cette recherche, c'est une épreuve qu'on fait passer aux élèves avant d'introduire les « situations » dans les pratiques de classe. Elle sert de référent comparatif, dans la mesure où elle nous permet de mesurer l'impact de nouvelles pratiques sur les résultats de l'élève en termes d'efficacité et d'équité. Rappelons que nous nous limitons dans cette recherche à l'efficacité et à l'équité des pratiques pédagogiques.

Le post-test est quant à lui une épreuve qui survient après une certaine période de pratique de « situations complexes » dans la classe. Il permet de mesurer les écarts de scores entre le post-test et le pré-test. Autrement dit, il discrimine les différentes approches « situations » introduites dans les pratiques de classe.

Après élaboration des tests, nous avons produit un nombre de copies égal au nombre d'élèves de chaque école, les avons mises sous enveloppes scellées et les avons distribuées la veille de leur passation aux enseignants.

Chaque épreuve « ressources » et « situation » est lue et expliquée par l'enseignant qui s'assure que tous les élèves ont compris et leur donne la consigne de travailler individuellement sur une feuille double tirée du cahier d'examens de chaque élève comme d'habitude.

Ensuite, chaque enfant reçoit une copie du test et de son support (dans le cas des situations) et est invité à travailler individuellement. Il faut noter que les tests sont faits le même jour pour toutes les écoles de notre échantillon, y compris les écoles à classe double c'est-à-dire celles où il y a deux classes pour une même salle de classe et un seul et même enseignant, fonctionnant l'une avant midi, l'autre après-midi. Les deux tests (ressources et situation) sont faits simultanément. Par souci de conformité, les élèves commencent chaque fois par l'épreuve « ressources » et terminent par l'épreuve « situation ». Les enseignants ont-ils fait passer les épreuves conformément aux indications du chercheur ? Difficile de le confirmer, mais nous pensons que du fait qu'ils étaient suffisamment informés du bien-fondé de la recherche, ils ne devaient pas avoir d'autres motivations pour ne pas mener à bien cette phase.

Après le travail des élèves, les copies sont remises dans les enveloppes et récupérées le lendemain par nous-même. Cette opération est réalisée quatre fois (1 pré-test et 3 post-tests). Il reste à mettre en place l'organisation des séances de correction.

III.1.14. Correction et saisie des scores

Le dispositif de correction comprend la définition des critères, l'élaboration d'une grille de correction claire et précise, ainsi que les différentes consignes d'ordre pratique. Rappelons que les critères sont les différents regards que l'évaluateur porte sur la production d'un élève ou les différentes qualités qui sont attendues de celle-ci (De Ketele & Gérard, 2005). Dans l'approche classique, il n'existe la plupart du temps qu'un seul critère : l'exactitude de la réponse (épreuve « ressources »). Par contre, face à une situation complexe, il n'existe pas de réponse unique, donc de « bonne » réponse. Pour évaluer celle-ci, il faut se référer à des critères tels que : « La production est-elle pertinente par rapport à la situation ? Est-elle complète ? Les outils utilisés sont-ils adéquats ? Sont-ils correctement utilisés ? La structure de la production est-elle cohérente ? La présentation de la production est-elle soignée ? Etc. » (De Ketele & Gérard, 2005, p. 12)

Après la mise en place de ces outils, les correcteurs au nombre de 20 enseignants (y compris ceux du groupe contrôle) ont corrigé pendant 3 jours toutes les copies des élèves sous notre supervision. Chaque copie est corrigée par 2 enseignants. De plus, aucun enseignant ne devait corriger les copies des élèves de sa classe. Pour le post-test 3 survenu beaucoup plus tard, le dispositif de correction était le même que pour les post-tests 2 et 3. Cependant, il y a lieu de discuter des effets sur les résultats des élèves que pouvait entraîner la correction des épreuves « situations » par les enseignants du groupe contrôle. Rappelons que ces enseignants n'ont pas pratiqué les « situations complexes » parce qu'ils n'y ont même pas été formés. Leur seul rôle se limitait à faire passer les épreuves conformément aux indications du chercheur. Selon nous, le fait qu'ils n'ont pas été formés n'a pas eu d'effet ou en a eu très peu parce que, d'une part, les grilles de correction étaient claires et précises et que, d'autre part, chaque copie était corrigée par 2 correcteurs. Une séance d'entraînement avait été réalisée préalablement ensemble sous la supervision du chercheur.

Après la correction manuelle des copies, les scores ont été saisis sur une feuille Excel pour en faciliter le traitement. Cette tâche a été réalisée par une équipe de 6 personnes, non enseignants, 2 à 2, c'est-à-dire que l'une lit le nom et la note de l'élève, l'autre saisit, ainsi de suite. Après la saisie, nous obtenons des fiches de scores qui ressemblent au tableau suivant.

Tableau 7. Présentation de la structure des feuilles Excel des scores bruts

Scores Elèves	Score Pré-test 1 (/10)		Score Post-test 1 (/10)		Score Post-test 2 (/10)		Score Post-test 3 (/10)	
	Ressources	Situation	Ressources	Situation	Ressources	Situation	Ressources	Situation

Elève 1								
Elève 2								
Etc.								

C'est à partir de ces scores bruts que nous allons commencer à calculer les moyennes des classes pour les rendre facilement comparables. Ainsi va commencer le traitement proprement dit de traitement des données.

III.2. Traitement des données quantitatives

Le nombre total d'élèves qui ont passé au moins 1 test est de 1 591 élèves appartenant à 38 classes, réparties dans 20 établissements scolaires. Mais ceux dont nous disposons de 8 scores (2 pour le pré-test et 6 pour les 3 post-tests) sont au nombre de 1 398. Ce sont donc ces scores que nous avons retenus pour rendre possible la comparaison. Cependant l'unité de comparaison reste le score moyen de chaque classe.

Étant donné qu'il est méthodologiquement vain de présenter les scores de 1 398 élèves dont nous disposons de 8 notes, la première opération va consister à calculer la moyenne algébrique des scores bruts de chaque classe pour le pré-test (1) et tous les post-tests (3). Nous avons aussi procédé au nettoyage des données, car certaines données irréalistes pourraient fausser nos résultats.

Tableau 8. Tableau des scores moyens par catégorie de classes et par type d'épreuve avant nettoyage

École/ classe	Approche	Pré-test/ Score moyen/10		Post-test1/ Score moyen/10		Post-test2/ Score moyen/10		Post-test3 Score moyen/10	
		Ress.	situation	Ress.	Situation	Ress.	Situation	Ress.	Situation
Amont									
1.	Privée	3,6	3,9	6	1,6	3,6	2	5,5	2,1
2.		4,0	0,0	3,3	1,2	2,7	0,0	4	
3.		3,6	0,2	4,1	3,1	2,8	0,1	2,2	
4.		1,0	1,1	2,4	0,5	3,7	0,6	3,9	1,7
5.		1,4	2,4	1,6	1,1	2,2	0,3	5,4	3,1
6.		3,0	1,1	5,1	1,2	8,2	0,1	1,0	
7.		2,5	0,6	4,2	1,3	6,1	1,0	4,2	3,2
8.		2,8	1,1	4,0	1,5	5,8	3,1	6,6	3,1
9.		3,2	1,9	4,4	1,6	2,7	5,7	5	2,2
10.		1,5	1,7	4	1,3	2,0	1,3	2	1,5
11.		2,2	0,5	5,0	4,4	2,2	0,4	3,5	2,8
	Aval	2,27	1,65	3,95	1,66	3,53	1,8	4,51	2,1
12.	Privée	2,4	3,7	4,1	5,1	3,3	5,3	4,5	4,8
13.		1,8	5,8	3,9	5	3,2	4,2	3,1	4
14.		4,5	3,3	4,4	7,2	7,8	7,8	6,3	3,6
15.		6,0	3,4	4,4	7,1	8,5	9,2	6,2	5
16.		5,5	3,9	6,3	3,8	5,6	5,9	6,4	6,6
17.		4,5	3,6	5,4	5,8	3,9	5,7	6,3	6
18.		6,1	2,8	4,5	7,8	8,4	8,8	8,1	7,8
19.		2,3	0,5	6,8	4,4	5,8	4,6	6,2	5,1
20.		3,7	2,1	6,9	5,0	6,7	5,7	7,2	5,9
Amont et Aval									
21.	Privée	5,6	5,2	7,2	5,0	4,4	7,5	4,7	
22.		5,9	5,6	8,3	8,2	4,7	7,5	5,1	1,4
23.		3,6	1,6	3,2	3,0	5,6	4,4	3,1	3,2
24.		4,5	3,9	3,3	1,3	6,0	4,6	3,4	3,8
25.		5,6	4,6	2,8	0,9	6,2	5,4	6,2	4,3
26.		3,9	5,2	2,9	0,2	5,4	3,6	6,5	6,7
27.		3,3	0,0	6,9	0,8	5,1	8,3	5,4	
28.		2,8	1,1	3,0	2,5	6,7	5,9	3,8	2,1
29.		6,7	5,6	8,2	4,5	9,5	7,8	5,5	6,7
Groupe contrôle									
30.	Privée	2,1	1,0	6,2	2,2	4,3	4,1	5,7	6,1
31.		3,5	1,6	5,4	2,2	3,5	3,6	5,3	3,6
32.		8,0	8,3	6,5	9,5	8,6	8,8	7,8	5,2
33.		4,8	6,2	7,5	6,7	8,0	0,4	7,7	6,3
34.		3,2	5,1	6,6	1,6	7,2	7,3	7,4	5,7
35.		4,1	6,4	6,5	4,2	4,7	5,3	4,1	4,5
36.		5,4	6,8	5,8	3,4	6,7	3,5	5,4	3,1
37.		2,5	0,0	2,3	0,3	4,6	0,4	3	2,2
38.		4,4	0,2	5,1	0,7	6,2	0,3	3	2,3

« Privée » veut dire que c'est une classe appartenant à une école privée. Les autres écoles sont publiques.

Si nous avons en tout 38 classes (expérimentales et témoin), le traitement qui suit concerne 33 classes, puisqu'il y en a 5 (en couleur rouge ci-dessus) dont les scores irréalistes biaiserait les résultats de la recherche. Exemple : il est rare qu'une classe entière ait une note moyenne de 0/10 dans une épreuve qui se rapporte au contenu étudié dans les conditions « minimales » d'apprentissage. Cela veut dire que toute la classe a obtenu 0/10 ! On remarque aussi de notes aberrantes, par exemple une moyenne qui passe de 1/10 dans une épreuve à 7 ou 8/10 dans la suivante semble aussi invraisemblable ! Le nombre total d'élèves concernés n'est plus 1 591 comme annoncé plus haut, mais devient après « nettoyage », 1 194 élèves.

Tableau 9. Tableau des scores moyens par catégorie de classes et par type d'épreuve après nettoyage

Classe	Approche	Pré-test/ Score moyen/10		Post-test1/ Score moyen/10		Post-test2/ Score moyen/10		Post-test3/ Score moyen/10		
		Ress.	situation	Ress.	Situation	Ress.	Situation	Ress.	Situation	
Amont										
1.	Pri.	3,6	3,9	6	1,6	3,6	2	5,5	2,1	
2.		1,0	1,1	2,4	0,5	3,7	0,6	3,9	1,7	
3.		1,4	2,4	1,6	1,1	2,2	0,3	5,4	3,1	
4.		2,5	0,6	4,2	1,3	6,1	1,0	4,2	3,2	
5.		2,8	1,1	4,0	1,5	5,8	3,1	6,6	3,1	
6.		3,2	1,9	4,4	1,6	2,7	5,7	5	2,2	
7.		1,5	1,7	4	1,3	2,0	1,3	2	1,5	
8.		2,2	0,5	5,0	4,4	2,2	0,4	3,5	2,8	
Moy		2,27	1,65	3,95	1,66	3,53	1,80	4,51	2,46	
Aval										
9.	Pri.	2,4	3,7	4,1	5,1	3,3	5,3	4,5	4,8	
10.		1,8	5,8	3,9	5	3,2	4,2	3,1	4	
11.		4,5	3,3	4,4	7,2	7,8	7,8	6,3	3,6	
12.		6,0	3,4	4,4	7,1	8,5	9,2	6,2	5	
13.		5,5	3,9	6,3	3,8	5,6	5,9	6,4	6,6	
14.		4,5	3,6	5,4	5,8	3,9	5,7	6,3	6	
15.		6,1	2,8	4,5	7,8	8,4	8,8	8,1	7,8	
16.		2,3	0,5	6,8	4,4	5,8	4,6	6,2	5,1	
17.		3,7	2,1	6,9	5,0	6,7	5,7	7,2	5,9	
Moy		4,8	3,23	5,18	5,68	5,91	6,35	6,03	5,36	
Amont et Aval										
18.		Pri.	5,6	5,2	7,2	5,0	4,4	7,5	4,7	
19.			5,9	5,6	8,3	8,2	4,7	7,5	5,1	
20.			3,6	1,6	3,2	3,0	5,6	4,4	3,1	
21.			4,5	3,9	3,3	1,3	6,0	4,6	3,4	
22.			5,6	4,6	2,8	0,9	6,2	5,4	6,2	
23.			3,9	5,2	2,9	0,2	5,4	3,6	6,5	6,7
24.	3,3			6,9	0,8	5,1	8,3	5,4		
25.	2,8		1,1	3,0	2,5	6,7	5,9	3,8	2,1	
26.	6,7		5,6	8,2	4,5	9,5	7,8	5,5	6,7	
Moy	4,65		3,64	5,08	2,93	5,95	6,11	4,85	4,02	
Groupe contrôle										
27.	Pri.		2,1	1,0	6,2	2,2	4,3	4,1	5,7	6,1
28.			3,5	1,6	5,4	2,2	3,5	3,6	5,3	3,6
29.			8,0	8,3	6,5	9,5	8,6	8,8	7,8	5,2
30.			4,8	6,2	7,5	6,7	8,0	0,4	7,7	6,3
31.		3,2	5,1	6,6	1,6	7,2	7,3	7,4	5,7	
32.		4,1	6,4	6,5	4,2	4,7	5,3	4,1	4,5	
33.		5,4	6,8	5,8	3,4	6,7	3,5	5,4	3,1	
Moy		4,44	5,05	6,35	4,25	6,14	4,71	6,20	4,92	

« Pri » veut dire école privée (voir plus haut) ; les autres sont publiques.

La seconde opération consiste à calculer les gains relatifs de chaque catégorie de classes.

Cette démarche présente l'avantage de tenir compte de l'effet décrit par D'Hainaut (1977) et repris par Gérard (2003), selon lequel il est plus difficile pour un élève qui part d'une note de 8 sur 10 de gagner un point que pour l'élève qui part d'une note de 5 sur 10 de gagner un point.

Pour nuancer les gains de ces deux élèves, par rapport à l'endroit où ils se trouvaient au départ, nous allons construire une courbe de régression qui met en parallèle un gain au post-test par rapport aux résultats au pré-test. Le tableau suivant montre les moyennes des scores des épreuves « situations ».

Tableau 10. Tableau des scores moyens par catégorie de classes et par type d'épreuve après nettoyage

Ecole/classe	Prétest situation	Post-test1 Situation	Post-test2 Situation	Post-test3 Situation
Amont				
1	3,9	1,6	2	2,1
2	1,1	0,5	0,6	1,7
3	2,4	1,1	0,3	3,2
4	0,6	1,3	1	3,2
5	1,1	1,5	3,1	3,1
6	1,9	1,6	5,7	2,2
7	1,7	1,3	1,3	1,5
8	0,5	4,4		2,8
Moy	1,65	1,66	1,8	2,46
Aval				
1	3,7	5,1	5,3	4,8
2	5,8	5	4,2	4
3	3,3	7,2	7,8	3,6
4	3,4	7,1	9,2	5
5	3,9	3,8	5,9	6,6
6	3,6	5,8	5,7	6
7	2,8	7,8	8,8	7,8
8	0,5	4,4	4,6	5,1
9	2,1	5	5,7	5,9
Moy	3,23	5,68	6,35	5,36
Amont/aval				
1	5,2	5	7,5	
2	5,6	8,2	7,5	1,4
3	1,6	3	4,4	3,2
4	3,9	1,3	4,6	3,8
5	4,6	0,9	5,4	4,3

6	5,2		3,6	6,7
7	1,1	2,5		2,1
8	5,6	4,5	7,8	6,7
Moy	3,64	2,93	6,11	4,02

Témoin				
1	1	2,2	4,1	6,1
2	1,6	2,2	3,6	3,6
3	8,3	9,5	8,8	5,2
4	6,2	6,7		6,3
5	5,1		7,3	5,7
6	6,4	4,2	5,3	4,5
7	6,8	3,4	3,5	3,1
Moy	5,05	4,25	4,71	4,92

Le groupe « Amont-aval » compte 8 classes au lieu de 9 (voir tableau précédent).

Les chiffres en couleur dans la première colonne de gauche représentent les écoles dont une moyenne a été rayée parce que nous l'avons trouvée aberrante. Nous constatons que deux groupes sont au départ équivalents au pré-test « situations » : le groupe « aval » avec 3,23 et le groupe « amont-aval » avec 3,64. Par contre le groupe « amont » a une moyenne de 1,65 et le groupe « contrôle » 5,05. Ils sont éloignés l'un de l'autre. On pourrait se demander si la non équivalence des groupes au départ n'explique pas les résultats obtenus par la suite. Mais si nous considérons les moyennes aux trois post-tests suivants, nous nous rendons compte que le groupe « amont » et le groupe « contrôle » stagnent, alors que le groupe « aval » et le groupe « amont-aval » progressent. Donc, cette stagnation d'une part et cette progression d'autre part ne peuvent, selon nous, qu'être attribuées à l'effet des approches pédagogiques introduites plutôt qu'à leurs performances de départ. Le groupe « amont » qui a 1,65 au pré-test devrait normalement progresser. Nous pensons que l'exploitation des situations en amont (peut-être pas très bien pratiquées) aurait perturbé l'acquisition des ressources ainsi que leur mobilisation pour résoudre des situations complexes. Par contre le groupe a relativement bien progressé aux épreuves « ressources ». Mais si on le compare à l'ensemble, il a les plus bas scores tant aux épreuves « ressources » qu'aux épreuves « situations ».

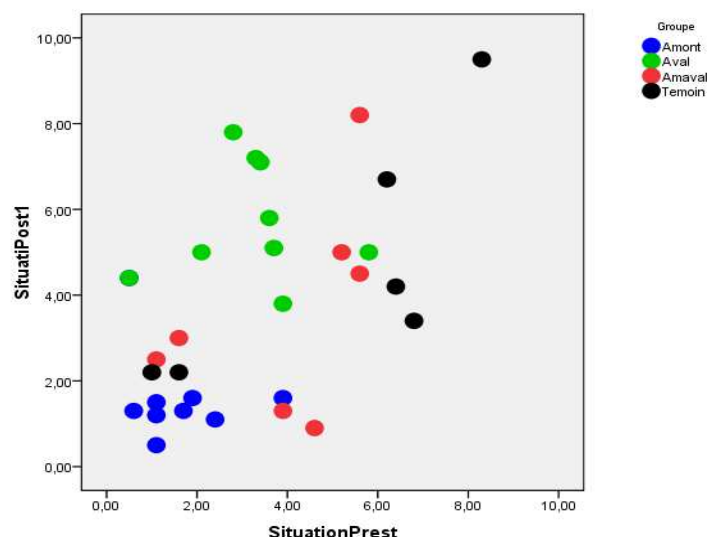
C'est à partir de ces moyennes des scores par classe, par épreuve et par catégorie que nous avons pu calculer les scores moyens corrigés.

La démarche est la suivante :

- nous reprenons toutes les moyennes par classe, au pré-test et à chaque post-test, pour les épreuves « ressources ». Nous allons donc aligner toutes les moyennes de classes pour toutes les catégories (amont ; aval ; amont + aval ; témoin)
- nous mettons en « x » (abscisses) les moyennes au « pré-test », et en « y » (ordonnées) les moyennes au post-test, les unes en-dessous des autres, et les valeurs sont mises en évidence par un nuage de points.

Exemples de configuration des scores « situation en aval » au post-test1 :

Figure 1. Positionnement des classes « situation » au post-test 1

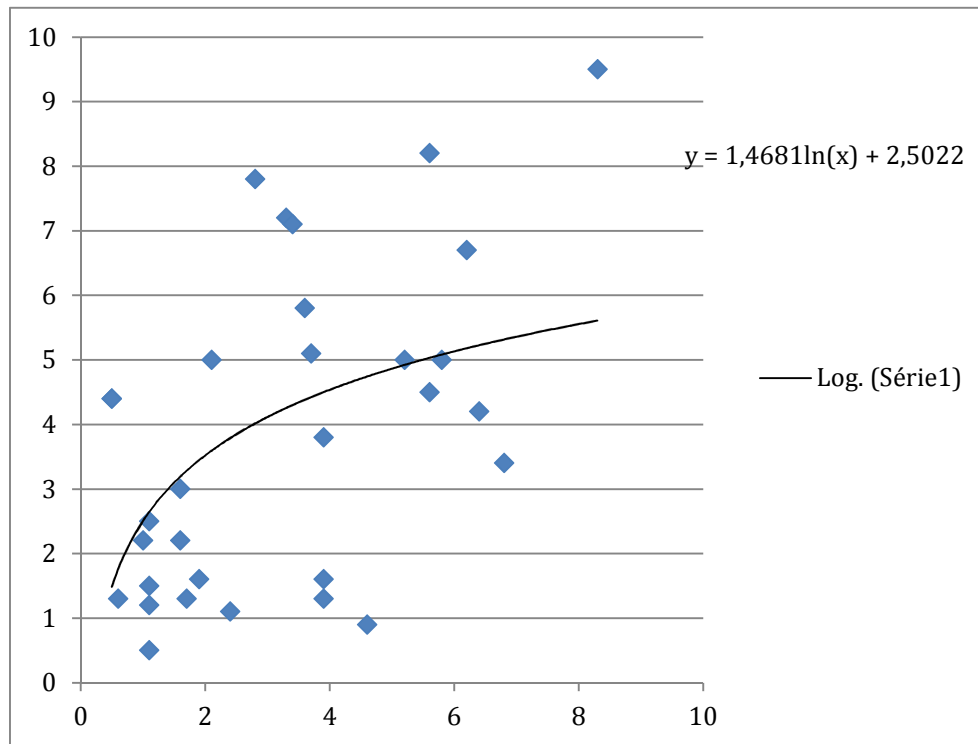


Les boules bleues qui représentent les classes du groupe « situation en amont » se positionnent au bas du côté gauche de la figure. Cela veut dire que les élèves appartenant à ces classes n'ont pas du tous évolué, alors que les boules vertes qui représentent le groupe « situation en aval » ont complètement décollé par rapport aux premières. Quant aux boules rouges et noirs qui représentent respectivement les groupes « amont-aval » et « témoin », elles sont très éparpillées, les unes en bas, d'autres vers le haut. L'effet de l'approche n'est pas visible.

Pour parvenir à calculer le gain moyen, nous construisons la courbe de régression de ce nuage de points. Les points qui sont situés au-dessus de la courbe représentent les classes qui ont gagné plus que la courbe moyenne. Les points situés en dessous de la courbe représentent les classes qui ont gagné moins que la moyenne.

Exemple de courbe de régression de « situation en aval » post-test1 :

Figure 2. Nuage de points avec courbe de régression (situation post-test1)



La courbe de régression ainsi que la formule affichée dans la figure nous aident à calculer le gain moyen. Pour chaque classe, nous calculons le résidu, qui est cet écart entre la courbe et le point (résidu positif, il y a un gain par rapport à la moyenne ; résidu négatif, il y a une perte) par l'équation de la courbe de régression.

Les tableaux issus des traitements se trouvent en annexe de ce document, mais nous présentons un exemple en guise d'illustration.

Tableau 11. Calcul du gain moyen au post-test1 « situation »

	Prétest situation	Post-test1 situation	Résidus	Moy. Posttest1	Résidu moyen	Gain brut	Gain moy. brut	Gain corr. en pts
Amont								
	3,9	1,6	-2,91			-2,3		
	1,1	0,5	-2,15			-0,6		
	2,4	1,1	-2,70			-1,3		
	0,6	1,3	-0,46			0,7		
	1,1	1,5	-1,15			0,4		
	1,9	1,6	-1,85			-0,3		
	1,7	1,3	-1,99			-0,4		
	0,5	4,4	2,91	1,61	-1,31	3,9	0,02	-1,28
Aval								
	3,7	5,1	0,67			1,4		
	5,8	5	-0,09			-0,8		
	3,3	7,2	2,93			3,9		
	3,4	7,1	2,79			3,7		
	3,9	3,8	-0,71			-0,1		
	3,6	5,8	1,41			2,2		
	2,8	7,8	3,78			5		
	0,5	4,4	2,91			3,9		
	2,1	5	1,40	5,69	1,68	2,9	2,46	4,13
Am./av.								
	5,2	5	0,07			-0,2		
	5,6	8,2	3,16			2,6		
	1,6	3	-0,20			1,4		
	3,9	1,3	-3,21			-2,6		
	4,6	0,9	-3,85			-3,7		
	5,2							
	1,1	2,5	-0,15			1,4		
	5,6	4,5	-0,54	3,63	-0,68	-1,1	-0,31	-0,99
Témoin								
	1	2,2	-0,31			1,2		
	1,6	2,2	-1,00			0,6		
	8,3	9,5	3,88			1,2		
	6,2	6,7	1,51			0,5		
	5,1		7,3			5,7		
	6,4	4,2	-1,04			-2,2		
	6,8	3,4	-1,93			-3,4		
				4,70	0,18		-0,35	-0,17
Moyenne	3,33	3,85						

De ce tableau, ressortent les calculs de la moyenne des résidus pour chaque catégorie (amont, aval, amont+ aval, témoin) ; les valeurs que nous trouvons représentent ce que chaque catégorie a gagné ou a perdu par rapport à la courbe moyenne.

Nous ajoutons ces résidus (positif ou négatif) à la moyenne générale obtenue au pré-test pour la variable que nous travaillons et nous obtenons ainsi le gain corrigé en nombre de points.

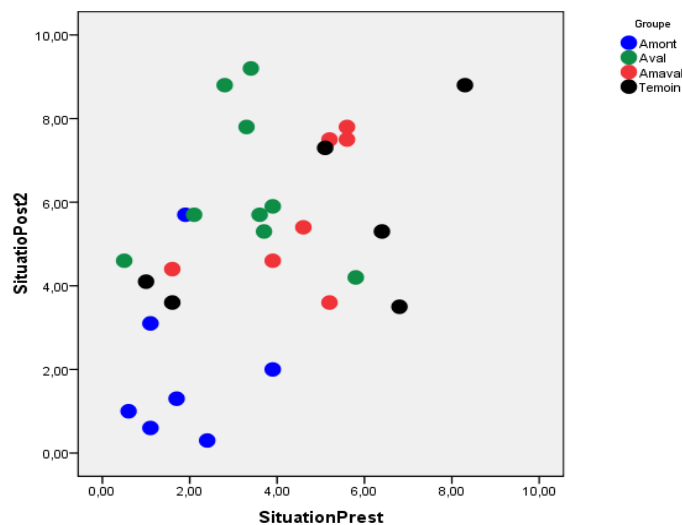
Rappelons qu'à ce niveau des traitements des résultats, nous présentons techniquement les procédures ; nous interpréterons les résultats ultérieurement en profondeur et en étendue.

Nous présenterons aussi plus bas les tableaux de synthèse des résultats issus de ces traitements.

Observons d'abord le positionnement des boules (classes) du groupe « situation » aux post-test 2 et 3.

Le deuxième exemple concerne le groupe « situation » au post-test 2.

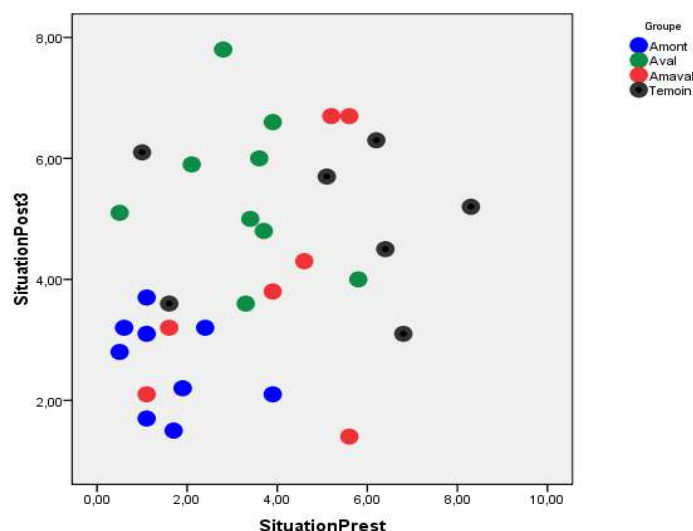
Figure 3 : Positionnement des classes « situation » au post-test 2



Au post-test 2, on observe que tous les groupes ont relativement progressé, mais sans beaucoup changer la configuration du post-test1. On pourrait dire que les élèves s'habituent à l'apprentissage centré sur les situations. Les boules vertes (situation d'intégration) se démarquent encore par leur envolée.

Le graphique qui suit concerne la position des scores au post-test 3.

Figure 4 : Positionnement des classes « situation » au post-test 3



Rappelons que le post-test 3 survient 6 mois après l'arrêt de l'enseignement centré sur les situations. L'épreuve avait pour objectif de mesurer l'effet du dispositif dans le temps. La question est de savoir quelle modalité – amont, aval ou amont/aval – du dispositif « situation » fixe durablement les savoirs.

Il est facile de remarquer que toutes les boules se dispersent davantage (effet temps), mais garde quasiment la configuration de départ (post-test 1). Les boules vertes (situation d'intégration) continuent à se déplacer vers le haut de la figure, à gagner des scores.

De façon plus analytique, nous allons présenter ci-dessous les résultats chiffrés et leur interprétation en termes d'efficacité.

III.2.1. Interprétation des résultats en termes d'efficacité

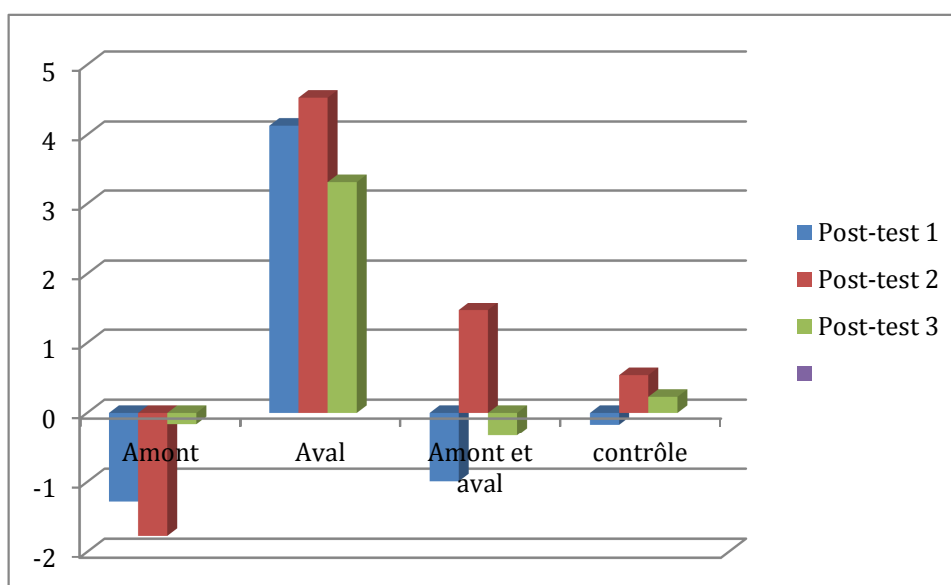
III.2.1.1. Efficacité et résultats relatifs aux épreuves « situations »

Rappelons que dans le cadre de cette étude, une « situation complexe » est définie comme un ensemble contextualisé d'informations qu'un élève ou un groupe d'élèves est invité à articuler en vue d'une tâche déterminée (Reogiers, 2003). L'élève peut résoudre une situation complexe en utilisant les savoirs acquis, ou peut être amené à l'exploiter pour acquérir ces savoirs. Les tableaux suivants montrent l'effet de ces dispositifs pédagogiques sur les performances des élèves.

Tableau 12. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « situations »)

	Amont	Aval	Amont et aval	contrôle
Post-test 1	-1,28	+4,13	-0,99	-0,17
Post-test 2	-1,77	+4,53	+1,47	+0,54
Post-test 3	-0,16	+3,31	-0,33	+0,23
Moyenne	-1,07	+3,99	+0,05	+0,20

Figure 5. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « situations »)



Les résultats montrent que la catégorie de classes ayant pratiqué les « situations en amont » ne réalisent pas, dans les épreuves « situations », de gain positif mais plutôt négatif.

Le gain négatif dans les épreuves « situations » peut s'expliquer par le fait que commencer par introduire le changement dans les situations relatives aux ressources traduit essentiellement une priorité à mettre dans le développement de l'autonomie de l'apprenant, ainsi que dans un développement cognitif que Roegiers (2010) qualifie de « divergent » : « l'apprenant apprend à penser sur de multiples situations, de manière ouverte, plus qu'il

n'apprend à résoudre des situations concrètes qui se présentent à lui, et qu'il doit pouvoir résoudre : c'est l'outillage de profondeur qui est valorisé en premier lieu » (Roegiers, 2010, p. 141). Cela veut dire que ces situations exploitées en vue d'acquérir de nouveaux savoirs favorisent en premier lieu la dimension réflexive et cognitive. Les élèves, souvent en petits groupes, réfléchissent sur un ensemble d'informations contenues dans une situation afin d'acquérir de nouveaux concepts, de nouveaux savoirs.

Les études disponibles dans le monde anglo-saxon montrent que les enseignants efficaces sont ceux qui pratiquent un apprentissage structuré plutôt que des pratiques de découvertes à travers les activités de résolution de problèmes (Zahorik & al., 2000). Chall (2000) confirme aussi ces conclusions, à partir d'une importante revue des recherches menées sur les méthodes les plus efficaces. Dans le même sens Roegiers affirme :

Il semble qu'aucune étude ne soit en mesure de démontrer que la pratique d'apprentissage à partir de situations-problèmes complexes lors des apprentissages de ressources a une influence positive sur les résultats scolaires des élèves au niveau de l'enseignement de base, et à grande échelle (Roegiers, 2010, pp. 146-147).

L'auteur ajoute que cette approche crée un flou aux yeux des élèves dans la mesure où le travail sur les situations complexes n'est pas toujours suivi d'un travail systématique et analytique. C'est une approche qui prend beaucoup de temps, et qui est de plus en plus parfois développée dans un discours idéologique de type socioconstructiviste mal compris, qui rend parfois tabou le travail systématique sur les ressources auprès des apprenants, ce qui provoque un déficit en efficacité à l'échelle de l'ensemble de la classe ou du groupe. De même, lorsque le travail sur les situations dans cette optique n'est pas suivi par des situations d'intégration, il devient difficile de donner sens aux apprentissages ainsi élaborés et de les situer par rapport à un profil de sortie.

Enfin, une pratique des situations didactiques centrées sur les apprenants est très exigeante si l'on veut l'appliquer convenablement :

- elle exige un haut degré de qualification des enseignants ;
- elle exige un environnement favorable et des conditions de mise en forme adéquates ;
- elle rend très difficile la mise en place d'un dispositif adéquat des acquis des élèves et empêche par là de remédier de façon efficace aux difficultés des moins avancés.

Cette approche, « quand elle est mal comprise et mal conduite, elle fait plus de dégâts qu'elle n'apporte de réponses » (Roegiers, 2010, p. 149). Aussi, les travaux réalisés par Galand, Bourgeois & Frenay (2005) dans l'enseignement supérieur confirment ces résultats en montrant que l'apprentissage par résolution de problèmes n'a pas d'influence significative sur les réussites en termes de connaissances proprement dites. Et si influence il y a, elle est en faveur de l'enseignement de type traditionnel.

Il semble que la pratique de « situations en amont » serait bien adaptée pour des formations générales, en particulier dans l'enseignement général (secondaire supérieur, ou supérieur universitaire à orientations généralistes), parce que la priorité est mise d'emblée

sur une formation et une ouverture large de la pensée, et que les compétences et les familles de situations visées sont surtout liées à un outillage conceptuel que Roegiers (2010) qualifie d'outillage de profondeur, qui prend le pas sur un outillage de type plus fonctionnel. L'auteur affirme également qu'on estime en général qu'il faut compter 5 à 10 ans au moins pour que les enseignants adoptent spontanément l'apprentissage par problèmes à la place des pratiques transmissives.

Par contre, l'approche « situations d'intégration » fait remarquablement gagner les élèves dans les épreuves « situations », avec un gain moyen de 3,99/10 donc de 4 points sur 10, ce qui dépasse largement les gains de 2,5 à 3 points sur 20 réalisés dans des études antérieures (Aden & Roegiers, 2003 ; Roegiers, 2000). Ce gain peut être expliqué par le fait que les situations d'intégration permettent à chaque élève de faire un travail systématique et analytique à certains moments. L'approche « situations d'intégration » lui permet aussi de donner sens à ce qu'il apprend, de relier les apprentissages entre eux, de les intégrer dans une structure cognitive (Ausubel, 1968 ; Reigeluth & Stein, 1983).

En plus, en introduisant les situations d'intégration comme premier changement dans le système, la question de l'évaluation se présente de manière plus favorable : les situations que les apprenants doivent pouvoir résoudre au terme des apprentissages caractérisent le profil attendu. Ils ne sont plus évalués par rapport à leur aptitude à restituer des connaissances ou à appliquer des règles et des techniques.

Aussi, l'introduction des situations d'intégration est une innovation à la portée de tout enseignant, et mieux comprise par eux dans la mesure où la consigne est claire : « c'est individuellement que les apprenants résolvent les situations d'intégration. Le gain en efficacité, pour chacun d'entre eux, est une conséquence directe de ces facteurs » (Roegiers, 2010, p. 149).

Pour ce qui est de la combinaison des deux approches « situations en amont + situations en aval », on remarque que dans les épreuves « situations », ce modèle n'a presque pas d'effet, parce qu'il fait gagner une moyenne de 0,05 points sur 10. Ceci peut être dû aux exigences méthodologiques de cette double approche. En effet, certains enseignants ont pratiqué, soit le modèle 1 (situations en amont), soit le modèle 2 (situations en aval), de façon alternée et non combinatoire parce que la courbe est en « dents de scie » : seul le post-test 2 est réussi ! Deux innovations introduites en même temps brouillent les enseignants. Ils ne pratiquent correctement ni l'une ni l'autre. La combinaison des deux approches n'a pas d'effet sur les résultats des apprenants, du moins dans le cas de cette étude.

Dans la pratique, les situations en amont et les situations en aval proposées dans les apprentissages se ressemblent sur le plan de la structure, mais se distinguent par la façon de les aborder. Pour les premières, il s'agit de les aborder en début de leçon, souvent en petits groupes afin d'exploiter les productions des élèves pour l'apprentissage de nouvelles notions (voir les thèmes abordés plus haut). Puisque l'objet de ces situations didactiques est de faire acquérir de nouvelles notions aux apprenants, l'évaluation ne concerne pas les situations complexes mais les ressources. Dans la mesure où ces situations didactiques sont

bien menées par les enseignants, les élèves acquièrent, de façon constructive ou socioconstructive, les savoirs qu'ils devraient mobiliser par la suite pour résoudre des situations complexes dite d'intégration. Les situations didactiques ont été utilisées pour les apprentissages de ressources et non pour les épreuves. Les résultats montrent que le groupe « amont » a relativement plus de difficultés à mobiliser les ressources acquises pour résoudre les situations complexes contrairement au groupe « aval ». Les épreuves « situations d'intégration » ainsi que les épreuves « ressources » n'ont pas été choisies par d'autres, mais comme nous l'avons déjà dit, nous les avons nous-même conçues en nous inspirant à la fois de celles conçues par différents enseignants pendant les apprentissages et de celles conçues dans d'autres systèmes scolaires similaires à celui du Rwanda.

Quant au groupe témoin, celui qui n'a pas changé de pratiques, on se rend aisément compte qu'il n'y a effectivement aucun effet sur les résultats, parce qu'il réalise un gain moyen de 0,20 points sur 10 dans les épreuves « situations ». Mais contrairement au groupe précédent (amont+aval), le groupe témoin ne gagne ni ne perd. La courbe est une ligne presque parallèle à l'axe des abscisses, proche de 0.

Au-delà de ces moyennes générales des groupes, il y a lieu de constater, au niveau des classes, des résultats très contrastés au sein de tous les groupes : certaines classes décollent complètement, comme c'est le cas des classes numéros 14 et 18 du groupe « aval », qui ont obtenu respectivement 3,3 ; 7,2 ; 7,8 ; 7,8/10 et 2,8 ; 7,8 ; 8,8 ; 8,8/10. D'autres décollent avec un peu de retard comme les classes numéros 8 et 9 du groupe « amont » avec respectivement 1,1 ; 1,5 ; 3,1 ; 3,1/10 et puis 1,9 ; 1,6 ; 5,7 ; 5,7/10. D'autres stagnent comme la classe numéro 10 du groupe « amont » avec 1,7 ; 1,3 ; 1,3 ; 1,3/10. On dirait que rien ne se passe dans cette classe. Il y en a aussi qui régressent remarquablement comme la classe numéro 26 du groupe « amont+aval » avec 5,2 ; 0,2 ; 3,6 ; 3,6/10. Les épreuves « situations » discriminent plus les approches introduites que les épreuves « ressources ».

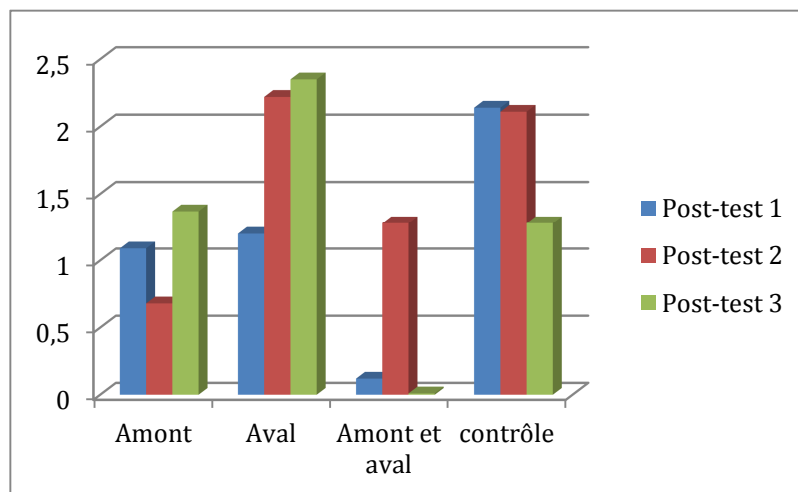
Qu'en est-il alors des épreuves « ressources » ?

III.2.1.2. Efficacité et résultats relatifs aux épreuves « ressources »

Tableau 13. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « ressources »)

	Amont	Aval	Amont et aval	Contrôle
Post-test 1	+1,09	+1,20	+0,12	+2,14
Post-test 2	+0,68	+2,22	+1,28	+2,11
Post-test 3	+1,37	+2,35	+0,01	+1,28
Moyenne	+1,04	+1,92	+0,47	2,17

Figure 6. Gain moyen corrigé en nombre de points (épreuve « ressources »)



On ne peut pas dire grand chose à propos de ces résultats parce que tous les groupes gagnent de façon différenciée bien sûr, mais tous gagnent quand même. Le groupe contrôle gagne aussi bien que les autres groupes. Cela voudrait dire que dans l'ensemble l'enseignement centré sur les situations complexes n'a pas d'effet négatif sur l'acquisition des ressources parce qu'aucun groupe expérimental n'a regressé par rapport au pré-test.

Le groupe « contrôle » obtient un gain moyen corrigé global le plus élevé aux épreuves « ressources ». Il est fort probable que ce gain (2,17) résulte du fait que les élèves ont eu plus de temps pour le seul apprentissage des ressources. On remarque aussi que les scores diminuent progressivement du post-test1 au post-test3.

Le groupe « amont-aval » a un gain moyen corrigé le moins élevé, alors qu'il venait en 2^e position en termes de performances au pré-test. L'explication liée au temps peut être évoquée puisqu'il a pratiqué les situations en amont et en aval. Par ailleurs, on peut peut-être se poser la question de savoir si les enseignants ont privilégié l'une des deux approches. Si on observe bien les résultats, on constate que la moyenne de ce groupe est plus proche de celle du groupe « amont » que du groupe « aval ». Mais ces résultats sont relativement meilleurs. Est-ce que cela voudrait dire que les enseignants ont pratiqué plus les situations en amont que les situations en aval ? Ou alors est-ce parce que la moyenne au pré-test était assez faible et que par conséquent elle ne peut que progresser ?

Le groupe « aval » est au départ plus performant que le groupe « amont », mais plus faible que les autres groupes. On observe une progression de plus en plus forte dans les épreuves « ressources » (respectivement 1,20, 2,22 et 2,35). On peut sans doute attribuer cette progression au fait que les situations d'intégration permettent de renforcer les connaissances en leur donnant du sens, alors que c'est l'inverse pour le groupe « contrôle » où on assiste à une régression avec le temps. Au post-test 3, c'est le groupe « aval » qui a le

gain moyen corrigé le plus élevé. Probablement parce que les situations d'intégration fixent durablement les savoirs, du fait que c'est chaque élève individuellement qui est amené à mobiliser les savoirs acquis pour résoudre une situation complexe.

Dans ce modèle, l'enseignant mène les apprentissages de ressources selon ses pratiques habituelles. Le recours aux situations complexes dans les apprentissages de ressources n'est pas exigé. Ce qui est exigé, c'est que, à un rythme régulier, il propose aux élèves des situations complexes dans lesquelles ils utilisent les ressources qu'ils ont acquises. Une fois de plus, on voit que ce modèle n'exige pas un changement total de la part de l'enseignant en une fois. Au contraire, il respecte ses habitudes, ses pratiques, et lui permet d'évoluer graduellement.

Du côté de l'élève, l'on observe le même cheminement. Il n'est pas contraint à changer brusquement la manière d'apprendre. On lui apprend à résoudre, souvent individuellement, les situations complexes qu'il a déjà rencontrées ou qu'il peut rencontrer dans sa vie quotidienne, en utilisant les savoirs acquis dans les apprentissages de ressources. Ainsi, l'élève n'étant pas « bousculé » au départ est amené à apprendre à intégrer seul les ressources dans les situations complexes.

Qu'en est-il des résultats de cette étude en rapport avec l'équité ?

III.2.2. Traitement des résultats en termes d'équité

Comme vu précédemment, l'équité d'une réforme interroge les bénéfices différentiels obtenus auprès des élèves, des écoles, des enseignants : les moins favorisés au départ ont-ils obtenu des bénéfices au moins équivalents à ceux des plus favorisés, si non supérieurs ? L'écart entre les deux s'est-il comblé, ou a-t-il augmenté ? Selon Sall & De Ketele (1997) et Solaux (2005), l'efficacité et l'équité sont des notions qui, de plus en plus, sont considérées comme indissociables en éducation. Ces auteurs affirment en effet que la meilleure manière d'augmenter l'efficacité des systèmes scolaires est d'augmenter les performances de tous les élèves, en particulier celles des moins avancés, et donc d'augmenter l'équité.

La procédure de traitement est différente de celle suivie lors du traitement en rapport avec l'efficacité. Ce qui nous intéresse, c'est le groupe de niveau des élèves : les « forts », et les « faibles ». Ces qualificatifs méritent d'être discutés. Roegiers (2004) distingue les faux forts des vrais forts et les faux faibles des vrais faibles.

Les faux forts, ou les forts apparents, sont les élèves qui ont une maîtrise des savoirs, des savoir-faire, des procédures automatisées les plus importants. C'est un élève qui a suffisamment bien intégré le système scolaire, pour pouvoir anticiper les types de questions qui seront posées à l'évaluation. Le phénomène de bachotage, qui consiste à entraîner sur des épreuves similaires à celles qui seront soumises à l'élève, dans l'espoir de retrouver une proportion de questions identiques ou proches le jour de l'examen, illustre bien ce phénomène de faux forts. L'auteur affirme que leurs acquis restent souvent superficiels, et à

cours terme, et qu'ils sont peu capables d'utiliser ces acquis, en particulier dans un cadre extra-scolaire.

Les vrais forts sont à l'inverse, selon le même auteur, les élèves compétents, ceux qui n'ont pas besoin de recours à des artifices comme le bachotage. Ce qu'ils ont appris, ils l'ont bien appris, et peuvent le restituer dans des questions de restitution, ou l'utiliser dans des questions de mise en oeuvre de savoir-faire. Mais ils tirent surtout leur force de cette capacité à transférer spontanément leurs acquis. Ce qu'ils ont acquis dans une situation A, ils se le sont suffisamment approprié pour pouvoir l'utiliser dans une situation B.

L'auteur distingue aussi les faux faibles des vrais faibles. Les faux faibles sont pour lui ceux qui échouent parce qu'ils ne sont pas scolaires, qu'ils ne rentrent pas dans le fonctionnement de l'école. Ils ne manquent pas de ressources, mais la façon d'évaluer ne révèle pas leurs forces. L'auteur affirme que ce sont des incompris du système parce qu'ils sont compétents, mais que leur compétence n'est pas reconnue.

Les vrais faibles quant à eux se répartissent en deux catégories. Les premiers sont ceux qui ne maîtrisent pas suffisamment les ressources (les savoirs, les savoir-faire, les procédures automatisées). Les autres sont ceux qui, une fois qu'ils ont acquis les ressources, ne sont pas capables d'intégrer leurs acquis spontanément. Ces derniers ne sont pas capables de transférer leurs acquis d'une situation A vers une situation B. Ils ont besoin d'un apprentissage particulier à gérer la complexité, c'est-à-dire un apprentissage à pouvoir résoudre des situations complexes dans lesquelles il faut mobiliser des savoirs et des savoir-faire qu'ils ont appris. Les premiers, ceux qui ne maîtrisent pas les ressources, ou certaines ressources « clés », ont sans doute aussi besoin de cet apprentissage à gérer la complexité, mais ils ont d'abord besoin de maîtriser les ressources nécessaires à la résolution de tâches complexes.

En ce qui concerne la mesure de l'équité pédagogique, objet de cette recherche, nous avons identifié les élèves qui ont gagné des points dans les épreuves « situation » et ceux qui n'ont pas progressé dans chaque catégorie de classes qui ont pratiqué les différentes approches pédagogiques (situations en amont, situations en aval, situations en amont et en aval, et le groupe contrôle). Nous avons considéré la moyenne des gains bruts à partir de la note obtenue au pré-test (épreuve faite avant l'apprentissage centré sur les situations complexes). Nous avons alors calculé la progression des élèves sur base des scores réalisés aux post-tests (épreuves faites pendant et après l'introduction de nouvelles pratiques pédagogiques). Les procédures des traitements de ces données sont détaillées ci-dessous.

Traitement proprement dit

Il faut rappeler que pour la mesure de l'équité, nous avons considéré les scores bruts individuels et non les moyennes des classes comme nous l'avons fait pour la mesure de l'efficacité pédagogique des innovations introduites. La raison n'est autre que pour l'équité, il s'agit de mesurer les gains des élèves (individus) au départ faibles ou forts appartenant à un ensemble de classes ayant pratiqué telle ou telle autre approche pédagogique.

Nous avons d'abord constitué une base de données de 1 194 scores (33 classes), ensuite nous avons importé la base de données initialement saisie sur des pages Excel dans le logiciel SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Une classe appartenant au groupe « contrôle » dont la moyenne des scores au pré-test est de presque 9 sur 10 a été rayée parce que ses scores sont considérés comme aberrants. Il est resté donc 32 classes.

La première opération a été de nettoyer le fichier en rayant tous les élèves qui ont raté une (ou plus) des 8 épreuves faites durant toute la période de l'étude empirique parce que les espaces vides sont interprétés par le logiciel comme zéro. Cela pouvait fausser nos résultats. Après cette opération, sont restés 1 004 scores complets.

En deuxième lieu, étant donné qu'il y a eu beaucoup de notes zéro au pré-test, nous avons ajouté à toutes les notes du pré-test une note (+1) sauf au score 10²¹ et nous avons divisé par 1,25 pour rééquilibrer l'ensemble des scores de cette même épreuve pré-test. Une autre raison de procéder de cette manière-là a été de pouvoir traiter l'effet de bord à l'aide d'une courbe de régression logarithmique, même si nous n'y avons finalement pas eu recours, pour des raisons qui sont expliquées plus loin.

La troisième opération a consisté à distinguer dans chaque catégorie les élèves faibles et les élèves forts par rapport à la note obtenue au pré-test « situation ». Le tableau suivant est un exemple de catégorisation des résultats aux épreuves « situation » des classes « Amont+Aval », ceux qui sont considérés comme faibles par rapport au pré-test, et ceux qui sont considérés comme forts. Précisons que la catégorisation des groupes « faibles » et « forts » a été réalisée sur l'ensemble des données (*global data base*) afin de traiter de la même manière les scores de tous les élèves. La première moitié de tous les scores est considérée comme faible et la seconde moitié comme fort (le tableau de synthèse plus loin va le montrer). Le tableau suivant est un exemple de catégorisation « faibles » et « forts » ainsi que la moyenne aux différents tests que nous avons utilisée pour calculer les gains.

²¹ Il ne semble pas normal qu'un élève qui a suivi régulièrement les leçons obtienne 0/10 c'est-à-dire qu'il n'a maîtrisé (même minimalement) aucune compétence surtout dans une épreuve de type « situation complexe » ! de même, maîtriser parfaitement la compétence visée surtout dans une épreuve où l'élève est amené à réaliser une production écrite complexe n'est pas fréquent.

Tableau 14. Scores bruts catégorisés des élèves pour le groupe Amont et Aval

Epreuve situations « Amont-Aval »				
	Pretest	posttest 1	Posttest2	Posttest 3
Faibles	1,60	7,00	5,00	6,00
	,80	10,00	10,00	8,00
	,80	8,00	10,00	9,00
	,80	3,00	1,00	2,00
	,80	4,00	1,00	2,00
	1,60	5,00	10,00	2,00
	,80	1,00	1,00	1,00
	1,20	1,00	10,00	1,50
	,80	3,00	5,00	5,00
	,80	1,00	1,00	3,00
	1,60	2,00	5,00	8,00
	1,60	1,50	1,00	3,00
	1,20	4,00	10,00	1,50
	1,20	1,50	10,00	3,00
	,80	2,00	1,00	2,00
	,80	3,00	10,00	4,00
	1,60	1,00	10,00	1,50
	,80	3,00	10,00	1,50
	1,60	5,00	10,00	3,00
	,80	2,00	8,00	2,00
	,80	1,00	1,00	1,50
	1,60	4,00	10,00	1,50
	,80	4,00	10,00	2,00
	,80	3,00	5,00	2,00
	,80	2,00	10,00	1,50
	1,60	6,00	10,00	3,00
	,80	3,00	8,00	8,00
	,80	1,50	1,00	3,00
	,80	4,00	2,00	4,00
	,80	2,00	4,00	6,00
	1,60	1,00	5,00	3,00
	,80	1,00	1,00	2,00
	1,60	1,00	5,00	1,50
	1,20	1,00	2,00	6,00

Introduire les situations complexes dans l'enseignement des sciences au cycle primaire

	1,60		1,00		5,00		4,00
	1,60		4,00		1,00		2,00
	,80		1,00		5,00		1,50
	,80		1,00		5,00		1,50
	1,60		1,00		5,00		4,00
	,80		1,50		8,00		1,00
	1,60		1,00		3,00		2,00
	1,20		1,00		5,00		5,00
	1,60		1,00		5,00		5,00
	1,60		1,00		5,00		4,00
	,80		1,00		5,00		5,00
	1,60		5,00		5,00		7,00
	,80		7,00		1,00		7,00
	,80		1,00		1,00		4,00
	1,60		1,00		6,00		6,00
	,80		3,00		1,00		5,00
	,80		1,00		5,00		5,00
	,80		1,00		6,00		5,00
	,80		7,00		5,00		5,00
	,80		9,00		6,00		4,00
	,80		2,00		6,00		4,00
	,80		7,00		10,00		4,00
	,80		7,00		6,00		2,00
	,80		6,00		7,00		2,00
	,80		1,00		7,00		4,00
	,80		3,00		7,00		6,00
	,80		3,00		5,00		3,00
	,80		3,00		7,00		3,00
	,80		1,00		5,00		4,00
	1,60		2,00		10,00		6,00
	,80		6,00		1,00		4,00
	,80		3,00		7,00		8,00
	,80		7,00		1,00		5,00
	,80		1,00		1,50		2,00
	,80		5,00		1,00		1,50
	,80		1,00		10,00		4,00
	,80		5,00		8,00		6,00

	,80		8,00		7,00		4,00
	,80		1,00		1,00		4,00
	,80		1,00		1,00		4,00
	,80		1,00		8,00		5,00
	1,60		1,00		6,00		5,00
	,80		1,00		7,00		5,00
	,80		1,00		8,00		6,00
	1,60		1,00		7,00		6,00
	,80		1,00		8,00		4,00
	1,60		1,00		4,00		6,00
	,80		1,00		5,00		6,00
	,80		2,00		5,00		4,00
	1,60		4,00		5,00		2,00
	1,60		6,00		10,00		2,00
	,80		1,00		8,00		6,00
	1,60		1,00		1,00		3,00
	1,60		1,50		5,00		7,00
	,80		1,00		5,00		4,00
	1,60		1,00		5,00		5,00
	,80		1,00		5,00		6,00
Nbre:92	1,60		1,00		1,00		1,50
Moyenne	1,06		2,74		5,46		3,92
Forts	4,80		7,00		10,00		8,00
	4,80		10,00		10,00		8,00
	4,80		7,00		8,00		7,00
	4,80		1,00		10,00		8,00
	4,80		1,00		5,00		6,00
	3,20		3,00		5,00		9,00
	4,80		6,00		7,00		7,00
	4,80		10,00		5,00		7,00
	8,00		6,00		10,00		8,00
	4,80		1,00		6,00		7,00
	3,20		1,00		7,00		9,00
	3,20		7,00		5,00		8,00
	6,40		6,00		10,00		7,00
	6,40		4,00		10,00		6,00
	4,80		4,00		1,00		8,00

	4,80		4,00		9,00		7,00
	4,80		3,00		8,00		7,00
	3,20		7,00		10,00		8,00
	8,00		7,00		9,00		6,00
	3,20		7,00		8,00		8,00
	8,00		3,00		5,00		8,00
	3,20		7,00		9,00		7,00
	3,20		7,00		3,00		9,00
	2,40		4,00		5,00		2,00
	6,40		5,00		10,00		5,00
	3,20		1,00		1,00		2,00
	4,80		3,00		2,00		5,00
	8,00		5,00		5,00		4,00
	8,00		4,00		1,00		3,00
	6,40		6,00		5,00		7,00
	8,00		6,00		5,00		2,00
	6,40		7,00		5,00		8,00
	4,80		1,00		5,00		4,00
	4,80		1,00		1,00		4,00
	8,00		1,00		5,00		3,00
	4,80		1,00		5,00		4,00
	2,40		2,00		1,00		1,50
	6,40		1,00		8,00		5,00
	5,60		5,00		3,00		2,00
	3,20		2,00		1,00		1,50
	8,00		6,00		5,00		4,00
	5,60		2,00		5,00		3,00
	2,40		5,00		5,00		6,00
	8,00		1,00		5,00		1,50
	8,00		1,00		5,00		3,00
	2,40		1,00		5,00		7,00
	4,80		1,00		1,00		2,00
	8,00		1,00		5,00		6,00
	4,80		1,00		5,00		4,00
	4,80		1,00		1,00		3,00
	3,20		1,00		1,00		5,00
	2,40		1,00		5,00		3,00

3,20	3,00	10,00	5,00
3,20	1,00	5,00	8,00
2,40	1,00	0,00	2,00
4,80	1,00	7,00	8,00
3,20	1,00	10,00	6,00
4,80	1,50	2,00	5,00
4,80	1,00	5,00	4,00
3,20	1,00	5,00	5,00
3,20	10,00	5,00	7,00
4,80	1,00	2,00	2,00
6,40	4,00	5,00	8,00
4,80	1,00	10,00	5,00
2,40	1,00	8,00	4,00
6,40	3,00	10,00	4,00
6,40	1,00	7,00	8,00
3,20	1,00	5,00	5,00
4,80	1,00	5,00	8,00
5,60	2,00	5,00	5,00
6,40	3,50	5,00	8,00
6,40	1,00	1,00	6,00
3,20	1,00	7,00	8,00
3,20	1,00	5,00	7,00
4,80	1,00	3,00	3,00
7,20	1,00	10,00	7,00
6,40	1,00	3,00	6,00
3,20	3,00	3,00	4,00
3,20	6,00	5,00	5,00
3,20	5,00	1,00	5,00
3,20	3,00	5,00	5,00
4,80	1,50	1,00	6,00
6,40	1,00	10,00	4,00
6,40	1,00	1,00	5,00
4,80	3,00	3,00	4,00
6,40	5,00	7,00	2,00
3,20	1,00	5,00	6,00
3,20	1,00	5,00	2,00
4,80	1,00	8,00	2,00

Introduire les situations complexes dans l'enseignement des sciences au cycle primaire

	3,20		1,00		7,00		3,00
	4,80		3,00		10,00		4,00
	3,20		5,00		5,00		3,00
	3,20		1,00		5,00		4,00
	4,80		5,00		8,00		4,00
	3,20		6,00		0,00		6,00
	4,80		1,50		6,00		4,00
	4,80		2,00		8,00		4,00
	3,20		8,00		1,00		8,00
	3,20		1,00		1,00		4,00
	4,80		7,00		10,00		3,00
	3,20		1,00		5,00		2,00
	3,20		1,00		1,00		6,00
	4,80		1,00		4,00		7,00
	4,80		1,00		5,00		6,00
	3,20		1,00		1,00		5,00
	3,20		5,00		1,00		4,00
	3,20		5,00		7,00		3,00
	3,20		1,00		5,00		3,00
	3,20		1,00		1,00		5,00
	3,20		1,00		5,00		6,00
	4,80		7,00		8,00		4,00
	6,40		1,00		1,00		7,00
	3,20		2,00		1,00		7,00
	4,80		1,00		1,00		1,50
	3,20		1,00		1,00		1,50
	3,20		10,00		5,00		5,00
	4,80		1,00		7,00		3,00
	8,00		8,00		10,00		4,00
	6,40		7,00		1,00		6,00
	5,60		1,00		7,00		7,00
	3,20		1,00		4,00		8,00
	4,00		1,00		1,00		6,00
	4,00		1,00		4,00		5,00
	4,80		1,50		10,00		7,00
Nbre:125	6,40		1,00		5,00		5,00
Moyenne	4,69		3,00		5,13		5,18

Tableau 15. Synthèse des scores moyens des faibles et des forts

	Pré-test	Post-test1	Post-test2	Post-test3
Forts	4,69	3,00	5,13	5,18
Faibles	1,06	2,74	5,46	3,83

Les élèves faibles (au pré-test) ont une note qui va de 0,80 à 1,60 sur dix ou 1 à 2 sur dix avant la transformation (division par 1,25), tandis que les forts ont une note qui se situe entre 2,40 et 8 sur 10 c'est-à-dire entre 3 et 10 sur dix avant la transformation. Ce traitement est le seul qui équilibre les effectifs des élèves forts et les élèves faibles et qui permet une comparaison acceptable comme nous le verrons plus loin.

Bien que ce mode de traitement ait des limites (un élève qui obtient 3 sur 10 est classé parmi les forts !), il nous semble plus adéquat dans ce sens que d'autres modes de traitement en 4 catégories (très faibles, faibles, moyens et forts) donnent des résultats difficilement comparables en termes de nombre d'élèves dans chaque catégorie (exemple : la moyenne de 191 scores des élèves très faibles peut-elle être comparée à celle de 9 scores des élèves forts ?). C'est pour cela que nous avons opté pour le mode de traitement en deux catégories.

La quatrième opération a concerné le calcul du gain moyen à partir des scores bruts parce que les moyennes, même des groupes forts ne dépassent pas la note de 6 sur 10. Nous n'avons pas tenu compte de l'« effet de bord ». En effet, cet effet de bord est ici négligeable, surtout après la suppression de la classe pour laquelle les résultats au prétest étaient aberrants (puisque tous situés autour de 10/10, cf. ci-dessus). À titre d'exemple, pour le groupe « amont-aval », les correctifs à apporter se situent, en termes de moyenne des résidus pour les faibles d'une part et les forts d'autre part, à -0,02 et +0,016 pour le post-test1, à +0,26 et à -0,19 pour le post-test2 et à -0,11 et +0,08 pour le post-test3, ce que nous avons considéré comme négligeables comme correctifs.

Dans ce tableau, on constate que les forts du groupe « amont-aval » régressent au post-test1. On pourrait dire que la première semaine de contact avec un nouveau mode d'apprentissage leur a posé problème et qu'ils se sont ensuite habitués (aux post-tests 2 et 3) à l'exploitation des situations en amont, d'une part, et l'intégration des acquis « ressources » dans des situations complexes, d'autre part. Dans la catégorie des « faibles », il y a une nette progression imputable, nous semble-t-il, à l'apprentissage qui centre les situations complexes dans les pratiques de classe. La régression qu'on observe entre le post-test 2 et 3 semble être due à l'effet de l'arrêt des pratiques de situation et du temps qui sépare les deux post-tests (six mois).

Ci-dessous nous présentons le tableau de synthèse des résultats en rapport avec l'effet de différentes pratiques pédagogiques sur les résultats des élèves en termes de diminution d'écarts entre les élèves faibles et les élèves forts (équité).

Tableau 16. Gain Moyen par approche et par catégorie

Groupe		Nombre	Pré-test	Post-test1	Post-test2	Post-test3	Gain Moyen
Amont	faible	191	0,97	2,02	2,31	2,08	1,16
	fort	69	4,37	1,84	1,75	1,85	-2,56
Aval	faible	163	1,16	5,75	6,34	6,45	5,02
	fort	154	4,69	5,97	6,88	6,42	1,73
Amont-Aval	faible	92	1,06	2,74	5,46	3,92	+2,98
	fort	125	4,69	3,00	5,13	5,18	-0,27
Contrôle	faible	68	1,07	2,91	3,68	4,58	2,65
	fort	142	5,66	4,66	3,40	5,53	-1,13

Pour pouvoir mieux comparer les scores, nous avons réduit (ceux du pré-test) à la même valeur de 1 pour les faibles et à la valeur de 4,5 pour les forts (la moyenne des faibles est proche de 1/10, et la moyenne des forts tend vers 4,50/10). De ce tableau nous constatons que dans la colonne « Nombre », les effectifs ne sont pas très éloignés les uns des autres ce qui était le cas lorsque nous avons pensé diviser les scores en quatre catégories (très faibles, faibles, moyens et forts).

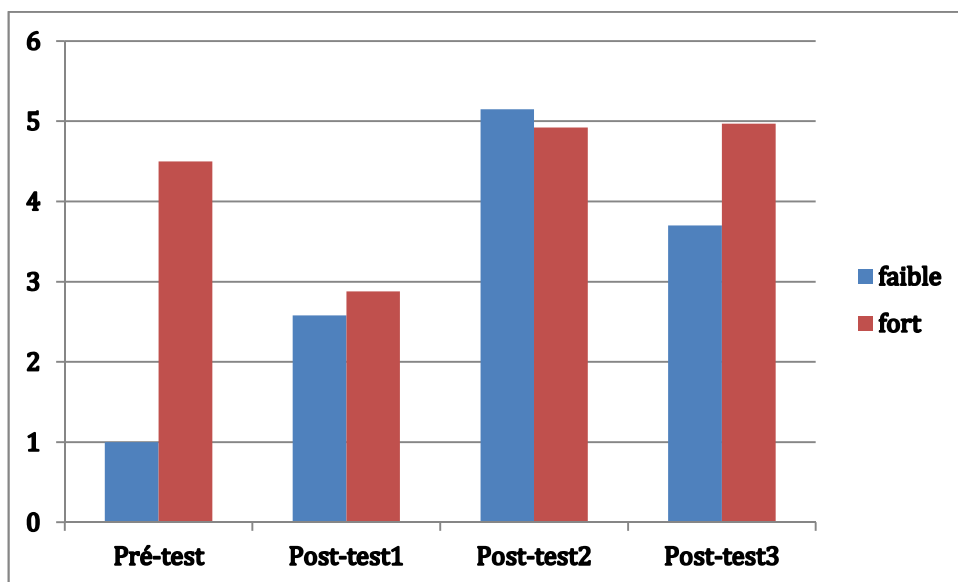
Tableau 17. Gains remis sur les mêmes valeurs par approche et par catégorie

Groupe		Nombre	Pré-test	Post-test1	Post-test2	Post-test3	Gain Moyen
Amont	faible	191	1	2,08	2,38	2,14	1,20
	fort	69	4,5	1,89	1,80	1,91	-2,63
Aval	faible	163	1	4,96	5,47	5,56	4,33
	fort	154	4,5	5,73	6,60	6,16	1,66
Amont-Aval	faible	92	1	2,58	5,15	3,70	2,81
	fort	125	4,5	2,88	4,92	4,97	-0,24
Contrôle	faible	68	1	2,72	3,44	4,28	2,48
	fort	142	4,5	3,70	2,70	4,40	-0,90

Notons que nous allons interpréter ces résultats, catégorie par catégorie chaque fois en rapport aux tableaux y relatif.

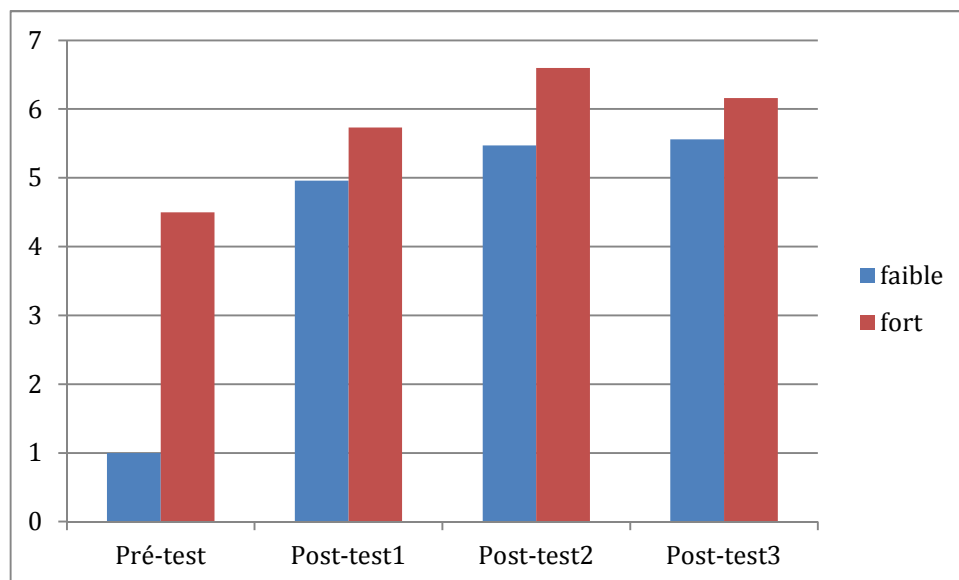
La figure suivante illustre la progression des scores des élèves « faibles » et « forts » du groupe « Amont et Aval ».

Figure 8. Synthèse de l'évolution des scores « Amont-Aval » par groupe de niveau



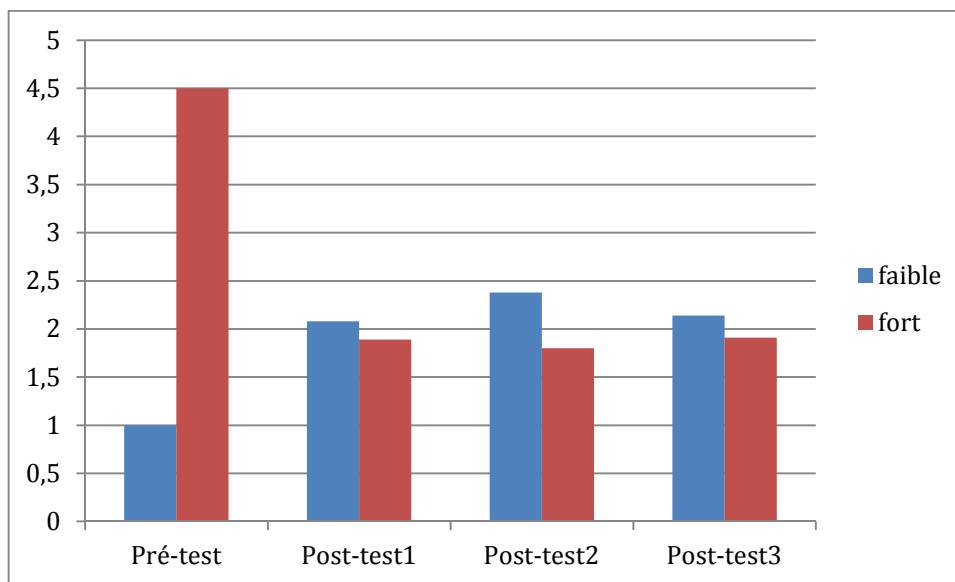
Cette figure montre que le groupe des « faibles » évolue nettement à tous les post-tests. Cependant, on remarque que ces élèves n'ont presque pas évolué au post-test 3 par rapport au post-test 2. On constate le même phénomène quant aux élèves dits forts au post-test1. On observe aussi une petite regression au post-test 3 (par rapport au post-test2), qui peut être l'effet du temps qui sépare le post-test2 et le post-test3. Le post-test 3 est donné 6 mois après le post-test 2, alors que les enseignants ne pratiquent plus systématiquement les situations complexes en classe. On pourrait expliquer aussi le gain négatif au post-test 1 par le fait que ce groupe qui a pratiqué les deux approches à la fois (amont et aval) aurait pris du temps à s'y habituer parce qu'il gagne remarquablement aux post-tests 2 et 3.

Figure 9. Synthèse de l'évolution des scores « Aval » par groupe de niveau



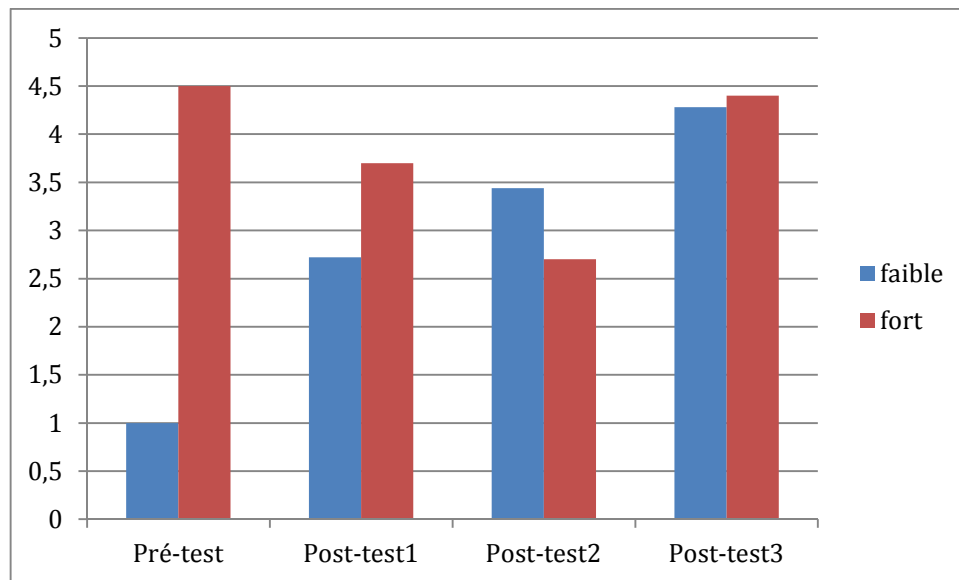
Ce qu'on peut dire de cette figure, c'est que dans ce groupe qui a pratiqué les situations d'intégration, les scores des élèves au départ forts et des élèves au départ faibles ont tous graduellement et visiblement augmenté. Toutefois, les gains des élèves faibles sont nettement plus élevés que ceux des élèves forts, ce qui montre que la pratique des situations d'intégration a un effet très net sur l'équité : tous les élèves sont gagnants, mais les plus faibles gagnent davantage que les plus forts. Cette nette progression des gains pour tous les élèves, mais encore plus nettement pour les faibles peut être l'effet des avantages avérés de la pratique des situations d'intégration tels que le fait qu'elle est en continuité avec les pratiques en place, qu'elle offre des occasions à chaque élève de résoudre individuellement des situations complexes etc.

Figure 10. Synthèse de l'évolution des scores « amont » par groupe de niveau



De cette figure l'on pourrait dire que les élèves faibles dont les classes ont pratiqué les situations en amont ont relativement peu progressé, tandis que les élèves au départ forts ont regressé de façon remarquable au post-test 1, puis se sont stabilisés presque au même niveau que pour les élèves faibles. Non seulement ils ont gagné moins que le groupes « amont et aval » et « aval », mais les « faibles » et les « forts » s'inversent. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que le recours aux situations-problèmes complexes lors des apprentissages de ressources exige un changement profond de pratiques. En particulier, si l'enseignant recourt aux travaux de groupes, il doit veiller à ce que chacun des élèves du groupe y effectue un travail cognitif pour pouvoir progresser. C'est pour cela que même dans certains pays occidentaux Roegiers (2010) affirme qu'une proportion importante d'enseignants n'arrive pas à entrer naturellement dans ce type d'approche.

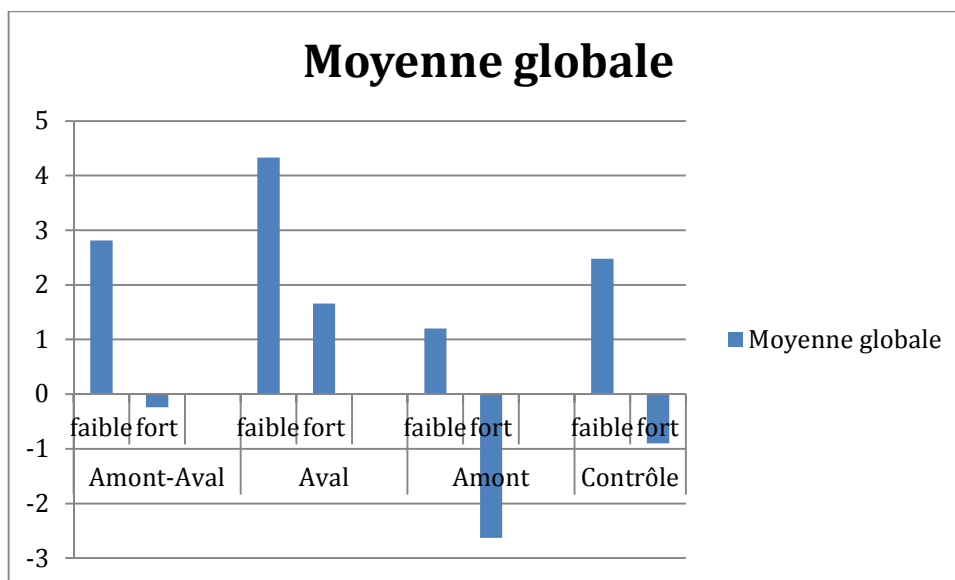
Figure 11. Synthèse de l'évolution des scores « contrôle » par groupe de niveau



Le groupe contrôle est celui qui n'a introduit aucune des approches « situations complexes ». Ce qui le distingue des deux premiers groupes, c'est la régression des élèves forts à tous les post-tests par rapport au pré-test, tandis que les élèves faibles ont progressé graduellement. On peut dire que la diminution des scores des élèves forts seraient dûe au fait qu'ils n'ont pas appris la résolution des situations complexes ni en amont, ni en aval des apprentissages. Même si au post-test 3 les élèves forts remontent, ils ne dépasseront pas la moyenne de départ au pré-test.

Le tableau (suivant) de synthèse des moyennes globales nous permet de discuter de façon plus étendue les résultats aux épreuves « situations » en termes d'équité.

Figure 12. Synthèse de la moyenne globale des gains par groupe de niveau



II.2.3. Discussion des résultats

Si nous commençons par le groupe contrôle, celui qui n'a rien introduit comme innovation pédagogique, on constate un grand nombre d'élèves au départ « forts » qui ont systématiquement et progressivement regressé. Même si au pré-test le groupe affiche le plus grand nombre d'élèves « forts » qui ont mieux réussi, l'effet de non apprentissage de résolution de situations complexes se révèle à travers les régressions des résultats aux post-tests 1 et 2. Si le groupe des « forts » a relativement progressé au post-test 3, il ne dépassera pas la moyenne des scores obtenus au pré-test comme vu plus haut. Ce qu'on peut dire des élèves faibles qui ont progressé aux post-tests alors qu'ils n'ont pas été entraînés à résoudre des situations complexes, c'est que ce sont des élèves qui sont capables de transférer spontanément leurs acquis sans entraînement. Mais ces élèves sont relativement peu nombreux.

Ensuite, le groupe « Amont » est celui qui a pratiqué les situations complexes en vue des apprentissages de ressources. Si l'on considère les résultats auxquels on a abouti, on se rend compte que, d'une part, c'est le groupe qui a le plus grand effectif d'élèves au départ faibles et qui a le moins gagné. D'autre part, ce groupe a le plus petit effectif d'élèves au départ forts et a le moins gagné (ou le plus perdu). Cela voudrait dire que dans l'ensemble c'est un groupe qui n'a pas (ou presque) profité de l'exploitation des situations problèmes complexes. Néanmoins, les plus faibles ont quand même un peu progressé.

La raison est à la fois de l'ordre de l'adhésion des enseignants et de l'effort à fournir pour leur formation (Roegiers, 2010). En effet, la pratique de situations en amont (comme nous l'avons dit plus haut) exige de la part des enseignants un changement profond d'habitudes et de pratiques pédagogiques au quotidien. C'est pourquoi Roegiers (2010) affirme que dans les pays occidentaux, malgré l'effort important de formation consenti, une proportion importante d'enseignants n'arrive pas à entrer naturellement dans ce type d'approche qui s'appuie sur les méthodes participatives, sur l'interdisciplinarité, sur l'apprentissage par résolution de problèmes. L'auteur précise aussi que ce changement de pratique prend en général beaucoup de temps pour s'installer de façon durable. Il estime en général qu'il faut compter 5 à 10 ans au moins pour que les enseignants adoptent spontanément l'apprentissage par problème à la place des pratiques transmissives.

Dans le cas qui concerne notre recherche, les enseignants du groupe « amont » (et ceux du groupe « aval » d'ailleurs) ont été formés pendant trois jours seulement, et devaient initier ces changements pendant une période de 3 mois. On peut donc comprendre que l'effet de l'apprentissage centré sur les situations didactiques sur les résultats des élèves ne pouvaient pas être optimal en termes d'équité.

En troisième lieu il y a le groupe « Amont+Aval » qui est celui qui a simultanément introduit les deux innovations à savoir les situations didactiques et les situations d'intégration. Nous avons déjà vu plus haut que si on commence par introduire les situations en vue de l'apprentissage des ressources, le problème d'adhésion des enseignants se pose parce que l'approche exige un changement radical d'habitudes de leurs pratiques d'enseignement et une formation assez poussée. Dès lors que l'enseignant est invité à pratiquer en plus les situations d'intégration, la tâche semble à priori difficile. La lecture des résultats de ce groupe montre qu'en général les élèves ont gagné 2,57 sur 10 (la moyenne de la somme des gains moyens des forts et des faibles). Mais concernant l'équité, seuls les élèves qui sont partis d'une basse note (92 élèves faibles) ont gagné 2,81 sur 10. Les élèves forts (125) c'est-à-dire ceux qui ont obtenu une note relativement élevée ont perdu 0,24 sur 10. On ne saurait imputer cette régression qu'à la double exigence méthodologique de cette approche.

En réalité, certains enseignants ont pratiqué l'une des deux approches seulement, d'autres qui ont essayé de les pratiquer simultanément ne l'ont pas fait systématiquement et de façon efficace²².

Enfin le groupe « aval » est celui qui a pratiqué les situations en aval des apprentissages ou encore appelées « situations d'intégration ». En effet, les résultats de ce groupe sont tellement clairs qu'on ne peut en attribuer l'effet qu'à l'approche en question. Les élèves faibles gagnent 4,33 sur 10, ce qui semble être révélateur de l'impact de cette approche sur les performances des élèves au départ plus ou moins faibles. Les élèves dits « forts » ont également gagné 1,66 sur 10 ! Il est intéressant de remarquer que c'est le groupe qui fait progresser le plus les faibles et fait regresser le moins les forts. Il faudrait aussi noter que ce

²² C'est ce qui ressort des entretiens menés avec les enseignants (à voir plus loin).

groupe continue à faire progresser les faibles même au post-test 3 survenu 6 mois après le post-test 2. Le travail individuel d'intégration fixe durablement les savoirs.

Comme nous l'avons expliqué plus haut, il semble donc qu'on ne puisse attribuer ces effets incontestables sur les résultats des élèves qu'à ce dispositif pédagogique (situations d'intégration) qui met chaque élève au centre des apprentissages et qui lui offre une occasion d'intégrer les ressources apprises à travers des situations complexes. Le gain très remarquable du groupe 'aval' est aussi lié à la simplicité méthodologique de la pratique des situations complexes d'intégration. En effet, en ce qui concerne ce modèle, l'enseignant est invité à changer ses pratiques en deux temps. Dans un premier temps, l'enseignant est libre de mener les apprentissages de ressources selon ses pratiques habituelles, sans être obligé de pratiquer les situations d'apprentissage des ressources. Ensuite, l'enseignant propose aux élèves, à un rythme régulier, des situations complexes dans lesquelles ils utilisent les ressources acquises pour résoudre ces situations. Roegiers parle de modules d'intégration (2010). Dans un deuxième temps, l'enseignant est invité à faire évoluer ses pratiques au quotidien en termes de recours aux pédagogies de l'apprentissage notamment, à son rythme, et selon le style d'enseignement qui lui convient.

De façon globale, si nous considérons tous les groupes (amont, aval, amont-aval), on peut dire que l'apprentissage centré sur les situations complexes diminue les écarts entre les élèves forts et les élèves faibles parce que ces derniers progressent d'une moyenne de 2,78 points sur 10 alors que les premiers régressent très légèrement de 0,43 points sur 10. On peut donc dire que dans l'ensemble les « forts » ne perdent presque pas.

Si on tient compte de quelques limites d'ordre méthodologique le fait que d'une part, dans le cas de cette recherche, la formation des enseignants a duré six jours, trois pour ceux qui ont introduit les situations complexes en amont des apprentissages, trois pour ceux qui ont pratiqué les situations complexes en aval des apprentissages. Ceux qui ont combiné les deux approches pédagogiques ont participé aux deux sessions ; alors que le dispositif exige un temps relativement long pour que les enseignants puissent changer leurs pratiques et que les enfants s'habituent à ce nouveau mode de fonctionnement ; et d'autre part le fait que le formateur lui-même n'est pas un spécialiste des situations complexes. Si ces limites n'ont pas pu neutraliser l'impact (positif) de la pratique des situations complexes sur les résultats des élèves en termes d'efficacité et d'équité, il nous semble incontestable que ces résultats découlent de l'effet de la pratique des situations complexes dans leurs différentes modalités.

De manière générale, les résultats comparatifs confirment, tant sur le plan de l'efficacité que sur le plan de l'équité, les grandes tendances observées dans des pays qui pratiquent une approche similaire, notamment en Mauritanie, à Djibouti et au Madagascar. Dans ces pays, les études réalisées montrent qu'en termes d'efficacité, la mise en œuvre de modules d'intégration proposant un travail systématique sur des situations complexes permet de gagner 1 à 1,5 point sur 10 dans des épreuves « situations complexes ». En termes d'équité, l'on observe dans les mêmes pays qui ont généralisé la pédagogie de l'intégration un gain significatif supérieur pour les élèves moins avancés que pour les élèves plus avancés (Roegiers, 2010).

En termes d'équité (notre recherche), la pratique des situations complexes profite à tous les élèves surtout aux plus faibles dans les épreuves « situations » avec un gain moyen global des groupes expérimentaux de 2,78 sur 10, soit un peu plus de 27 % dans l'ensemble. Mais si l'on considère l'approche « situations en aval » ou situations d'intégration, il est aisé de constater qu'elle fait progresser les élèves faibles d'une moyenne de 4,33 points sur 10 (plus de 40 %). Ces résultats s'avèrent excessivement significatifs si on les compare aux autres issus des recherches similaires.

Ainsi, si on analyse les résultats de cette étude de façon globale sur le plan de l'équité, il y a lieu de mettre en exergue trois principaux résultats :

- (1) la diminution des écarts entre les scores des élèves faibles et ceux des élèves forts est nettement liée au fait de traiter des situations complexes en aval, c'est-à-dire au fait de pratiquer l'intégration des acquis ;
- (2) dans tous les groupes, il y a une « égalisation » qui se produit entre les notes des faibles et des forts : cette égalisation est un « nivellement par le bas », comme dans le groupe « amont », ou un nivellement par le haut, comme dans le groupe « aval » et, dans une moindre mesure, dans le groupe « amont-aval » ;
- (3) il existe une cohérence globale des résultats : si l'on examine les résultats du groupe « amont-aval », on constate que, tant pour les faibles que pour les forts, ils constituent, de manière presque parfaite, la moyenne entre ceux du groupe « amont » et ceux du groupe « aval » (2,81 est pratiquement la moyenne entre 4,33 et 1,20 (2,76) ; -0,24 est proche de la moyenne entre 1,66 et -2,63 (-0,32). Nous considérons que ceci constitue une validation a posteriori de l'ensemble des résultats, et de notre dispositif méthodologique.

A propos des résultats des épreuves « ressources » analysés par rapport à l'équité, nous n'avons pas voulu les présenter parce qu'ils ne discriminent pas les différentes approches « situations complexes ». Le groupe contrôle se comporte de la même façon que les autres groupes en termes des gains des groupes faibles et des groupes forts. Nous estimons que la compétence d'un élève se mesure par rapport à sa capacité à résoudre les situations complexes, c'est pour cela que les épreuves « situations complexes » discriminent mieux les approches pédagogiques pratiquées par les enseignants que les épreuves « ressources ». C'est pour cela que nous n'avons pas jugé opportun de présenter ces résultats dans cette dissertation.

A part l'expérimentation de différents modes d'introduction des situations complexes dans les pratiques de classes, nous avons voulu comprendre le point de vue des enseignants par rapport à la façon dont ils ont pratiqué et vécu les nouvelles pratiques pédagogiques. C'est pourquoi nous nous sommes entretenu avec eux, d'abord individuellement, puis en groupe.

Le point qui suit traite du dispositif méthodologique de recueil et du traitement qualitatif de données qualitatives des deux séances d'entretien, mais nous allons commencer par l'entretien individuel.

III.3. Approche qualitative

La démarche de la recherche qualitative dans cette étude à dominance quantitative a pour but de comprendre les opinions des enseignants vis-à-vis de l'introduction des situations complexes dans leur pratique en termes d'appropriation, d'indifférence ou de rejet de façon générale. Plus particulièrement, cet outil nous permet d'interpréter les résultats quantitatifs à la lumière des représentations des enseignants sur la façon dont ils ont vécu le changement induit par l'innovation introduite dans leurs pratiques. Il permet aussi de tenir compte du sens donné par les enseignants à leur pratique pour pouvoir interpréter les résultats quantitatifs de la recherche.

III.3.1. Entretien individuel

Selon Albarello (2003) un entretien de recherche prend place dans une démarche globale ; il poursuit un but particulier, il est conduit en respectant diverses règles, il vise à produire un matériau et l'analyse de celui-ci est soumise à des techniques spécifiques.

Cet auteur considère que les données qualitatives découlent de l'entretien qualitatif ou entretien de recherche. « Ce type d'entretien peut porter sur des comportements ou des pratiques sociales diverses ». Il ajoute qu'« il concerne plus fréquemment la recherche et la compréhension de représentations mentales » (Albarello, 2003, p. 63).

Dans le même sens, Wolfs (2010) affirme que les actes posés par les enseignants et leurs décisions de planification et de régulation de l'action reposent du moins en partie sur leurs représentations. L'analyse des représentations des enseignants constituerait ainsi un élément de compréhension du processus d'enseignement (Wolfs *et al.*, 2010).

Pour des raisons de complémentarité méthodologique, nous avons d'une part interviewé les enseignants individuellement sur la pratique des « situations complexes », la description des activités concrètes d'enseignement, les éventuelles difficultés rencontrées et la façon dont ils ont essayé de les résoudre. Ce dispositif permet « plus de liberté de parole parce que la contrainte sociale y est moins grande que lors d'une discussion de groupe » (Albarello, 2007, p.66)..

D'autre part, nous avons organisé un débat sous forme de *focus group* pour comprendre la manière dont les enseignants ont vécu le changement induit par la nouvelle approche pédagogique. Les thèmes renvoient principalement au vécu du changement de leurs pratiques induit par la pratique des situations complexes. Selon Albarello (2007), l'entretien collectif ou *focus-group* présente l'avantage de susciter la réflexion, la discussion, la contradiction, l'échange d'idées. Dans le même sens De Ketele et Roegiers (1996) estiment que dans certains cas les *interviews* de groupe peuvent se révéler intéressants, soit pour des raisons de gain de temps, soit parce que les effets recherchés se situent davantage au niveau des interactions entre différentes personnes que dans des faits précis. La situation de groupe

crée une dynamique interne plus forte que dans les entretiens successifs individuels. Albarello (2007) précise aussi que :

le choix du chercheur entre l'une ou l'autre formule dépend de l'objectif poursuivi et de l'hypothèse à tester. Certains sujets relativement délicats ne seraient pas objet de débat en *focus group* parce qu'il est peu probable que des individus acceptent de se confier en présence d'autres personnes (Albarello, 2007, p. 66).

Les deux techniques de recueil de données qualitatives (entretien individuel et entretien de groupe) nous semblent être en adéquation avec le sujet de notre recherche.

III.3.1.1. Technique de sélection des sujets.

Nous avons vu plus haut que les enseignants qui ont accepté de travailler avec nous sont au nombre de vingt et que parmi eux quinze ont introduit les différentes modalités de situations complexes dans leurs pratiques d'enseignement. Cinq autres enseignants constituent le groupe contrôle. Ces derniers font passer les mêmes épreuves que les autres sans changer de pratiques.

Ainsi, nous avons invité tous les quinze sujets au moyen d'un texto-message téléphonique à nous accorder un temps d'entretien individuel. Seuls cinq²³ enseignants ont accepté notre invitation, et nous avons dû négocier avec un sixième enseignant pour que nous ayons au moins deux sujets par pratique pédagogique.

Le tableau suivant montre le choix et la distribution des individus.

Tableau 18. Matrice de distribution des sujets

	Amont	Aval	Amont et Aval	Contrôle (ni amont ni aval)	Total école/classe
Ecoles privées	1	1	1	0	3
Ecoles publiques	1	1	1	0	3
Total école/classe	2	2	2	0	6

III.3.1.2. Période, procédure et instruments

Avant de procéder concrètement à l'interview des enseignants, nous leur avons précisé les raisons pour lesquelles nous menions cet entretien, la procédure que nous proposons et le contenu que nous aborderions.

Ainsi nous leur avons annoncé :

²³ Le problème d'expression française serait à la base du refus de certains enseignants qui avaient appris que l'entretien se ferait en français même si tout le monde est francophone.

- l'objectif de notre interview,
- la durée approximative de l'interview,
- l'enregistrement audio de l'interview,
- la possibilité de le mettre à disposition pour lecture,
- la garantie de rendre chaque témoignage anonyme.

C'est vers la fin du trimestre, avant la dernière épreuve expérimentale, que nous avons interviewé chacun des enseignants. Après l'accord négocié, nous avons rencontré chaque enseignant à son école, dans sa classe après les heures de classe (17h00). L'entretien a duré 15 minutes en moyenne.

Ainsi, notre guide d'entretien est composé de 5 questions semi-ouvertes qui s'accordent, semble-t-il, avec nos hypothèses de recherche:

« L'enseignement basé sur les situations complexes améliore les résultats des élèves ».

« L'enseignement basé sur les situations complexes diminue la disparité des résultats entre les élèves forts et les élèves faibles ».

Au travers de ces hypothèses, nous pouvons identifier trois variables ; la première est indépendante et est relative à la « pratique des situations complexes » dans l'enseignement ; la deuxième variable est dépendante et est relative à l'« amélioration des résultats des élèves (efficacité) » ; la troisième aussi dépendante est en rapport avec la « diminution de la disparité entre les élèves forts et les élèves faibles (équité) ».

C'est autour de ces trois variables que nous avons essayé d'élaborer notre guide d'entretien pour recueillir du matériau qui nous permette de comprendre les résultats chiffrés (scores) déjà analysés, et ainsi de pouvoir confirmer ou infirmer nos hypothèses de recherche, et enfin d'aboutir à de nouveaux questionnements, de nouvelles pistes de recherche.

A ce propos Albarello estime que les « entretiens semi-directifs sont menés sur base d'un guide d'entretien constitué de différents « thèmes-questions » préalablement élaborés en fonction des hypothèses » (Albarello, 2003, p. 68).

III.3.1.3. Guide d'entretien

Recueil des représentations sur l'approche de « situations complexes » dans l'enseignement apprentissage

- | |
|--|
| <p>Q1. Quelle modalité de situations complexes avez-vous expérimentée et dites comment vous l'avez exploitée en classe ?</p> <p>Q2. Quels sont les avantages de cette approche par rapport aux pratiques habituelles ?</p> <p>Q3. Quelles sont les difficultés liées à la méthode que vous avez rencontrées ?</p> <p>Q4. Comment les élèves réussissent-ils les épreuves « situation » et « ressources » et pourquoi selon vous ?</p> <p>Q5. Y a-t-il une catégorie d'enfants qui réussissent mieux les épreuves « situation » ?</p> |
|--|

Il nous semble que ces questions couvrent les thèmes principaux développés par Roegiers (2003 ; 2006). Ces thèmes sont :

- | |
|---|
| <p>Thème1. Les caractéristiques essentielles d'une situation complexe en général, des « situations d'apprentissage » (en amont) et des « situations d'intégration » (en aval) en particulier.</p> <p>Thème 2. Les avantages de chaque approche</p> <p>Thème 3. Les limites de chaque approche</p> <p>Thème 4. L'impact des situations d'apprentissage (en amont) sur les résultats des élèves</p> <p>Thème 5. L'impact des situations d'intégration (en aval) sur les résultats des élèves.</p> <p>Thème 6. Le problème de l'équité</p> |
|---|

III.3.1.4. Traitement qualitatif des données qualitatives

Tous les entretiens ayant été enregistrés, nous avons procédé à leur retranscription intégrale en utilisant un ordinateur et des écouteurs. Avec les six entretiens réalisés, nous avons obtenu une douzaine de pages saisies sur le logiciel de traitement de texte « Word », c'est-à-dire en moyenne deux pages par entretien²⁴.

Sur ce point Albarello (2003) rappelle que l'analyse de contenu n'est pas un résumé, car celui-ci est une synthèse non sélective d'un texte ; il procède par réduction et consiste en une lecture endogène et fidèle, et a une fonction de stockage. L'analyse de contenu, selon l'auteur, implique des hypothèses et est de la sorte une lecture exogène réalisée en fonction des objectifs de la recherche ; elle procède par décomposition d'unités et elle a une fonction d'intelligibilité et d'interprétation.

²⁴ Nous n'avons pas voulu étendre la dimension qualitative de cette recherche parce que nous l'estimons complémentaire à la recherche quantitative, essentielle vu son objet.

III.3.1.4.1. TECHNIQUE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

Après plusieurs lectures et relectures du matériau, nous avons identifié les unités de sens qui correspondent aux thèmes sur base desquels était construit le dispositif d'entretien. Le codage des unités de sens est fait de bandelettes de couleurs différentes en rapport avec les catégories élaborées de la façon suivante.

III.3.1.4.2. ELABORATION DES CATÉGORIES

Rappelons d'abord que l'objectif de l'étude consiste à analyser l'impact de l'introduction des situations complexes, dans l'enseignement des sciences au cycle primaire, sur les résultats des élèves en termes d'efficacité et d'équité. Les catégories sont donc élaborées en fonction à la fois des réponses des sujets et des variables dépendantes et indépendantes à étudier.

La catégorie est un élément central dans une analyse de contenu selon Albarello (2007). Il affirme que cette technique peut être visualisée comme :

autant de petites boîtes ou de tiroirs dans lesquels le chercheur, après découpage systématique et exhaustif des discours retranscrits (c'est-à-dire le matériau), regroupe tous les éléments qu'il estime être de même nature sur base de critères préalablement définis (Albarello, 2007, p. 83).

Ainsi, les catégories suivantes émergent du matériau :

- Catégorie 1 (couleur rouge) : maîtrise du dispositif
- Catégorie 2 (couleur verte) : activité des élèves
- Catégorie 3 (couleur vert foncé) : efficacité du dispositif
- Catégorie 4 (couleur jaune) : difficulté d'implantation
- Catégorie 5 (couleur grise) : contextualisation des savoirs
- Catégorie 6 : (couleur marron) : fixation durable des savoirs

Nous avons identifié ces catégories par un travail de lecture répétée du matériau, puis par le codage et le découpage des bandelettes des unités de sens en coupant et en collant dans le tableau. Nous avons ensuite abstrait les six catégories dont nous allons tenter de faire une double analyse, intra-catégorielle et inter-catégorielle.

A propos de l'analyse intra-catégorielle, Albarello (2003) estime qu'elle permet de travailler sur le sens des attitudes exprimées, donc sur ce qui est dit au sein de chaque catégorie. Tandis que l'analyse inter-catégorielle permet, selon le même auteur, de se rendre compte de l'importance que les sujets accordent plus à tel aspect qu'à tel autre.

III.3.1.4.3. ANALYSE INTRA-CATÉGORIELLE

Catégorie 1 : Maîtrise du dispositif

Tous les individus interviewés ayant introduit toutes les approches « situations » donnent l'impression d'avoir maîtrisé la pratique du dispositif « situations complexes » :

J'ai utilisé les deux méthodes à la fois, et je commençais au début de la leçon avec une situation, écrite au tableau, ou quelquefois un support papier sur lequel j'ai dessiné par exemple, je les mets en petits groupes, ils travaillent, puis après ils présentent ce qu'ils ont produit en groupes. Ainsi, je complète là où ils n'ont pas bien fait. A la fin de la leçon je leur donne des exercices habituels et non les situations. Ce qui est bien c'est que la situation-problème leur permet de trouver facilement les réponses aux questions d'application. Une autre leçon je commence par enseigner normalement, puis à la fin je propose une situation.

Ceci nous confirme que les pratiques telles qu'elles sont proposées ont été plus ou moins bien maîtrisées et que les résultats obtenus découlent principalement de ces pratiques différenciées. A travers les visites régulières que nous avons effectuées auprès des enseignants sur le terrain (à l'école), pendant la période de l'étude, nous nous sommes également rendu compte qu'ils étaient enthousiastes par rapport à la pratique des « situations complexes ». Les traces écrites dans leurs cahiers de préparation ainsi que les supports de situations (croquis, photos, objets divers) présents dans les classes témoignaient de cet enthousiasme.

Catégorie 2 : Participation des élèves

Tous les individus interviewés ont confirmé que la pratique des « situations complexes » rend les élèves très actifs, en groupes surtout, mais aussi individuellement. En effet, l'une des caractéristiques de la pratique des « situations complexes » est le travail en petits groupes d'élèves au lieu du grand groupe classe comme d'habitude. Même pour les situations d'intégration où l'essentiel du travail est individuel, Roegiers (2010) affirme que par moments les élèves peuvent se grouper par deux ou trois pour chercher ensemble à résoudre le problème posé. L'auteur montre que les travaux de groupes favorisent la participation des élèves.

Il faut dire que si cette pratique de travail par petits groupes est nécessaire pour la catégorie « amont » et « amont+aval » dont le paradigme théorique est le socioconstructivisme, elle est secondaire pour la catégorie « aval », dont le paradigme est intégratif et cognitif, dans le sens où c'est chaque élève qui est invité à résoudre individuellement la situation en y mobilisant les ressources apprises. Même individuellement, les enseignants ont constaté que des élèves au départ pas très actifs s'activent remarquablement pendant les moments de résolution de situations complexes :

L'enfant entre réellement dans la leçon, il n'apprend plus par cœur parce que lui-même a eu un temps de production ou de découverte seul ou avec les autres. Comme ça il n'apprend plus ce que l'enseignant lui donne qu'il a pris lui-même dans les livres, mais il a une connaissance dont il a participé à la construction.

Ou encore

Enseigner par les situations, ça éveille les enfants et ils réfléchissent mieux, ils sont plus actifs.

Catégorie 3 : Efficacité du dispositif

Rappelons que l'efficacité pédagogique signifie que le dispositif mis en place parvient à améliorer les résultats des élèves. Quelques enseignants l'ont déclaré dans ces mots :

J'ai comparé les deux méthodes (ancienne et nouvelle) j'ai trouvé que la nouvelle est plus fructueuse du point de vue des résultats.

Ou encore

Ils peuvent bien mieux réussir que dans l'ancienne méthode.

Les enseignants affirment aussi qu'une fois le dispositif bien implanté, les résultats des élèves pourront sensiblement s'améliorer vu l'intérêt et la participation qu'il suscite chez les apprenants. En travaillant sur la motivation des apprenants, ce dispositif les rend plus actifs, plus créatifs et en fin de compte plus performants en termes de résultats scolaires.

Catégorie 4 : Difficulté d'implantation

Nous avons identifié dans cette catégorie trois types de difficultés déclarées par les enseignants :

- Difficulté liée à la nouveauté du dispositif
- Difficulté relative à la langue d'enseignement et d'apprentissage
- Difficulté qui se rapporte au matériel didactique.

Certains enseignants nous ont dit que le nouveau dispositif qui met les situations complexes au centre des apprentissages a plusieurs avantages si on le compare à l'enseignement dit traditionnel de type transmissif sur plusieurs plans. Mais que son appropriation requiert plus que les trois mois où ils l'ont pratiqué. Ceci est valable aussi bien pour les enseignants que pour les apprenants. Certains enseignants l'ont dit en ces mots :

Nous faisons les exercices simples chaque jour mais les situations-problèmes c'est nouveau. Et nous aussi les enseignants nous voyons que les situations sont compliquées, et donc pour les élèves aussi parce que c'est la première fois qu'ils sont confrontés aux situations.

Par rapport à la langue d'enseignement, les enseignants montrent que les situations complexes exigent, à la fin de l'exploitation, des productions souvent écrites de la part des apprenants. C'est pour cela que la non maîtrise de la langue d'enseignement (l'anglais) a un effet sur les performances des élèves. Ils comprennent bien ce qu'ils doivent faire, mais la mise par écrit est difficile. Certains l'ont dit en ces termes :

Au niveau des activités, les enfants suivent bien même s'ils ont un problème d'expression.

Un autre renchérit :

L'autre difficulté, c'est la langue. Nous enseignons en anglais et les enseignants ne maîtrisent pas, ils ne s'expriment pas convenablement. Si on enseignait en Kinyarwanda, ça serait beaucoup mieux, les enfants pourraient mieux comprendre et mettre en pratique dans la vie de tous les jours.

Par rapport au matériel didactique, certains enseignants disent que la nouvelle approche exige relativement beaucoup de matériel didactique, surtout les situations d'intégration ou situations en aval des apprentissages. Un enseignant l'a ainsi déclaré :

Les difficultés que j'ai enregistrées, c'est la recherche du matériel, parce que ça demande beaucoup de matériel didactique

En effet, pour qu'elle soit efficace, la pédagogie qui utilise les situations d'intégration requiert du matériel individuel à l'endroit des élèves parce que chaque élève doit disposer des supports pour résoudre des situations complexes pour acquérir les compétences visées.

Catégorie 5. Contextualisation

Rappelons que la contextualisation des apprentissages est le fait d'investir une part de désir dans des apprentissages qui portent sur des questions proches des préoccupations ou des expériences des apprenants. La contextualisation est l'un des atouts d'un enseignement centré sur les situations complexes, c'est pourquoi les enseignants qui ont pratiqué cette approche nous ont dit que :

Cette méthode les met aux prises avec la vie de tous les jours...

Les situations, ça leur apprend à vivre cela dans la vie de tous les jours.

En effet, les supports des situations devaient refléter l'entourage immédiat de l'apprenant afin de l'intéresser et le rendre compétent par la capacité de résoudre ces situations, et ainsi progresser sur le plan des savoirs scolaires.

Catégorie 6. Fixation durable des savoirs

Un des enseignants a pu remarquer que les nouvelles pratiques pédagogiques fixent durablement les apprentissages en ces termes :

Avec cette méthode, les enfants se souviennent facilement de ce qu'ils ont appris, ils n'oublient pas ce qu'ils ont pratiqué. Je pense qu'avec le temps ça sera une meilleure méthode.

Cet enseignant l'a constaté avant les épreuves que nous avons données aux élèves huit mois après la pratique des situations dans les classes expérimentales. Celles-ci nous ont effectivement montré que les situations d'intégration installent durablement les acquis, par rapport à l'ancienne méthode (voir résultats quantitatifs).

III.3.1.5. Discussion des résultats à travers l'analyse intercatégorielle

Nous avons dit plus haut que le codage du matériau s'est fait à l'aide d'une numérotation systématique de toutes les lignes du texte retranscrit et le coloriage des bandelettes identifiées comme des unités de sens. Ainsi, pour déterminer les catégories dominantes dans le discours des enseignants, nous avons simplement procédé au comptage des unités de sens de même couleur.

Les résultats de ce traitement simple nous montrent que les bandelettes de couleur rouge qui représentent la catégorie « maîtrise du dispositif » sont les plus nombreuses avec 51 fréquences. Les bandelettes de couleur jaune, ou la catégorie « difficultés d'implantation », viennent en deuxième position avec une fréquence de 41 unités de sens. Les bandelettes vertes qui représentent la catégorie « participation des élèves » se positionnent au troisième rang avec une fréquence de 34 unités de sens. Les autres catégories apparaissent à une fréquence inférieure à 20.

Manifestement, il y a trois catégories qui dominent le discours des enseignants. La logique qui fonde cette hiérarchisation nous semble la suivante. D'une part, les enseignants affirment maîtriser le dispositif pédagogique avec certaines difficultés d'implantation conjuguées à d'autres, non inhérentes au dispositif, à savoir la non maîtrise de la langue d'enseignement ainsi que l'exigence du matériel didactique (moyens mobilisés par le chercheur pour l'acquisition de ce matériel). D'autre part, ils sont nombreux à affirmer que l'innovation introduite suscite la participation des élèves, ce qui laisse supposer que les résultats quantitatifs auxquels nous avons abouti découlent de la pratique du dispositif pédagogique. En effet, s'ils affirment avoir maîtrisé le nouvel outil, c'est qu'ils l'ont régulièrement utilisé dans leurs pratiques de classe. De même, une méthode qui rend plus actif les élèves encourage certainement l'enseignant qui s'y est engagé à continuer cette méthode d'enseignement. Toutefois ils ont pu se rendre compte eux-mêmes, lors des entretiens, des limites contextuelles du dispositif a posteriori, c'est-à-dire après la pratique !

Ces trois catégories dominantes qui représentent les perceptions des enseignants en rapport avec la pratique des situations complexes dans les classes confortent les résultats quantitatifs. De façon générale, les informations fournies par les enseignants des différents groupes, essentiellement axées sur la pratique de « situations complexes », nous permettent de confirmer les résultats quantitatifs obtenus principalement sur le plan de l'efficacité.

En guise de complément d'information, nous avons organisé un entretien de groupe avec les enseignants pour discuter d'une dimension à laquelle nous n'avions pas pensé lors des entretiens individuels. Il s'agit du vécu du changement de la part des enseignants. En d'autres termes, il s'agit de tenter de comprendre la façon dont les enseignants ont vécu le changement de leurs pratiques.

III. 3.2. Entretien de groupe

Rappelons que ce dispositif de recueil d'informations est pour nous un complément utile dans la mesure où il nous a permis de mieux comprendre les résultats quantitatifs de la recherche et où, dans une certaine mesure, il nous a conforté pour confirmer les hypothèses de recherche.

Le nombre restreint des participants et des items dans ce dispositif n'implique naturellement pas une généralisation des résultats, mais permettent de comprendre (comme nous l'avons dit plus haut) le rapport des enseignants au changement dans le domaine de l'éducation en général, et spécifiquement aux nouvelles pratiques centrées sur les situations complexes.

Ainsi, nous avons invité les mêmes personnes²⁵ (six sujets : voir tableau n° 21) six mois après l'entretien individuel, nous leur avons présenté les procédures de déroulement de la table ronde :

- Le lieu : une salle de classe lumineuse et aérée, atmosphère agréable, conviviale et détendue des participants.
- Langue de discussion²⁶ : Kinyarwanda
- Enregistrement audio des discussions
- Prise de parole individuelle par tour de table
- Temps approximatif des discussions : 2 heures
- Utilisation du matériau de façon anonyme à des fins de recherche seulement.
- Présentation de la synthèse juste après la séance pour validation.

Par rapport au contexte de l'entretien et au rôle de l'interviewer, nous nous sommes inspiré des écrits d'Albarello (2007) qui montre que l'expérience limite le nombre de personnes à réunir dans les entretiens collectifs entre 5 et 10. Il affirme que lorsque le groupe est trop restreint, la dynamique s'engage péniblement et les échanges restent parcellaires et pauvres. Lorsque la taille du groupe est trop élevée (au-delà de 10 sujets), d'autres effets négatifs peuvent également apparaître notamment des effets de leader (les mêmes qui s'expriment) ou de timidité.

S'agissant de la manière de présenter l'étude et d'en expliquer les objectifs, l'auteur estime que le chercheur doit exposer sans détour l'objectif de l'étude et le rôle attendu pour chaque participant et le produit espéré.

²⁵ Nous avons invité les mêmes personnes interviewés individuellement auparavant pour comparer les deux discours et pouvoir identifier les continuités ou les discontinuités des logiques internes des discours.

²⁶ Nous leur avons proposé de mener les discussions en français parce qu'ils sont tous francophones, mais ils ont préféré de parler en Kinyarwanda, langue maternelle, pour pouvoir s'exprimer plus aisément.

Ainsi en début de séance, nous avons présenté le thème et explicité les questions. On a procédé à chaque question par un tour de table, puis par des discussions libres mais organisées.

Le thème et les questions posées sont les suivants :

Thème :

Le vécu des changements en éducation par les enseignants

Questions :

1. Y a-t-il eu des changements d'ordre institutionnel qui ont affecté vos pratiques d'enseignement depuis que vous exercez le métier d'enseignant? Si oui lesquels ?
2. Quelle était la marge de liberté que vous aviez dans la mise en pratique de ces changements ?
3. Où situez-vous le changement induit par l'introduction des situations complexes ? Parmi les changements imposés ou négociés ? Dites pourquoi.
4. Après la formation sur la pratique des situations complexes, quel est le sentiment que vous aviez en rapport avec la tâche qui vous attendait ?
5. En ce moment même, six mois après, quel est le sentiment que vous avez du travail accompli ?

Après la transcription du matériel, nous avons engagé deux assistants de recherche de niveau universitaire qui ont chacun une licence en Français et Kinyarwanda (une option qui existait avant 2007 à la Faculté d'Education de l'Université Nationale du Rwanda). Ces deux personnes ont traduit le matériel séparément, puis nous avons organisé une séance de mise en commun où ils se sont entendus sur quelques divergences.

Afin de ne pas nous répéter, le mode de traitement, d'analyse et d'interprétation de données est le même que pour le matériel issus des entretiens individuels, c'est pourquoi ce point n'est pas développé ici.

III.3.2.1. Élaboration des catégories

Les catégories suivantes ont émergé du matériel.

Catégorie 1. Perception négative des changements

Les participants à ce petit débat ont dit sans ambages que ces dernières années plusieurs changements ont eu lieu dans le domaine de l'enseignement au Rwanda. Ils ont précisé que ces changements que nous avons qualifiés d'institutionnels affectent leurs pratiques en ce sens qu'ils les perturbent dans l'organisation de leur activités quotidiennes :

La plupart des fois des changements nous sont imposés. Je peux parler de la langue d'enseignement qui a changé du jour au lendemain. Cette réforme m'a beaucoup perturbé parce qu'on nous a formés pendant deux mois seulement puis... Et nous sommes rentrés en

classe pour nous débrouiller sans manuels... Les manuels sont venus six mois après si j'ai bonne mémoire

Sur ce point, tous les participants ont été unanimes pour dire que les décisions qui leur tombent dessus sans concertation préalable leur montrent qu'ils sont considérés comme de simples exécutants :

Ils nous prennent pour de simples exécutants quand ils décident là-bas en haut alors qu'en fin de compte c'est nous qui devons mettre en œuvre toutes ces décisions

Ils ont donné d'autres exemples de décision les concernant mais sans la moindre concertation des acteurs de terrain. Ils ont donné l'exemple du changement de calendrier scolaire en ces termes :

Voilà que les autorités un jour décident que l'année scolaire doit désormais commencer en janvier et non plus en septembre. Cela est décidé, on ne nous dit pas pourquoi ils ont pris cette décision, et voilà six ans après presque nous retournons à la case départ, l'enseignement supérieur recommence déjà en septembre ; tout cela sans explications.

Catégorie 2. Perceptions positives de la collaboration

Dans cette catégorie, les enseignants disent qu'ils admirent la collaboration entre les différents acteurs de l'éducation avant toute prise de décision les concernant :

Par exemple quand il y a un problème d'indiscipline d'un élève, avant de prendre une mesure, je consulte d'abord le directeur ou le préfet de discipline et on prend la décision ensemble ! Aussi, quand il s'agit par exemple d'une formation quelconque pendant les vacances, la direction nous contacte pour savoir qui serait disposé à y participer ! Il n'impose jamais. Mais quand ça vient du Ministère, c'est là où on nous considère comme de petits enfants !

Dans le même sens les enseignants donnent l'exemple du projet de recherche que nous leur avons soumis pour collaboration :

Un autre exemple que nous pouvons donner c'est votre recherche. Il y a tout un ensemble de démarches que vous avez faites comme la présentation de votre projet, la demande de collaboration de façon libre puisqu'il y a des enseignants que vous avez informés mais qui n'étaient pas disposés à ce moment-là à travailler avec vous ! Cela rehausse notre estime, et nous nous sentons adultes et responsables....

Catégorie 3. Autonomie relative

Cette catégorie renferme tout ce que l'enseignant peut faire à l'intérieur de la salle de classe sans être dicté par quelqu'un d'autre. Les enseignants disent qu'en fin de compte la mise en pratique des décisions ou des changements surtout d'ordre pédagogique se réalisent à l'intérieur de la classe entre l'enseignant et ses élèves. Ils montrent que, malgré l'existence des règlements et pressions de toutes sortes, ils conservent quand-même une marge de liberté à l'intérieur de la salle de classe :

Est-ce que les gens, ou les autorités de l'école, savent que le degré de réussite d'une politique, qu'elle soit en rapport par exemple au changement de curriculum, d'une révision d'un contenu, d'une discipline ou d'une nouvelle méthode d'enseignement, dépend du bon vouloir de l'enseignant ? Dans nos classes nous sommes les seuls à décider du comment faire...

Catégorie 4. Travail bien accompli

Une idée qui émerge du matériau est le sentiment de satisfaction qu'ont les enseignants quand ils ont l'impression d'avoir bien accompli une tâche quelconque dans le répertoire de leurs activités :

Au-delà de toutes les difficultés de tous ordres que nous rencontrons dans notre métier d'enseignant, il y a quelque chose qui nous fait plaisir. Le fait de planifier les activités de tout un trimestre par exemple, et à la fin de ce trimestre on se rend compte que nous avons essayé d'atteindre même 70% des résultats escomptés, ça nous fait énormément plaisir et nous oublions momentanément les mauvaises conditions de travail.

Catégorie 5. La relation pédagogique

Cette catégorie traduit un ensemble d'interactions réelles et symboliques entre l'enseignant et l'apprenant. Les enseignants affirment que le fait de travailler avec les petits enfants, de se parler, de jouer etc... prolonge ou anticipe le rôle de parent chez les enseignants :

Vous voyez, quand on passe plus de six heures avec les enfants cinq jours de la semaine... Malgré leurs caprices, ... il y a même des enfants difficiles vous le savez, mais on se sent dans le rôle parental, qu'on soit célibataire ou marié(e). Et être parent dans les conditions normales c'est valorisant. On doit tout faire pour ses enfants. C'est pourquoi dans nos classes avec nos élèves, nos enfants, nous faisons tout ce que nous pouvons pour les rendre heureux !

III.3.2.2. Discussions des résultats (focus group)

Les questions posées autour du thème « changement » avaient pour but de comprendre la façon dont les enseignants ont vécu le changement des pratiques pédagogiques induit par notre recherche. Pour comprendre ce vécu particulier, il a fallu traiter d'abord la question du changement en éducation en général, puis graduellement discuter des questions plus spécifiques en rapport avec la pratique des situations complexes.

Les enseignants ont beaucoup souligné que les changements qu'ils ont vécus en éducation sont généralement « imposés » par des instances administratives hiérarchiques. Ce type de changement a certainement des effets sur les apprentissages. A ce sujet, Goodson *et al.* (2003) affirment que l'enseignant, privé de sa liberté, de son initiative et de sa responsabilité par ses supérieurs, ne peut suivre ses instructions qu'en privant ses élèves des mêmes qualités existentielles. Les auteurs poursuivent la réflexion : « l'enseignant qui, en réaction à la pression mortelle d'un système de fer, est devenu une créature de routine

et d'habitudes ne peut suivre ses instructions sans transformer ses élèves en marionnettes aussi impuissantes que lui-même. » (Goodson *et al.*, 2003, p. 115). Il est évident que tout changement impliquant plusieurs acteurs requiert une concertation préalable et une collaboration franche pour aboutir aux résultats escomptés.

Dans le contexte où un changement exige des modifications plus ou moins majeures des pratiques, Lafortune (2006) estime que les intervenants peuvent vivre ce changement de trois façons :

- a. Pour certaines personnes, le changement est attendu, il répond à leurs croyances ; ainsi leurs pratiques sont plus naturellement en cohérence avec ces croyances.
- b. Pour d'autres, le changement préconisé bouscule certaines de leurs croyances et pratiques, mais n'est pas nécessairement refusé.
- c. Enfin pour d'autres, ce changement va à l'encontre de leurs convictions, le changement leur apparaît difficile, voire impossible.

Dans la discussion que nous avons eue avec les enseignants, il ressort que la plupart s'inscrivent dans la deuxième catégorie (b), pour les changements « imposés » par la hiérarchie. Ceci s'explique par le fait qu'ils essayent (tant bien que mal) de mettre en œuvre ces changements malgré le manque de concertation préalable à l'implantation de ces changements. Mais pour le changement en rapport avec la pratique de situations complexes, les enseignants se retrouvent dans la première catégorie (a) parce qu'ils affirment avoir été associés à toutes les procédures d'implantation de ce changement de pratiques de telle sorte que certains enseignants continuent les pratiques de situations complexes dans leurs classes même au-delà de la période expérimentale.

Les catégories qui émergent du discours des enseignants nous permettent d'affirmer que ces derniers ont mis en œuvre de façon plus ou moins appropriée le changement proposé, négocié et accepté, en rapport avec l'enseignement centré sur les situations complexes.

Conclusion

En guise de conclusion de ce chapitre, rappelons que nous avons élaboré trois dispositifs de recueil de données dont un à visée quantitative et deux autres à finalité qualitative. Le premier dispositif est constitué d'un ensemble de pré-tests et de post-tests « ressources » et « situations » qui nous ont permis de mesurer le degré d'efficacité et d'équité pédagogiques des pratiques d'enseignement centrées sur les situations complexes en amont et en aval des apprentissages. La pratique des situations complexes en aval des apprentissages se démarque considérablement et positivement des autres approches, en termes d'efficacité mais aussi d'équité. Le deuxième dispositif est un ensemble d'entretiens individuels qui se rapportent à la façon dont les enseignants pensent avoir vécu les pratiques pédagogiques en classe. Il nous a permis de comprendre que les effets observés sur les variables dépendantes (efficacité et équité) découlent principalement des pratiques

de situations complexes introduites expérimentalement dans l'enseignement. Le troisième dispositif, quant à lui, est constitué des entretiens de groupe (*focus group*) dont les discours mettent en exergue le vécu du changement de la part des enseignants. Les catégories qui ont émergé de ces discours nous montrent que les enseignants ne considèrent pas (en général) favorablement les changements qu'on leur impose même s'ils ne les rejettent pas. Par rapport au changement de pratiques pédagogiques que nous leur avons proposé, les enseignants en affirment l'appropriation et le sentiment du travail bien accompli.

Avant de conclure, il nous semble opportun et utile de

jeter un coup d'œil dans le rétroviseur méthodologique. Quelle technique de recherche s'est révélée performante ? Quelle autre a fourni des résultats moins pertinents ? L'outil que le praticien-chercheur a conçu s'est-il révélé judicieux et adéquat ? Cette source originale de données était-elle aussi riche et dense qu'il pouvait l'espérer au départ ? (Albarello, 2007, p. 184).

Pour répondre à ces questions qu'à notre tour nous nous posons, nous pouvons affirmer que tous les dispositifs méthodologiques mis en place pour obtenir (au bout de deux ans de terrain) une base de données quantitatives de plus de 1300 scores (résultats scolaires initiaux des élèves), se sont révélés efficaces parce qu'ils nous ont permis d'aboutir au matériau espéré au départ.

Les outils de recherche qualitative conçus pour le recueil de données qualitatives se sont avérés aussi efficaces, même si le matériau recueilli n'était pas très dense (6 pages pour les entretiens individuels et 8 pages pour l'entretien du groupe). Ceci ne nous semble pas être une limite méthodologique parce que, d'une part, compte tenu de la nature quasi expérimentale de cette étude, le dispositif de recueil de données qualitatives n'est pas principal, mais elle est indispensable. D'autre part, l'analyse du contenu des discours des enseignants (individuellement ou en groupe) ont surtout montré l'influence de l'environnement global et des input institutionnels et organisationnels dans leur vie professionnelle.

Conclusion générale

Notre recherche semble provisoirement aboutir à des ébauches de réponses et à l'émergence de nouvelles questions. Cette dissertation est partie d'une double préoccupation, d'une part, en rapport avec le problème de l'enseignement des sciences dans l'enseignement primaire au Rwanda dont la méthode dominante est « transmissive de contenu », et où l'oralité occupe les trois quarts de l'espace pédagogique²⁷. Ces pratiques ont pour conséquence, à la fin de la scolarité, de promouvoir des diplômés incompétents, en déphasage avec les besoins d'une économie qui se veut émergente à moyen terme²⁸. D'autre part, la préoccupation d'approfondir la problématique des méthodes pédagogiques relativement plus efficaces et plus équitables, dans un environnement scolaire caractérisé par des effectifs pléthoriques, nous a conduit, à travers la revue de la littérature en rapport avec notre sujet de recherche, à la « Pédagogie de l'Intégration ».

Selon les tenants de cette approche (Jean Marie De Ketele et Xavier Roegiers), celle-ci a fait preuve d'efficacité, car les élèves qui centrent leurs apprentissages sur les situations complexes améliorent leurs résultats scolaires, en particulier lors de la résolution des situations complexes. La pédagogie de l'intégration est aussi équitable parce qu'elle fait évoluer tous les élèves, en particulier ceux qui sont plus faibles au départ.

Il existe trois manières d'introduire les situations complexes dans l'enseignement. On peut commencer par introduire les situations complexes en amont pour mener des apprentissages de ressources. On peut aussi donner la priorité aux situations complexes d'intégration en aval des apprentissages qui ont pour but de mobiliser les savoirs acquis en vue de résoudre une situation complexe. Une autre possibilité est de combiner les deux modalités en un même temps.

L'objectif de cette recherche est d'étudier l'impact de la pratique des situations complexes dans l'enseignement des sciences à l'école primaire au Rwanda, en termes d'efficacité et d'équité.

Pour parvenir à mesurer l'efficacité et l'équité des trois modalités d'introduction de situations complexes dans l'enseignement, nous avons élaboré plusieurs dispositifs, dont la formation des enseignants, la supervision des activités des enseignants, l'élaboration des épreuves, la passation des épreuves, la correction et la saisie des scores des élèves.

Après ce travail de collecte de données, nous les avons traitées, analysées et interprétées.

²⁷ Sebananwa, (2009), Mémoire de Master, inédit.

²⁸ MINECOFIN (2000), Indicateurs socio-économiques en l'an 2020.

Il ressort des analyses de ces résultats que la pratique des situations complexes dans l'enseignement des sciences fait évoluer les apprenants de façon fulgurante, aussi bien dans les épreuves « situations » que dans les épreuves « ressources », tant sur le plan de l'efficacité que de l'équité. Ces résultats confirment, avec plus de clarté et d'évidence, d'autres études réalisées dans d'autres pays en développement comme le Rwanda, en l'occurrence le Djibouti, la Mauritanie, le Madagascar (Roegiers, 2010).

Les analyses montrent de façon plus particulière que la pratique des situations d'intégration se démarquent des deux autres types de pratiques du fait des gains relativement supérieurs qu'elle fait gagner aux apprenants en efficacité et en équité. Cela est dû au fait qu'

elle est motivante : elle contribue à donner du sens aux apprentissages ; elle est valorisante : elle confère aux apprenants le sentiment de valorisation pour ce qu'ils sont capables d'accomplir à travers les défis des situations complexes ; elle est progressive et inclusive : tout en créant une rupture dans la manière d'envisager les apprentissages, elle est en continuité avec les pratiques en place ; elle est ouverte : elle possède un haut potentiel de contextualisation des apprentissages (Roegiers, 2010, pp. 166-167).

Sur le plan de l'équité, les résultats montrent que le travail des situations complexes en aval des apprentissages diminue remarquablement les écarts entre les élèves forts et les élèves faibles en augmentant les scores de ces derniers. L'accent mis sur le travail individuel surtout pendant les phases d'intégration des acquis profite surtout aux élèves qui ne sont pas capables de transférer de manière spontanée.

L'enseignement des sciences auquel s'applique la pratique des situations complexes dans cette recherche requiert particulièrement une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt chez l'apprenant. Les situations complexes à visée didactique et les situations complexes à fonction intégrative sont des dispositifs précieux quand elles sont mises au centre de la démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences.

En ce qui concerne l'adaptabilité de la pédagogie de l'intégration dans un contexte éducatif caractérisé par une tradition de pédagogies transmissives de contenu vieilles d'un siècle, l'introduction d'un enseignement centré sur la pratique des situations complexes, individuellement ou en petits groupes d'élèves, en amont ou en aval des apprentissages, requiert un changement décisif et engagé de tous les acteurs impliqués dans ce processus.

Nous avons également vu que les avantages liés à ce modèle, comme la contextualisation des savoirs qui stimule la motivation et la créativité des élèves à travers leurs productions collaboratives ou individuelles, ne sont pas en déphasage avec les modes traditionnels d'apprentissage qui, eux aussi, sont fortement contextualisés à travers les outils forgés par les cultures à cet effet : les contes, les proverbes, les devinettes, les chants, etc.

En plus du dispositif de collecte de données quantitatives décrit plus haut, une collecte de données qualitatives (individuellement et en groupe) a été réalisée auprès des enseignants dont l'analyse et l'interprétation nous ont permis de comprendre la façon dont

les enseignants ont pratiqué les « situations complexes ». En travaillant sur leurs discours, six catégories ont émergé. Deux types d'analyse ont été réalisés : une analyse intra-catégorielle et une analyse inter-catégorielle.

La double analyse du discours des enseignants (individuellement et en groupe) à travers les catégories élaborées met en évidence le fait que les résultats obtenus découlent essentiellement de l'effet des pratiques de situations complexes. Ceci s'explique par le fait que les catégories qui ont émergé des discours des enseignants indiquent les atouts de la pédagogie de l'intégration (Roegiers, 2010, pp. 166-167).

Dès lors, les résultats tant quantitatifs que qualitatifs auxquels nous aboutissons au terme de cette recherche tendent à confirmer nos hypothèses selon lesquelles :

- l'enseignement centré sur les situations complexes, améliore les résultats scolaires des élèves.
- la pratique de situations complexes à l'école diminue la disparité entre les élèves forts et les élèves faibles.

Plus spécifiquement, les résultats mettent en évidence de façon claire la pratique des « situations d'intégration » ou « situations en aval », comme approche qui semble plus efficace et plus équitable que d'autres approches d'enseignement basées sur les situations complexes.

Nous ne pourrions terminer cette dissertation sans préciser que par rapport à notre itinéraire de recherche, nous avons eu plusieurs occasions de présenter, à toutes les étapes de la recherche, les différentes parties de cette étude, à la cellule de recherche 2. (dispositif, motivation, apprentissages) du Groupe Interdisciplinaire de Recherche sur la Socialisation, l'Éducation et la Formation (GIRSEF) et au groupe « Recherche Interdisciplinaire en Formation d'Adultes » (RIFA). Nous avons reçu des *feedback* encourageants de la part des spécialistes du domaine et de la part des collègues doctorants. Nous avons aussi publié un article en rapport avec un aspect de l'objet de la recherche dans une revue internationale reconnue : *International Journal of Education : Macrothink Institute, Volume 5, issue 3, September 2013*. Les traitements quantitatifs des données ont été régulièrement validés par un spécialiste de la pédagogie de l'intégration. Lors d'une mission au Rwanda, l'un des promoteurs de cette thèse a pu assister et même participer à une des séances de formation des enseignants sur la pratique des situations complexes dans l'enseignement que nous avons organisées dans le cadre de cette thèse. Ceci peut attester que les résultats auxquels nous avons abouti apportent des réponses valides à la problématique étudiée, dans les limites des contextes similaires à ceux du Rwanda.

Cette recherche a été confrontée à des limites d'ordre méthodologique liées notamment au dispositif expérimental mis en place lors de la phase empirique de notre recherche. Nous avons dit plus haut que lors des pratiques pédagogiques expérimentales qui ont duré trois mois, nous avons effectué une seule visite en classe auprès de chaque enseignant. L'inquiétude qu'on peut exprimer à ce niveau est relative au respect du dispositif expérimental. Quelle assurance peut-on avoir que tous les enseignants concernés ont

pratiqué plus ou moins correctement les situations complexes en nombre et en qualité suffisants ? Les enseignants affirment dans leurs discours avoir maîtrisé et pratiqué les situations, mais leur pratique déclarée ne correspond pas toujours à leur pratique effective. Par ailleurs, le dispositif de correction des épreuves a inclu les enseignants du groupe contrôle alors qu'ils n'ont pas pratiqué les situations complexes. Cela-peut-il avoir un effet sur l'appréciation des productions des élèves même s'ils utilisent des grilles de correction claires et précises ? Enfin, une autre limite concerne la non équivalence des groupes au pré-test qui peut avoir un effet sur les résultats aux post-tests.

Les résultats de cette étude ouvrent pour nous de nouveaux questionnements, de nouvelles pistes de recherche. Il serait intéressant de prolonger cette recherche en l'étendant dans le temps (une année scolaire) et dans l'espace (un plus large échantillon d'écoles) pour mesurer les effets des différentes approches « situations complexes » en termes d'efficacité et d'équité, d'autant que le système éducatif du Rwanda vient d'intégrer l'APC dans l'enseignement primaire et secondaire.

Une autre piste de recherche pourrait être développée, suite à nos réflexions en rapport avec les modes traditionnels d'apprentissage et leur rapprochement avec les modes modernes basés sur les situations complexes. Comment peut-on concevoir un dispositif d'apprentissage centré sur les situations complexes en s'inspirant notamment des dispositifs culturels existant dans les traditions orales africaines, pour l'enseignement de la langue maternelle par exemple ? Une hypothèse peut être dégagée : les contes, les devinettes, les proverbes ainsi que d'autres « outils » pédagogiques présents au sein des traditions africaines pourraient être des ressources au service des situations complexes.

Bibliographie

- Abernot, Y. (1996). *Les méthodes d'évaluation scolaire*, Paris : Dunod
- Aden, H.M. & Roegiers, X. (2003). *A quels élèves profite l'approche par les compétences de base*, inédit.
- Albarello, L. (2007). *Apprendre à chercher. L'acteur social et la recherche scientifique*, Bruxelles : De Boeck Université
- Albarello, L. et al. (2013). *Expérience, Activité, Apprentissage*, Paris, PUF.
- Altet et al. (2012). *Observer les pratiques enseignantes*, Paris, L'Harmattan.
- Arbouche, M. (2008). *Développement des compétences éthiques. Une approche par l'éthique des vertus*, in *management et avenir*, n° 20, 115-128.
- Ardoino, J. (1993). *L'approche multiréférentielle (plurielle) des situations éducatives et formatives*, in *Pratiques de Formation* n° 25-26, avril 1993, Formation Permanente, Université de Paris VIII, p. 15-34.
- Astolfi, J- P., et al., (1984). *Expérimenter. Sur les chemins de l'explication scientifique*, Toulouse : Editions Privat
- Astolfi, J- P. (1989). *La didactique des sciences*, Paris : PUF
- Astolfi, J-P., et al., (1991). *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*, Paris : INRP.
- Astolfi, J-P. (1998) *Comment les enfants apprennent les sciences*, Paris : INRP
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- Bachelard, G. (1980). *La formation de l'esprit scientifique*, Paris : Librairie Vrin.
- Brossard, M. (2001). *Situations et formes d'apprentissage*, in *Revue suisse des sciences de l'éducation*, vo. 23, n°3, 423-437.
- Bissonnette, S., et Richard, M. (2002). *Comment construire des compétences en classe ?*, in *périodique de l'animation pédagogique enseignement secondaire*.

- Boutin, G et Julien L. (2000). *L'obsession des compétences. Son impact sur l'école et sur la formation des enseignants*, Montréal, Editions nouvelles, Collection « Education »
- Carette et Rey (2010). *Savoir enseigner dans le secondaire*, Bruxelles, De Boeck
- Centre d'Etudes Ethnographiques. (1965). *Le mariage, la vie familiale et l'éducation coutumière chez diverses ethnies de la province du Bandundu*, in Rapport et compte rendu de la première semaine d'études ethno-pastorale banningville, Série I, Vol 1.
- Centre de Recherches Universitaires du Kivu. (1976). *Lyangombe, Mythes et rites*, in Actes du deuxième colloque du CERUKI, Bukavu, Editions du CERUKI.
- Centre National de Développement des Programmes. (2010). *Curriculum révisé de STE*, Kigali, Ed. CNDP
- Charpak, G. (1996). *La main à la pâte : les sciences à l'école primaire*, Paris : Flammarion
- Charpak, G. (1996). *Changer les sciences à l'école primaire*, Paris : Flammarion.
- Crozier, M & Friedberg, E. (1981). *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*, Paris, éditions du Seuil
- Dalongeville, A. (2000). *Situations-problèmes pour enseigner l'histoire au cycle 3*, Paris : Hachette.
- Dandurand, P. (1971). *Essai sur l'éducation et le pouvoir*, in *Sociologie et sociétés*, vol. 3, no 2, novembre 1971, pp. 209-228, Montréal : PUM.
- Darley, B. (1996). *Exemple d'une transposition didactique de la démarche scientifique dans un TP de biologie*, 1996, in *Didaskalia* - n° 9, PP. 31-56
- Dell, J. (1990). *Méthodologie générale de l'enseignement primaire*, Editions Plantyn s.a. Deurne-Anvers
- De Ketele, J.-M, et Postic, M. (1988). *Observer les situations éducatives*, Paris : PUF
- De Ketele, J.-M., Chastrette, M., Cros D., Mettelin, P., Thomas, J. (1989). *Guide du formateur*, Bruxelles, de Boeck Université.
- De Ketele, J.-M. (1996). *L'évaluation des acquis scolaires : quoi ? pourquoi ? pour quoi ?*, *Revue Tunisienne des Sciences de l'Education*, 23, p. 39-43.
- De Ketele, J.-M., Sall, H.N. (1997). *Evaluation du rendement des systèmes éducatifs : approche conceptuelle et problématique*, in *Mesure et évaluation en éducation*, 19 (3).
- De Ketele, J.-M. (2001). *Place de la notion de compétence dans l'évaluation des apprentissages*, in Figari, G., Achouche, M. (2001). *L'activité évaluative réinterrogée. Regards scolaires et socioprofessionnels*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 39-43.
- De Ketele, J.-M & Gerard F.-M. (2005). *La validation des épreuves d'évaluation selon l'approche par les compétences*, in *Mesure et évaluation en éducation*, vol. 28, no 3, pp. 1-26.

-
- Demeuse, M & Baye, A. (2008). *Indicateurs d'équité éducative. Une analyse de la ségrégation académique et sociale dans les pays européens*, in *Revue française de pédagogie*, no 165, pp. 91-103.
- Delpit, L. (1995). *Other Peoples' Children: Cultural Conflict in the Classroom*. New York: New Press.
- De Vecchi, G. (2002). *L'enseignement scientifique. Comment faire pour que ça marche*, Paris : Delagrave
- De Vecchi, G. (2006). *Enseigner l'expérimental en classe pour une véritable éducation scientifique*, Paris : Hachette
- De Vecchi, G. (2007). *Un projet pour enseigner par situations-problèmes*, Paris : Delagrave Edition
- Develay, M. (1998). *Donner du sens à l'école*, Paris, E.S.F., 2è éd.
- Dewey, J. (2011). *Démocratie et Education*, Paris, Armand Colin
- Dolz, J & Ollagnier, E. (2002). *L'énigme de la compétence en éducation*, , Bruxelles : Raisons Educatives, De Boeck Université.
- Dubet, F. (2010). *Les places et les chances. Repenser la justice sociale*, Paris : Seuil.
- Dumay, X & Dupriez, V. (2009). *L'efficacité dans l'enseignement. Promesses et zones d'ombre*, Bruxelles : De Boeck.
- Duru-Bellat, M. (2002). *Les inégalités sociales à l'école. Genèse et mythes*, Paris ;PUF.
- Erny, P. (1989). *L'enseignement au Rwanda après l'indépendance*, Paris : L'Harmattan
- Erny,P. (1981). *De l'éducation traditionnelle a l'enseignement moderne au Rwanda (1900-1975). Un pays d'Afrique noire en recherche pédagogique*, Lille : service de production de thèse
- Erny, P. (1980). *L'enfant et son milieu en Afrique noire. Essai sur l'éducation traditionnelle*, Paris : L'Harmattan.
- Fabre, M. (1997). *Pensée pédagogique et modèles philosophiques : le cas de la situation-problème*, in *Revue française de pédagogie*. Vol.120, 49-58.
- Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*, Paris : PUFFourez, G. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*, Bruxelles, De Boeck Université.
- Fapeo. (2010). *L'approche par compétence. Second volet : la polémique*, www.fapeo.be, consulté le 20 Mars 2011.
- Fensham, P., J. (1988). *Development and dilemmas in science education*, New york, Falmer.

- Galand & Frenay. (2005). *L'approche par problèmes et par projet dans l'enseignement supérieur. Impact, enjeux et défis*, Louvain.
- Geoff, P. (2004). *Teaching today*, in London, N. & Giordan, A., Une didactique pour les sciences expérimentales, 1999, Paris : Editions Belin.
- Gérard, F-M. (2004). *Tout dépend de ce qu'on veut évaluer*. Inedit.
- Gérard, F-M. (2003). Les *manuels scolaires d'aujourd'hui, de l'enseignement à l'apprentissage*, in Option, n°4, 27-28
- Gillet, P. (1998). *Pour une écologie du concept de compétence*, in éducation permanente n° 135, 23-32
- Guillemette, F., et Gauthier, C. (2006). *Approche par compétences et formation pratique : analyse documentaire et critique*, in Brock Education, vol.16, n°1, 112-133.
- Hirtt, N. (2009). *L'approche par compétence : une mystification pédagogique*, in L'école démocratique, n° 39, 1-34.
- Houtondji, P. (1997), *Endogenous knowledge*. Resarch trials, Dakar, CODESRIA
- Jadoulle, J. & Bouhon, M. (2001). *Interview de J.M. de Ketele* in «Développer des compétences en classe d'histoire». Louvain-la-Neuve.
- Kagame, A. & al. (1958), *Aspects de la culture noire*, in Recherches et débats du Centre Catholique des intellectuels français, cahier n°24, Paris XIV, Librairie Arthème Fayard.
- Jonnaert, P. & al. (2006). *La compétence comme organisateur des programmes de formation revisitée, ou la nécessité de passer de ce concept à celui de «l'agir compétent»*, in Observatoire des réformes en éducation, Genève, BIE/UNESCO
- Kagame, A. (1976). *La philosophie bantu comparée*, Paris, Présence Africaine.
- Lafortune, L. (2006). *Accompagnement recherche-formation d'un changement en éducation. Un processus exigeant une démarche de pratique réflexive*, in Formation et pratiques d'enseignement en question n° 5, pp. 187-202
- Legendre, M-F. (1994). *Problématique de l'apprentissage et de l'enseignement des sciences au secondaire : un état de la question*, in Revue des sciences de l'éducation, vol.20, no 4, pp. 657-677
- Masciotra, D. (2007). *L'agir compétent : une approche situationnelle*, Montréal : Ministère de l'éducation et du loisir.
- Merle, P. (1998). *L'efficacité de l'enseignement*, in Revue française de sociologie, vol. 39, no 3, pp. 565-589.
- Meuret, D. (1999). *La justice du système éducatif*, Bruxelles : De Boeck.

- Monchatre, S. (2008). *L'approche par compétence, technologie de rationalisation pédagogique. Le cas de la formation professionnelle au Québec*, Montréal
- NCDC. (2010). *Science and elementary technology curriculum for upper primary*, Kigali.
- Pastre, P. (2006). *Apprendre à faire*, in E. Bourgeois et G. Chapelle, *Apprendre et faire apprendre*, Paris, PUF.
- Perrenoud, p. (1998). *L'approche par compétences durant la scolarité obligatoire : effet de mode ou réponse décisive à l'échec scolaire ?*, in *construire des compétences des l'école*, Paris : ESF, 93-110.
- Perrenoud, P. (1998). *Construire des compétences, est-ce tourner le dos aux savoirs ?*, in *Résonnance*, n°3, 3-7
- Perrenoud, p. (1995). *Des savoirs aux compétences. De quoi parle-t-on en parlant de compétences ?*, in *Pédagogie collégiale*, vol. 9, n°1, 20-24.
- Perrenoud, P. (1995). *Des savoirs aux compétences. Les incidences sur le métier d'enseignant et sur le métier d'élève*, in *Pédagogie collégiale*, vol. 9, n°2, 6-10
- Peretti, A. et Muller, F. (2008). *Mille et une propositions pédagogiques. Pour animer son cours et innover en classe*, Paris : ESF.
- Pichon, M. (2007). *L'inconscient de l'esprit scientifique, rêverie savante et rêve des savants*, in *La formation de l'esprit scientifique et la séduction des images*, Bulletin de l'Association des Amis de Gaston Bachelard, no 9.
- Tremblay, G. (1994). *A propos de l'approche par compétences appliquée à la formation générale*, in *Pédagogie collégiale*, vol 7, n°3, 12-16.
- Raynal, F. & Rieunier, A. (1997, 4è éd. 2003). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés*, Paris : ESF éditeur.
- Rawls, J. (1997). *La théorie de la justice*, Paris, éditions du Seuil.
- Roegiers, x. (2001). *Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*, Bruxelles, De Boeck Université.
- Roegiers, x. (2003). *Des situations pour intégrer les acquis scolaires*, Bruxelles, De Boeck Université.
- Roegiers, x. (2004). *Approche par les compétences, curriculums, équité et réduction de la pauvreté*, Genève, UNESCO.
- Roegiers, x. (2004). *L'école et l'évaluation. Des situations pour évaluer les compétences des élèves*, Bruxelles, De Boeck Université.
- Roegiers, x., et Gérard, F-M. (2004). *Les manuels scolaires au service d'une pédagogie de l'intégration. Exemple d'un manuel d'éveil aux sciences sociales et naturelles*, Genève, BIE/UNESCO.

- Roegiers, x., et al. (2005). *Etude relative à l'impact de l'introduction de l'APC sur les résultats des élèves mauritaniens*, Nouakchott, inédit.
- Roegiers, x. (2007). *Les réformes de curriculums guident l'école. Mais vers ou ?*, revue « prospects » de l'UNESCO, 142, (2), 155-186
- Roegiers, x. (2008). *L'approche par compétence en Afrique francophone : quelques tendances*, Geneva, IBE Working Papers on curriculum issues.
- Roegiers, x. (2010). *L'école et l'évaluation. Des situations complexes pour évaluer les acquis des élèves*, Bruxelles : De Boeck Université.
- Roegiers, x., et al. (2010). *Les pratiques de classe dans l'APC. La Pédagogie de l'intégration au quotidien de classe*, Bruxelles : De Boeck.
- Roegiers, X. (2010). *La pédagogie de l'intégration. Des systèmes d'éducation et de formation au cœur de nos sociétés*, Bruxelles : De Boeck.
- Roegiers, X. (2011). *Curricula et apprentissages au primaire et au secondaire. La pédagogie de l'intégration comme cadre de réflexion et d'action*, Bruxelles : De Boeck.
- Roegiers, X. (2011). *Combiner le complexe et le concret : le nouveau défi des curricula de l'enseignement*, in *Le français dans le monde, Recherches et applications*, no 49, pp. 36-48.
- Romelaer, P. (1994). L'apport de James March à la théorie des organisations, in *Revue française de gestion*, n° 98, pp. 48-61
- Vieluf S., et al. (2012), *Teaching Practices and Pedagogical Innovation: Evidence from TALIS*, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264123540-e>

Dictionnaires

- Etévé, C., et Champy, P. (2002). *Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation*, Paris, Nathan.
- Etévé, C., et Champy, P. (1998). *Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation*, Paris, Nathan.
- Lafon, R. (2010). *Vocabulaire de psychopédagogie et de psychiatrie de l'enfant*. Paris, PUF.

Raynal, F., et Rieunier, A. (1997). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés : apprentissages, formation, psychologie cognitive*, Paris, ESF.

Batal, C., et Fernagu-Oudet. (2013). Compétences, un folk concept en difficulté ? in *Savoirs* 3/2013 n° 33, p. 39-60 .

URL: www.cairn.info/revue-savoirs-2013-3-page-39.htm.

DOI : 10.3917/savo.033.0039