



HAL
open science

L'impact de l'intégration des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences au Kenya

Carolyn Ngunu

► **To cite this version:**

Carolyn Ngunu. L'impact de l'intégration des logiciels éducatifs dans l'enseignement des sciences au Kenya. Education. Université de Cergy Pontoise, 2013. Français. NNT : 2013CERG0655 . tel-00956590

HAL Id: tel-00956590

<https://theses.hal.science/tel-00956590v1>

Submitted on 6 Mar 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**École Doctorale de Droit et Sciences Humaines
Laboratoire École, Mutations et Apprentissages**

**L'IMPACT DE L'INTÉGRATION DES LOGICIELS ÉDUCATIFS
DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES AU KENYA**

Thèse de Doctorat en Sciences de l'Éducation

Présentée par Carolyn NGUNU HUNGU

Sous la direction du Professeur Alain JAILLET

Septembre 2012

Jury

Alain JAILLET, Université de Cergy-Pontoise

Georges-Louis BARON, Université René Descartes, Paris V

Jacques WALLET, Université de Rouen

Thierry KARSENTI, Université de Montréal

Mehdi KHANEBOUBI, Université de Cergy-Pontoise

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de thèse le Pr Alain JAILLET, pour son soutien incessant tout au long de ce voyage à la découverte du monde de la recherche.

Mes remerciements vont également à l'ensemble des membres du jury : le Pr G-L BARON, le Pr Jacques WALLET, le Pr Thierry KARSENTI et le Dr Mehdi KHANEBOUBI (MC), d'avoir accepté d'évaluer mon travail de recherche et d'être présents à cette soutenance.

Je remercie l'Ambassade de France de Nairobi de m'avoir offert l'opportunité d'effectuer ces études doctorales en m'accordant une bourse en alternance durant trois ans.

Je voudrais également remercier toutes les personnes qui m'ont aidée d'une manière ou d'une autre et sans qui cette thèse ne serait pas ce qu'elle est : aussi bien par les discussions que j'ai eu la chance d'avoir avec eux, leurs suggestions et leurs contributions. Par leur soutien, leur aide, leur accueil, leur disponibilité, leurs encouragements et leurs conseils elles m'ont permis d'achever ce projet. Merci tout particulièrement à Cécile BAGUENAUULT ainsi qu'à sa famille, Bénédicte TICHIT du Lycée Denis Diderot, Prof. Karega MUTAHI du Ministère de l'éducation Nationale, John KIMOTHO du KIE, Javed ABDULRAHMAN de CyberSchools. Mmes. Mary NCUBE, GAKUNJU et JANGIMA, de la Kenya High School. M. RUGANO et M. ONDIEKI de la Nairobi School, et Anne BADRICHANI de l'Union Européenne.

Je remercie aussi chaleureusement ma famille et tous mes amis pour avoir été si merveilleux et n'avaient cessé de m'encourager dans les moments difficiles.

Résumé

La mise en place de la gratuité de l'école primaire, il y a 8 ans a offert à la majorité des enfants Kenyans, notamment les plus défavorisés (les filles dans certaines régions, les enfants issus de familles pauvres ou rurales) qui n'y avaient pas accès jusqu'alors, l'opportunité de s'inscrire à l'école. L'objectif du gouvernement kenyan est à améliorer la qualité de l'enseignement reçu dans l'éducation publique. De nouvelles approches d'enseignement et d'apprentissage sont nécessaires pour assurer le progrès pédagogique et à travers lui améliorer la qualité de l'enseignement. Dans une économie où 40 % de la main-d'œuvre qualifiée est au chômage, l'accent doit être mis sur une formation de la population afin de répondre au mieux aux demandes du marché du travail. L'une des stratégies pour améliorer la qualité de l'éducation est l'intégration des TIC, comme un moyen de généraliser l'éducation et de garantir un accès équivalent aux étudiants de toutes les régions du Kenya. Ayant entériné l'introduction des ordinateurs dans les classes depuis plus de dix ans, le gouvernement est en quête de méthodes d'enseignement qui accorderaient une place plus importante à l'informatique dans toutes les matières enseignées et ne se limiteraient pas simplement à un projet d'alphabetisation informatique. Cette thèse essaie d'identifier et d'analyser diverses utilisations de logiciels éducatifs pour l'éducation d'élèves kenyens du secondaire. Nous nous sommes inspirés des approches proposées par Papert et Cuban, dont les perspectives sont de rendre l'apprentissage ludique tout en étant efficace, grâce à l'utilisation de logiciels éducatifs lors des séances d'enseignement.

Abstract

The expansion of access to primary education eight years ago has led to majority of children in Kenya notably the less privileged like girls and those from poor or rural households to be enrolled in school for the first time. Despite the government's aim to increase resources for public education, primary and secondary schools are over stretched in terms of capacity. New approaches to teaching and learning are necessary in order to ensure quality and progress in the pedagogical arena. In an economy where 40% of its qualified manpower is unemployed, focus must be turned to effective training of its population to meet the job market's demands. One of the strategies of improving quality of education is the integration of technologies such as ICT, as a way of globalizing the education process and ensuring equity in access. Having accepted the introduction of computers into the classroom more than ten years ago, the government is on a quest to find a more integrated approach of

computers in specific subject areas rather than simply computer literacy. This thesis tries to identify and analyse different uses of educational software in the Kenyan classroom at secondary school level. Learning on approaches suggested by Papert and Cuban, on the prospects of making learning fun and effective through the use of software in the school environment

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1: INTRODUCTION.....	1
1.1 Présentation de la recherche.....	1
1.2 Objectifs de cette recherche.....	2
1.3 Fondements de cette recherche.....	3
1.4 Étapes de la démarche	3
CHAPITRE 2: L'APPARITION DES TECHNOLOGIES	7
2.1 Les phases majeures de l'intégration des TIC dans l'éducation de quelques pays	7
2.1.1 Les années de la télévision.....	7
2.1.2 Les années internet	9
2.2 L'introduction des TIC dans les sciences mathématiques	10
2.2.1 Le logiciel LOGO	10
2.2.2 Le logiciel Cabri I	11
2.3 L'utilisation des logiciels éducatifs sur le continent africain	11
2.4 Les technologies éducatives au Kenya	16
2.4.1 La Radio.....	16
2.4.2 L'ordinateur.....	18
2.5 Capacité d'intégration des TIC	19
2.5.1 La volonté	19
2.5.2 L'accès	20
2.5.3 Les enseignants qualifiés	21
2.5.4 Perceptions des enseignants	23
2.5.5 Le développement professionnel	26
2.5.6 L'enseignement centré sur l'apprenant.....	27
2.5.7 Perceptions des élèves.....	28
CHAPITRE 3: CONTEXTE KENYAN	29
3.1 Le développement historique de l'éducation formelle.....	29
3.2 Les reformes dans l'éducation nationale.....	31
3.3 Structure du Systeme Éducatif.....	35
3.3.1 Le système 8-4-4 de l'éducation	35
3.3.2 L'éducation maternelle	35
3.3.3 L'enseignement primaire.....	36
3.3.4 L'enseignement secondaire	38
3.3.5 L'enseignement supérieur	43
3.3.6 L'enseignement universitaire au Kenya.....	44
3.3.7 La formation technique	45
3.3.8 Histoire de la formation des enseignants	46
3.3.9 Formation et qualifications.....	47
3.4 L'orientation du ministère de l'Éducation nationale	49

3.4.1	Efficacité des dépenses	51
3.4.2	Kenya Institute of Education	52
3.4.3	Situation des TIC pour le développement de l'éducation	53
CHAPITRE 4: PROBLEMATISATION DE NOTRE RECHERCHE		57
4.1	Notre problème de recherche	57
4.2	Point de vue d'autres recherches	58
4.3	Les variables adaptées à notre recherche à partir de la littérature.	60
CHAPITRE 5: HYPOTHESES, DIMENSIONS ET VARIABLES		75
5.1	Construction des hypothèses et variables	75
5.2	Présentation et définition de la variable dépendante : La performance scolaire aux tests de recherche.....	79
5.3	Présentation et définition de la dimension de la variable indépendante d'usage des logiciels.....	80
5.3.1	Dimension géographique.....	81
5.3.2	Dimension socio-économique.....	91
5.3.3	Dimension Genre	96
5.3.4	Dimension accès (environnement pédagogique).....	99
5.3.5	Dimension cognitive.....	100
5.3.6	Dimension de l'enseignement.....	102
5.3.7	Dimension Conditions d'utilisation	104
5.3.8	Dimension Performance aux tests de la recherche (Avis de l'élève sur sa performance) 106	
5.3.9	Dimension Attitude envers les logiciels	107
CHAPITRE 6: DESCRIPTION DU PLAN DE RECHERCHE		109
Etape 1 : Prise de contact avec le Ministère de l'éducation nationale		111
Etape 2 : Accord favorable du Ministère à l'enquête		112
Etape 3 : Visite des écoles.....		112
Etape 4 : Rencontre avec les enseignants		112
Etape 5 : Pré-enquête		112
Etape 6 : Analyse des résultats de la pré-enquête		112
Etape 7 : Réorientation de notre recherche à partir des résultats de la pré-enquête.....		113
Etape 8 : Demande d'autorisation d'étudier le logiciel KIE auprès du KIE		113
Etape 9 : Demande d'autorisation d'étudier le logiciel CSTS auprès de l'entreprise CSTS.....		113
Etape 10 : Etude des logiciels		113
Etape 11 : Enquête principale dans les deux écoles pré-sélectionnées.....		114

Etape 12 : Observation et enregistrement de séquences vidéos	114
Etape 13 : Analyse des résultats et synthèse	114
Etape 14 : Conclusions révélées par notre recherche	114
CHAPITRE 7: PRE-ETUDE	115
7.1 Préenquête de notre recherche.....	115
7.1.1 Situation socio-professionnelle de la famille	116
7.1.2 Disponibilité de la technologie au foyer	116
7.1.3 Accès aux ordinateurs	117
7.1.4 Fréquence hebdomadaire d'utilisation de l'ordinateur à différentes fins.....	118
7.1.5 Evaluation des attitudes envers les logiciels.....	118
7.1.6 Discussion.....	120
CHAPITRE 8: CARACTERISATION DES LOGICIELS DE NOTRE ETUDE.....	123
8.1.1 Typologie centrée sur l'acte d'enseignement/apprentissage	123
8.1.2 Typologies centrées sur l'école	129
8.1.3 Typologies centrées sur l'apprenant	129
8.2 Fonctionnement des logiciels dans cette étude.....	129
8.2.1 Usage centré sur l'école : Computer for Schools Kenya (CFSK)	130
8.2.2 Utilisation centrée sur l'apprenant : British Airways et Cisco	131
8.2.3 Utilisation centrée sur l'acte d'enseignement ou d'apprentissage	132
8.3 Evaluation des logiciels dans notre étude.....	139
8.3.1 Dimension : facilité d'utilisation technique	140
8.3.2 Dimension : facilité d'utilisation pédagogique	146
8.4 Discussion	151
CHAPITRE 9: ENQUETE DE TERRAIN	153
9.1 Outils de recherche.....	153
9.1.1 Enquête par questionnaire.....	153
9.1.2 Élaboration du questionnaire : profil, indicateurs, codification des données	153
9.2 Resultats: traitement des données avec SPSS (Statistiques descriptives)	158
9.2.1 Présentation des résultats des questionnaires: profil de l'échantillon, distributions..	158
9.2.2 Distribution des élèves selon le genre.....	158
9.2.3 Distribution des élèves selon les catégories socioprofessionnelles des parents (CSP)	159
9.2.4 Origine.....	162
9.2.5 Distribution des élèves selon la région et la CSP du père	164
9.2.6 Distribution des élèves selon la région et la CSP de la mère	165
9.2.7 Distribution des résultats des filles et des garçons aux prétest et post-test de Biologie selon la CSP du père	166
9.2.8 Distribution des résultats des filles et des garçons aux pré-test et post-test de Biologie selon la CSP de mère	168
9.2.9 Distribution des résultats des filles et des garçons aux pré-test et post-test de Physique selon la CSP du père	170
9.2.10 Distribution des résultats des filles et des garçons aux prétest et post test de Physique selon la CSP de mère	172
9.2.11 Distribution des résultats des filles et des garçons aux pré-test et post test de Chimie selon la CSP du père	174

9.2.12	Distribution des résultats des filles et des garçons aux prétest et post test de Chimie selon la CSP de mère	176
9.3	Croisements entre variables dépendantes et variables indépendantes SANS l'usage du logiciel	179
9.3.1	Relation entre les variables de la performance et l'usage des logiciels : Méthodologie	179
9.4	Croisements entre variables dépendantes et variables indépendantes AVEC usage du logiciel	180
9.4.1	Relation entre les indicateurs de la performance et le genre	180
9.4.2	Relation entre les indicateurs de l'origine géographique et le genre	183
9.4.3	Relation entre les indicateurs de la CSP du père et le genre	184
9.4.4	Relation entre les indicateurs de la CSP de la mère et le genre	185
9.4.5	Relation entre les indicateurs de la performance et le point de vue de l'élève sur l'effet académique du logiciel.....	186
9.4.6	Relation entre les variables de la performance et l'effet de l'attitude envers la matière.	189
9.4.7	Corrélation entre les variables de la performance et la fréquence d'utilisation du logiciel en dehors de la classe	192
9.5	Interprétation des résultats selon les indicateurs	195
9.5.1	Indicateurs de la performance et du genre	195
9.5.2	Indicateurs de performance et CSP	195
9.5.3	Indicateurs de performance et origine	196
9.5.4	Indicateurs de performance et perception des logiciels par les élèves	196
9.5.5	Indicateurs de performance et utilisation des logiciels.....	196
9.6	Conclusion générale de la recherche par questionnaire	197
9.6.1	Etat des résultats statistiques.....	197
9.6.2	Conclusion	198
CHAPITRE 10:	ENQUETE PAR OBSERVATION.....	201
10.1	Observation par échantillon de temps	201
10.2	Enregistrement vidéo	202
10.3	Élaboration de l'observation : profil, indicateurs, codification des données.....	203
10.3.1	Observation de l'enseignant.....	203
10.3.2	Observation du comportement des élèves	206
10.3.3	Observation de l'environnement	208
10.4	Résultats des observations	209
10.5	Interprétation de la recherche par observation	210
10.6	Conclusion sur les résultats des observations	211
CHAPITRE 11:	SYNTHESE DES RESULTATS	213
11.1	Pré-étude et visite des écoles.....	213
11.2	Questionnaire.....	214
11.3	Pré-test/post test	215

11.4	Observation.....	215
11.5	Conclusion	215
CHAPITRE 12: CONFRONTATION AVEC D'AUTRES RECHERCHES EN AFRIQUE		217
12.1	Aspect genre	217
12.2	Aspect performance	218
12.3	Aspect attitude de l'élève	219
12.4	Aspect qualité du logiciel	219
12.5	Aspect comportement de l'élève.....	219
12.6	Aspect comportement de l'enseignant	220
12.7	Les obstacles à l'intégration des TIC.....	220
12.8	Discussion.....	221
CHAPITRE 13: CONCLUSION GENERALE		223
13.1	La situation économique du Kenya.....	223
13.2	Critiques et limites de notre recherche.....	224
13.2.1	Pre-étude.....	224
13.2.2	Enquête principale de terrain	225
13.3	Apport de notre étude	229
13.4	Prolongements.....	230
13.4.1	L'accès aux TIC.....	231
13.4.2	La formation en ressources humaines	231
13.4.3	L'élaboration de programmes et de contenus de culture locale.....	231
13.4.4	Environnement politique et financement.....	232
13.4.5	Suivi et évaluation.....	232
BIBLIOGRAPHIE		235
SITOGRAFIE		261
INDEX		263
ANNEXES		267
Questionnaire des élèves		268
Observations d'utilisation des logiciels		271
Grilles d'observation des conditions d'utilisation.....		271
Grille d'observation de l'enseignant 1.....		272
Grille d'observation de l'élève 1.....		272
Grille d'évaluation des logiciels.....		273

Pré-tests et post-tests utilisés.....	274
Quelques documents administratifs	276

FIGURES

FIGURE 1: LES DIFFERENTES SPHERES D'UTILISATION DES LOGICIELS EDUCATIFS AU KENYA.....	4
FIGURE 2 : ÉVOLUTION DES INSCRIPTIONS DES ELEVES EN PRIMAIRE DE 2003 A 2011 (EN MILLIONS D'ELEVES)	37
FIGURE 3 : NOMBRE D'ECOLES PUBLIQUES ET PRIVEES AU KENYA EN 2007 PAR REGION.....	38
FIGURE 4: TAUX DE TRANSITION DES ELEVES DU PRIMAIRE AU SECONDAIRE.....	39
FIGURE 5: ÉVOLUTION DU NOMBRE D'ELEVES, AU NIVEAU SECONDAIRE ENTRE 2002 ET 2007	42
FIGURE 6: ÉVOLUTION DU NOMBRE D'ENSEIGNANTS ET D'ECOLES AU NIVEAU SECONDAIRE ENTRE 2002 ET 2007	42
FIGURE 7 : ÉVOLUTION DES INSCRIPTIONS DANS LE SECONDAIRE ET L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ENTRE 2008 ET 2011.....	44
FIGURE 8 : LA STRUCTURE DU MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE	49
FIGURE 9: PRINCIPAUX CONTRIBUTEURS ECONOMIQUES DU PIB EN 2011	93
FIGURE 10: CENTRE INFORMATIQUE DE LA KENYA HIGH SCHOOL.....	97
FIGURE 11: DESSEINS DES LOGICIELS AU KENYA	130
FIGURE 12: COURS DE BIOLOGIE AVEC UTILISATION DU LOGICIEL CSTS A KENYA HIGH.	136
FIGURE 13: DISTRIBUTION PAR REGION	163
FIGURE 14: LES TROIS AXES D'OBSERVATION DE L'ENSEIGNANT.....	203
FIGURE 15: LE STRUCTURE DU SYSTEME EDUCATIF AU KENYA	267
FIGURE 16 : AUTORISATION MINISTERIELLE A MENER DES RECHERCHES DANS LES ECOLES.....	276
FIGURE 17 : AUTORISATION DE KIE POUR REALISER LA RECHERCHE	277
FIGURE 18: LETTRE DU KIE DONNANT ACCES AUX ECOLES	278
FIGURE 19: LETTRE AUTORISANT L'OBSERVATION ET L'UTILISATION DU LOGICIEL CSTS DANS LES ECOLES.....	279

TABLEAUX

TABLEAU 1: LE SYSTEME DE NOTATION KCSE	40
TABLEAU 2: EXEMPLE DE SCORES AUX EXAMENS KCSE	40
TABLEAU 3: ANALYSE DES DEPENSES DU MINISTERE DE L'ÉDUCATION	50
TABLEAU 4 : OUTIL D'ENQUETE PRE-TEST/POST TEST	80
TABLEAU 5 : PRESENTATION DES DIMENSIONS DE LA VARIABLE INDEPENDANTE (OUTIL D'ENQUETE QUESTIONNAIRE)	80
TABLEAU 6: PERFORMANCE DES FILLES EN COURS D'INFORMATIQUE A LA KENYA HIGH SCHOOL EN KCSE	97
TABLEAU 7 : OUTIL DE RECHERCHE : GRILLE D'OBSERVATION D'ELEVE	100
TABLEAU 8 : OUTIL D'ENQUETE : GRILLE D'OBSERVATION DE L'ENSEIGNANT.....	102
TABLEAU 9 : OUTIL D'ENQUETE : GRILLE D'OBSERVATION DES CONDITIONS D'UTILISATION.....	104
TABLEAU 10 : OUTIL DE RECHERCHE : QUESTIONNAIRE ELEVE.....	106
TABLEAU 33 : SITUATION DE LA FAMILLE (PRE-ETUDE).....	116
TABLEAU 34: DISPONIBILITE DE LA TECHNOLOGIE AU FOYER (TEST PILOTE)	117
TABLEAU 35: L'ACCES AUX ORDINATEURS (TEST DE PILOTE).....	117
TABLEAU 36: UTILISATION HEBDOMADAIRE DE L'ORDINATEUR A DIFFERENTES FINS (TEST PILOTE).....	118
TABLEAU 37 : ÉVALUATION DES ATTITUDES ENVERS LES LOGICIELS (PRE-ETUDE)	119
TABLEAU 38 : FREQUENCE D'UTILISATION DU LOGICIEL (PRE-ETUDE)	119
TABLEAU 17: ANALYSE DES DESSEINS DES LOGICIELS AU KENYA	132
TABLEAU 18 : GRILLE D'ÉVALUATION DES LOGICIELS	139
TABLEAU 19: ACCESSIBILITE DU LOGICIEL.....	140
TABLEAU 20: MANIPULATION.....	141
TABLEAU 21: INTERACTIVITE	142
TABLEAU 22: MODALITES D'AIDE.....	142
TABLEAU 23: GRAPHISME.....	142
TABLEAU 24: FIABILITE	143
TABLEAU 25: PROGRESSION	144
TABLEAU 26: NAVIGATION	144
TABLEAU 27: INTERFACE ADAPTEE A L'AGE DE L'UTILISATEUR	145
TABLEAU 28: ERREURS	146
TABLEAU 29: CONTROLE DE L'APPRENANT	146
TABLEAU 30: ACTIVITE DES APPRENANTS	147
TABLEAU 31: APPRENTISSAGE COOPERATIF.....	147
TABLEAU 32: ORIENTATION DES OBJECTIFS	148
TABLEAU 33: APPLICABILITE	148
TABLEAU 34: VALEUR AJOUTEE.....	149
TABLEAU 35: MOTIVATION	150
TABLEAU 36: ÉVALUATION DES CONNAISSANCES ANTERIEURES.....	150
TABLEAU 37: FLEXIBILITE	150

TABLEAU 38: FEED-BACK	150
TABLEAU 39: RESUME DES RESULTATS	158
TABLEAU 40: DISTRIBUTION DE GENRE	159
TABLEAU 41: DISTRIBUTION DE LA POPULATION SELON LA CSP DU PERE.....	159
TABLEAU 42: STATISTIQUES DE LA CSP.....	160
TABLEAU 43: DISTRIBUTION DE LA POPULATION SELON LA CSP DU PERE.....	160
TABLEAU 44: DISTRIBUTION DE LA POPULATION SELON LA CSP DE LA MERE.....	161
TABLEAU 45: CORRELATIONS : CSP DU PERE ET CSP DE LA MERE.....	161
TABLEAU 46: KHI2 : CSP DU PERE ET CSP DE LA MERE.....	161
TABLEAU 47: DISTRIBUTION DE LA POPULATION SELON L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE.....	163
TABLEAU 48: TEST DE KHI2 POUR L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE.....	164
TABLEAU 49: DISTRIBUTION DE L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE ET CSP DU PERE.....	165
TABLEAU 50: DISTRIBUTION DE L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE ET CSP DE LA MERE.....	166
TABLEAU 51: DISTRIBUTION DU PRE-TEST EN BIOLOGIE	167
TABLEAU 52: DISTRIBUTION DU POST TEST EN BIOLOGIE.....	168
TABLEAU 53: REPARTITION DES ELEVES PAR RAPPORT A LEUR PERFORMANCE AU PRE-TEST ET A LA CSP DE LA MERE.....	169
TABLEAU 54: REPARTITION DES ELEVES PAR RAPPORT A LEUR PERFORMANCE AU POST TEST ET A LA CSP DE LA MERE.....	170
TABLEAU 55: SCORE AU PRE-TEST EN PHYSIQUE SELON LA CSP DU PERE	171
TABLEAU 56: SCORE AU POST TEST EN PHYSIQUE SELON CSP DU PERE.....	172
TABLEAU 57: SCORE AU PRE-TEST EN PHYSIQUE ET CSP DE LA MERE.....	173
TABLEAU 58: SCORE AU POST TEST EN PHYSIQUE ET CSP DE LA MERE.....	174
TABLEAU 59: SCORE AU PRE-TEST EN CHIMIE EN RELATION AVEC LA CSP DU PERE	175
TABLEAU 60: SCORE AU POST-TEST EN CHIMIE PAR RAPPORT A LA CSP DU PERE	176
TABLEAU 61: SCORE AU PRE-TEST EN CHIMIE EN RELATION AVEC LA CSP DE LA MERE	177
TABLEAU 62: SCORE AU POST-TEST EN CHIMIE EN FONCTION DE LA CSP DE LA MERE	178
TABLEAU 63 : MOYENNES DES SCORES OBTENUS PAR LES 42 ELEVES TEMOIN EN PHYSIQUE DANS LES DEUX COURS SANS ET AVEC L'USAGE DU LOGICIEL	179
TABLEAU 64: TEST D'ANOVA POUR LES MESURES REPETEES ENTRE L'ENSEIGNEMENT SANS LOGICIEL ET CELUI AVEC LOGICIEL.....	180
TABLEAU 65: STATISTIQUES DES INDICATEURS DE LA PERFORMANCE ET DU GENRE	181
TABLEAU 66: TEST D'ANOVA POUR MESURER LA DIFFERENCE ENTRE LES GENRES	182
TABLEAU 67: STATISTIQUES DU GENRE SELON L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE.....	183
TABLEAU 68 : REPARTITION DES FILLES ET DES GARÇONS SELON LA CSP DU PERE	184
TABLEAU 69 : REPARTITION DES FILLES ET DES GARÇONS SELON LA CSP DE LA MERE	185
TABLEAU 70: CROSSTAB DE LA RELATION ENTRE LA DIFFERENCE DU SCORE EN PRE-TEST ET POST-TEST EN BIOLOGIE ET LA POINT DE VUE DE L'ELEVE SUR L'EFFET ACADEMIQUE DU LOGICIEL.....	187
TABLEAU 71: SOMMAIRE STATISTIQUE ENTRE LE POINT DE VUE DE L'ELEVE ET L'EFFET REEL EN PHYSIQUE.....	188

TABLEAU 72: CROSSTAB DE LA RELATION ENTRE LA DIFFERENCE DU SCORE EN PRE-TEST ET POST-TEST EN PHYSIQUE ET LE POINT DE VUE DE L'ELEVE QUANT A L'EFFET SUR SES PERFORMANCES	188
TABLEAU 73: SOMMAIRE STATISTIQUE ENTRE LE POINT DE VUE DE L'ELEVE ET L'EFFET REEL EN CHIMIE.....	189
TABLEAU 74: CROSSTAB DE LA RELATION ENTRE LA DIFFERENCE DU SCORE EN PRE-TEST ET POST-TEST EN CHIMIE ET LE POINT DE VUE DE L'ELEVE QUANT A L'EFFET ACADEMIQUE DU LOGICIEL.....	189
TABLEAU 75: CROSSTAB ATTITUDE ET EFFET EN BIOLOGIE.....	190
TABLEAU 76: SOMMAIRE STATISTIQUE ENTRE LA PERFORMANCE ET DE L'EFFET DE L'ATTITUDE DE L'ELEVE ENVERS LA PHYSIQUE	190
TABLEAU 77: CROSSTAB : ATTITUDE ET EFFET EN PHYSIQUE	191
TABLEAU 78: SOMMAIRE STATISTIQUE ENTRE LA PERFORMANCE ET L'EFFET DE L'ATTITUDE DE L'ELEVE EN CHIMIE	191
TABLEAU 79: CROSSTAB : ATTITUDE ET EFFET EN CHIMIE.....	192
TABLEAU 80: CORRELATION EN BIOLOGIE PRE-TEST.....	193
TABLEAU 81: CORRELATION EN BIOLOGIE POST-TEST.....	193
TABLEAU 82: CORRELATION EN PHYSIQUE PRE-TEST	193
TABLEAU 83: CORRELATION EN PHYSIQUE POST-TEST.....	194
TABLEAU 84: CORRELATION EN CHIMIE PRE-TEST	194
TABLEAU 85: CORRELATION EN CHIMIE POST-TEST.....	194
TABLEAU 86: COMPARAISONS DE SIGNIFICATIVES ENTRE LES VARIABLES CROISEES.....	197
TABLEAU 87: GRILLE CODEE DE L'ENSEIGNANT.....	205
TABLEAU 88: GRILLE CODEE DES ELEVES.....	206
TABLEAU 89 : GRILLE DE CODAGE DE L'ENVIRONNEMENT.....	208
TABLEAU 90: REPRESENTATION DES VARIABLES OBSERVEES	209

SIGLES

CEMASTE	<i>Centre for Mathematics, Science and Technology in Africa</i> : Centre créé au Kenya en 1998 en coopération technique entre le Kenya (à travers le ministère de l'Éducation) et le gouvernement du Japon pour offrir un service de formation continue des maîtres en mathématiques et en sciences.
CHE	<i>Commission for Higher Education</i> : Sous la direction du département de l'enseignement supérieur du ministère de l'Éducation nationale, le CHE se charge de l'accréditation des instituts d'enseignement supérieur. Elle veille au maintien de la qualité de l'enseignement supérieur délivré dans ces instituts à travers des évaluations et des remises de diplômes.
CIS	<i>Chief Inspector of Schools</i> : Inspecteur de l'éducation nationale.
DPM	<i>Directorate of Personnel Management</i> : Direction chargée de la gestion des personnels administratif et enseignant (TSC).
EFA	<i>Education For All: Education Pour Tous</i> . Accord signé lors de la conférence mondiale de Jomtien, Thaïlande(1990) et confirmé à Dakar, Sénégal (2000).
FPE	<i>Free Primary Education</i> : Gratuité de l'éducation à l'école primaire.
GoK	Government of Kenya : Gouvernement du Kenya
HIV/AIDS	<i>Human Immuno-Virus/Acquired Immune Deficiency Syndrome</i> : Virus du SIDA qui représente une menace pour les enseignants de l'éducation nationale, 20 % au moins l'ayant contracté.
KANU	<i>Kenya Afrikans national Union (ancien KAU: Kenya African Union)</i> : Le parti politique anciennement au pouvoir de 1963-2002.
KCPE	<i>Kenya Certificate Of Primary Education</i> : Certificat obtenu après avoir réussi les examens de fin du niveau d'études primaire.
KCSE	<i>Kenya Certificate of Secondary Education</i> : Certificat obtenu après avoir réussi les examens de fin du niveau d'études secondaire.
KIE	<i>Kenya Institute of Education</i> : Publie les programmes pour l'année scolaire y compris les manuels des enseignants et des élèves.
KNEC	<i>Kenya National Examinations Council</i> : La Commission nationale sous la direction (d'évaluation) du ministère de l'Éducation. Elle dirige les examens nationaux jusqu'au niveau post secondaire.
KNUT	<i>Kenya National Union of Teachers</i> : Le syndicat national des enseignants du

	primaire et du secondaire.
MOE	<i>Ministry of Education</i> : Ministère de l'éducation nationale
NARC	<i>National Rainbow Coalition</i> : Le parti politique actuellement au pouvoir connu pour avoir mis en place la gratuite de l'enseignement primaire en 2003.
'O' Levels	Niveau à la fin des études secondaires
PhD	Niveau Doctorat à l'université
SMASSE	<i>Strengthening of Mathematics and Science in Secondary Education</i> : Un projet piloté par CEMASTE A
TSC	<i>Teacher Service Commission</i> : Commission chargée du recrutement des enseignants des établissements publics. Elle contrôle le nombre d'enseignants dans une école et s'occupe des situations particulières des enseignants.
TTC	<i>Teacher Training College</i> : Institut pour la formation des maîtres
TTI	<i>Technical Training Institutes</i> : Centres de formation d'apprentis
UNESCO	<i>United Nations Education Scientific and Cultural Organisation</i> : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Cette organisation dépendante de l'ONU est dans le monde entier.
UPE	<i>Universal Primary Education</i> : L'universalité de la gratuité de l'école primaire
8-4-4	Le système formel de l'éducation kenyane élaboré en 1985, mis en place dès 1986 qui se caractérise par 8 années à l'école primaire, 4 années au secondaire et 4 années à l'université ou dans l'enseignement supérieur.

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

1.1 Présentation de la recherche

Après 45 ans d'indépendance, il existe encore de fortes disparités entre les régions en ce qui concerne le développement économique, social et infrastructurel. Dans ce pays qui possède l'une des économies les plus développées d'Afrique orientale, la pauvreté est belle et bien présente. Le Kenya a relativement progressé dans les secteurs agricole et industriel et en perçoit d'importants revenus. La majorité de ses revenus en devises provient de ses exportations agricoles et de tourisme. Pourtant, il s'agit d'un pays à faible revenu qui est classé 128e sur 169 pays dans l'index du Programme des Nations Unies pour le développement humain. Cet indice prend en considération l'espérance de vie, le niveau de scolarité et le niveau de vie.

Environ 79% de la population kenyane vit dans les zones rurales et dépend directement de l'agriculture pour l'essentiel de ses revenus. Près de la moitié des kenyans (soit 40 millions de personnes) est pauvre, ou incapable de subvenir à ses besoins nutritionnels quotidiens et par la grande majorité ils vivent dans les zones rurales du Kenya. Bien qu'à certains égards les conditions de vie se sont améliorées depuis les années 1980, le taux de pauvreté est resté stable à environ 48% de la population. L'économie rurale dépend essentiellement des petits exploitants agricoles, qui produisent 75% de la production agricole totale. La plupart des Kenyans vivent dans des zones à fort potentiel agricole. Ces zones représentent environ 18% du territoire et sont situés dans le centre et l'ouest du Kenya. La densité de population dans ces zones à fort potentiel agricole est de plus de six fois la moyenne nationale qui est de 55 personnes par km². Ceci constitue une pression écrasante sur les ressources. Les communautés les plus pauvres se trouvent dans les zones faiblement peuplées et arides, essentiellement au nord du pays.

Dans ce travail nous nous sommes attachés à l'étude de l'éducation comme moyen de développement du pays et à travers l'amélioration de la vie de ses

citoyens. Le cas du Kenya n'est pas unique parmi les pays en voie de développement, mais ici, le processus vers l'amélioration de la qualité de l'éducation n'a commencé que très récemment. Il y aura sans nul doute beaucoup d'obstacles à cette transformation de l'éducation puisque avant même l'introduction des technologies de l'information, des inégalités existent déjà au sein du système éducatif.

L'idée de cette recherche m'est venue au cours de mes études de Maîtrise en Sciences de l'éducation effectuées à Paris où j'ai pour la première fois, observé l'utilisation des technologies de l'éducation. A la suite de mes études de Master 2, j'ai eu l'opportunité d'étudier non seulement les technologies dans l'enseignement, mais également de tester la notion des études et cela sans jamais être présente sur le site du campus puisque j'ai réalisé ce master entièrement à distance avec l'Université de Rouen. Ce travail de recherche est la suite de mon sujet de mémoire de Master 2 où j'avais déjà étudié et analysé diverses initiatives d'introduction des technologies d'apprentissage et de formation dans le système éducatif kenyan. C'est à cette occasion que j'avais observé l'utilisation de logiciels éducatifs en classe de secondaire.

Les technologies d'information et de communication (TIC) et les logiciels éducatifs occupent de plus en plus de place dans le système éducatif kenyan. Cette étude a été réalisée dans deux écoles urbaines *nationales* situées à Nairobi car dans des zones plus rurales, nous avons été soumis aux aléas des réseaux électrique et téléphonique qui sont moins fiables. Notre choix s'est porté sur ces deux écoles : Kenya High School (une école des filles) et Nairobi School (une école des garçons), car les élèves qui y étudient viennent de toutes les régions du Kenya. La population fréquentant ces écoles est donc représentative de celle de l'ensemble du pays.

1.2 Objectifs de cette recherche

Cette étude de la situation du Kenya dans l'intégration des technologies du système éducatif kenyan portera uniquement sur les écoles secondaires. Dernièrement, le gouvernement kenyan a été très actif dans ce domaine en tentant de mettre en place des programmes d'intégration des TIC. L'un des principaux défis est l'accès rapide à l'Internet. Les objectifs de nombreux

établissements d'enseignement privé, tant dans les écoles primaires que secondaires, sont de renforcer l'utilisation de l'ordinateur dans les classes.

Nous allons étudier l'impact des logiciels éducatifs sur l'apprentissage. Notre hypothèse est que cela peut provoquer un changement des méthodes d'enseignement qui est pour le moment souvent transmissif.

1.3 Fondements de cette recherche

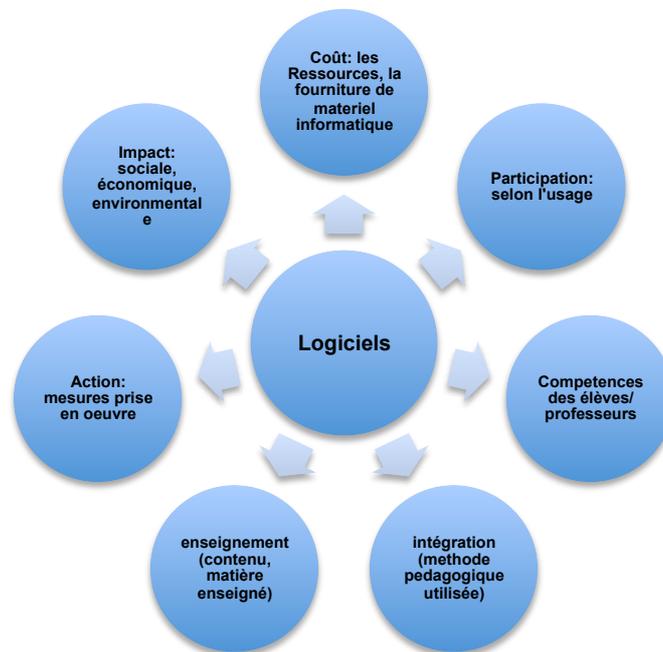
Le Ministère de l'Éducation (Republic of Kenya, 2004) considère que l'utilisation des ordinateurs dans le processus d'apprentissage est importante et nécessaire pour que le Kenya se maintienne au niveau des autres pays. Après la mise en place très récente de l'éducation primaire gratuite, le gouvernement ne peut s'engager dans ce grand projet sans l'aide éventuelle du secteur privé et d'organismes internationaux.

1.4 Étapes de la démarche

Dans le chapitre 2, nous étudierons dans un premier temps : la littérature abordant notre sujet de recherche dans quelques pays, puis au Kenya. Nous nous intéressons aux phases majeures de la mise en place des TIC dans l'éducation ainsi qu'à la situation actuelle en Afrique. Dans le chapitre 3, nous nous attacherons au cas particulier du Kenya et de son système d'éducatif.

L'étape suivante, chapitre 4, consiste à exposer les diverses dimensions de notre étude, sachant que celles-ci sont toujours multidimensionnelles. La notion d'intégration des logiciels éducatifs, par exemple, recouvre une dimension matérielle, mais également une dimension sociale (exclusion, marginalisation) et une dimension culturelle (niveau d'éducation, moyens d'expression). La dimension socio-économique elle-même est multiple ; elle comporte des éléments financiers (revenus, niveau d'endettement, charges) et non financiers (santé, logement, droits). Chacune de ces dimensions matérielles est elle-même plus ou moins complexe.

Figure 1: Les différentes sphères d'utilisation des logiciels éducatifs au Kenya



Ces différentes dimensions sont ensuite décomposées en variables dont certaines seront retenues au titre d'indicateur, dans la mesure où elles apparaissent comme particulièrement pertinentes. Nous utiliserons des questionnaires à questions fermées et des grilles d'observation pour tenter de renseigner les dimensions et les variables intervenant dans notre recherche. Si la sélection des indicateurs s'appuie souvent sur une appréciation des contraintes d'observation et de mesure, elle comporte néanmoins toujours des éléments théoriques. Par exemple, toujours à propos de l'intégration des logiciels, il s'agit d'une question théorique qui va conditionner la nature de l'indicateur de l'intelligence et de la performance, à savoir est-ce que les logiciels ont une réalité absolue ou relative dans le cas du Kenya.

Dans le cinquième chapitre, nous analyserons plus en profondeur les logiciels utilisés dans le monde d'éducatif en générale puis ceux de notre étude. Nous continuons dans le chapitre 6 avec l'enquête de terrain qui consiste d'abord en une pré-enquête puis en la présentation descriptive des deux écoles de notre étude ; au chapitre 7.

Les observations réalisées lors de l'étude de terrain forment le chapitre 8, suivies par le traitement des résultats à l'aide du logiciel statistique SPSS. Dans le chapitre 9, nous essayons de donner sens à nos résultats par

l'interprétation des réponses aux questionnaires. Le chapitre 10 contient principalement l'enquête par observation et enregistrement vidéo suivi par l'interprétation des résultats. Ainsi nous concluons ce travail de recherche par une proposition et des prolongements possibles sur le sujet.

CHAPITRE 2: L'APPARITION DES TECHNOLOGIES

2.1 Les phases majeures de l'intégration des TIC dans l'éducation de quelques pays

L'introduction des logiciels dans l'éducation en France (l'exemple que nous utilisons d'un pays du nord) a commencé en 1970 et s'est graduellement imposée avec quelques difficultés inhérentes à un changement des techniques de l'éducation.

Les pionniers des technologies d'information et de communication TIC ont largement utilisé les idées des groupes des premiers éducateurs sur les mouvements fondés après la Première Guerre mondiale et connu sous le nom « d'éducation moderne. » (Baron et Bruillard, 2007). Parmi les principaux penseurs et leaders de ces mouvements, deux seulement, qui ont eu une grande influence, seront cités ici. Coussinet (1950) a préconisé le travail libre dans les groupes (« travail libre par groupe ») et proposé des moyens novateurs de travailler à l'école. Freinet (1990), qui avait notamment introduit l'imprimerie dans les salles de classe dans les années 1920, a promu des notions telles que « le tâtonnement expérimental¹ ». Ce mouvement qui a été très actif avant l'arrivée de l'informatique, a non seulement salué la nouvelle technologie, mais aussi contribué à inventer de nouveaux dispositifs et de nouvelles ressources pour les apprenants (par exemple, Freinet 1964 ; Freinet et Berteloot 1966).

2.1.1 Les années de la télévision

Le tournant majeur a lieu dans les années 1970 avec l'augmentation progressive de l'accès à la télévision. La télévision atteint même un statut de moyen de communication de masse. Parallèlement, les théories de la communication sont en plein essor sous l'influence de la sémiologie structurale (Barthes, 1964). Comme tous les médias, la télévision devient une

¹ (littéralement : « expérimentaux tâtonnements » — des essais expérimentaux et les erreurs) ou « travail-jeu » (« travail — jeu »)

cible privilégiée de ses théories, l'école découvre alors l'impact potentiel de la télévision et des savoirs informels diffusés sur le public scolaire. Citons pour mémoire l'école parallèle (Porcher, 1973), et surtout son plaidoyer pour l'intégration en classe des mass-médias et, plus particulièrement, de la télévision. « *L'école et les sciences de l'éducation intègrent alors les médias et l'éducation aux médias dans le domaine du savoir scolaire.* » (Peraya D et Al, 2002, p.245)

À partir de 1970 (Eimerl, 1993), l'informatique est introduite de manière organisée et progressive dans l'enseignement secondaire, en entreprenant la formation d'enseignants et l'équipement des collèges et lycées en ordinateurs. En 1981, le programme est relancé pour s'étendre à tous les niveaux de l'enseignement. L'informatique devient un nouveau défi à relever pour l'éducation. Les ambitions se réveillent face aux innovations des autres pays. Suivent des arguments tels que surmonter la pauvreté de la culture technique, mais aussi sensibiliser les enseignants à l'informatique ainsi qu'éveiller les élèves aux technologies.

La volonté politique d'introduction massive et généralisée des ordinateurs à tous les niveaux d'enseignement ne trouve pas l'écho escompté. En effet, la diffusion sur le terrain reste limitée et ne permet pas de surmonter l'inertie traditionnelle du système éducatif (Baron et al, 2000). Le manque d'équipement ainsi que le manque de clarté sur les objectifs de l'enseignement de l'informatique sont les principaux obstacles. Les enseignants éprouvent des difficultés à réinvestir les connaissances techniques en informatique acquises lors de leur formation, pour renouveler le contenu et les méthodes d'enseignement. Le manque de logiciels de qualité contribue également aux difficultés techniques et pédagogiques rencontrées par les enseignants, compromettant d'une introduction de l'informatique dans l'enseignement et freinant l'utilisation des nouvelles technologies à l'école. Les premières recherches opérationnelles ne montraient donc pas, dans un premier temps, de résultat des TIC dans l'évolution de l'enseignement.

2.1.2 Les années internet

L'expression « activité informatique » correspond davantage, au début des années 80, à une familiarisation des usagers avec l'ordinateur, à l'apprentissage de rudiments de programmation et dans certains contextes à l'utilisation de logiciels éducatifs. Germe alors l'idée que pour pouvoir espérer un impact des activités informatiques il faut les introduire dès le plus jeune âge, pour stimuler le développement des capacités intellectuelles (Eimerl, 1993).

L'essor des TIC crée une perméabilité dans le cloisonnement qui coïstait dans l'enseignement traditionnel. Les acteurs de l'éducation, en particulier les Instituts Universitaires de Formation des Maitres (IUFM), jouent un rôle important dans le lancement précoce des programmes liés aux TIC. L'objectif de ces programmes est de donner aux enseignants une connaissance suffisante des TIC. Cependant, on constate, depuis le début des années 1990, une perte d'intérêt pour cette formation aux TIC. Cette tendance, en partie liée à la généralisation de l'utilisation, refoule les questions liées aux compétences nécessaires que les enseignants doivent avoir acquises pour utiliser efficacement la technologie dans leur salle de classe.

Un contre-courant émerge cependant et certains IUFM proposent une formation pour une utilisation inovante des TIC. De nouvelles formes d'apprentissage à distance par internet et même de nouvelles formes de collaboration fondées sur des études de cas (Baron & al, 2001) voient le jour dans certains IUFM.

Dans l'éducation, l'intérêt pour l'Internet n'intervient qu'une « décennie » après l'intérêt porté aux ordinateurs. Bien que l'internet se présente dans un contexte très différent, et qu'il ouvre de nouvelles perspectives, il reste lié aux engouements des vagues précédentes pour les technologies de l'information.

En ce qui concerne les anciennes « nouvelles technologies », la situation décrite par Cuban 2000 (Baron et al 2000) est en partie vraie en France : la majorité des enseignants utilisent l'ordinateur à leur domicile pour préparer leurs cours. Cependant, seulement une minorité l'utilise comme outil d'enseignement dans leur classe et lorsqu'il est utilisé l'impact semble être

très limité. Ce manque d'impact peut toutefois s'expliquer par les caractéristiques intrinsèques du système éducatif, notamment un manque de visibilité des changements due à une certaine lenteur.

2.2 L'introduction des TIC dans les sciences mathématiques

Il existe différentes manières pour les élèves d'acquérir de l'expérience dans « l'enseignement par ordinateur ». L'usage du logiciel LOGO dans l'enseignement des mathématiques est un moyen dont les TIC peuvent fournir aux élèves de puissantes possibilités d'apprentissage. « L'enseignement avec l'ordinateur » reste le moyen pour les étudiants d'exprimer leur créativité en mathématiques.

2.2.1 Le logiciel LOGO

Au cours des années 1970, la recherche sur le logiciel LOGO s'étend non seulement à la géométrie, mais également à l'algèbre et à l'apprentissage de divers aspects mathématiques : en particulier les angles et les formes géométriques, des idées et des formes d'algèbre et la mise en place de stratégies de résolution de problèmes.

Le logiciel LOGO permet aux élèves de travailler en créant et en agissant sur les objets rendus visibles, quantifiables. Ils peuvent ainsi adhérer aux mathématiques, et établir des liens entre l'espace et la pensée algébrique. LOGO offre aux étudiants la possibilité de tester leurs idées et de modifier leurs projets et leurs capacités essentielles à la résolution de problèmes mathématiques. Les étudiants peuvent ainsi se familiariser à l'émission d'hypothèses, autre composante essentielle du raisonnement mathématique.

La recherche de Papert (1980) a permis aussi de conclure sur les problèmes rencontrés dans une salle de classe. Par exemple, les élèves peuvent se laisser absorber par l'écran au détriment de la réflexion sur le contenu. Les élèves ne vont pas nécessairement mobiliser leurs connaissances en géométrie. La manipulation des images sur l'écran ne signifie pas nécessairement que les idées conceptuelles sont acquises.

2.2.2 Le logiciel Cabri I

Un autre logiciel d'apprentissage de la géométrie, Cabri-Geomètre (interactif Notebook) a été créé par une équipe de chercheurs français sous la direction de Jean-Marie Laborde (1992), qui a passé plusieurs années à la recherche d'outils interactifs pour enseigner les mathématiques. Cabri-Géomètre est distribué dans le monde entier depuis plus de 20 ans et compte plus de 100 millions d'utilisateurs.

Ce logiciel a été développé pour les écoles primaires et secondaires, et permet aux élèves de manipuler directement des objets mathématiques (algèbre, analyse, géométrie, trigonométrie) ou des objets physiques (mécanique, optique). Les apports pédagogiques de Cabri géomètre sont (Baron et al, 2000) :

- Cabri géomètre oblige les élèves à une explicitation des propriétés et des définitions théoriques.
- Cabri géomètre aide à invalider des théorèmes-élèves erronés.
- Cabri géomètre est un moyen « économique » de contrôle et de validation d'actions.
- Cabri géomètre permet de mieux comprendre certaines notions.

2.3 L'utilisation des logiciels éducatifs sur le continent africain

L'utilisation des technologies éducatives sur le continent africain est à des stades différents selon les pays. Les pays du Maghreb et l'Afrique du Sud ont déjà commencé leur mutation informatique grâce à des politiques d'équipement massif ces dernières années. Les taux de pénétration d'Internet en Tunisie et au Maroc sont aujourd'hui respectivement de 33,9 % et de 41,3 % alors qu'il n'est que de 0,7 % au Niger et en République démocratique du Congo (Internet World Statistics, 2011).

L'exemple le plus souvent cité est la Tunisie pour les efforts entrepris ces dernières années en vue de faciliter l'accès dans les établissements scolaires. Avec 0,71 ordinateur par classe en 2006, on reste loin des taux d'équipement observés dans certains pays du nord où l'objectif d'un

ordinateur pour 10 élèves est souvent atteint (World education news and reviews, 2011). La présence des ordinateurs même de qualité plus modeste témoigne cependant de la volonté des responsables politiques d'inscrire l'école dans la modernité.

Les pays occidentaux ont investi des sommes considérables dans la construction d'infrastructures éducatives (écoles, transport scolaire, matériel didactique, ordinateurs et Internet). Malgré ces investissements énormes et récurrents, l'école est en crise et sa performance, jugée sévèrement (Plomp et al, 1995). « *Selon les résultats de TIMSS-Trends in International Mathematics and Science Study (2007), dans les classes de sciences, environ 60 % des étudiants en moyenne dans l'UE ont des enseignants qui n'ont jamais proposé d'utiliser un ordinateur pour étudier des phénomènes naturels dans le cadre de simulations et 51 % ont des enseignants qui ne leur ont jamais demandé d'utiliser un ordinateur pour réaliser des procédures ou des expériences scientifiques. En 8e année, environ 50 % d'étudiants, en moyenne, ont des enseignants qui ne leur ont jamais demandé d'utiliser un ordinateur pour l'une de ces activités ou les deux.* » (Eurydice, 2011)

Un aspect clé de l'utilisation des ordinateurs comme aide à l'apprentissage, par exemple en mathématiques, est la possibilité de présenter le sujet dans une forme interactive plus accessible aux novices.

Les théories de l'apprentissage moderne de Piaget et de Vygotsky soulignent l'importance du constructivisme lorsque l'intégration des technologies apparaît dans l'apprentissage. Le constructivisme est considéré comme un processus de consolidation dans lequel les apprenants ont un rôle actif et construisent de nouvelles connaissances à partir de la base des connaissances acquises précédemment. La question qui se pose alors est : Comment les enseignants s'organisent-ils pour utiliser l'ordinateur dans un contexte où l'approche constructiviste a été très largement encouragée ? L'approche constructiviste est largement centrée sur l'élève et la quête de la résolution de problèmes, plutôt que sur un enseignement transmissif. On s'attend à une utilisation de l'ordinateur pour effectuer l'un ou l'autre, mais pas les deux.

Bien que de nombreux enseignants de mathématiques, aient une idée positive sur le rôle possible des ordinateurs dans l'apprentissage des mathématiques, des doutes subsistent quant à :

- a) l'impact réel des ordinateurs dans l'apprentissage et
- b) l'utilisation actuelle des enseignants est-elle qualitativement et quantitativement suffisante pour promouvoir les avantages qui pourraient exister ?

Askew et Wiliam (1995) ont fait une recherche sur l'enseignement des mathématiques chez les 5-16 ans, et constatent que « Bien que des ordinateurs ont été utilisés dans l'enseignement des mathématiques dans ce pays (Grande-Bretagne), depuis plus de vingt-cinq ans, le schéma d'utilisation est encore très différent et occasionnel » (p. 34). Un rapport du ministère de l'Éducation (DFE, 1995) britannique a également noté un faible niveau d'utilisation de l'ordinateur en mathématiques, avec en moyenne 15,6 minutes de cours par semaine qui ont lieu en utilisant l'ordinateur, une situation comparable à celle des États-Unis.

Malgré l'existence d'un espoir de changement chez certains, Ruthven et Hennessey (2002) montrent, grâce à des sondages sur l'école, que l'utilisation de l'ordinateur reste faible et sa croissance lente. Plusieurs raisons peuvent être invoquées pour expliquer ce faible niveau d'utilisation de l'ordinateur dans l'enseignement des mathématiques et de l'apprentissage en général. Pour Manoucherhri (2000), « ... les enseignants ne sont pas convaincus de l'utilité des ordinateurs dans leur enseignement... » (p 37). Plusieurs propos rapportés par Cuban (2000) confortent cette idée : « Je ressens que la technologie actuelle est surévaluée. Je ne ressens pas que l'apprentissage a été considérablement amélioré ».

« Le recours à la technologie plutôt qu'à la compréhension du contenu. », et « parfois, certains élèves comptent trop sur les [technologies], sans vraiment comprendre les concepts de base et montrent une incapacité à calculer à la main. » (Cuban, *ibid*). Il est clair que les enseignants ont un rôle crucial à jouer, et leurs croyances et attitudes seront les principaux éléments dans les progrès accomplis dans l'utilisation de l'ordinateur. D'autres enseignants sont

convaincus que la programmation peut encourager la formation de la pensée mathématique. Des idées plus récentes évoquent la valeur ajoutée de la programmation qui permettraient aux étudiants d'interagir avec des jeux dans lesquels ils ont un contrôle individuel.

Cependant, le problème principal de l'utilisation des ordinateurs pour l'apprentissage reste la disponibilité en matériel. D'après les interviews non formelles avec les enseignants du secondaire au Kenya, les opinions les plus souvent rapportées sont « l'accès à des ordinateurs lors du temps disponible (dans l'année et dans le temps scolaire) a été difficile, il y a un problème »... et « en raison de l'augmentation de la demande pour les classes, il est très difficile de réserver une salle informatique pour une classe de 20 à 30 élèves ».

Certains enseignants sont préoccupés par le fait que cette instrumentation prend du temps sur celui disponible pour l'enseignement des mathématiques. Tous les enseignants sont censés intégrer les TIC dans leurs pratiques d'enseignement et d'apprentissage. Ceci suppose donc : soit un accès à Internet pour tous les élèves, soit une utilisation par des groupes d'élèves sur une année, soit encore l'établissement de roulements pour un accès à Internet ainsi qu'à une salle d'informatique. Cela suppose aussi, l'acquisition et le remplacement des logiciels et du matériel ainsi que la formation du personnel.

Il est établi qu'une salle d'ordinateurs et autres technologies peut remplir de nombreuses fonctions pour l'instruction, et pour l'obtention à la source de données d'information et de communication. Il est donc important pour les enseignants d'étudier comment les ordinateurs et autres technologies électroniques peuvent améliorer l'apprentissage des étudiants et augmenter leurs performances.

L'absence des technologies éducatives en milieu scolaire dans de nombreux pays africains est due bien souvent à un très faible niveau d'équipement domestique ou communautaire. En revanche, les pays qui ont choisi d'investir dans l'équipement informatique de leurs établissements scolaires sont généralement ceux où les technologies sont les plus diffusées à la maison,

mais aussi à travers des centres d'accès publics ou privés. Bien que leur impact réel sur la maîtrise des technologies éducatives reste difficile à évaluer, on peut penser que les « cybercafés » constituent, dans beaucoup de pays africains, un vecteur important de diffusion des technologies et contribuent à élargir le nombre d'utilisateurs dans des régions où les points d'accès restent limités.

Si on veut espérer un impact significatif des technologies éducatives sur le développement régional, formation en milieu scolaire et usage privé ou professionnel doivent aller de pair. Pour que l'investissement scolaire soit porteur, il faut que la société offre aux jeunes des occasions de mettre en pratique ce qu'ils ont appris. Un pays qui investirait dans les technologies à l'école, sans développer en parallèle son secteur productif et ses services, risquerait de favoriser l'exode de ses cerveaux.

Il s'agit de s'appuyer sur les technologies pour faire naître chez les jeunes des compétences que l'école n'a pas ou a rarement l'occasion d'exercer. De telles ambitions exigent non seulement de disposer d'un matériel informatique adapté, mais surtout de pouvoir s'appuyer sur un personnel enseignant formé et prêt à tirer parti des technologies pour modifier ses approches pédagogiques. En matière d'usage des technologies comme dans tout contexte pédagogique, le facteur humain constitue la variable essentielle qui conditionnera dans une très large mesure les résultats observés. Rien ne sert de disposer d'un matériel sophistiqué en grand nombre si on ne peut pas compter sur un personnel formé à en tirer parti.

Une autre difficulté liée aux politiques d'équipement en Afrique concerne la répartition des ressources informatiques sur le territoire national. Ainsi, en ce qui concerne l'accès à l'Internet, si tous les pays d'Afrique sont aujourd'hui connectés, il existe au sein de ceux-ci d'importantes disparités. En effet, l'essentiel des possibilités de connexion est généralement limité à la capitale ou aux grandes villes alors que les régions éloignées sont rarement desservies. Il est clair que l'équipement informatique des établissements scolaires répond souvent aux mêmes principes et que les projets pilotes s'installent généralement dans les grandes villes de manière à s'assurer la

meilleure visibilité. Quelques exceptions existent toutefois lorsque l'équipement des établissements s'inscrit dans le cadre d'un projet de développement communautaire implanté en zone rurale (Ngunu 2007).

Devant de telles inégalités d'accès aux ressources informatiques, il nous paraît légitime de nous interroger sur l'équité en matière d'éducation aux technologies éducatives en Afrique. Dans les pays développés, une part non négligeable d'enfants qui n'ont pas l'occasion d'utiliser les ordinateurs en classe peut le faire à la maison. En Afrique, cette possibilité est très rare et, bien souvent, ce sont ceux qui en bénéficient déjà à la maison, parce qu'ils sont issu d'une famille aisée, qui retrouvent les ordinateurs à l'école parce qu'ils fréquentent des établissements privilégiés situés dans une grande ville. Les 54 pays africains sont déjà connectés à Internet (Jensen 2002). En revanche, seuls quelques-uns de ces pays sont en mesure de concurrencer les pays développés dans un certain nombre de domaines, notamment : la téléphonie et l'équipement en ordinateurs.

2.4 Les technologies éducatives au Kenya

2.4.1 La Radio

La diffusion généralisée de la radio au Kenya a commencé en 1928 avec pour objectif l'information du public. Au cours de l'ère coloniale, les enseignants utilisaient leur langue maternelle comme langue d'enseignement. Ainsi, chaque région enseignait dans une langue différente : sur la Côte kenyane, le Swahili ; le kikuyu dans la région du centre ; le luò dans la région du nyanza, à l'ouest du Kenya.

Les années qui suivent l'indépendance en 1963 sont marquées par l'espoir des Kenyans dans la construction de leur pays. Le secteur de l'éducation est l'un des secteurs où des changements radicaux sont prévus, rappelons que l'administration coloniale avait stratifié le système éducatif selon l'origine ethnique et la population kenyane en « était les victimes et perdants » (Kivuva, 2001). Malheureusement, ces changements structurels du système éducatif colonial n'ont pas eu lieu et seule une « kényanisation » a vu le jour. Ainsi, les enseignants formés localement ont repris l'enseignement et la gestion des écoles. (Ntarangwi, 2003).

En 1964, l'unification de la langue commence avec une formation en anglais. On demande aux enseignants de suivre des formations pour améliorer leur niveau d'anglais et surtout pour acquérir l'art et la manière d'enseigner en anglais. Le ministère de l'Éducation avec la collaboration de l'institut d'éducation du Kenya (KIE) et le ministère de l'Information et de la Communication ont décidé d'utiliser la radio pour former les enseignants. Le KIE a pour responsabilités de développer les programmes ainsi que d'effectuer de la recherche. Il s'intéresse aux écoles primaires et secondaires, mais pas aux universités. Ses recherches portent sur l'évaluation des questions liées au développement de l'éducation. Il prévoit l'appui au programme grâce à la création de supports écrits et de médias écrits et électroniques. Les médias électroniques englobent audiovisuels et émissions audio diffusées en direction d'un public cible : les émissions en direct ou l'acquisition de cassettes audio ou vidéo.

Ainsi, le ministère de l'Éducation a entrepris de créer des émissions radiophoniques pour compléter la formation des enseignants. Dès le début, l'objectif du ministère a été de rapprocher les TIC du programme déjà en place. Avec le temps on s'est rendu compte que, pour plus d'efficacité, les émissions devaient être diffusées plusieurs fois et améliorées non seulement pour améliorer la compréhension, mais aussi par son accès. Une bande libre-service pour copier les émissions a été mise en place et est réservée à toutes les institutions de l'enseignement. De plus, ces institutions peuvent accéder à toutes les productions plus anciennes grâce à la constitution d'une bibliothèque.

Créées en 1963 et encore diffusées sur les ondes, les émissions en direct ont permis la réorientation des enseignants kenyans vers une formation en anglais afin qu'ils enseignent cette langue dans toutes les écoles du pays. Les émissions ont été diffusées sur Voice of Kenya (VOK) qui deviendra Kenya Broadcasting Corporation (KBC).

En 1996, le KIE arrête de diffuser les programmes pour des raisons financières et notamment pour les droits exorbitants demandés par KBC. Le succès de ces programmes est pourtant exceptionnel, la radio a réussi à

atteindre sur l'ensemble du territoire de 2000 à 17000 appareils pour les écoles. Pendant dix ans, les programmes étaient produits sur des cassettes audio et les écoles les acquéraient directement auprès de KIE. Ce programme d'information était utilisé pour diffuser des émissions éducatives audiovisuelles et audio.

Une étude faite par KIE (MOE, 2005) a étudié d'autres moyens de diffusion des émissions de radio en direction des écoles. Un premier moyen est la diffusion audio des programmes en utilisant le satellite spatial WorldSpace. En 2001, la couverture du satellite n'atteignait que certaines écoles kenyanes. KIE fournissait le contenu à diffuser. Ce moyen de diffusion reste précieux, car des entreprises privées telles que Kenya Airways, société Eveready, Twiga et Securicor ont sponsorisé cette diffusion. En octobre 2004, le KIE prévoyait de distribuer 30 000 récepteurs de Worldspace afin d'atteindre tous les enseignants du primaire, du secondaire et des instituts post-secondaires de 38 régions dès 2005. Toutefois, en janvier 2007, même après l'achat de ces récepteurs, le Ministère a décidé de relancer ses programmes avec KBC.

2.4.2 L'ordinateur

Historiquement, le Kenya met en place une politique des TIC et un cadre stratégique de mise en œuvre, avec des résultats mesurables en année. Cette approche a séduit les fonctionnaires et les intervenants. Elle reçoit une attention particulière du ministère de l'Éducation et notamment un soutien du Secrétaire général. Toutefois, l'application généralisée reste difficile étant donné le manque de ressources, l'infrastructure nationale en matière de TIC, et surtout l'approvisionnement en électricité particulièrement dans les zones rurales.

Après plusieurs années d'efforts, en janvier 2006, le Kenya lance une politique nationale qui vise à améliorer les conditions de vie des Kenyans en assurant un accès efficace, fiable et abordable aux services de TIC. (Republic of Kenya, 2004) La politique nationale du ministère de l'Information et de la communication a plusieurs domaines d'action, dont les technologies de l'information, la radiodiffusion, les télécommunications, et les services

postaux. C'est le secteur en charge de la technologie de l'information qui énonce les objectifs et les stratégies relatives aux TIC pour l'éducation.

L'objectif du gouvernement est d'encourager « ... l'utilisation des TIC dans les écoles, les collèges, les universités et tout établissement d'enseignement dans le pays afin d'améliorer la qualité d'enseignement et d'apprentissage. Il couvre les points ci-dessous (ibid) :

- promouvoir le développement des ressources pour faciliter les partenariats public-privé et mobiliser des ressources afin de soutenir l'e-learning.
- promouvoir le développement d'un programme d'*e-learning* pour renforcer les TIC dans l'éducation.
- promouvoir l'éducation à distance et les établissements virtuels, en particulier dans l'enseignement supérieur et la formation.
- promouvoir la création d'une commission nationale des TIC.
- fournir des infrastructures peu onéreuses pour faciliter la diffusion des connaissances et des compétences par l'intermédiaire de plates-formes d'apprentissage.
- promouvoir le développement de contenus pour répondre aux besoins éducatifs de l'enseignement primaire, secondaire et les établissements d'enseignement supérieur.
- faire connaître les possibilités offertes par les TIC comme outil éducatif dans les différents secteurs de l'éducation.
- faciliter le partage des ressources d'e-learning entre les institutions.
- intégrer l'apprentissage à distance.

2.5 Capacité d'intégration des TIC

Les conditions nécessaires pour la réussite de l'intégration des TIC dans la salle de classe sont multiples: volonté des enseignants, accès, enseignants qualifiés, développement professionnel, assistance technique ; normes de contenu, enseignement centré sur l'étudiant, évaluation, appui de la communauté et soutien politique.

2.5.1 La volonté

Favoriser la volonté implique de trouver la ou les réponses aux questions

1) vers quel genre d'école cherchons-nous à tendre ?

2) comment les TIC s'inscrivent-elles dans la vision d'une école ?

Les TIC soutiennent non seulement l'apprentissage « formel », mais aussi l'apprentissage « informel », et tous les apprenants peuvent participer à des expériences d'apprentissage, mais aussi à un apprentissage de plus en plus individualisé. Ils représentent l'un des principaux investissements pour une école et ils exigent une planification à long terme et un suivi régulier. La question à poser n'est pas « quelles ressources avons-nous ? », mais « comment pouvons-nous utiliser nos ressources de façon efficace pour améliorer l'éducation des élèves ? La « vision partagée » et la compréhension sont essentielles à la bonne mise en œuvre d'un programme éducatif (ISTE 2002).

2.5.2 L'accès

Dans les pays en développement comme le Kenya, le manque d'infrastructure nationale peut sérieusement restreindre l'utilisation des TIC dans les écoles, en particulier dans les zones rurales. Le manque de données fiables et d'accès à l'Internet sont d'autres obstacles importants. En effet, le manque d'accès à une bande passante limite sérieusement l'utilisation des TIC par les enseignants et les étudiants et, actuellement, le coût de la largeur de bande ne permet pas de trouver une solution. Le véritable problème n'est pas nécessairement l'absence de programmes dans les universités africaines, mais l'impossibilité pour les étudiants à accéder à ces programmes.

D'après Saïd et al (2008), les problématiques inhérentes à l'accès et qui doivent être soulignées concernent l'insuffisance relative en quantité, en qualité et en pertinence des ressources matérielles, humaines, des logiciels et des contenus numériques éducatifs. Au cours de leurs années de pratique en tant qu'enseignants, ils ont constaté que les obstacles à l'intégration de l'outil informatique sont liés à leur appropriation par le ministère de tutelle (absence d'une stratégie adéquate pour mettre en œuvre réellement un enseignement avec l'usage de l'outil informatique). Les inspecteurs n'apportent pas le suivi et les conseils nécessaires et les enseignants manquent de pratique en

classe et s'ajoute à cela une réticence vis-à-vis de cette innovation pédagogique.

Ce n'est pas le cas de l'Australie, comme le constatent Forgasz et Prince (2002) où un peu moins de 80 % des enseignants et 75 % des étudiants ont affirmé avoir au moins un ordinateur à la maison. Presque tous les enseignants qui ont un ordinateur fonctionnel à leur domicile déclarent l'avoir utilisé pour les travaux relatifs à l'enseignement des mathématiques. Quant à la disponibilité de l'ordinateur, il n'existe aucune différence entre hommes et femmes. Cependant les hommes utilisent davantage l'ordinateur que les femmes. Presque tous les étudiants qui avaient accès à un ordinateur à domicile ont dit qu'ils avaient assez de temps pour l'utiliser.

Au Liban, Nasser (2000) compare les écoles publiques et les écoles privées et il constate qu'il n'y a pas plus d'outils informatiques dans les écoles privées, car le rapport outils/élève est plus similaire dans le privé et dans le public : 19,2 élèves par ordinateur pour les écoles publiques et de 16,67 élèves par ordinateur dans les écoles privées. Clariana (2007) confirme l'importance de l'accessibilité aux ordinateurs dans l'enquête qu'il a mené aux Etats-Unis au cours de la deuxième année de mise en place de la distribution des ordinateurs portables sans fil (1:1 ratio) dans trois classes de 6e de mathématiques dans une école par rapport à des classes sans ordinateurs portables dans sept autres écoles de Pennsylvanie.

2.5.3 Les enseignants qualifiés

Le développement des technologies dans le système éducatif engendre des évolutions dans les situations d'enseignement créées par les enseignants et donc dans l'apprentissage. En effet, l'éclatement du cadre de la relation pédagogique traditionnelle transforme ses différents paramètres : à un espace délimité et contraint s'oppose un espace multiple et non géré par l'enseignant ; à un temps délimité et contraint s'oppose un temps asynchrone et propre à chaque apprenant.

Le principe de base de cette mise en autonomie est le fait que l'élève n'est plus le réceptacle des savoirs du professeur. Il construit son savoir lui-même,

à son rythme. Donc, pour que les séquences d'enseignement conduisent à un véritable comportement autonome de l'élève, il faut que l'enseignant :

- donne les objectifs à atteindre en début de séquence.
- prévoit plusieurs niveaux, mais avec un seuil de réalisation minimum.
- prévoit, éventuellement, des fiches techniques ou des points techniques dans les fiches de procédure.
- veille à ne pas créer d'impasse dans les exercices où les élèves sont en autonomie.
- puisse intervenir rapidement auprès des élèves en difficulté grâce à une circulation dans la classe.
- prévoit un temps, ou une activité, qui permet aux élèves de prendre du recul en fin de séquence ou d'activité, de façon à identifier les acquis et à les fixer : autrement dit, à passer de la recherche et du traitement d'informations, à des savoirs.

Le rôle des enseignants et le perfectionnement professionnel pour l'intégration des TIC ne peuvent pas être minimisé comme soulignent Boakye et Banini (2008) : « là où la formation n'a pas encore commencé, ou, a omis de répondre aux besoins des enseignants, l'utilisation des TIC est généralement sous-développée ». Les enseignants sont en général d'accord sur le fait que l'ordinateur a changé la façon dont les élèves apprennent, pour 43 % ce changement s'est fait « de manière significative ». Certaines des observations laissent à penser que l'utilisation de l'ordinateur à des fins pédagogiques doit être intensifiée et exploitée complètement.

Keong et al (2005) listent les principaux obstacles qui entravent la mise en œuvre des TIC dans l'enseignement des mathématiques notamment :

1. le manque de temps dans les horaires scolaires dédié aux projets impliquant les TIC ;
2. le manque de soutien technique adéquat pour les projets TIC ;
3. l'insuffisance des offres de formation des enseignants pour les projets TIC ;
4. le manque de connaissances sur les façons d'intégrer les TIC en vue d'améliorer le programme d'études et finalement le manque de

connaissances pour intégrer et utiliser différents outils TIC dans une seule leçon.

L'étude de Naresh et al (2008) faite à Selangor nous montre que l'utilisation de l'ordinateur chez les enseignants du secondaire a atteint des niveaux modérés, et donc, davantage d'efforts doivent être entrepris par les enseignants pour améliorer cette utilisation des ordinateurs. En revanche, l'étude de Chamblee et al (2008) démontre que les enseignants ont amélioré leurs connaissances vis-à-vis de la manière d'utiliser les calculatrices graphiques et d'enseigner les mathématiques (stade supérieur de gestion holistique de résultats), et étaient désireux d'explorer d'autres applications des calculatrices graphiques dans le programme. Ils recommandent que les chefs d'établissements d'écoles soient impliqués afin d'offrir des mesures appropriées pour assurer aux enseignants de mathématiques les connaissances et les compétences nécessaires pour qu'ils s'impliquent activement dans l'utilisation des ordinateurs lors de l'enseignement des mathématiques.

Pour Capobianco et Lehman (2004), les technologies ont le potentiel de jouer un rôle important comme outil d'enseignement qui permet aux professeurs de sciences de concevoir, de planifier, et de mener des investigations scientifiques. Les enseignants doivent pouvoir choisir parmi les diverses technologies ; il leur faudra acquérir de nouvelles compétences pour travailler avec ces technologies dans leurs salles de classe, de façon didactique et pédagogique. La préparation de l'enseignant aux programmes, d'après Suharwoto et Neiss (2006), doit les aider à comprendre comment la technologie peut être utilisée pour enrichir leur enseignement. Said (2008) et al., n'hésitent pas à avancer qu'une situation d'enseignement utilisant l'outil informatique entraîne de nouvelles compétences.

2.5.4 Perceptions des enseignants

Neiss (2006) affirme que au cours de la phase de décision des enseignants de s'engager ou non dans l'utilisation des nouvelles technologies dans l'enseignement des mathématiques, un processus en cinq étapes se déroule:

1. L'étape connaissances : où les enseignants prennent conscience de l'intérêt d'intégrer la technologie dans l'apprentissage des mathématiques et ont une certaine idée de la manière dont elle fonctionne ;
2. L'étape persuasion : où les enseignants ont une attitude favorable ou défavorable envers l'enseignement des mathématiques avec la technologie ;
3. L'étape décision : où les enseignants s'engagent dans des activités qui les amènent à choisir d'adopter ou de rejeter l'intégration des nouvelles technologies dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques;
4. L'étape mise en œuvre : lorsque les enseignants intègrent effectivement les nouvelles technologies à leur enseignement;
5. L'étape confirmation : où les enseignants peuvent évaluer les résultats de la décision d'intégrer les nouvelles technologies à leur enseignement.

Kurz (2004) et al discutent le fait qu'avec les nouvelles technologies, les réflexions des enseignants se sont développées et approfondies et ce, suite à la réflexion sur les affordances et les contraintes de l'outil logiciel utilisé en mathématiques. Cela suggère qu'avec l'expérience et le temps de réflexion, les enseignants peuvent changer d'avis concernant les catégories et les caractéristiques du logiciel pour une utilisation dans leur classe de mathématiques.

Néanmoins, Sanber (1995) montre que les expériences des enseignants, en Australie, ne sont pas identiques. Ils sont, dans l'ensemble, favorables à l'intégration, mais ils ont des perceptions différentes de l'efficacité et parfois des objectifs de l'utilisation des TIC pour l'enseignement et l'apprentissage. Sa recherche sur ce sujet indique que le succès de cette innovation dépend dans une large mesure du soutien et des efforts des éducateurs. Toutefois, il montre que le rôle des enseignants est plus efficace et plus cohérent s'ils ont reçu la formation eux-mêmes.

L'attitude des enseignants vis-à-vis des TIC n'est pas l'unique raison du manque d'intégration. Goos (2010), également en Australie, montre que d'autres raisons en sont la cause. Les enseignants citent comme obstacles principaux le manque de temps et de formation professionnelle. Bien qu'en

général, ils aient fortement défendu les avantages potentiels de l'introduction des nouvelles technologies pour les élèves dans l'apprentissage des mathématiques, beaucoup ne sont pas persuadés que son utilisation aide réellement les élèves à acquérir les concepts mathématiques. Ceci se retrouve particulièrement chez les enseignants qui n'ont pas reçu de formation professionnelle pour l'utilisation de calculatrices graphiques.

Les résultats de la recherche de Goos montrent qu'en réalité la résolution de problèmes mathématiques, a changé avec l'utilisation des TIC. Les TIC sont considérés comme un soutien et un renforcement de la capacité des élèves à résoudre des problèmes mathématiques. Plus important encore, elle a changé la façon dont les enseignants conçoivent les moyens d'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques. Ces nouvelles technologies permettent d'offrir un nouveau et puissant environnement d'apprentissage pour les générations futures.

Miller et al (1956) expliquent que pour avoir des perceptions positives, la formation des enseignants est un atout majeur. Dans leur recherche, ils montrent que les tableaux blanc interactifs disponibles dans les écoles créent des difficultés pour ceux qui n'ont pas toute l'expertise requise. Ceci peut engendrer des tensions et des frustrations pour les stagiaires, les formateurs et les mentors.

L'étude antérieure de Ngah et Masood (2006) révèle que les enseignants estiment que l'utilisation des TIC dans leur carrière permettrait d'améliorer la qualité de leur travail. Dans le même temps, les TIC ont la capacité de motiver les élèves et de fournir une autre source d'informations. Les compétences et les connaissances dans le domaine des TIC vont augmenter la confiance des enseignants dans leur recherche d'informations à la fois pour un usage professionnel et privé.

En revanche, au niveau de l'acceptation des TIC, Li (1991) dans sa recherche au Canada basée sur le point de vue des élèves, montre que les enseignants sont beaucoup moins enthousiastes. Ces enseignants semblent avoir peu apprécié l'utilisation des nouvelles technologies dans la pratique de leur enseignement et sont réticents à l'idée de les utiliser davantage avec leurs

élèves. Aucun enseignant ne dit proposer à ses élèves les nouvelles technologies dans l'objectif d'une formation professionnelle.

Le degré de la confiance des enseignants dans l'utilisation des TIC semble être assez solidement ancrée dans leurs niveaux de compétence. Les chercheurs ont constaté que même si les questions relatives aux TIC ont été abordées dès le début de la formation, cela ne conduit pas nécessairement à l'utilisation effective des TIC par l'enseignant. Cependant une fois que cet obstacle est franchi, les enseignants commencent à utiliser les TIC pour améliorer leur enseignement sans aide extérieure.

2.5.5 Le développement professionnel

D'après Hardy (2003) les éléments essentiels du point de vue des enseignants, à l'efficacité de la formation professionnelle, sont de :

1. donner aux enseignants la possibilité d'explorer les mathématiques à leur niveau, de promouvoir la réflexion des élèves sur la nature de l'apprentissage.
2. encourager les enseignants à réfléchir et écrire sur l'expérience qu'ils ont vécue lors du changement dans leur pratique pédagogique.
3. utiliser des questions relatives à l'enseignement et l'apprentissage identifiées comme point de départ par les enseignants eux-mêmes.
4. aider les enseignants à explorer les données de recherche pertinentes pour les questions identifiées précédemment et les encourager à devenir des chercheurs dans leurs propres salles de classe.

Hardy (1998) ajoute que dès le début de sa recherche sur le projet technologie dans l'enseignement des mathématiques (TIME), beaucoup d'enseignants y ont cru car ils étaient déjà bien préparés à faire entrer les nouvelles technologies dans leurs pédagogies. En conséquence, le projet TIME a été développé pour aider les enseignants de mathématiques du secondaire à améliorer leur connaissance des ressources et les méthodes d'enseignement des mathématiques avec la technologie. Silvernail et al (2004) réitèrent que la formation des enseignants sur le contenu, les connaissances pédagogiques et sur les moyens d'intégrer la technologie dans l'enseignement leur a permis d'améliorer leurs cours.

Said et al (2008) proposent la structure idéale pour former les enseignants. Elle doit se faire sous forme de stages de formation continue au sein d'un groupe d'enseignants de même discipline, avec pour objectif la maîtrise de l'outil : à savoir l'utilisation de l'ordinateur mais aussi du logiciel. La formation à distance et la formation au sein d'un groupe d'enseignants de disciplines variées ne sont pas souhaitées par les enseignants ; ce qui confirme leur désir de se former par la confrontation avec d'autres collègues de la même discipline, par l'échange d'expériences et le travail de groupes. Goos (2010) constate de plus qu'il n'est pas surprenant, alors, de trouver que le plus urgent pour le développement professionnel identifié par les enseignants est la façon d'intégrer la technologie dans leur enseignement.

2.5.6 L'enseignement centré sur l'apprenant

Les enseignants doivent mettre en place un enseignement centré sur l'apprenant, utilisant la technologie et proposer des environnements riches pour les étudiants, sans compromettre la bonne pratique pédagogique. Trois domaines pédagogiques doivent être privilégiés : (a) une approche unique de l'identité (b) un environnement d'apprentissage actif et (c) l'intégration de la technologie en salle de classe.

Akour (2006), dans sa recherche, a mené une analyse de covariance sur les évaluations (pré-test/post-test). Il a montré que par rapport au groupe une instruction traditionnelle le groupe bénéficiant d'un enseignement aidé par les ordinateurs (EAO) a eu des performances nettement meilleures. Il a conclu que le format de l'enseignement aidé par l'ordinateur doit se substituer au format de l'enseignement traditionnelle.

L'initiative de Myhre (2002) NO LIMIT (Nouveaux Résultats : amélioration de l'apprentissage pour intégrer la technologie en mathématiques) fonctionne depuis quatre ans et a pour objectif d'améliorer l'enseignement des mathématiques et l'apprentissage dans les classes moyennes à travers l'intégration de la technologie. Lemonidis et Theodorou (2005) ont constaté à l'issue d'une expérience pratique en Grèce dans un laboratoire numérique, qui a été créé pour enseigner aux élèves, que les apprenants l'ont jugé bonne et

utile. La majorité des élèves ont déclaré que leurs idées ont changé après l'expérimentation.

Zaman et al (2004) constatent dans leur recherche que pour les élèves, la perception du processus d'apprentissage en utilisant des didacticiels multimédias est pour la plupart d'entre eux agréable. De plus, leur motivation pour apprendre les mathématiques est supérieure, et ils comprennent mieux les concepts.

2.5.7 Perceptions des élèves

Les élèves ayant des attitudes négatives envers les mathématiques, ou qui sont faibles en mathématiques, ont montré une plus grande confiance lors de l'utilisation des ordinateurs et une attitude positive envers l'apprentissage des mathématiques avec les ordinateurs contrairement à l'enseignement traditionnel.

Rochowicz (1996) soutient cette constatation en affirmant notamment qu'avec les possibilités offertes par l'ordinateur pour proposer des diverses représentations de divers concepts de mathématiques, des étudiants, de différents niveaux peuvent étudier les objets numériques, algébriques, ainsi que les formats graphiques et obtenir différentes représentations d'un même problème. Li (2005) cite un exemple où malgré le comportement négatif des enseignants envers les TIC, les étudiants expriment leur désir d'utiliser plus fréquemment la technologie et que leur école adopte la technologie la plus actuelle. Il cite diverses raisons notamment une plus grande efficacité, une motivation et une confiance augmentée, une préparation de l'avenir de la main-d'œuvre, ainsi que d'autres avantages pédagogiques.

La technologie dans ce contexte de recherche est largement basée sur l'utilisation des ordinateurs et des logiciels de sciences, l'Internet et d'autres ressources numériques. La technologie peut être utilisée de plusieurs façons pour renforcer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Elle peut être utilisée pour faciliter la découverte ou la compréhension. Les logiciels de calcul et les possibilités graphiques offertes par les technologies actuelles permettent aux utilisateurs de générer et de manipuler une plus grande variété de représentations d'idées et de processus mathématiques.

CHAPITRE 3: CONTEXTE KENYAN

3.1 Le développement historique de l'éducation formelle

Ce sont les missionnaires qui ont introduit l'éducation occidentale au Kenya. Les premiers missionnaires installés sur la côte d'Afrique orientale étaient Portugais catholiques. En 1557, les monastères de Mombasa et de Lamu, villes côtières du Kenya s'établissent. La deuxième vague de missionnaires chrétiens dont les luthériens, sont envoyés au Kenya par la Church Missionary Society (CMS). Johann Ludwig Krapf Johann Rebman, et Jacob Erhardt en faisaient partie. Une troisième vague a lieu en 1884. Elle s'effectue parallèlement à l'établissement de la domination britannique et voit une forte augmentation des missionnaires chrétiens. Établis sur le continent, les missionnaires utilisent l'école comme moyen pour atteindre les Africains et les convertir au christianisme. Ils trouvent un terrain favorable, car ils utilisent également l'école pour réhabiliter et réintégrer les esclaves de retour de leur captivité par les Arabes.

Les Arabes s'étaient établis plus tôt, sur la côte kenyane, et enseignaient le Coran dans certaines écoles. Ainsi, les missionnaires chrétiens ont dû se déplacer plus à l'intérieur du pays, loin des Musulmans, où ils pouvaient aider les esclaves de retour sur leur terre natale. Plus tard, le gouvernement colonial britannique a demandé aux missionnaires d'élargir les sujets abordés dans leurs programmes afin d'y inclure une orientation technique, en plus de la religion. Certains missionnaires se montrent réticents, mais par crainte de perdre le monopole de l'éducation nationale, ils ont réalisé les changements demandés et reçu des financements.

En 1908, les missionnaires ont formé un comité conjoint sur l'éducation qui est devenu plus tard le Conseil missionnaire de l'Éducation. Ce conseil représentait l'ensemble des missions protestantes du protectorat britannique. En 1909, le gouvernement britannique crée un conseil d'éducation où Henry Scott (l'Église d'Écosse), siégeait comme président. La création de ce comité a eu lieu en même temps que la mise en place des commissions Fraser et

Giroud. Le Professeur Fraser a également recommandé la création d'un ministère de l'Éducation.

Après la Première Guerre mondiale, les Britanniques se sont concentrés sur le développement des colonies africaines. Ils ont réexaminé et réévalué l'éducation dans les territoires africains. En 1923, le secrétaire d'État britannique crée un comité, présidé par le sous-secrétaire parlementaire d'État, chargé de conseiller la communauté afro-kenyane sur les questions d'éducation. Ce fut le début de la politique d'éducation au Kenya. Le gouvernement colonial britannique a organisé trois niveaux d'écoles : celles pour les Européens (les Blancs), celles pour les Asiatiques et celles pour les Africains. Ce fut également le point de départ d'une collaboration entre le gouvernement colonial et les missionnaires, où les missionnaires ont ouvert la voie au colonialisme.

Après l'indépendance du Kenya en 1963, le système à trois niveaux s'est transformé en trois types d'écoles : publiques, privées et harambee (un mouvement d'écoles auto-gérées). Les écoles du gouvernement, autrefois réservées aux Blancs, ainsi que les écoles privées ont été les mieux dotées. Les écoles missionnaires ont continué à exister, certaines ont été transformées en écoles publiques. La qualité des écoles « harambee », qui étaient destinées à améliorer l'éducation des Africains, était très dépendante de leurs ressources et leur localisation.

Au début des années 2000, la qualité des écoles publiques s'est détériorée et elles ont subi une perte de prestige dû à un manque de moyens. Les écoles privées semblent plus attractives bien que leur budget continue à diminuer. Le gouvernement a instauré un fond de partage des coûts de l'école, où les parents contribuent à l'achat de fournitures et à la construction des installations. Comme la plupart des parents ne peuvent payer leur part, les écoles se détériorent petit à petit. Cette situation a créé un chaos dans le système éducatif kenyan aboutissant à un personnel mal formé et à une perte de la qualité de l'enseignement. Le pays réclame des réformes majeures pour l'éducation du XXI^e siècle.

La politique de l'éducation au Kenya est mise en œuvre par le Ministère de l'Éducation (Eshiwani, 1993) qui a également la responsabilité de rédiger les programmes d'enseignement via le Kenya Institute of Education (KIE). Il fixe et régit les examens nationaux à travers le Conseil national des examens du Kenya (KNEC). L'éducation peut représenter jusqu'à 25 % du budget national (CBS, 2007).

Les programmes actuels d'éducation, communément appelés le système 8-4-4, se composent de huit années d'enseignement primaire, quatre années d'études secondaire, et quatre années d'études universitaires. Selon Sifuna (1990), il y a trois événements qui ont mené à la mise en œuvre du système 8-4-4 :

1. la conférence de 1966 sur l'éducation qui s'est tenue à Kericho, au Kenya et qui a souligné la nécessité d'intégrer le développement des zones rurales ;
2. le rapport de la mission de l'organisation internationale du travail « Emploi, revenus et égalité : une stratégie pour accroître l'emploi productif de 1972 » ;
3. la recommandation du Comité national sur les objectifs et politiques éducatives de 1975.

En 1979, le Ministère de l'Éducation a été renommé le Ministère de l'Éducation de base, avec l'introduction du programme de neuf années d'éducation. La raison en est que le programme précédent était trop court et pas assez rigoureux pour fournir suffisamment de diplômés en « enseignement pratique ». Il a également été recommandé que les six premières années de l'école primaire se concentrent sur l'acquisition des compétences mathématiques de base et sur l'alphabétisation.

3.2 Les reformes dans l'éducation nationale

C'est en 1844 au moment de l'établissement des écoles formelles missionnaires, que les contenus ont été révisés en y ajoutant les mathématiques et les enseignements techniques, mais à un niveau de connaissance de base. Le gouvernement colonial n'y a guère participé qu'en

1901. Pour le bon développement de leurs exploitations agricoles, les colons avaient besoin d'une main d'œuvre efficace et docile que le gouvernement colonial s'est chargé de former dans les écoles de la colonie réservées aux jeunes Africains. L'éducation, qui leur était alors dispensée par les missionnaires se limitait, aux apprentissages de base (lire/écrire/compter).

La **Réforme Frazer** proposée par J. Nelson Frazer, en 1909, était la première réforme en matière d'éducation de l'histoire du Kenya. Elle proposait l'organisation de l'éducation en 3 groupes distincts, celle pour les Européens, celle pour les Asiatiques et en dernier, celle pour les Africains. Cette instruction du niveau primaire n'avait au début, aucune influences religieuses, et proposait d'autres matières comme la géographie, les mathématiques, l'histoire, les sciences de la vie et également le swahili enseigné aux Kenyans. La naissance du département de l'éducation en 1911 a introduit l'aspect régulation et surveillance du niveau d'éducation dans la colonie. Avec elles sont apparues les premières bourses offertes aux élèves les plus méritant, ceux qui avaient obtenu des résultats exceptionnels dans les matières techniques (Eshiwani, 1993)

Une deuxième réforme, « **East Africa Protectorate Education Commission Report** », est proposée en 1919 (Bogonko 1994). Celle-ci encourage le développement des écoles pour les Africains et l'introduction d'écoles publiques. Contrairement aux cours proposés pour les Européens et pour les Asiatiques, il n'existait pas pour les Africains de programme scolaire et cela dura jusque dans les années 1920. Les colons ne voulaient pas pour les Africains, une éducation autre que des études techniques. Les missionnaires de leur côté avaient comme unique objectif de convertir les païens. Les Africains, eux, trouvaient l'éducation religieuse insuffisante et inopportune ; ils revendiquaient les mêmes programmes d'enseignement que ceux des Européens et des Asiatiques.

Les années 1930-1940 ont vu un vaste mouvement de création d'écoles élémentaires pour les Africains, quelques-unes dirigées par les Africains eux-mêmes. Ces écoles « indépendantes » sans financement de la colonie étaient les « modèles » alternatifs d'éducation. Elles rejetaient le monopole des

missionnaires et la domination coloniale, mais elles retenaient l'anglais comme langue d'enseignement au détriment des langues locales.

Après la Seconde Guerre mondiale, les premières associations nationalistes du Kenya inscrivent le thème de l'école en tête de leurs revendications. La Kenya African Union (KAU) voulait l'amélioration de l'éducation et demandait l'introduction de l'école obligatoire et gratuite pour les Africains. La mise en place d'un enseignement supérieur pour offrir l'égalité des chances à ceux désirant poursuivre des études universitaires, jusqu'alors seulement possibles en Angleterre.²

Leurs idées n'étaient ni votées au département de l'éducation ni même discutées. En 1949 la **réforme Beecher** a été proposée et mise en place en 1952. Le rôle des inspecteurs de l'éducation est alors défini. Peu après avoir été nommés, les inspecteurs vont visiter dans les écoles « africaines ». Ils jugent les compétences des élèves en dessous du niveau moyen de croissance sans aucun contrôle. Il n'y avait pas de progrès, et les élèves n'évoluaient plus jusqu'à la fin de leurs études primaires. Un tiers des élèves du niveau 1 (Standard 1³) atteignaient le niveau standard 4, et parmi eux seulement 20 % atteignaient le niveau Standard 5. (Bogonko, 1992) Ajouté à ces résultats catastrophiques, le coût de l'éducation pour les Africains était très important. Les plus pauvres de cette société mixte, ayant en plus les taxes gouvernementales à payer. Pour eux l'intérêt pour l'école était donc très limité.

Agité par ces constats, le KAU s'est révolté et a déclaré l'état d'urgence et la fermeture définitive de toutes les écoles indépendantes, à cause entre autre de leurs alliances politiques. Après cette révolte, le premier Africain est élu représentant à la chambre législative du gouvernement en mars 1957. Un conseil de Kenyans contre le gouvernement se forme et on assiste à une augmentation rapide du nombre « d'élites » africains. En 1960 ceux-ci se présentent auprès de la reine d'Angleterre et des autorités britanniques en

² Les universités n'existaient pas à l'époque au Kenya. Il fallait suivre des études supérieures à l'étranger, le plus souvent en Angleterre, pour des facilités linguistiques.

³ Voir Annexes : Structure de l'éducation au Kenya.

revendiquant l'égalité dans leur pays. Grâce à leur action, les Kenyans obtiennent un gouvernement à la majorité en 1960 et l'indépendance en 1963.

Le gouvernement nouvellement élu doit alors gérer l'école d'une communauté frustrée et marginalisée par l'environnement colonial qui à la rentrée 1964 accueille plus d'un million d'élèves. (Ominde, 1965). Une situation qui a encore empiré à cause du manque de personnel qualifié et qui a du faire appel aux expatriés. D'autre part en prenant le contrôle des écoles primaires, tous les instituteurs deviennent fonctionnaires. Les communes doivent prendre en charge le développement et les réparations des bâtiments et des équipements scolaires. Les parents paient pour le matériel scolaire.

En 1973, les quatre premières années de l'école primaire deviennent gratuites, et l'effet est immédiat : 49 % d'élèves en plus à la rentrée 1974. Dans la réalité, la mise en place de l'école gratuite n'est pas évidente, notamment à cause du manque de personnel, et de la nécessité de construire de nouvelles classes. Pour la rentrée 1978, trois millions d'élèves sont prévus par le ministère de l'Éducation (Gachathi, 1978). Malgré tout, en 1979, le successeur du premier président (M. Daniel Moi) instaure la gratuité dans le primaire. Au cours des années 1980, à cause de la mauvaise gestion, l'État demande aux parents de financer l'éducation de leurs enfants. Le taux de scolarisation a fortement baissé depuis. Sans règles strictes concernant les frais de scolarité, certains directeurs d'école ont profité de cette situation pour exploiter les parents dans une période où le Kenya connaissait une forte augmentation du chômage. Les directeurs sont devenus de véritables entrepreneurs de leur école, et certains faisaient payer des frais de scolarité exorbitants aux parents.

La scolarisation primaire est prolongée de sept à huit ans en 1986 (**Reforme Kamunge**). On demande aux parents de payer une année de frais de scolarité de plus alors qu'ils ne peuvent déjà pas payer les 7 années. Le résultat est bien évidemment, une forte chute du nombre d'enfants scolarisés dans les quatre dernières années de l'enseignement primaire. Cette situation

continue à se détériorer pendant dix-sept ans ; le seul changement fut une réduction du nombre de matières étudiées de neuf à cinq. (Kamunge, 1988)

La Réforme Koech proposé en 1999 (Koech, 1999) n'a jamais été mise en place, car elle proposait des changements « trop coûteux » pour le gouvernement, et « les problèmes de l'éducation de cette époque-là » n'ont donc pas été résolus. Le gouvernement avait écarté l'idée de diminuer le nombre de matières enseignée au primaire et au secondaire, mais l'a finalement mise en place en 2002. La proposition d'introduire davantage d'unités d'enseignement technique au niveau supérieur afin d'industrialiser davantage l'économie en 10 ans, a été jugée inutile. Donc les métiers artisanaux et techniques ont jusqu'à aujourd'hui moins de personnel non seulement au niveau du travail et des industries, mais aussi dans les institutions d'enseignement, avec moins d'enseignants et d'élèves qu'auparavant.

3.3 Structure du Systeme Éducatif

3.3.1 Le système 8-4-4 de l'éducation

En 1981, un groupe de travail gouvernemental a été chargé d'examiner la réforme du cursus de l'ensemble du système éducatif dans le pays. Le comité a présenté une recommandation visant à modifier la structure de l'éducation 7-4-2-3 issue du modèle d'éducatif britannique. À l'heure actuelle le système en rigeur est le système 8-4-4 basé sur une structure similaire au système d'éducation des Etats-Unis. Il se base sur huit années d'enseignement primaire, quatre années de secondaire et quatre années d'études universitaires. Il a été lancé en janvier 1985. L'accent est mis sur les mathématiques, l'anglais et les enseignements professionnels. De plus la formation professionnelle est privilégiée ; cela permet ainsi de préparer les étudiants qui ont des difficultés à continuer des études secondaires, ou alors qui voudraient devenir des travailleurs autonomes (Republique du Kenya, 1996).

3.3.2 L'éducation maternelle

Avant 1980, l'enseignement préscolaire, qui s'adresse aux enfants âgés de un à six ans, était exclusivement sous la responsabilité des collectivités locales

et des organisations non gouvernementales telles que les églises, les organisations bénévoles, les autorités locales et les investisseurs privés. À cette époque il n'y avait que six centres de formation préscolaire. Le gouvernement a pris en charge l'éducation préscolaire en 1980 et en a depuis simplifié le programme. Le gouvernement forme maintenant les enseignants du préscolaire, établit le programme, et développe le matériel pédagogique.

L'intérêt pour l'éducation paraît bien tardif, 17 ans après l'indépendance. En effet, de 1963 à 1980 les priorités du gouvernement étaient centrées sur la création d'une idéologie unique pour le Kenya, au niveau politique et constitutionnel (Rharade, 1997). De plus, l'économie étant basée sur l'agriculture, l'éducation des jeunes n'était pas une priorité. Le changement a lieu avec l'industrialisation. L'industrie se développe dans les zones urbaines et de plus en plus de Kenyans sont amenés à travailler loin de leur domicile. La demande d'éducation de la petite enfance augmente puisque désormais même les femmes, les principales gérantes des foyers, travaillent.

D'après le Ministère de l'Éducation, pour favoriser le développement de l'éducation préscolaire, le gouvernement, en collaboration avec la Fondation Van Leer, a créé, au sein du Kenya Institute of Éducation (KIE) le Centre national pour l'éducation préscolaire (Eshiwani, 1993). La responsabilité principale du Centre est de former les instructeurs des éducateurs préscolaires. Dix-huit centres sont créés et l'objectif final est d'arriver à un centre dans chaque région.

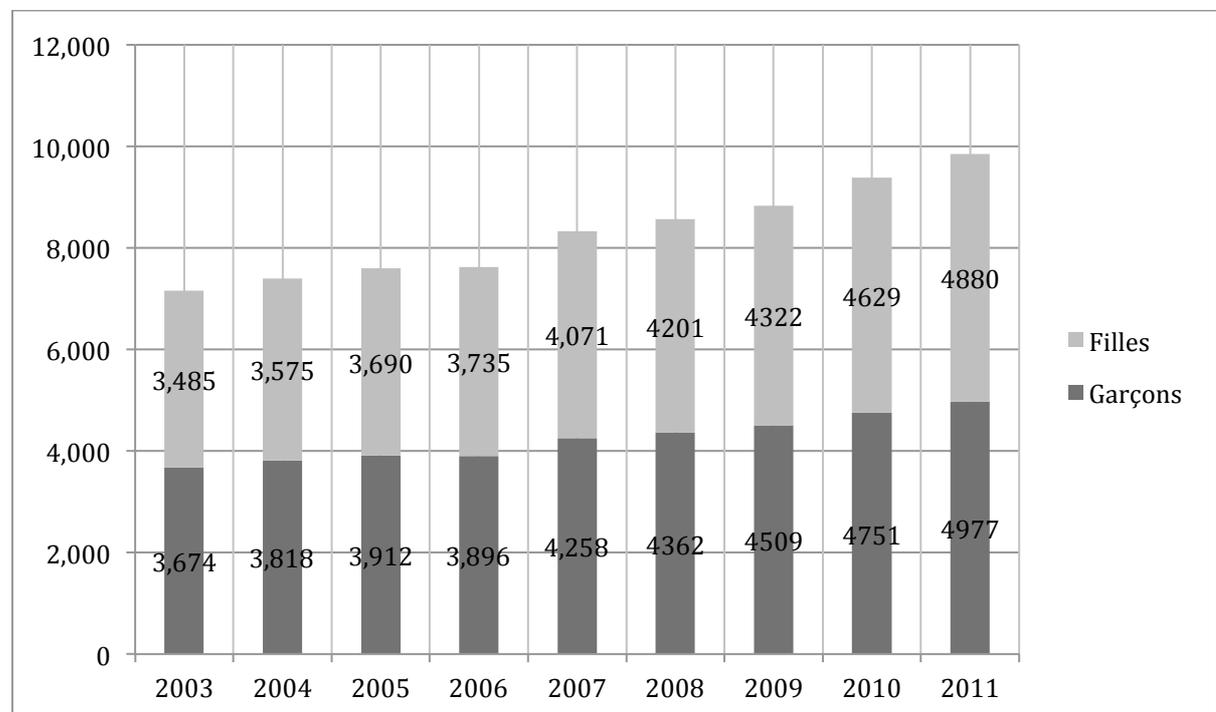
3.3.3 L'enseignement primaire

L'école primaire est la première étape du système 8-4-4 d'éducation. Il accueille des élèves âgés de 6 à 14 ans. L'objectif principal de l'enseignement primaire est de préparer les élèves à intégrer la vie sociale et de les préparer à être des citoyens du monde (Education Info Center, 2006). Les nouveaux programmes de l'école primaire a donc été conçu pour permettre une éducation plus fonctionnelle et pratique. Il couvre les besoins des enfants qui terminent leurs études à l'école primaire, mais aussi les besoins des élèves qui souhaitent poursuivre des études secondaires (Rharade, 1997). L'enseignement primaire est gratuit et universel, mais il n'est pas obligatoire.

L'un des principaux objectifs de l'enseignement primaire est de développer la personnalité, l'autodiscipline et l'autonomie, tout en fournissant une expérience d'enseignement complète.

À la fin de la huitième année, les résultats du certificat d'examen primaire du Kenya (KCPE) déterminent le classement à l'école secondaire sur la base du mérite. Le KCPE évalue cinq matières principales : 1) le kiswahili ; 2) l'anglais ; 3) les mathématiques ; 4) les sciences et l'agriculture ; 5) les études sociales. (Ministère de l'Éducation, 2008).

Figure 2 : Évolution des inscriptions des élèves en primaire de 2003 à 2011 (en millions d'élèves)

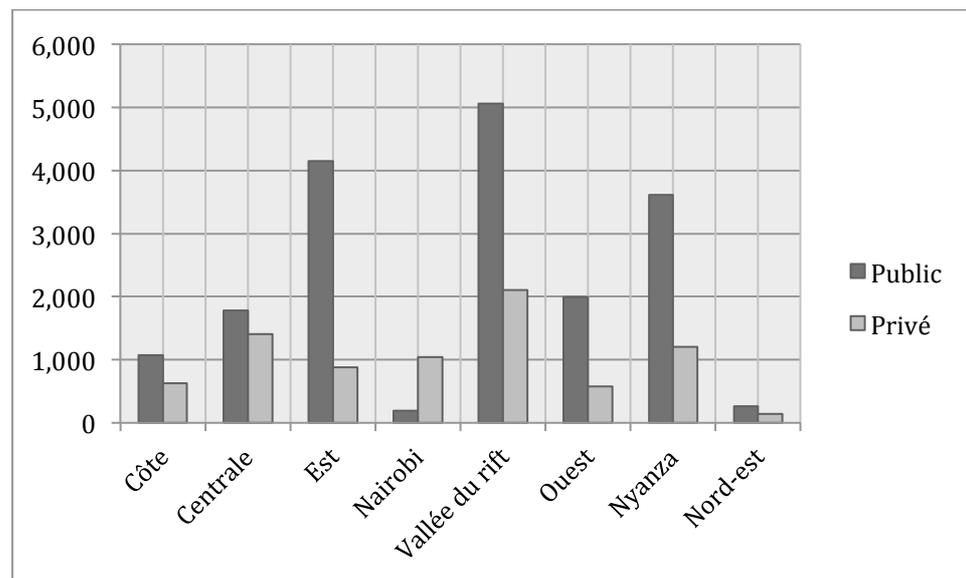


Source : Kenya Central Bureau of Statistics, 2012.

Le nouveau gouvernement élu en 2002 a pour priorité la réorganisation des enseignements afin de répondre à l'Éducation primaire universelle, le deuxième des huit objectifs de développement (MDG 2, déclaration du 2015[UNESCO 2008 b]). La mise en place de l'éducation primaire gratuite (FPE) a permis une augmentation significative des effectifs de 5,9 à 7,2 millions d'élèves. Cependant, la plupart des écoles sont sous-équipées compte-tenu de leurs effectifs. Le nombre d'enseignants, de salles de classe, et des ressources d'apprentissage (Mukudi, 2004) sont insuffisants.

Le nombre d'écoles ne cesse d'augmenter à cause de l'accroissement du nombre d'élèves. Certaines écoles peuvent compter jusqu'à 80 à 100 élèves par cours. Le ratio général en primaire augmente d'un enseignant pour 50,4 élèves en 2006 à 1 enseignant pour 56,6 élèves en 2011 (KNBS, 2012). Ironiquement, la mise en place de l'enseignement primaire gratuit a conduit à une augmentation spectaculaire du nombre d'écoles privées (Kipkoech, 2010).

Figure 3 : Nombre d'écoles publiques et privées au Kenya en 2007 par région

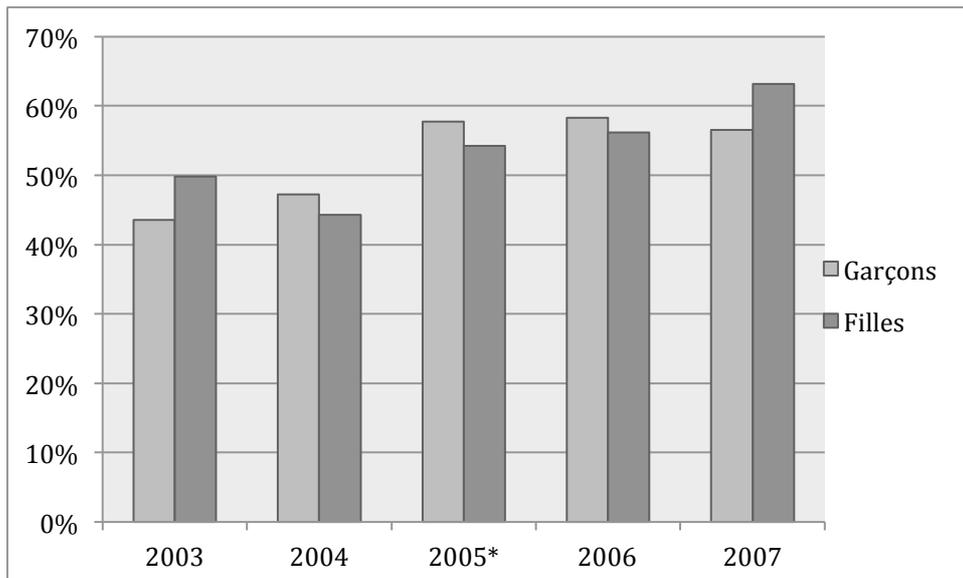


Source : Kenya Central Bureau of Statistics, 2009.

Les dernières estimations montrent qu'au Kenya le taux de scolarisation primaire est de 86 % pour les garçons et les filles (CBS, 2007).

3.3.4 L'enseignement secondaire

L'enseignement secondaire débute vers l'âge de quatorze ans.

Figure 4: Taux de transition des élèves du primaire au secondaire

Source : Kenya Central Bureau of Statistics, 2009.

Toutefois, comme l'entrée à l'école primaire peut être limitée et retardée, de nombreux élèves en particulier ceux des zones rurales sont admis plus tardivement dans le secondaire. L'enseignement secondaire au Kenya vise à répondre aux besoins des étudiants qui suivront ou non un enseignement supérieur (Rharade, 1997). L'école secondaire dure quatre ans et les matières sont classées en cinq groupes :

- Groupe 1 : anglais, mathématiques et kiswahili ;
- Groupe 2, Sciences : Biologie, Physique, Chimie ;
- Groupe 3 : Histoire et histoire du gouvernement, géographie, éducation religieuse chrétienne, éducation religieuse islamique, science sociale et éthique, hindou de l'éducation islamique ;
- Groupe 4 : Arts ménagères, Art et design, agriculture, menuiserie, ferronnerie, construction, mécanique, électricité, dessin et conception, technologie de l'aviation ;
- Groupe 5 : français, allemand, arabe, musique, comptabilité, commerce, économie, dactylographie et autres usages de bureau.

Les élèves sont tenus de suivre les trois sujets du groupe 1 et au moins deux sujets du groupe 2. Ils sont également tenus de choisir des sujets dans les

trois autres groupes. La sélection des sujets dépend des offres des écoles. Ces offres dépendent des ressources et des enseignants disponibles dans les différentes écoles. À la fin de la quatrième année de l'école secondaire, le certificat d'examen de l'enseignement secondaire du Kenya (KCSE) est l'examen d'admissibilité pour l'enseignement supérieur et couvre les matières obligatoires et optionnelles.

Tableau 1: Le système de notation KCSE

Grades	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E
Points	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

La note moyenne est basée sur sept épreuves couvrant sept matières. Si l'élève a suivi plus de 7 matières, alors la note moyenne est calculée en prenant les 7 meilleures notes. L'admission à l'université se fait en fonction des sept meilleures notes de l'étudiant ainsi que des résultats obtenus pour des sujets donnant accès à l'enseignement universitaire. Par exemple, l'accès aux études supérieures pour une préparation de filière de santé sous-entend une réussite dans les matières optionnelles du groupe 1 et 2. Nous donnons l'exemple d'un élève qui a eu les notes suivantes et des points dans les matières indiquées.

Tableau 2: Exemple de scores aux examens KCSE

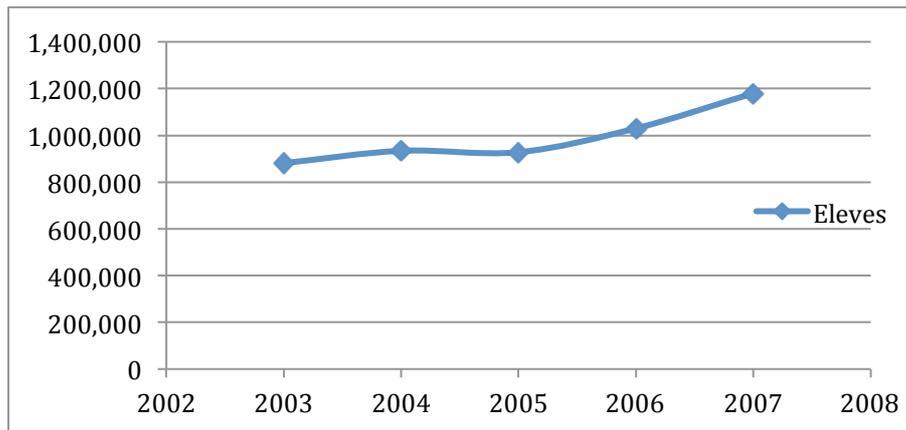
Sujet	Groupe	Niveau	Points
Anglais	1	B	9
Swahili	1	B	9
Mathématiques	1	C	6
Histoire	3	B	9
Géographie	3	B-	8
Physique	2	B	9
Chimie	2	B-	8
Biologie	2	C+	7
Atelier bois	4	C+	7

Le nombre total de points est de 66. La moyenne est de 66 divisée par 8, ce qui équivaut à 8,25 (environ 8,0 points) qui est la catégorie B selon le système de classement. Cet étudiant n'est pas admissible à une université

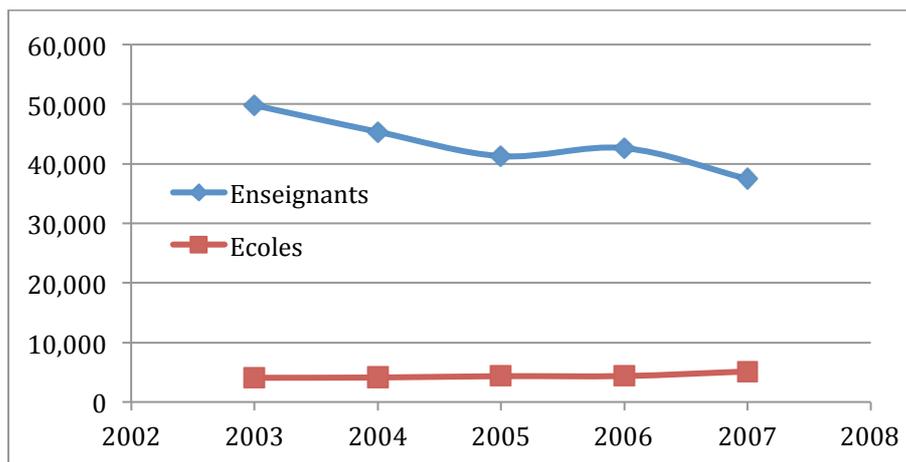
publique en raison de sa moyenne trop basse et d'une concurrence trop élevée. Il pourrait encore alors s'inscrire dans un établissement d'enseignement supérieur privé afin de suivre des cours ayant trait à la physique, la chimie et la biologie puisqu'il a eu des notes relativement élevées dans ces matières. Il faut souligner que chaque institution de formation supérieure détermine ses propres critères minimales d'admission. Chaque institution offre des cours différents donc, naturellement, chacune possède ses propres critères de sélection.

Les étudiants qui obtiennent une note moyenne de B+ se qualifient automatiquement pour suivre un cursus universitaire. En raison de la forte concurrence, il est difficile pour ceux ayant obtenu la note B et dans quelques cas B-, d'être acceptés dans les cursus des universités publiques. Ils sont invités à postuler dans les universités privées qui sont plus onéreuses. Au niveau secondaire, les écoles secondaires publiques sont financées par le gouvernement, les collectivités locales ou encore des ONG. Elles sont gérées par des conseils d'administration et des associations parents-enseignants. Les écoles privées sont établies et gérées par des particuliers ou des organisations.

Plusieurs écoles secondaires privées continuent de suivre le système d'éducation britannique, offrant les O-levels, A-levels et les programmes internationaux du Baccalauréat. D'autres écoles suivent le système éducatif américain. Ces écoles préparent surtout les étudiants qui envisagent de poursuivre leurs études universitaires à l'étranger. Selon les statistiques nationales, le niveau secondaire a connu une augmentation du nombre d'élèves entre 2002 et 2008.

Figure 5: Évolution du nombre d'élèves, au niveau secondaire entre 2002 et 2007

Source : Central Bureau of Statistics, 2010

Figure 6: Évolution du nombre d'enseignants et d'écoles au niveau secondaire entre 2002 et 2007

Source : Central Bureau of Statistics, 2010

Le nombre d'enseignants et d'écoles a baissé entre 2003 et 2007, mais pas considérablement par rapport au nombre d'élèves. En 2008, la mise en place de l'éducation gratuite au secondaire a pour objectif d'atteindre 1,4 million d'élèves à la fin de 2008. Le gouvernement couvre le coût des frais de scolarité tandis que les parents doivent pouvoir couvrir les frais de pensionnat et d'achat des uniformes. Le taux de scolarisation dans l'enseignement secondaire s'élève à 43 % pour les filles et 47 % pour les garçons mettant le taux enseignant-élève à 1 : 30,2 en 2006 à 1 : 31,2 en 2011 (KNBS, 2012).

3.3.5 L'enseignement supérieur

Après les 12 années d'enseignement primaire et secondaire, les diplômés ont le choix entre l'université publique, privée ou une formation professionnelle. L'université privée impose des frais de scolarité plus élevés et moins de bourses sont disponibles. La troisième possibilité est de suivre un enseignement professionnel ou d'étudier dans des établissements de formation des enseignants. Enfin, à l'issue du cursus secondaire les étudiants peuvent directement se retrouver sur le marché du travail.

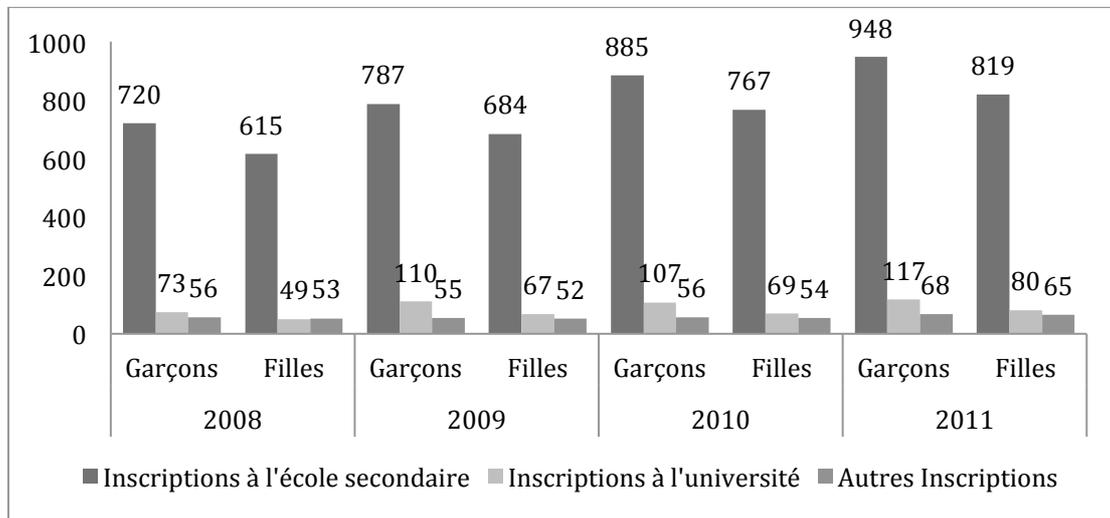
La formation des enseignants pour le collège et pour les professeurs de sciences dure trois ans alors que les professeurs d'arts suivent un programme de deux ans. Les instituts de formation pour les enseignants du primaire sont le Kenya Science Teachers College (formation en sciences uniquement) et les Universités de Kenyatta et de Nairobi (pour la formation en arts). Toutes les formations proposées par ces établissements conduisent à l'obtention d'un diplôme d'enseignant du secondaire. La formation des enseignants du primaire est assurée par d'autres organismes du Kenya Institute of Education (KIE). Bien qu'il y ait un énorme besoin d'enseignants en sciences, la sélection dans ces établissements de formation est très stricte, et limite donc le nombre de candidats éligibles pour cette formation.

La formation en deux ans ouvrant au diplôme d'enseignement en arts est plus aisée et connaît un succès plus important. Un diplôme d'études secondaires est suffisant pour obtenir un poste d'enseignant en tant que professeur inexpérimenté qui offre l'opportunité d'enseigner tout en poursuivant une formation en vue de l'obtention de la certification. Cette option a été rendu possible grâce à des programmes de formation continue dans les universités afin de répondre à la forte demande en enseignants.

Il existe plusieurs collèges de niveau intermédiaire, à la fois publics et privés, qui offrent des bourses en vue de l'obtention de diplômes nationaux, et internationaux dans différentes matières. Ces universités sont principalement situées dans les grandes villes. Il y a 21 universités publiques, qui admettent essentiellement les élèves qualifiés du KCSE (Kenya Certificate of Secondary

Education) et, 23 universités privées qui offrent des filières dans les commerce, les sciences humaines et les arts.

Figure 7 : Évolution des inscriptions dans le secondaire et l'enseignement supérieur entre 2008 et 2011



Source : Kenya Central Bureau of Statistics, 2012.

3.3.6 L'enseignement universitaire au Kenya

En 1961, le Collège Royal de Nairobi a été élevé au rang de collège universitaire. Considéré comme une première étape vers l'introduction et le développement de l'enseignement universitaire au Kenya, le collège a conclu un accord spécial avec l'Université de Londres en 1963 afin de préparer les étudiants pour l'obtention des diplômés de l'Université de Londres constituant ainsi la première université d'Afrique de l'Est. Le Collège royal est devenu le Collège universitaire de Nairobi. L'Université de Makerere en Ouganda et l'Université de Dar es-Salaam en Tanzanie font également partie du consortium de l'Université d'Afrique orientale. L'Université d'Afrique de l'Est a fonctionné jusqu'en 1970, puis lorsque l'University College de Nairobi a obtenu le statut d'université, elle est devenue tout simplement l'Université de Nairobi (Republic of Kenya, 1986).

En 1970, le « Kenyatta College » est créé au sein de l'Université de Nairobi, cependant l'Université de Nairobi est restée la seule université au Kenya jusqu'au milieu des années 1980. Depuis lors, une formidable expansion des universités a eu lieu au Kenya principalement à cause de la forte demande envers l'enseignement universitaire. Le pays compte désormais cinq

universités publiques, avec pour les dernières créées des spécialités en technologie et en formations scientifiques (Republic of Kenya, 1986). En plus des cinq universités publiques, il existe 10 universités privées dans le pays offrant un large éventail de programmes d'études. Elles sont supervisées et contrôlées par la Commission pour l'enseignement supérieur qui relève du ministère de l'Éducation.

Les universités publiques sont financées en partie par le gouvernement et en partie par les étudiants eux-mêmes qui sont tenus de payer des droits de scolarité chaque semestre. Ces droits comprennent les frais de scolarité, les frais d'inscription et les frais d'hébergement soit un total d'environ 400€ par an. Les étudiants doivent ajouter à cela leurs repas et les fournitures. Chaque repas leur coûte 1€ en moyenne. Le gouvernement a mis en place un programme de prêts scolaires, afin d'aider les étudiants les plus modestes. Le *Higher Education Loans Board* (HELB) offre des prêts aux étudiants, remboursables à l'issu des études ou lors de l'obtention du premier emploi.

Les universités publiques du Kenya sont : l'Université d'Egerton, l'Université Kenyatta, l'Université de Nairobi, l'Université Moi, l'Université Maseno et l'Université Jomo Kenyatta d'Agriculture et de technologie. Ces universités publiques ont un accès limité et les conditions d'admission sont très sévères. Les étudiants qui ne sont pas admissibles dans les universités publiques peuvent postuler dans les universités privées. Ils doivent alors s'acquitter des frais de scolarité sans aucune aide financière. HELB est le seul organisme à proposer une aide pour les étudiants poursuivant un cursus universitaire dans le privé mais cette offre reste très limitée.

3.3.7 La formation technique

Pour la formation technique, les centres d'éducation post-secondaires kenyans sont connus sous le nom d'écoles polytechniques. Ils sont apparus comme un système parallèle dans l'ombre des l'universités. Entre 1966 et 1972, il y avait plus de 53 écoles polytechniques situées dans les villages investis dans la formation des diplômés du secondaire. Elles proposaient différentes disciplines professionnelles (par exemple : la menuiserie, la comptabilité, la soudure, la mécanique, la restauration ou l'enseignement),

menant à un certificat ou diplôme respectivement en 1 ou 2 ans. Leur coût initialement était faible. Les écoles polytechniques-village étaient considérées comme un moyen de lutter contre le chômage. Cour et Ghai (1974) soutiennent que, comme les écoles polytechniques dispensent des activités diverses et techniques, elles sont plus appropriées pour ceux souhaitant exercer une profession technique. En substance, elles ont permis l'introduction d'une nouvelle idéologie à l'opposé du système formel.

Au cours des années 1990, les centres polytechniques semblent perdre de l'importance, principalement en raison d'une mauvaise gestion (Eshiwani, 1993). La société a mis l'accent sur l'éducation universitaire qui donne des diplômes plutôt que sur les institutions techniques qui ne donnent pas accès aux postes de « cols blancs ». Les principales écoles polytechniques sont: le Kenya Polytechnic de Nairobi, le Mombasa Polytechnic à Mombasa, Kisumu Polytechnic à Kisumu et Eldoret Polytechnic à Eldoret. Aujourd'hui le Kenya Polytechnic a ajouté à son nom celui de « University college » ce qui fait de lui le premier institut polytechnique à délivrer des diplômes.

La formation technique reste au centre du système éducatif. Il existe plus de 38 instituts post-secondaires publics, mais payants qui offrent des formations spécialisées. Pour augmenter l'intérêt, les cours techniques sont introduits dans le cursus dès l'école primaire et secondaire. Pour sa part, le ministère de l'Enseignement supérieur a mis au point une stratégie nationale pour l'enseignement technique et professionnel avec notamment la réhabilitation des installations et l'équipement en matériel (UNESCO, 2006)

3.3.8 Histoire de la formation des enseignants

La formation des enseignants a commencé avant l'indépendance du Kenya sous forme d'initiatives. Parmi elles, le projet anglo-américain qui devait mettre à disposition des professeurs pour les écoles d'Afrique de l'Est. Ce projet démarra au cours d'une conférence : en décembre 1960 le Conseil américain pour l'éducation, dans l'état américain du New Jersey, fut à l'origine du financement par, l'Agence américaine pour le développement international (USAID) d'un projet de recrutement de candidats enseignants par l'Université de Colombia. Makerere University College, en Ouganda, a également lancé

une formation au diplôme de troisième cycle pour les enseignants sans qualifications requises. À l'issue de la formation, les enseignants sont affectés pour enseigner dans les écoles d'Afrique de l'est, c'est-à-dire le Kenya, l'Ouganda et la Tanzanie.

Pour devenir enseignant avant l'indépendance, il fallait avoir achevé huit années de scolarité. Le changement vers le système 7-4-2-3 après l'indépendance accroît la demande en enseignants. En 1969, il y avait 24 écoles normales d'instituteurs et deux universités. Le nombre d'enseignants formés est passé de 2400 en 1969 à 2500 en 1970. Entre 1971 et 1974, ce chiffre passe de 2900 à 3475 afin de répondre à la demande créée par le plan de développement de l'éducation 1970-1974 (Bogonko, 1992).

En 1969, le nombre total d'enseignants du secondaire formé dans les trois institutions habilitées à former les enseignants du secondaire (l'université de Nairobi, l'université Kenyatta et Kenya Science Teachers College) est de 380, alors que le besoin total d'enseignants est de 1449. Le plan de développement de l'éducation 1970-1974 réussit à augmenter le nombre total des enseignants du secondaire de 417 à 670 (Eshiwani, 1991).

3.3.9 Formation et qualifications

Suivant la politique du gouvernement kenyan qui vise à offrir une formation continue aux enseignants non qualifiés du primaire, le ministère de l'Éducation collabore avec l'Université de Nairobi et l'Université Kenyatta pour créer un programme d'enseignement à distance afin que les enseignants puissent continuer à enseigner tout en suivant une formation. Un support pédagogique a été développé et testé avant d'être adopté officiellement. Eshiwani (1991) constate que depuis le début des années 1980, la formation continue des enseignants du primaire à travers l'enseignement à distance est devenue un élément péréne et parallèle à la formation des enseignants au Kenya.

Le Kenya Institute of Education offre un certificat d'« enseignant des écoles primaires » à travers une formation continue pendant les vacances scolaires. D'après les documents d'inscription, cette formation dure trois ans. Les deux premières années sont des cours obligatoires en anglais, kiswahili,

mathématiques, sciences et musique. En deuxième année l'art et l'artisanat, l'agriculture, la géographie, l'histoire et l'éducation civique sont ajoutés. La troisième année comprend l'enseignement professionnel, l'éducation religieuse, l'éducation physique, la géographie, l'histoire, l'éducation civique, et les arts ménagères. Il y a d'autres matières qui sont offertes en plus du socle commun.

Tous les cours sont enseignés en anglais et les méthodes utilisées vont du texte imprimé, aux émissions de radio, en passant par des résidences en école (environ sept semaines par an). Les candidats se voient délivrer le Certificat de formation des enseignants primaires seulement quand ils ont achevé avec succès les trois années de formation. Un étudiant qui échoue est autorisé à repasser l'examen, soit dans les matières où il a échoué, soit il peut effectuer un enseignement pratique, ou enfin il peut choisir de faire les deux.

Les informations données dans la figure 6 de cette thèse nous montrent la façon dont le nombre d'enseignants diminue d'une année sur l'autre. Un an après la mise en place de la gratuité de l'école, en janvier 2003, le département de la formation des enseignants dans les universités ou les *Teacher training Colleges* (TTC) ne reçoivent pas suffisamment de financement pour améliorer l'enseignement et favoriser les inscriptions. Le (TSC) *Teacher Service Commission* a la responsabilité de placer les enseignants qualifiés dans les établissements en fonction des besoins. Pour le recrutement au niveau national, il y a une préférence pour les diplômés universitaires dans les domaines des sciences de l'éducation, de la linguistique, des sciences de la vie et de la terre, pour enseigner dans les écoles primaires ou secondaires.

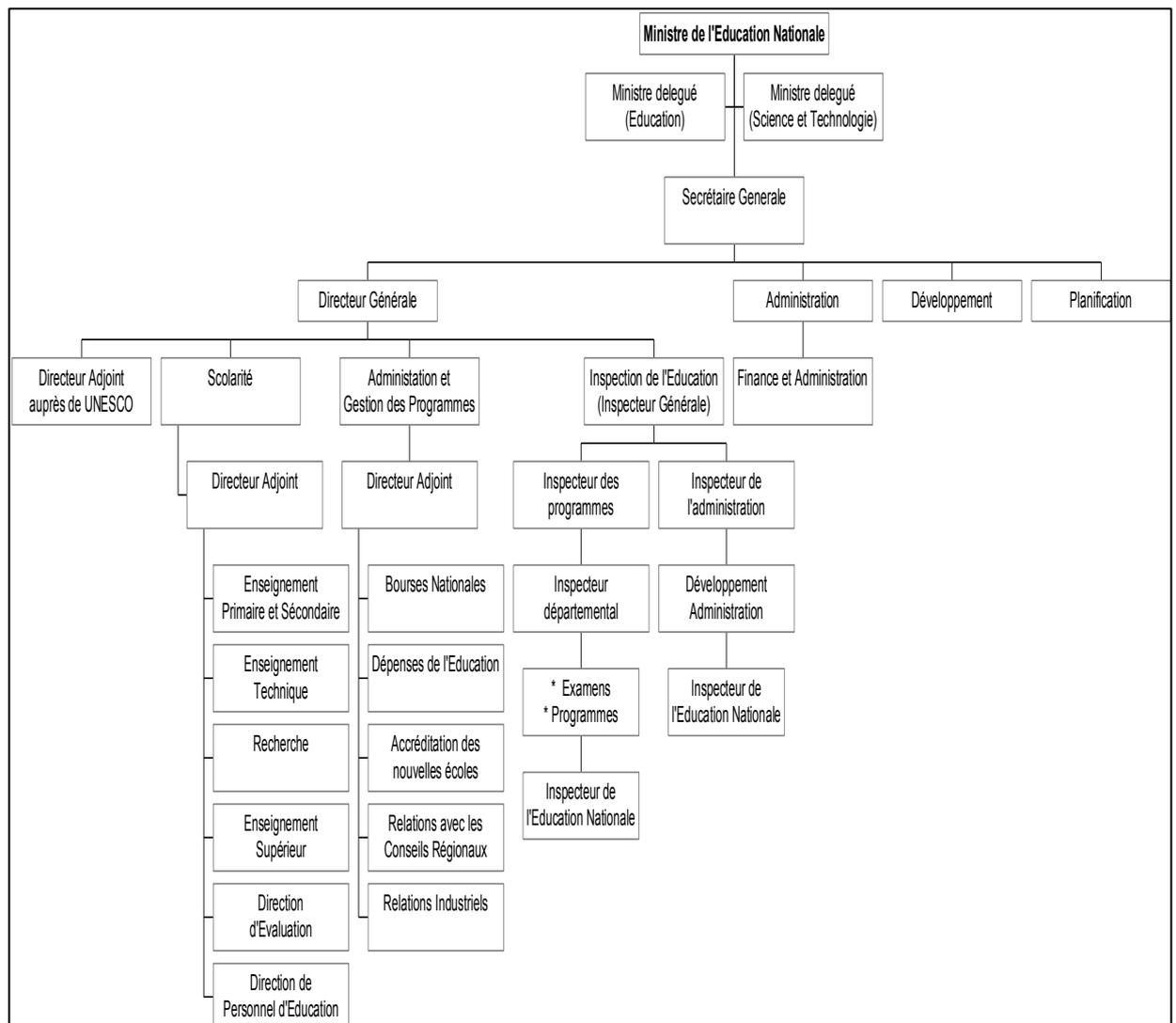
A court terme, la crise engendrée par la gratuité de l'éducation va rattraper ces enseignants du public (les écoles privées ayant le droit, elles, d'embaucher un spécialiste plutôt qu'un formateur si cela est jugé nécessaire). La surcharge de travail pour ces enseignants (engendrée par des classes surchargées et une grande diversité d'âges), sans aucune augmentation de salaire ou amélioration des conditions de travail, pourra peut-être déclencher des grèves

nationales dans l'éducation comme celles de la rentrée 2011 (Daily Nation, 2011). D'autant plus que ceux-ci n'ont toujours pas reçu à ce jour la totalité de leurs arriérés de salaire pourtant accordés par le gouvernement.

3.4 L'orientation du ministère de l'Éducation nationale

Le ministère de l'Éducation est responsable de l'éducation de ses citoyens (ministère de l'Éducation, 2008). Les tâches du ministère comprennent le recrutement des enseignants des écoles publiques, la répartition des ressources d'apprentissage et la mise en œuvre des politiques d'éducation.

Figure 8 : La structure du Ministère de l'Éducation Nationale



Il est responsable de plusieurs secteurs de l'éducation, y compris : 1) le développement de la petite enfance et l'éducation pré-primaire, 2)

l'enseignement primaire ; 3) les besoins éducatifs spéciaux ; 4) l'enseignement secondaire ; 5) la formation des enseignants du primaire, le diplôme de formation des enseignants ainsi que le programme de formation. Le Ministère a dépensé environ 6,5 pour cent du PIB, soit 20 pour cent des dépenses totales du pays pour le secteur de l'éducation, ce qui représente 1,36 milliard d'euros pour l'année 2008/2009 (CBS, 2010)

La part du secteur de l'éducation dans le budget national a légèrement diminué au cours de ces dernières années, mais reste élevée à environ 19,6 % des dépenses totales de l'Etat. Si on ajoute à cela des dépenses d'éducation financées par les partenaires au développement et les fonds décentralisés, le montant total des dépenses a été de 1,42 milliard d'euros en 2008 /2009. 4,1 % est financé par les partenaires au développement (en grande partie par la biais de gouvernements et 3,7 pour cent est financé par des fonds dévolus, le reste provient du gouvernement central).

La moitié de ces dépenses est consacrée à l'éducation primaire et 25 pour cent au secondaire. Environ 12 pour cent est attribué à l'enseignement supérieur afin de compléter les revenus perçus au titre des frais de scolarité (qui sont hors budget). La plus forte hausse des dépenses d'éducation ces dernières années s'est fait pour le secondaire.

Tableau 3: Analyse des dépenses du Ministère de l'Education

Classification Économique	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Salaire total des enseignants en primaire par mois €	281	336	365	399	421
Salaire total des enseignants en secondaire par mois €	153	152	166	183	226
Fonctionnement et entretien par mois €	83	90	101	121	141
Salaires en primaire comme pourcentage du budget total du MOE (annuel)	46.2	49.3	47.4	46.2	44.6
Salaires en secondaire comme % du budget total du MOE (annuel)	25.2	22.4	21.6	21.3	24.0
Salaires en université comme % du budget total du MOE	7.8	7.5	8.9	11.9	11.3
Salaires totaux comme % du budget total du MOE	86.2	86.6	86.7	85.8	84.8

Source : Kenya Central Bureau of Statistics, 2010

Les dépenses publiques d'éducation incluent les salaires des enseignants et du personnel administratif [84 % des dépenses en 2006/2007].

3.4.1 Efficacité des dépenses

Au cours des cinq dernières années, les coûts par étudiant a augmenté de façon significative. Les dépenses annuelles au niveau des écoles publiques primaires sont passées de 49 € en 2003 /2004 à 77 € en 2008 /2009 à prix courants [CBS, 2010]. Dans les écoles secondaires, le coût annuel par élève en prix constants a doublé de 200€ à 400€ entre 2003 et 2008. Pour le Ministère, les dépenses sont réparties comme suit [UNESCO, 2008 b] :

- l'éducation pré-primaire 0 %
- l'enseignement primaire 55 %
- l'enseignement secondaire 27 %
- l'enseignement supérieur 16 %
- autres 2 %

La vision du ministère est de fournir « une éducation de qualité pour le développement », alors que sa mission est « d'offrir, de promouvoir et de coordonner l'éducation permanente, la formation et la recherche pour le développement durable du Kenya » [Ministry of Education, 2011]. Le Ministère de l'Éducation met l'accent sur des domaines prioritaires, notamment la réussite de l'enseignement primaire universel [EPU] pour 2015 dans le cadre de l'objectif plus large du programme l'Éducation de l'UNESCO [ministère de l'Éducation, 2008, UNESCO, 2006].

Le ministère a plusieurs objectifs :

1. atteindre l'EPT [Éducation pour tous] d'ici à 2015 ;
2. atteindre un taux de transition de 70 % entre l'école primaire et l'école secondaire [Ministry of Education, 2011] ;
3. développer les universités publiques et augmenter le nombre et la proportion des élèves étudiant les matières scientifiques à 50 %, avec au moins un tiers de femmes ;
4. atteindre 50 % d'amélioration de l'alphabétisation des adultes d'ici à 2015 [ministère de l'Éducation, 2008].

3.4.2 Kenya Institute of Education

Le Kenya Institute of Education [KIE], un organisme gouvernemental semi-autonome, est responsable de la recherche en éducation et du développement des programmes. Le KIE a pour priorités d'améliorer la qualité de l'éducation, de proposer des programmes d'éducation pertinents et accessibles et des formations s'adaptant aux évolutions sociales, environnementales, économiques et technologiques. Les initiatives sont mises en places à travers la recherche continue, son évaluation et des processus de surveillance [Kenya Institute of Education, 2009]. Le KIE travaille en étroite collaboration avec le Conseil national des examens du Kenya [KNEC - Kenya National Examinations Council], l'organisme d'évaluation responsable de l'élaboration et de l'évaluation des examens nationaux aux différents niveaux de l'apprentissage, y compris le certificat de l'enseignement primaire du Kenya [KCPE] et le Kenya Certificate of Secondary Education [KCSE]. Le service de commission des professeurs [Teachers Service Commission ou encore TSC] est responsable de la gestion des ressources humaines notamment du recrutement des enseignants employés par le gouvernement et de leur affectation [Ministère de l'Éducation, 2008].

Le KIE est aussi responsable : [Kenya Institute of Education, 2011]

1. des recherches et de l'évaluation du secteur éducatif et du secteur de la formation ;
2. de la conception et du développement des programmes pour tous les niveaux (excepté le niveau universitaire), de l'éducation et de la formation ;
3. du développement des ressources d'apprentissage, y compris les livres, les manuels et les ressources multimédias,
4. de la formation continue des enseignants et des formateurs sur les programmes et les nouvelles tendances en matière d'éducation et de formation ;
5. de la diffusion des programmes auprès des administrateurs de l'éducation, des évaluateurs, des éditeurs de livres et autres intervenants ;
6. de l'évaluation des manuels pour vérifier leur contenu,

7. du développement, sur une base consultative, des programmes pour les écoles, les collèges, les organisations et les instituts de formation technique.

3.4.3 Situation des TIC pour le développement de l'éducation

Des ordinateurs ont été introduits au Kenya dans les années 1970 et l'Internet a été disponible en 1993 (Ford, 2007). En mars 2008, 7,9 % de la population avait accès à l'Internet, avec pour utilisateurs principaux le gouvernement et les employés du secteur privé. Au-delà de ces structures, les cybercafés sont les principaux fournisseurs d'accès à l'Internet pour la majorité de la population. Bien qu'il existe plus de 30 fournisseurs d'accès à Internet au Kenya, l'accès est encore limité, en particulier dans les zones rurales (Internet World Stats, 2009).

Les résultats d'une étude réalisée par Wabuye (2003), montrent que, même si les TIC ont pénétré de nombreux secteurs tels que les banques, les transports, les communications et les services médicaux, le système éducatif du Kenya semble être à la traîne. L'étude a révélé que l'utilisation des ordinateurs dans les classes kenyennes n'en est encore qu'à ses débuts. Wabuye a conclu que, au Kenya, les perceptions et les expériences des enseignants et des chefs d'établissements vis-à-vis de ce média, jouent un rôle important dans l'utilisation des ordinateurs dans les classes. Cela met en évidence la nécessité de proposer des formations continues pour les inciter à utiliser davantage les ordinateurs dans les classes. L'étude de Wabuye démontre que le gouvernement doit prévoir la formation des enseignants (ainsi que les programmes de développement personnel) et élaborer un plan national révisé qui introduise les TIC dans les programmes.

Momanyi, Norby et Strand (2006) ont mené une autre étude où ils ont analysé les résultats d'une enquête qui vise à déterminer les objectifs de la mise en place des nouvelles technologies et les besoins dans les écoles du Kenya. Ils concluent que les personnes interrogés considèrent que l'équipement des écoles secondaires en nouvelles technologies est plus important que celui des écoles primaires. Ford, en 2007 indique que le Kenya compte environ 19 890 écoles primaires dont beaucoup sont situées dans des zones rurales.

Seulement 15 % de ces écoles sont reliées au réseau électrique et 500 écoles ont des ordinateurs, mais avec un accès limité à Internet. Il y a environ 4000 écoles secondaires dont 85 % sont situées en zones rurales. 65 % de ces écoles ont accès à l'électricité. Environ 750 écoles possèdent en moyenne 10 ordinateurs, bien que la connexion à l'internet soit limitée. Il existe 22 collèges de formation des enseignants, la plupart offre des programmes TIC et intègrent les nouvelles technologies dans le programme de formation. Ces collèges ont entre 20 et 60 ordinateurs par établissement et les tuteurs sont formés aux TIC, mais la connectivité à Internet est limitée, la plupart du temps l'accès ne se fait que par une ligne commutée.

En 2008, le Ministère de la Jeunesse « Fonds jeunesse Entreprise (JEF) a lancé un projet « Villages numériques » ayant pour but de donner accès aux zones rurales et urbaines aux TIC. Le projet a été financé par des fonds publics et privés. Chaque circonscription devrait à terme être munie d'au moins huit postes de travail informatique et bénéficier de formation en entrepreneuriat. Un impact positif sur l'agriculture, la santé et le commerce est attendu. Les autres résultats escomptés sont des améliorations dans le système éducatif comme l'augmentation de l'offre de cours en ligne et l'amélioration des systèmes de gestion des écoles, y compris l'enregistrement et la communication des rapports d'examen (Wanjiku, 2008). En cherchant à augmenter le capital social, culturel et économique, le projet « Villages numériques » est important à plusieurs niveaux :

1. il a pour objectif d'améliorer la viabilité des communautés locales ;
2. il utilise une approche intersectorielle pour son financement ;
3. il utilise une approche intégrative gouvernementale intersectorielle dans son utilisation des TIC (par exemple, dans l'agriculture, la santé et le commerce) ;
4. il intègre l'utilisation des TIC dans l'éducation formelle, non formelle et dans la formation ;
5. il utilise une approche communautaire du développement.

Pour la plupart des pays en développement, la nature dynamique des nouvelles technologies est difficile à suivre. Cette évolution permanente

dissuade les enseignants de se lancer dans une pédagogie utilisant les nouvelles pédagogies car ils ont en permanence le sentiment d'être en retard. Ils préfèrent se réfugier dans une pédagogie qu'ils maîtrisent à savoir des méthodes d'enseignement traditionnelles sont souvent très transmissives. Kessey et Al (2006) suggèrent de créer des partenariats avec des sociétés telles que Microsoft pour pouvoir bénéficier des versions les plus récentes des logiciels et favoriser leur intégration en classe.

CHAPITRE 4: PROBLÉMATISATION DE NOTRE RECHERCHE

4.1 Notre problème de recherche

Le système éducatif est très inégalitaire au Kenya. Ce phénomène s'explique par le faible taux d'encadrement. Il y a depuis la mise en place de la gratuité de l'école primaire en 2003 et secondaire en 2008, moins d'enseignants par élève. Parallèlement, on demande davantage d'heures de travail au personnel enseignant ce qui a par conséquence une diminution de la qualité de l'enseignement pour les élèves. L'enseignement pratiqué actuellement au Kenya est un enseignement transmissif. L'enseignant délivre ses savoirs, ses méthodes et ses exercices et l'élève doit les assimiler. C'est la pédagogie collective ou instructionnelle la plus courante, celle de l'enseignement de masse (Jaillet, 2004). Or l'apprentissage doit être vu comme un processus actif et constructif au travers duquel l'apprenant manipule stratégiquement les ressources cognitives disponibles de façon à créer de nouvelles connaissances, et à les intégrer dans la structure informationnelle déjà présente dans sa mémoire.

Un total de 357 488 candidats s'est inscrit à l'examen KCSE (Kenya Certificate of Secondary Education) en 2010 contre 337 404 en 2009 soit une augmentation de 5,95 %. En 2010, 6004 centres d'examen ont été ouverts à travers tout le pays contre 5600 en 2009, soit une augmentation de 7,2 %. Le nombre de filles qui ont passé l'examen est passé de 152 841 en 2009 à 159 388 en 2010 soit une augmentation de 4,28 % tandis que l'augmentation du nombre de garçons ayant passé cet examen est de 7,33 % entre 2009 et 2011. Bien que le gouvernement soit intervenu pour tenter de réduire les disparités entre les sexes dans toutes les provinces, en 2010, les garçons restent majoritaires dans le nord-est (72,6% contre 27,4% de filles) à Nyanza (39 % de filles contre 61 % de garçons) et dans les provinces de la côte (42,2 % de filles contre 57,8% de garçons). Les écarts entre les sexes pour les autres provinces ne sont pas aussi prononcés. En 2010, les rapports entre

les sexes étaient de 50,5 % de garçons contre 49,5 % de filles pour la région centrale ; 52,6 % de garçons contre 47,4 % de filles dans région de l'est ; 56,8 % de garçons contre 43,2 % de filles dans la région de Nairobi; 55,2 % de garçons contre 44,8 % de filles dans la région de Rift Valley et finalement 56,3 % de garçons contre 43,7 % de filles dans la région du Ouest.

L'état souhaite augmenter la qualité de l'encadrement pédagogique en ayant recours à l'utilisation de logiciels d'apprentissage. Après plusieurs années d'efforts, le Kenya a promulgué une politique nationale des TIC en janvier 2006 qui vise à « améliorer les conditions de vie des Kenyans en assurant la disponibilité et l'accessibilité efficace, fiable et abordable des services de TIC. *« L'objectif du gouvernement est d'encourager « (...) l'usage des TIC dans les écoles, les collèges, les universités et autres établissements d'enseignement dans le pays afin d'améliorer la qualité d'enseignement et d'apprentissage. » (Rapport du GOK, 2004)* D'après Seymour Papert, « Le but n'est pas de rendre les mathématiques faciles par l'usage des logiciels, le but est de rendre les mathématiques intéressantes pour donner à l'élève envie d'apprendre. » (Entretien de Papert par Jaillet, A., 2003) Pour les apprenants kenyans, cet usage de logiciels créés spécialement pour eux pourrait rendre les sciences plus intéressantes et par conséquent pourrait améliorer leurs performances en mathématiques et en sciences.

4.2 Point de vue d'autres recherches

Les approches constructivistes ou socioconstructivistes ont depuis le début du XXe siècle remis en question une vision purement transmissive de l'enseignement et mis un accent sur le processus d'adaptation individuel et social à un milieu. Nous parlons ici plus spécifiquement de l'enrichissement du milieu par l'intégration des logiciels éducatifs. Quelles stratégies met-il en place au cours du temps pour une bonne mobilisation des connaissances anciennes dans la construction d'un nouveau savoir ? À partir de ces questions, nous identifions nos premières variables indépendantes : de l'origine géographique et la catégorie socioprofessionnelle.

Afin de savoir comment les enseignants utilisent leurs outils, nous catégorisons la différence de la performance des élèves par rapport au

matière et au genre. Toutes les matières, sauf dans un cas, sont enseignées par plusieurs professeurs. D'autres indices ont été trouvés dans notre enquête par observation.

Nous avons ensuite évalué les résultats du processus d'apprentissage à deux niveaux :

- a) Niveau affectif : c'est à dire l'impact de la technologie sur les élèves dans leur motivation ou leur intérêt envers le sujet.

« La motivation régule le fonctionnement de l'individu en interaction avec son milieu » (Nuttin, 1985)

Nous nous intéressons à la manifestation d'une participation active chez les élèves dans le travail proposé au cours de cette séance. En observant les indices d'attention, de participation, et d'interactivité, suivant les exemples des résultats d'autres recherches du processus d'apprentissage avec la technologie, nous avons pu chercher comment la technologie influe sur la motivation et l'intérêt des élèves.

- b) Niveau cognitif : les résultats de l'apprentissage en sciences mesuré par leurs scores au prétest et post test de notre enquête.

Nous essayons de mettre en évidence le rapport des élèves au savoir. Nous nous appuyons ici sur d'autres recherches qui comparent l'apprentissage avant et après l'utilisation de la technologie. Nous essayons ainsi de tirer des conclusions sur l'impact des logiciels éducatifs dans le processus d'apprentissage

Analyse du contenu

- a) Résultat affectif

Les résultats affectifs quand ils existent sont liés à des conditions didactiques. Lorsque les élèves perçoivent les possibilités et capacités qu'offre un outil technologique, ils s'engagent dans l'activité d'apprentissage (Aldon et al., 2008).

- b) Résultats dans l'apprentissage

Pour assurer de bons résultats dans l'apprentissage des mathématiques à partir d'un outil technologique, des recherches recommandent la mise en place de situations scientifiques spécifiques et la conception de ressources pédagogiques qui prennent en compte les contraintes de l'outil. (Trouche, 2005)

Il est important de constater que l'utilisation d'outils permet également de travailler le débat scientifique au sein de la classe par l'échange entre pairs par exemple (Hivon, 2006)

4.3 Les variables adaptées à notre recherche à partir de la littérature.

L'étude proposée par Barrow et al (2009) définit une utilisation particulière des ordinateurs dans les écoles: un programme informatique populaire d'enseignement pour le préalgèbre et l'algèbre. Ils ont évalué le programme en utilisant un test conçu pour évaluer les compétences en algèbre. Des étudiants, choisis au hasard, ont bénéficié d'un enseignement assisté par ordinateur (EAO). Leur hypothèse propose que les EAO sont la solution la plus efficace pour améliorer les performances en mathématiques. En outre, dans les régions urbaines et rurales qui ont des difficultés à recruter des enseignants hautement qualifiés en mathématiques, les EAO peuvent être une solution facile à mettre en place et une meilleure solution que la réduction du nombre de classes. Les résultats de l'étude suggèrent que les EAO peuvent augmenter le rendement des élèves en préalgèbre et en algèbre avec un écart-type d'au moins 0,17. Ils montrent en outre des effets un peu plus importants pour les étudiants dont les effectifs des classes sont importants. Autrement dit, les résultats des étudiants ayant bénéficié des EAO pour l'apprentissage du préalgèbre et de l'algèbre sont de 27% meilleurs après un an que ceux des étudiants ayant suivi un enseignement traditionnel. À partir de cette recherche, nous identifions nos premières variables indépendantes de l'origine géographique et de la catégorie socioprofessionnelle à cause de la distinction entre régions 'urbaines et rurales'.

Le but de l'étude conçue par Aliasgari et al. (2010) est d'établir les effets de l'EAO sur l'attitude des élèves qui étudient les mathématiques. L'enseignement assisté par ordinateur en mathématiques, en tant qu'alternative à l'enseignement traditionnel (TI), est étudié en utilisant un échantillon d'étudiants en Iran. L'échantillon se compose d'étudiants en mathématiques et sciences de deux écoles secondaires de Hashtgerd. L'étude a été réalisée sur quatre semaines en mai 2008. Les effets de la variable indépendante (EAO) sont étudiés dans une école secondaire alors que dans un deuxième lycée de la même région, un groupe contrôle est utilisé pour mesurer les effets des TI. Les résultats révèlent que les EAO améliorent le niveau d'apprentissage des élèves et ils améliorent également leurs attitudes à l'égard des mathématiques par rapport à TI. La portée de l'étude est limitée à un échantillon d'élèves de deux écoles secondaires en Iran, étant les résultats sont donnés à titre indicatif plutôt que comme une conclusion. Un travail supplémentaire doit être effectué pour fournir des résultats plus concluants en utilisant un échantillon plus large et en ne se limitant pas à des écoles iraniennes. Notre étude considère les logiciels comme des outils d'enseignement assisté par ordinateur (EAO). A partir de là nous avons ensuite décidé d'observer son impact sur différentes matières et de comparer les résultats selon ces matières.

Un groupe test et un groupe contrôle ont été utilisés dans l'étude de Ranade (2006). L'efficacité des EAO a été comparée avec celle d'un enseignement en classe traditionnel utilisant des manuels. La restitution des connaissances à long terme a également été étudiée. Les élèves ont reçu des échelles d'évaluation ou des grilles d'évaluation de l'utilité des différents outils proposés dans la présentation.

La réponse des étudiants aux EAO a été extrêmement positive. Elle a conduit à davantage d'interactions entre les élèves. Des tests 't' pour la comparaison des moyennes des pré et post-tests ont révélé que les EAO ont dans tous les cas conduit à des compétences améliorées. Dans 92% des cas, les EAO ont prouvé leur efficacité. Des différences ont été observées dans la façon dont

les filles ont utilisé les présentations par rapport aux garçons. Les filles étaient beaucoup plus systématiques, suivaient un mode linéaire de visualisation. Elles ont pris beaucoup plus de temps sur les présentations. Les enseignants qui ont vu les présentations ont été positifs quant à leur utilisation dans les classes. En revanche, lorsque l'enseignant est vraiment bon, quelques élèves préfèrent l'enseignement traditionnel en face à face pédagogique à la place des EAO. Les logiciels éducatifs lorsqu'ils sont utilisés pour un apprentissage autonome peuvent être une meilleure alternative qu'un mauvais enseignement, mais ne peuvent jamais remplacer les bons enseignants. Les EAO ne peuvent pas améliorer leur efficacité contrairement aux enseignants qui ont une capacité d'adaptation. Les EAO peuvent être utilisés pour compléter enseignement réalisé en classe essentiellement comme support visuel. Cette recherche a introduit la notion de genre dans notre recherche et la possibilité de comparer les résultats entre les deux types d'enseignement.

L'objectif de l'étude de Kurz et al (2004) est d'examiner l'évolution de la pensée, en particulier la compréhension par les enseignants des contraintes pour les 5 classes de logiciels : (ceux utilisés comme un outil d'examen, etc) Ils voulaient déterminer comment les enseignants ont modifié leur façon de penser à la suite de l'utilisation de ces logiciels. Comment améliorer quant à l'adéquation de l'outil par rapport à la tâche et plus largement comment conceptualiser des logiciels appropriés à leur intégration dans l'enseignement des mathématiques.

Deux études de cas ont été réalisées: un professeur de mathématiques de l'enseignement secondaire et un de l'enseignement primaire. Pour évaluer les changements dans la conception de logiciels, l'auteur a analysé les réponses des enseignants avant et après l'utilisation. Il a demandé aux participants de comparer les différents logiciels et de formuler des concepts qui les distinguent les uns des autres dans l'enseignement des mathématiques. En examinant les changements profonds des constructions et de leurs organisations cognitives, il est possible de déterminer quantitativement, les changements de conceptualisations des enseignants induits par la formation.

Les transcriptions des observations, des réflexions, des réponses, des discussions de groupe et des communications heuristiques, ont été utilisés pour conceptualiser et décrire le niveau de l'évolution de la pensée qui a eu lieu dans le cours. Ces analyses ont aidé à créer un modèle global de la manière dont la pensée a été modifiée vis à vis de l'utilisation de la technologie dans la classe de mathématiques pour les deux enseignants de cette étude.

L'analyse des grilles répertoire a indiqué qu'à la suite de la formation, la compréhension des enseignants a été élargie pour inclure plus de fonctionnalités et est devenue plus organisée à l'égard des 5 catégories générales d'outils mathématiques. Les conclusions de cette étude suggèrent que l'exposition aux 5 catégories de logiciels mathématiques peut conduire à ce changement positif. Les réflexions des enseignants ont été développées et complétées après que les enseignants aient réfléchi sur les affordances et les contraintes de l'outil logiciel de mathématiques. Cela donne à penser que, avec l'expérience et le temps de réflexion, les enseignants peuvent modifier leur façon de penser en ce qui concerne les catégories et les caractéristiques du logiciel pour une utilisation en classe de mathématiques. Dans notre cas nous avons utilisé une grille d'observation pour les enseignants pour pouvoir identifier quelques indices clés sur leur façon d'enseigner et leurs attitudes envers le logiciel.

Barkatsas et al.(2008) ont fait des recherches sur les relations d'élèves du secondaire face à la technologie : leur confiance envers les ordinateurs, leur attitude à l'apprentissage des mathématiques avec des ordinateurs, l'engagement affectif et comportemental et les différences d'attitudes entre les filles et les garçons. L'échelle d'attitudes de mathématiques et de technologie-MTAS (Pierce, Stacey et Barkatsas, 2007) a été utilisée pour examiner l'impact de l'engagement des élèves, la motivation et la confiance dans l'apprentissage des mathématiques en utilisant les nouvelles technologies. Le travail intellectuel de l'élève lors de l'apprentissage est un objectif important de l'éducation. Il conduit à la réalisation de tâches, au développement cognitif

et contribue à former des étudiants sociaux.

Les participants étaient des écoles mixtes de la région d'Athènes en Grèce. Les écoles ont été choisies au hasard et dans chaque école, une classe de chaque niveau a également été choisie au hasard. Ces écoles sont typiques des établissements d'enseignement secondaire en Grèce et leur statut socio-économique varie d'une moyenne supérieure à faible. Le questionnaire a été initialement soumis à une analyse factorielle. Un pour chacune des combinaisons possibles entre les catégories de genre (hommes et femmes) et les deux niveaux d'enseignement (année 9 et année 10) ont été réalisées en vue d'enquêter sur d'éventuelles différences entre les niveaux et entre les sexes. L'analyse a été utilisée pour déterminer une différence significative entre les classes d'étudiants. Afin d'enquêter sur les différences entre les sept groupes, une analyse de variables multiples en utilisant le programme (MANOVA), a été réalisée sur les sept groupes utilisés comme variable indépendante.

Les résultats de l'étude indiquent que les élèves qui possédaient un bon niveau en mathématiques ont démontré des niveaux élevés de confiance et d'engagement affectif et par conséquent semblaient avoir une attitude positive à l'apprentissage des mathématiques avec des ordinateurs. Ils ont fait valoir que leur objectif était d'améliorer leur performance grâce à l'utilisation de la technologie. Les élèves ayant des attitudes négatives envers les mathématiques, des performances faibles ou un faible niveau de confiance envers les mathématiques se sont montrés confiants dans l'utilisation des ordinateurs et ont montré une attitude positive à l'apprentissage mathématique avec les ordinateurs. Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour identifier le meilleur enseignement et les meilleurs environnements d'apprentissage pour les élèves de cette catégorie. Les deux facteurs qui semblent être associés au développement d'une attitude positive à l'égard de l'apprentissage des mathématiques avec les ordinateurs sont les mathématiques et la confiance affective d'engagement. Cette étude nous a inspiré à inclure la variable sentiment de

l'élève envers sa performance académique et son attitude envers le sujet.

L'étude de Forgasz et Prince (2002) a cherché à déterminer l'impact de l'utilisation des ordinateurs dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques sur les résultats des élèves (réalisation et persistance des connaissances de mathématiques). Ils ont cherché à identifier les facteurs qui, lors de l'utilisation de l'ordinateur, contribuent à améliorer l'apprentissage. À savoir, comment les ordinateurs sont actuellement, utilisés dans les classes 7 et 10 de mathématiques. Pour les questionnaires de l'enquête, deux instruments ont été utilisés: un pour les élèves dans les classes de mathématiques (classes 7 et 10), l'autre pour leurs enseignants. Les éléments inclus dans les questionnaires ont été fondés sur les résultats de recherches sur le terrain et ont utilisé des barèmes publiés précédemment et/ou de versions modifiées de ceux-ci (par exemple, Forgasz, 2001; Leder, 2001). Les résultats de leur étude fournissent de précieuses pistes : il existe peu de preuves d'une révolution technologique ayant eu lieu dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

L'étude de Yushau a évalué l'influence du 'e-learning' sur l'attitude des étudiants envers les mathématiques et l'informatique. L'échantillon aléatoire était composé de 70 étudiants en l'année préparatoire au King Fahd University of Petroleum & Minerals, à Dhahran en Arabie Saoudite. Les données ont été recueillies au début (préprogramme) et à la fin (post programme) du semestre en utilisant les échelons de 'Mathematics Attitude Scale' (Aiken, 2000) pour mesurer les attitudes des étudiants à l'égard des mathématiques. Les résultats n'ont montré aucun effet significatif du programme sur les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques et de l'informatique sur tous les points mesurés, sauf pour la confiance en l'ordinateur et l'appréhension envers les ordinateurs. Les étudiants ont passé beaucoup de leur temps de travail et d'expérimentation à réaliser divers problèmes dans le laboratoire. La plupart des étudiants ont été fascinés par les différents types de graphiques, ils ont pu utiliser MATLAB et les mathématiques dans les discussions de WebCT. Certains élèves se sont

apparemment estimés surchargés mentalement par rapport à leurs collègues ayant reçu des cours traditionnels, mais ils étaient tous d'accord pour dire qu'ils ont appris davantage.

Samuelsson (2006) suggère dans son étude d'utiliser une méthode d'enseignement suédoise qui se caractérise par les interactions entre adolescents qui travaillent sur des problèmes de mathématiques dans un contexte de TIC. Comme l'intention de l'auteur est d'observer des étudiants dans leurs activités quotidiennes et les processus mis en oeuvre dans la salle de classe, il préfère utiliser la méthode ethnographique. Selon Hammersley et Atkinson (1995), il s'agit d'observer les participants, ouvertement ou secrètement, dans leur quotidien pendant une longue période, de regarder ce qui se passe, d'écouter ce qui est dit, de poser des questions - en fait, quelles que soient les données collectées, elles permettent de répondre à des questions qui font l'objet de la recherche.

Le critère de sélection des classes pour l'étude était que les enseignants responsables aient démontré un certain intérêt pour l'utilisation des ordinateurs dans leur enseignement. Pendant une année, l'auteur a suivi deux enseignants dans leur enseignement assisté par ordinateur en mathématiques. Cela signifie qu'il a eu accès à 700 cours de mathématiques où les ordinateurs pouvaient être utilisés. Au cours de l'année, les enseignants ont choisi d'utiliser les ordinateurs pour 18 leçons. Dix-huit enseignants dans six municipalités ont été interrogés. Les entrevues ont été enregistrées.

Selon les observations effectuées en classe, il y avait beaucoup d'échanges entre les élèves et entre les élèves et l'enseignant dans la classe. Les enseignants de l'étude ont eu tendance à se concentrer sur la langue. En fournissant des explications élaborées, les intentions des enseignants étaient de faire communiquer les élèves afin que ces derniers développent leur sens de la réflexion sur des problèmes mathématiques. Or ce développement de la pensée scientifique exige le soutien de l'enseignant qui d'après l'auteur est

souvent absent dans l'enseignement assisté par ordinateur. Cette étude nous a inspiré l'observation des enseignants dans les deux écoles de notre étude. Nous avons décidé d'utiliser l'observation directe pendant le déroulement de la séance.

Développer la compréhension de la notion de fonction est au centre de l'enseignement des mathématiques en secondaire. L'étude de Lu (2008) examine l'utilisation de technologies de l'information et de la communication (TIC) pour aider l'enseignement et l'apprentissage de la notion de fonction. Afin de saisir les données empiriques de l'utilisation de logiciels mathématiques en classe, une séquence de cinq leçons a été observée et une vidéo enregistrée dans une école secondaire en Angleterre. Les élèves utilisent des feuilles de calcul et le logiciel Autograph accompagné d'un tableau blanc interactif. La première phase de l'étude a été réalisée sur une classe en 11ème (élèves âgés de 15-16). Le but était de comprendre comment les TIC soutiennent l'enseignement des transformations de fonctions linéaires, quadratiques, cubiques et des fonctions de trigonométrie ainsi que la façon dont les élèves apprennent en utilisant les TIC. L'enseignant (26 ans) a démontré des transformations de fonctions en utilisant les TIC alors que les étudiants ont utilisé du papier, un crayon et le dessin. Au cours de cette phase, un entretien semi-structuré a été mis en place entre l'enseignant et un groupe de six étudiants (trois garçons et trois filles) choisis au hasard.

Les données de la première phase montre que le groupe papier-crayon a répété les procédures, en remplaçant une par une les valeurs dans les fonctions afin d'obtenir les valeurs de chaque point permettant de tracer le graphique. Quant au groupe informatique, il a commencé par la saisie des fonctions (actions), puis le processus leur permettant de comprendre les transformations. Les raisonnements ont été mis en évidence, les transformations à opérer réalisées comme ils l'avaient déjà appris, sur la façon dont les graphiques peuvent être transformés. Il peut être démontré qu'avec les TIC, les élèves ont été en mesure de s'acquitter de la tâche d'une

manière plus souple et instantanément grâce aux calculs effectués par l'ordinateur.

Clariana (2007) a fait une enquête dans la seconde année de mise en œuvre des ordinateurs portables sans fil (1:1 ratio) dans trois classes de 6e de mathématiques d'une même école et les a comparées à 7 autres classes situées dans 7 écoles de la même région. A l'aide d'un logiciel de mathématiques de Compass Learning fourni via internet, les enseignants ont structuré leurs cours conformément aux normes nationales sans utiliser de manuels scolaires. Les sept autres écoles ont accédé au même logiciel en utilisant des ordinateurs de bureau dans la salle de classe ou la salle informatique. Dans les classes utilisant les portables, les étudiants qui ont travaillé à leur propre rythme, avaient la responsabilité de leur propre apprentissage. Le rôle de l'enseignant était déplacé vers l'interaction individuelle avec chaque étudiant. L'analyse des données a consisté en la comparaison entre les huit écoles, les sept écoles ayant utilisé les ordinateurs de bureau et l'école ayant utilisé les ordinateurs portables. L'analyse des données montre que les étudiants qui possédaient les ordinateurs portables ont eu de meilleurs résultats aux tests trimestriels de manière significative par rapport aux étudiants des autres écoles mais les résultats ont été inversés aux examens.

Rochowicz (1996) décrit une étude menée pour déterminer l'impact perçu par les utilisateurs d'ordinateurs et de calculatrices au sujet du calcul, de la motivation de l'élève, de l'apprentissage des élèves et du rôle de l'enseignant. Pour les quatre facteurs d'impact combiné, un coefficient de fiabilité de 0,95 a été calculé. Un total de 137 questionnaires ont été envoyés dont 89 ont été retournés et analysés soit un taux de réponse de 65% (89 sur 137). Les résultats de cette recherche suggèrent que le cours de calcul qui utilise des ordinateurs et des calculatrices sera plus conceptuel, plus pertinent, plus intuitif et mieux adapté à chaque individu qu'un cours traditionnel.

Kay et Knaack ont mené une étude systématique afin d'évaluer l'utilisation d'objets d'apprentissage par les élèves de classes de secondaires de

biologie, de mathématiques, de chimie et de physique. L'échantillon se composait de 111 élèves du secondaire (51 garçons, 59 filles, et un sujet dont il manquait les données à propos de sexe), âgés de 13 à 17 ans, en 9^{ème}, 11^{ème} et 12^{ème} année (avec deux sujets dont il manquait les données quant au niveau d'étude). Les étudiants ont été choisis par l'échantillonnage. Un total de 19 enseignants (6 expérimentés ayant 10 ans ou avec plus d'ancienneté, 13 stagiaires) a participé à cette étude.

Trois objets d'apprentissage dans trois domaines différents ont été évalués par les élèves du secondaire. Trente-quatre étudiants ont utilisé des objets d'apprentissage de biologie (classes 9 et 11), 37 ont utilisé ceux de chimie (classe 12) et 40 ont utilisé ceux de physique (classes 11 et 12). Les élèves ont reçu un ordinateur qu'ils ont pu s'approprier chacun avant l'introduction de l'objet d'apprentissage. On leur a ensuite donné l'objet d'apprentissage. Les enseignants étaient disponibles pour aider à son utilisation. Après une période d'utilisation de l'objet d'apprentissage (environ 70 minutes), les étudiants ont été invités à remplir un questionnaire constitué des 7 points (de l'Échelle de Likert) et de deux séries de questions ouvertes. Les réponses ont révélé des données quantitatives et qualitatives.

Sur la base des résultats de l'enquête sur les objets d'apprentissage, il semble que les étudiants ont trouvé l'utilisation de l'objet très bénéfique. Seulement 11% de tous les étudiants étaient en désaccord et pensaient que l'apprentissage avec cet outil avait été un désavantage alors que 67% en moyenne, (ayant obtenu un score de 5 ou plus), pensaient que son utilisation avait été bénéfique. Les réponses qualitatives allaient dans le même sens que les résultats de l'enquête. 22% des commentaires des élèves sur les objets d'apprentissage ont été négatifs, alors que 67% des observations ont été positives. Globalement, les enseignants expérimentés sont tout à fait d'accord sur le fait que l'utilisation d'objets d'apprentissage est bénéfique pour les étudiants. Ils seraient intéressés pour les utiliser dans leur classe. Les enseignants sont également d'accord pour dire que l'objet d'apprentissage a aidé les élèves à comprendre les concepts et ils s'attendent à ce que les

étudiants utilisent à nouveau les objets d'apprentissage. La plupart des enseignants a noté que les objets d'apprentissage auraient eu plus de succès si ils avaient été mis en œuvre sur un sujet plus approprié du programme.

Pittalis et al., (2007) présentent un projet qui vise à fournir un cadre pour l'amélioration cognitive de l'enseignement des mathématiques. L'aspect novateur de ce projet est l'intégration des outils technologiques dans l'enseignement des mathématiques (par exemple, logiciel de géométrie dynamique et des feuilles de calcul). Le contexte du projet est fondé sur l'expérience d'une théorie de structuralisme. Le programme se composait de vingt leçons de 80 minutes. L'enseignement de chaque leçon était basé sur ces raisons principales: (i) la mise au point d'une technique de base en mathématiques y compris des activités qui favorisent un raisonnement mathématique des élèves et leurs capacités dans les cinq systèmes spécialisés, et (ii) l'intégration dans les cours des compétences d'autoplanification, d'autocontrôle et d'auto-évaluation qui peuvent affecter le fonctionnement de la capacité des systèmes spécialisés.

Cent trente-trois participants ont été testés avec un test de développement cognitif, deux semaines avant le début des enseignements (prétest). Chaque classe étudiée a assisté à des cours de 80 minutes sur une période de cinq mois (en moyenne une heure par semaine). Les leçons ont été menées dans chaque école en salle informatique, sur des ordinateurs où avaient été installées les versions grecques des logiciels 'Geometer's Sketchpad', 'MS Excel', 'TableTop', 'Probability Explorer' et des logiciels de résolution de problèmes. Les classes contrôle utilisaient uniquement les manuels scolaires et n'ont jamais assisté à des cours en salle informatique. Une semaine après l'achèvement du programme de développement cognitif, le même test a été proposé aux élèves des deux groupes (post-test).

Les résultats de la mise en œuvre du projet ont montré que les étudiants ayant utilisé les ressources informatiques ont amélioré leur capacité cognitive dans les domaines de l'analyse qualitative. Ces résultats confirment

l'argument selon lequel le projet a permis un changement cognitif. Les élèves du groupe expérimental ont obtenu de meilleurs résultats que ceux du groupe contrôle. Les auteurs ont conclu que l'intégration de la technologie dans l'enseignement des mathématiques, non seulement développe la pensée mathématique (Tinsley & Johnson, 1998), mais peut aussi améliorer la réflexion générale. Un résultat surprenant a été révélé : le groupe d'étudiants de l'étude n'a pas montré de résultats significatifs en ce qui concerne les capacités de calcul mathématique. Ceci peut être dû au fait que le groupe contrôle, qui a suivi l'enseignement traditionnel, s'est concentré sur l'apprentissage des quatre opérations, sur les relations mathématiques et sur les modèles numériques. Ce constat donne encore plus de valeur à la mise en place de ce projet dans les domaines mathématiques autres que les chiffres et les opérations. C'est à dire les domaines, tels que l'algèbre, l'analyse des données et la géométrie. Dans notre recherche nous avons inclus un groupe témoin qui comme dans l'étude de Pittalis et al., a suivi un enseignement traditionnel. Nous avons distribué un pré-test et un post-test à chaque séance observée.

L'étude de Li (2005) est fondée sur la « conception de systèmes » qui concerne la théorie d'un « système de vision du monde et de l'élucidation des systèmes de pensée comme une approche théorique des problèmes du monde réel ». Cette étude cherche à comprendre les perceptions des étudiants au sujet de l'intégration de la technologie dans les enseignements et les points de vue des enseignants sur l'utilisation de la technologie, y compris les technologies de communication, dans l'enseignement et l'apprentissage.

L'auteur a utilisé des méthodes mixtes pour la collecte de données et mis l'accent sur les résultats affectifs. La première approche est une étude qualitative avec des méthodes d'enquête imbriquées. Cette méthode mixte a permis à l'auteur de s'appuyer sur toutes les possibilités de relation entre les variables et a fourni une perspective plus large, pour étudier les deux composantes (à savoir les enseignants et leurs élèves) dans un système

éducatif.

Deux séries de données (celles des enseignants et celles des élèves) ont été collectées pour cette étude réalisée en 2005. Les entrevues ont été menées avec 15 enseignants du secondaire en mathématiques et en sciences intervenant dans deux écoles urbaines et deux écoles rurales au Canada. Ces écoles ont été choisies comme un échantillon de convenance, car le chercheur y avait accès. Les enseignants ont été choisis pour refléter un large éventail d'expériences de l'enseignement. L'interview des sujets allait de questions sur leur expérience professionnelle, leur expérience de l'intégration des technologies dans leur enseignement ainsi que sur leurs croyances du rôle de la technologie dans l'éducation. Après les entretiens, les enseignants ont invité leurs élèves à participer à cette étude et un total de 575 étudiants (265 garçons, 310 filles) de niveau 7 à 12 (358 des zones urbaines et 217 élèves des milieux ruraux) ont complété l'enquête. Le questionnaire de l'élève a été adapté à partir de deux instruments d'enquête développés dans des études précédentes et comprenait également deux questions ouvertes. Les questions posées visaient savoir si à ce que les élèves trouvaient les outils de technologie utiles ou efficaces pour leur apprentissage, ainsi que les moyens qu'ils choisiraient pour utiliser la technologie dans leurs apprentissages. Dans cette étude, chacune des deux écoles urbaines avait une ou deux salles d'informatique chacune équipée de 15 à 20 ordinateurs. En outre, chaque classe a été équipée avec un ou deux ordinateurs. Les écoles rurales avaient une salle équipée de 15 ordinateurs mais aucun dans les classes.

Ainsi, l'enquête auprès des étudiants montre que la majorité d'entre eux ont trouvé la technologie utile et efficace dans leur apprentissage. Ils citent diverses raisons notamment une plus grande efficacité, une plus grande motivation, une plus grande confiance ainsi que d'autres avantages pédagogiques. Les enseignants, de leur côté, sont beaucoup moins enthousiastes. Deux des quinze enseignants ayant utilisé des ordinateurs fréquemment, mettent des conditions à cet enseignement :

- 1) les élèves doivent posséder de solides connaissances de fond

- 2) les enseignants doivent être à l'aise avec les sujets qu'ils ont à enseigner.

Ces enseignants semblent avoir peu apprécié l'utilisation de la technologie dans leur pratique d'enseignement et sont réticents à l'idée d'une utilisation plus soutenue. Aucun enseignant ne peut proposer la technologie à ses étudiants afin de les préparer au monde du travail.

Les variables que nous venons d'exposer aussi que d'autres et des indicateurs de notre recherche sont présentées et développées dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 5: HYPOTHESES, DIMENSIONS ET VARIABLES

Notre hypothèse générale dans cette recherche considère que **l'usage des logiciels éducatifs en sciences permet d'améliorer l'assimilation et donc la performance scolaire.**

5.1 Construction des hypothèses et variables

L'ordinateur et plus précisément le logiciel éducatif ne doivent pas être imposés ou fortement suggérés à l'enseignant à travers des arguments pédagogiques ou par l'administration des écoles dans le but de satisfaire un organisme privé ou un pouvoir politique. Les logiciels que nous proposons dans cette recherche ne résoudront pas « a priori tous les problèmes pédagogiques, même si un ensemble d'expérimentations ont abouti à des résultats positifs dans certaines situations » (Bossuet, 1982) comme les projets pilotes d'intégration des logiciels. « L'utilisation de l'ordinateur dépend surtout de la manière dont l'enseignant conçoit l'apprentissage et la transmission des connaissances » (ibid.)

Dans cette recherche l'objectif est d'étudier l'impact de l'usage pédagogique de logiciels éducatifs présents dans des écoles de Nairobi. Nous allons examiner les situations de mise en œuvre, étudier leur utilisation par les élèves et par les enseignants et finalement évaluer l'impact de cette utilisation. Plus précisément, les questions abordées sont les suivantes :

Qu'est-ce que nous cherchons à faire dans cette recherche ?

Nous voulons évaluer l'impact de l'usage des logiciels éducatifs au Kenya à l'école secondaire. Depuis l'introduction de logiciels dans quelques écoles, leur impact sur le processus d'apprentissage n'a pas vraiment été étudié.

Qui utilise ce logiciel ?

Pour cette recherche, nous avons travaillé avec deux écoles de la banlieue de Nairobi. Les 178 élèves observés ont entre 15 et 18 ans, ils sont des deux sexes, ainsi que leurs 5 enseignants. (Tableaux des données en annexes).

Comment choisir le logiciel à utiliser ?

Nous avons mené cette recherche avec deux logiciels (K.I.E et CyberSchools : voir chapitre 7-Characterisation des logiciels) et nous avons observé l'utilisation de ces deux logiciels. Mais sur le terrain, l'un de ces logiciels était peu utilisé et les données recueillies se sont révélées insuffisantes pour l'analyse. Nous nous sommes donc concentrés sur l'autre logiciel et plus particulièrement sur les points suivants :

- les contenus du logiciel par rapport aux contenus du programme officiel
- l'accessibilité aux élèves
- l'installation sur les ordinateurs

Combien de temps les établissements sont-ils prêts à consacrer à la formation des enseignants ?

Alors que des millions de dollars ont été dépensés au Kenya pour installer les technologies dans les écoles, l'accès aux ordinateurs continue d'être évoqué comme un obstacle majeur à l'intégration des nouvelles technologies dans les séquences d'enseignement. De nombreuses études ont analysé ce problème. Cependant ce n'est pas l'unique obstacle puisque, dans certaines écoles où la technologie est facilement disponible, les enseignants ne savent pas comment en tirer profit, voire même pour certains, ne sont pas disposés à l'utiliser. Quelle est la véritable barrière ? Est-ce le manque de connaissances pour l'intégrer à son enseignement ? Ou est-ce les croyances des enseignants sur la façon dont les logiciels peut bénéficier aux mathématiques. Norton, McRobbie et Cooper (2000) étudient cette question en observant les enseignants en mathématiques dans une école secondaire bien équipée en technologie et où pourtant, cette technologie a été rarement utilisée dans l'enseignement des mathématiques. Leurs résultats suggèrent que la résistance de ces enseignants est liée à leurs croyances sur l'enseignement, sur l'apprentissage et sur la pédagogie. Effectivement, les croyances et les

connaissances peuvent se révéler de véritables barrières. Peut-être que ces enseignants sont, mal à l'aise avec la technologie, ignorants sur la manière d'intégrer la technologie dans leurs enseignements ou n'ont pas eu l'opportunité d'observer des exemples d'utilisation effective.

Les enseignants doivent être préparés pour explorer les possibilités actuelles et émergentes qu'offrent les nouvelles technologies. Ils ont besoin de développer une attitude professionnelle d'évaluation et de réflexion sur les nouveaux outils disponibles pour l'enseignement des sciences. (Niess, Lee et Kajder, 2006)

Quel type de travail est demandé aux élèves ?

Est-ce que l'utilisation de la technologie comme outil d'apprentissage aident les élèves à développer une meilleure compréhension du contenu d'enseignement? Comment doit être mené l'enseignement pour guider l'apprentissage des élèves avec et sans la technologie? La technologie peut-elle avoir un rôle facilitateur dans l'apprentissage des élèves ?

Pourquoi avons-nous mené cette recherche ainsi que les évaluations des élèves et des logiciels ?

Selon les résultats officiels des évaluations nationales de 2005, les performances en sciences sont faibles. De gros problèmes existent dans l'enseignement secondaire et l'enseignement des sciences et de nombreux étudiants ont de plus en plus mal à comprendre et à appliquer certains concepts mathématiques (qualitatifs et quantitatifs). Cette recherche va tenter de montrer comment les résultats en sciences peuvent être améliorés grâce à l'utilisation de logiciels créés spécialement pour les étudiants kenyans.

Des facteurs comme l'augmentation du nombre d'élèves par classe suite à la réforme de 2003, la diversité des antécédents scolaires et des expériences des élèves, la différence de motivation et leurs aspirations professionnelles aggravent les problèmes dans les écoles kenyanes. Dans le même temps, il est demandé au personnel enseignant, d'effectuer davantage d'heures de travail, ce qui peut conduire à une diminution de la qualité de l'enseignement

proposé aux élèves. En outre, certains professeurs de sciences de niveau secondaire ont peu de qualifications en informatique (Menjo, 2009), et peu de possibilités de développer des stratégies efficaces pour faire face à des élèves en difficultés d'apprentissage et qui montrent des attentes diverses.

La réussite en sciences exige une combinaison de plusieurs compétences : les connaissances techniques sont importantes, mais l'intuition et l'aisance dans la résolution de problèmes sont tout aussi importantes. Les enseignants sont une variable importante du processus d'apprentissage, car ils fournissent aux élèves l'occasion d'observer un comportement expert, pour expliquer et démontrer comment le faire. Toutefois, les expériences d'apprentissage en mathématiques ont en commun le fait que la matière ne peut pas être comprise et assimilée passivement. Elle doit être apprise par l'action et non simplement par l'observation. À tous les niveaux, la phase de découverte d'une notion est essentielle et les élèves doivent travailler à partir de nombreux exemples de problèmes pour arriver à parfaire leurs compétences techniques et intuitives.

Comment allons-nous procéder pour évaluer l'impact de ce nouvel outil dans l'enseignement dans notre recherche ?

L'affirmation selon laquelle l'utilisation de la technologie n'aurait qu'un impact limité sur l'amélioration des apprentissages fait l'objet d'intensives recherches. (Cuban 2001). Il y a des dizaines d'études sur le sujet et elles sont parfois contradictoires entre elles. Et dans l'ensemble, quand un certain impact est montré, il reste souvent assez faible. Par exemple, Rouse et Krueger (2003) ont évalué l'impact d'un système logiciel pour améliorer les compétences en lecture. Travaillant avec un échantillon de plusieurs centaines d'enfants choisis au hasard et suivant un protocole très strict qui se déroule sur plusieurs semaines de travail quotidien avec l'ordinateur, ils ont trouvé, en utilisant des techniques de régression, des différences faibles ou pas de différence du tout entre le groupe témoin et celui utilisant le logiciel. Les différences dépendaient du type de post-test utilisé : les résultats des tests conçus par la société propriétaire du logiciel évalué ont été meilleurs

que les tests indépendants, y compris ceux de l'État. Parfois, un impact est démontré, mais les résultats sont difficilement interprétables.

Ce qui a été dit précédemment n'est pas nouveau. Comme l'a dit un célèbre pionnier français de l'éducation progressive (nouvelle éducation), Cousinet (1950), sur la pédagogie expérimentale : « des études expérimentales testent seulement ce qu'elles testent et il arrive fréquemment que les résultats des études d'efficacité soient enfermés dans les conclusions nues et ne puissent rien donner au-delà. »

Dans cette perspective, les mesures de l'apprentissage sont également en rapport avec le niveau statistique et dépendent des variables étudiées. Les résultats peuvent tendre vers des corrélations générales et invitent à de nouvelles études. Mais la causalité reste difficile à prouver. Un point crucial réside dans le fait que les résultats sont si contextuels qu'ils ne sont guère reproductibles. À notre avis, cela ne signifie pas qu'ils n'ont aucun intérêt, ils montrent les résultats de choix pédagogiques s'inscrivant dans l'innovation. Ainsi nos hypothèses sont centrées sur l'acte d'apprentissage en rapport avec l'utilisation de l'ordinateur dans une situation d'apprentissage particulière et en fonction du type de connaissances visées.

5.2 Présentation et définition de la variable dépendante : La performance scolaire aux tests de recherche

Au Kenya, les résultats scolaires sont en général directement liés à l'origine géographique de l'élève, au statut socio-économique de ses parents, au comportement de l'enseignant, au comportement de l'élève lui-même, à sa position dans la classe et à l'environnement régnant au sein de l'école. La variable de la performance au test doit prendre en compte tous ses éléments et nous allons les décrire plus en détail dans ce chapitre. Cette variable est importante, et doit être introduite en tant que covariable dans les variables indépendantes (et créer l'infra-problématique de l'étude), car elle permettra de vérifier si les autres variables indépendantes ont des effets et si au niveau national, ces effets sont indépendants des performances scolaires.

Notre travail se focalise sur cette variable dépendante qui constitue véritablement le cœur de notre recherche. À travers elle, nous espérons mettre en lumière différents degrés d'usage et leurs implications dans les différents aspects de notre étude. Nous entendons par usage des logiciels, la façon dont les enseignants interagissent avec leurs élèves, la façon dont ils s'orientent leur enseignement, tant du point de vue qualitatif que quantitatif : les savoirs, les conseils et les actions, pour enseigner, assister, seconder leurs élèves. Cette variable sera appréciée grâce aux recherches réalisées dans les deux écoles de notre étude : l'une qui utilise les logiciels depuis 3ans et l'autre qui n'en utilise pas.

Pour notre recherche, le pré-test et le post-test sont constitués des mêmes questions mais sont différents pour chaque sujet (voir les annexes). Le pré-test est distribué juste avant le début du cours puis est ramassé et le cours commence. A la fin du cours (avec ou sans logiciel), le post-test (constitué des mêmes questions) est distribué. Les réponses au post-test révèlent clairement le changement du score.

Le score maximal est de trois points, pour le pre-test comme pour le post-test. La différence maximale au score est de -3 et la minimale est de 0.

Tableau 4 : Outil d'enquête Pre-test/post test

Dimension : Performance au score	Valeur	Codage	Croisements
Amélioration du score	1	1	+ CSP
Sans changement	0	0	+ Genre
Dégradation du score	0	-1	+ Origine Géographique + Effet attitude + Effet académique

5.3 Présentation et définition de la dimension de la variable indépendante d'usage des logiciels.

Tableau 5 : Présentation des dimensions de la variable indépendante (Outil d'enquête Questionnaire)

	Valeur	Codage	Croisement avec d'autres variables
Dimension : Origine Géographique			
Nairobi	1	1	+ Performance au test
Centrale		2	+ CSP
Est		3	+ Genre
Cote		4	
Nord-Est		5	
Ouest		6	
Nyanza		7	

Vallée du Rift		8	
Dimension : Genre			
Fille	1	1	+ Performance
Garçon		2	+ CSP
Dimension : Catégorie Socio professionnelle			
Artisan	1	1	+ Performance
Cadre		2	+ Origine géographique
Salarié		3	+ Genre
Retraité		4	
Chômeur/Sans profession		5	
Dimension : Accès aux ordinateurs			
Jamais	1		+ Performance
1 fois	2		+ Genre
2 fois	3		

5.3.1 Dimension géographique

Les inégalités régionales ont été exacerbées par l'administration coloniale qui a conduit à un développement très inégal selon les régions. Les groupes ethniques situés, à l'époque coloniale, à proximité des zones commerciales, des régions agricoles de la capitale coloniale, des lignes de chemin de fer ou encore des ports ont bénéficié de la disponibilité de biens publics tels que les bureaux gouvernementaux, des édifices commerciaux, des logements et des écoles déjà présents dans ces zones (Harowitz, 1985). Ces tendances ont encore récemment été accentuées par l'attribution d'équipements sociaux et de développement.

Il existe des différences significatives du niveau de pauvreté et de protection sociale en fonction de leur zone géographique. Certaines de ces différences s'expliquent directement par la géographie et les conditions agroclimatiques (précipitations, fertilité du sol, altitude) qui rendent l'accès aux infrastructures et aux équipements publics (hôpitaux et écoles) difficile. La disponibilité de ressources naturelles comme les forêts, des ressources eau ainsi que des facteurs politiques et historiques peuvent aussi expliquer ces inégalités.

5.3.1.1 Les indicateurs de la dimension géographique : Origine des élèves au plan national

Nous avons décomposé les origines des élèves en fonction du découpage administratif des régions du Kenya. Cette répartition révèle trois niveaux d'accès aux infrastructures et donc à l'éducation. Les disparités entre régions sont clairement mises à jour.

Zone favorisée

La région de Nairobi (1)

	<p>Ville principale : Nairobi</p> <p>Population : environ 3,2 millions</p> <p>Superficie : 684km²</p> <p>Activité économique : le commerce</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 191</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 55</p> <p>Nombre d'enseignants au secondaire : 1003</p>
---	--

Source : CBS, 2010

Selon les statistiques du ministère de l'Éducation, les chiffres urbains de scolarisation en milieu urbain, au niveau du primaire sont inférieurs à ceux de la plupart des zones rurales. Nairobi, la seule région qui est à la fois une région et une ville, a enregistré le plus bas taux de scolarisation primaire au cours des cinq dernières années. Ceci peut être s'expliquer par le choix que font certains parents de scolariser leurs enfants dans d'autres régions. En outre, les familles aisées peuvent se permettre d'inscrire leurs enfants dans des institutions privées. Ce que ne prends pas en compte ces chiffres.

L'inscription à l'école secondaire est également faible et cela malgré la gratuité de la scolarité tant en primaire et qu'en secondaire (sans pensionnat). Ce qui indique un faible taux de transition entre le primaire et le secondaire malgré une infrastructure bien développée, les revenus des menages pauvres (en particulier ceux habitants dans des bidonvilles) ne leur permettent pas d'accéder à l'enseignement secondaire jugé trop onéreux et pas essentiel. En outre, les bourses attribuées sont rares et soumises à une rude concurrence entre « méritants » ce qui limite l'accès aux études secondaires pour certains élèves. Les disparités entre les sexes sont manifestes. Le nombre de garçons inscrits en secondaire au cours de l'année 2008 s'élève à 26755 contre 22973 filles (CBS, 2010)

La région Centrale (2)

	<p>Ville principale : Nyeri</p> <p>Population : environ 3,9 millions</p> <p>Superficie : 13.176km²</p> <p>Activité économique : l'élevage, culture delégumes, fruits, café</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 1783</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 837</p> <p>Nombre des enseignants : 8969</p>
---	--

Source : CBS, 2010

La région centrale est habitée par 8,7% de la population totale du Kenya selon les estimations du recensement réalisé en 1999. Elle est également classée comme la province ayant les taux d'alphabétisation et de scolarisation le plus élevés du Kenya. D'après les statistiques du Bureau central de Statistiques (CBS, 2010), Nyeri a enregistré les taux de scolarisation les plus élevés entre 2003 et 2008, avec un total de 768 343 élèves inscrits, suivie par Kiambu avec un effectif de 679 840 élèves et Nyandarua qui compte 630 086 élèves inscrits. La zone où le taux de scolarisation est le plus bas comprend : Murang'a avec 524 197 élèves inscrits, Kirinyaga avec un effectif de 506 953 élèves et la municipalité de Thika qui compte seulement 39 928 élèves.

Dans cette région, en outre, les disparités entre les sexes étaient faibles entre les années 2003 et 2008. Malgré l'introduction de la gratuité de l'école primaire dès 2003, le taux de scolarisation dans la région centrale est resté pratiquement le même. Ceci s'explique par une répartition relativement uniforme des infrastructures dans la région ce qui a facilité l'accès aux écoles dès la proclamation de l'indépendance. Etant une région agricole, le taux d'actifs est élevé et les salaires perçus permettent de payer les frais de scolarité, que les enfants soient des filles ou des garçons.

La région Centrale est également considérée comme ayant bénéficié de la politique menée par le premier gouvernement post-indépendance. A cette époque les infrastructures dans la plupart des zones de la province ont connu

une expansion notable. En outre, cette région possède les prestigieuses écoles nationales et provinciales du pays, ce qui influence les parents de toutes les régions du Kenya à inscrire leurs enfants dans des écoles de cette région.

Le taux de scolarisation dans le secondaire reste donc relativement élevée, par rapport à d'autres régions du Kenya même si on enrégistre une baisse du nombre d'élèves par rapport au nombre d'inscrits à l'école primaire. Cela fait de cette région l'une de celles dont le nombre d'élèves inscrits dans les écoles secondaires est le plus élevé, avec 163 117 élèves inscrits pour la ville de Kiambu où le taux de scolarisation est le plus élevé ; vient ensuite Nyeri avec 161 415 élèves et Thika avec 102 104 élèves inscrits. Kirinyaga et Nyandarua ont les taux de scolarisation les plus bas de la région avec respectivement 84 304 et 84 103 élèves inscrits (CBS,2010)

La région de la vallée du Rift (8)

	<p>Ville principale : Nakuru</p> <p>Population : environ 9.1 millions</p> <p>Superficie : 174.000km²</p> <p>Activité économique : thé, horticulture, élevage</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 5060</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 1178</p> <p>Nombre d'enseignants au secondaire : 7174</p>
---	---

Source : CBS, 2010

Dans la région de la vallée du Rift, plus de 65% des enfants d'âge scolaire fréquentent l'école primaire. Ceci est dû à de bonnes infrastructures et à la proximité de Nairobi. Certains parents résidant à Nairobi préférant inscrire leurs enfants dans des écoles situées à Nakuru. Les disparités de genre étaient manifestes dans certaines villes, comme Narok et Samburu, où il existait de fortes disparités entre le nombre de garçons et de filles inscrits dans les années précédant la mise en place de l'enseignement primaire gratuit. Cet écart s'est amoindri dès lors que l'enseignement primaire a été

rendu gratuit. Dès 2003, on note une diminution de l'écart entre les nombres d'inscriptions des garçons (86,1%) et des filles (75,3%) à Narok ainsi que dans la région ouest de Pokot, avec 92% des garçons contre 82,9% de filles scolarisées. Cependant des disparités importantes entre les sexes persistent à Samburu avec 77 % de garçons contre seulement 57,7% de filles. Ces disparités peuvent s'expliquer par des pratiques culturels qui favorisent l'éducation des garçons plutôt que celles des filles. Les filles étant engagées et mariées dès l'âge de 12 ans.

La Vallée du Rift bénéficie de terres agricoles riches et la plupart des zones de la région possèdent un bon développement des infrastructures. Cette région compte également un certain nombre d'écoles secondaires nationales. Les inscriptions à l'école secondaire provinciale s'élèvent à 144 449 garçons et 121 856 filles. Dans les régions de Samburu et du Turkana la part de la population la plus pauvre s'attache à des pratiques culturelles qui affectent le taux d'inscription à l'école. La gratuité de l'école primaire a toutefois eu un effet positif sur le niveau de transition entre école primaire et secondaire. Ce phénomène est particulièrement révélateur par les chiffres de l'année 2007 à le nombre d'élèves inscrits s'élevait à 266,305.

Zones défavorisées (rurales)

La région du Nyanza (7)

	<p>Ville principale : Kisumu</p> <p>Population : environ 5,2 millions</p> <p>Superficie : 16.162km²</p> <p>Activité économique : la pêche (lac Victoria)</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 3614</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 1083</p> <p>Nombre des enseignants du secondaire : 6437</p>
---	---

Source : CBS, 2010

La région de Nyanza atteint un taux de pauvreté de 65% (CBS : 2010), parallèlement cette région a également enregistré le taux d'inscription le plus élevé des huit provinces kenyennes. La plupart des villes de la région de Nyanza ont des infrastructures bien développées car c'est une région riche en

ports et c'est le centre de l'industrie de la pêche du Kenya. La région de Nyanza s'étend sur les rives du lac Victoria à proximité de l'Ouganda, c'est donc une voie de transit importante pour les biens destinés à l'exportation via l'Océan Indien. La ville de Siaya a le taux le plus élevé d'inscriptions avec 739 845 élèves inscrits, elle est située à proximité du lac Victoria et son activité économique est centrée sur la pêche, l'exploitation minière et l'agriculture. Elle est suivie par la ville de Migori qui compte 666 233 élèves inscrits. La ville de Nyamira vient ensuite avec 645 000 élèves et finalement Kisii avec 643 297 élèves inscrits.

Les effectifs les plus faibles se trouvent à Kuria avec un total de 185 314 élèves seulement. Les villes de Suba et Bondo ont également des nombres d'élèves au primaire relativement bas avec 240 760 inscrits en 2008. Cela peut s'expliquer par la faible densité démographique et la pauvreté qui caractérisent ces trois villes. En revanche, les écarts d'inscription entre les sexes sont moindres dans ces zones. C'est ici que l'on observe les différences minimales entre le nombre de garçons et de filles inscrits.

Le taux de scolarisation semble avoir plafonné même avec la mise en place de la gratuité de l'école en 2003, avec le plus grand nombre d'étudiants inscrits. Même si les meilleures écoles, les plus performantes sont situées dans cette province, le taux de transition du primaire au secondaire reste très faible. Ceci peut s'expliquer par deux facteurs clés : la pêche qui recrute de la main-d'œuvre et le virus de VIH/ SIDA affectent un fort pourcentage de la population dans cette région conduit à la disparition d'un ou des deux parents et poussent des enfants encore jeune à laisser tomber leurs études pour trouver une activité rémunérée et améliorer ainsi des revenus du foyer.

La ville de Siaya qui fut pourtant leader en matière de scolarisation primaire n'a enregistré que 59 116 inscriptions entre 2003 et 2008. Les faibles taux de transition ont été attribués au fait que de nombreux parents ont contracté le VIH/sida et par conséquent leurs enfants ont dû stopper leurs études pour participer aux revenus de la famille. Les villes de Nyamira, Kisii et Kisumu suivent avec respectivement 100 996, 95 244 et 56 752 élèves inscrits.

La région de l'Ouest (6)

	<p>Ville principale : Kakamega</p> <p>Population : environ 4,55 millions</p> <p>Superficie : 8.360km²</p> <p>Activité économique : sucre, maïs, thé</p> <p>Nombre d'écoles primaires : 1.993</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 642</p> <p>Nombre d'enseignants au secondaire : 4732</p>
---	--

Source : CBS, 2010

La région de l'Ouest a la plus forte densité de population rurale avec 406 habitants par km² (recensement de 1999) et un taux de pauvreté qui s'élève actuellement à 61% (CBS : 2007). Selon les statistiques CBS, Bungoma a le taux de scolarisation le plus élevé de la population kenyanne, avec un total de 1,249,666 élèves, suivie par Kakamega avec 695 340 et Lugari et Vihiga avec respectivement 636 551 et 625 452 élèves inscrits entre 2003 et 2008 (CBS, 2010). Une augmentation considérable du taux de scolarisation a été enregistrée peut être notée dans la ville de Vihiga, qui en 2003 après la mise en place de la gratuité de l'enseignement primaire a atteint 158 737 élèves. A Busia, dans la même période, 462 357 élèves ont été inscrits.

Bien que le niveau de pauvreté soit relativement élevé, les taux de transition du primaire au secondaire restent assez importants. Dans cette province de l'Ouest, les facteurs pouvant expliquer l'arrêt des études à l'issue de l'enseignement primaire sont : le travail à la maison, cette région agricole emploie beaucoup de main-d'œuvre et il est parfois aisé pour des parents d'utiliser leurs propres enfants pour effectuer les tâches agricoles. Cette main-d'œuvre très jeune est malheureusement aussi parfois employée illégalement dans de grandes exploitations agricoles. De nombreux parents affectés par le virus du SIDA ne peuvent plus subvenir aux besoins de leur foyer et les enfants en travaillant apportent une source de revenus pour toute la famille.

La région du Nord-est (5)

	<p>Ville principale : Garissa</p> <p>Population : environ 1,48 million</p> <p>Superficie : 126.902km²</p> <p>Activité économique : région aride</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 260</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 44</p> <p>Nombre d'enseignants au secondaire : 380</p>
---	--

Source : CBS, 2010

La région Nord-est est classée comme l'une des régions les plus pauvres du Kenya, avec un taux de pauvreté de 64% (CBS : 2007), ce qui en fait la deuxième région la plus pauvre après la province de Nyanza. Ignorée par le gouvernement colonial et le gouvernement post-indépendance, elle a été 'oubliée' des programmes de développement. Elle doit donc composer avec un faible nombre d'écoles et des infrastructures peu développées. En outre l'insécurité dans de nombreuses zones de cette région a de répercussions négatives sur les taux d'inscription. S'ajoutent à cela des facteurs culturels qui affectent les effectifs féminins. La ville de Mandera enregistre le plus important nombre d'inscriptions avec 93 764, 84 698 pour la ville de Wajir et 69 756 pour Garissa pour la période comprise entre 2003 et 2008. La scolarisation la plus basse est enregistrée dans la ville de Ijara avec 6914 inscrits. Nous n'avons pas eu accès aux chiffres des effectifs de l'école secondaire.

La région de la Côte (4)

	<p>Ville principale : Mombasa</p> <p>Population : environ 3,2millions</p> <p>Superficie : 83.603km²</p> <p>Activité économique : pêche sur l'océan Indien, tourisme</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 1069</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 177</p> <p>Nombre d'enseignants au secondaire : 1905</p>
---	---

Source : CBS, 2010

Cette région connaît un taux de pauvreté de 57,6% et bénéficie d'infrastructures relativement bien développées. Elle est la plaque tournante de la plupart des activités touristiques et commerciales essentiellement dans les services. Elle est également l'hôte de l'un des ports les plus stratégiques d'Afrique de l'Est (port de Mombasa) qui est la porte d'entrée pour les biens de consommation à destination du Kenya mais aussi de pays enclavés comme l'Ouganda et le Rwanda. Cependant, malgré ces activités, les niveaux d'inscriptions à l'école pour cette région sont relativement faibles en comparaison de la plupart des autres régions. Ce faible taux de scolarisation a été attribué à une consommation de drogue excessive qui affecte une partie importante de la jeunesse scolarisée et conduit à l'abandon de la scolarité. La ville de Kilifi possède le taux de scolarisation le plus élevé avec 504 193 élèves, Kwale 450 438 élèves, 280 263 élèves pour Taita Taveta. Mombasa et Malindi comptent respectivement 273 466 et 250 955 élèves. Les niveaux de scolarisation les plus bas ont été enregistrés dans la zone de Tana avec 140 148 élèves inscrits et sur l'île de Lamu avec 75 923 élèves au cours de la période allant de 2003 à 2008.

Les taux de transition du primaire au secondaire, dans la plupart des districts de cette région, sont très faibles, avec plus de la moitié du nombre d'élèves enregistrés à l'école primaire qui ne s'inscrivent pas en secondaire, selon le Bureau des Statistiques. Le taux des élèves en secondaire est de 14,4% alors qu'il atteint 52,7% dans l'enseignement primaire. Les faibles niveaux de transition ont été attribués à la pauvreté élevée dans de nombreuses villes de la région en dépit d'une forte activité économique basée centrée sur le tourisme et le commerce. Le climat clémente tout au long de l'année n'est pas favorable à une fréquentation assidue des salles de classe. D'autres fléaux tels que la prostitution infantile et la consommation de drogue touchent les enfants même très jeunes et ont des répercussions sur le taux d'inscription des enfants dès le niveau primaire.

La région de l'Est (3)

	<p>Ville principale : Embu</p> <p>Population : environ 5,58millions</p> <p>Superficie : 159.891km2</p> <p>Activité économique : l'agriculture</p> <p>Nombre d'écoles primaires publiques : 4146</p> <p>Nombre d'écoles secondaires publiques : 1111</p> <p>Nombre d'enseignants au secondaire : 6856</p>
---	---

Source : CBS, 2010

La région de l'Est, dont 45% de la population a moins de 15 ans, voit un nombre important de ses enfants inscrits dans les écoles primaires. Le taux de pauvreté est de 58% (CBS : 2007) selon des statistiques récentes sur la pauvreté nationale. La ville de Machakos a enregistré une augmentation de de 1,257,638 élèves entre 2003 et 2008. Machakos a bénéficié de sa proximité avec Nairobi, à la fois en terme de développement des infrastructures et d'accès aux équipements sociaux. De plus, les parents habitant à Nairobi sont tentés d'inscrire leurs enfants dans cette ville en raison de sa proximité.

Les inscriptions les plus basses enregistrées, ce sont à Moyale, avec 47 471 élèves, Marsabit avec un total de 62 746 élèves et Isiolo avec 72 286 élèves. Ce sont des villes situées dans des zones arides de la région. La faible densité de population, les longues distances à parcourir pour se rendre dans les écoles et des infrastructures inadaptées sont des facteurs qui ont une incidence sur la fréquentation scolaire dans la région. La disparité entre les sexes est assez faible dans la plupart des districts à l'exception de Moyale et Isiolo. Là, ce sont des facteurs culturels au regard de l'éducation qui engendre une faible scolarisation des filles et des écarts importants entre le taux de scolarité des filles et des garçons. (6428 pour Isiolo, 10 591 pour Moyale : chiffres enregistrés entre 2003 et 2008).

Cette région a de faibles taux de transition du primaire au secondaire. Les taux de scolarisation se sont améliorés grâce à la gratuité de l'école primaire,

mais dans une faible mesure seulement. Machakos arrive en tête avec un total de 165 426 élèves suivie par Makueni avec 137 644 élèves et Kitui avec 100 295 élèves. Moyale 2388 élèves ; Marsabit 4762 élèves ; et Isiolo 5581 élèves inscrits sont les villes ayant eu le plus faible taux d'inscription entre les années 2003 et 2008 (CBS,2010).

5.3.2 Dimension socio-économique

Afin de mieux comprendre nos catégories de recherche socio-économiques de notre recherche, nous avons pensé qu'il était nécessaire de décrire la situation économique du Kenya. Situé parmi les économies les plus prospères d'Afrique, le Kenya a cependant à la fois, aujourd'hui, l'un des taux de pauvreté et de dégradation des ressources naturelles les plus élevés des pays en développement. Le taux de pauvreté est estimée à environ 53% de la population (Central Bureau of Statistics CBS, 2010) et la dégradation des ressources naturelles a augmenté dans des proportions différentes selon les régions (NEMA, 2003).

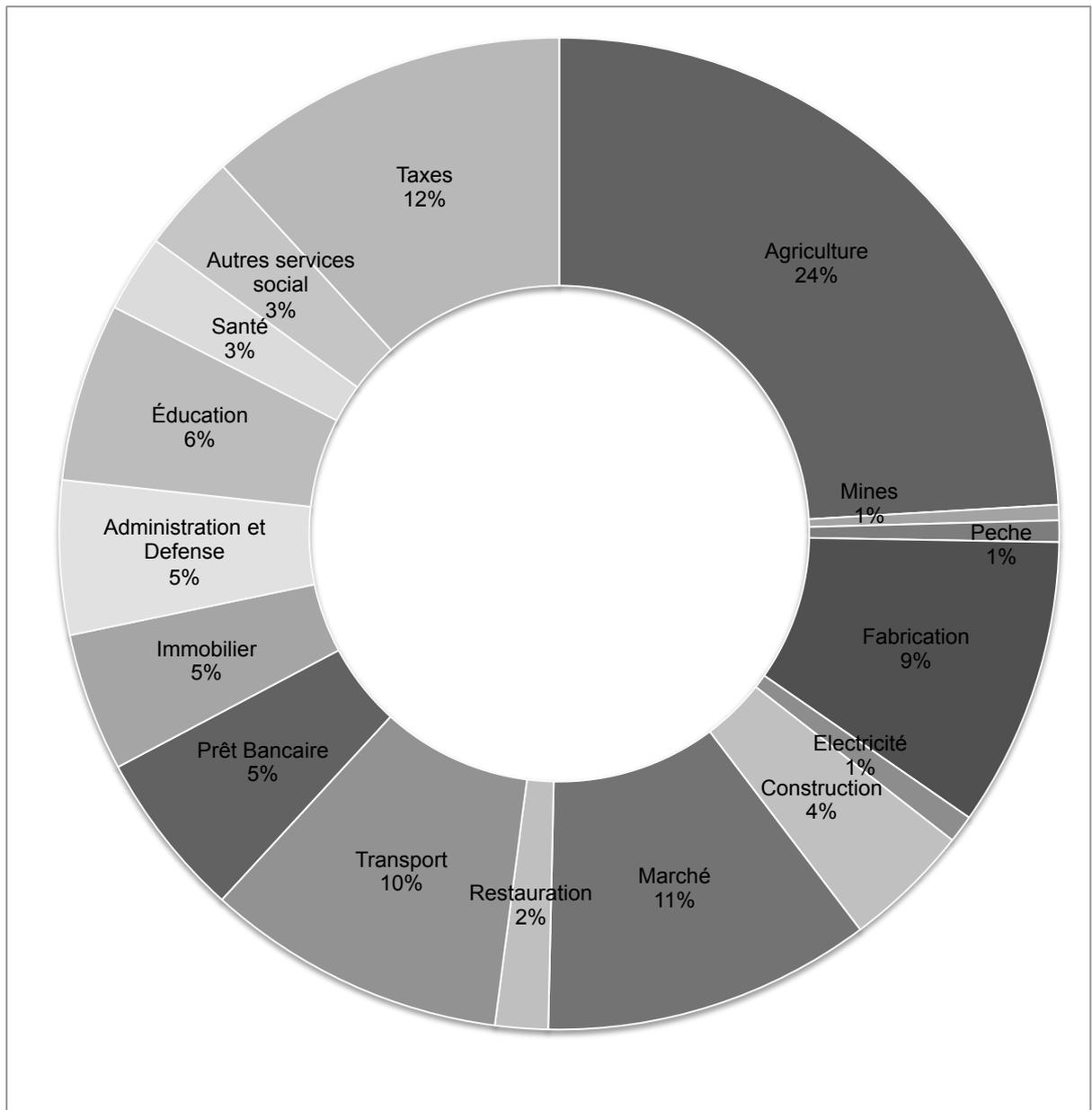
La région centrale, avec environ un million de personnes pauvres, se classe comme la moins pauvre du Kenya, la plupart des zones de cette région ayant un taux de pauvreté inférieur à 40%. Nairobi compte 880 000 personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté. Mais les taux de pauvreté varient du simple au double entre le centre-ville (32%) et les bidonvilles (77%). La région de la Côte a une population rurale pauvre d'environ 909 000 personnes ; deux tiers se trouve dans les villes de Kilifi et de Kwale. L'écart d'une zone à l'autre de cette région varie de 27% à 44%.

La région de l'Ouest compte 2,5 millions de pauvres vivant en milieu rural dont 64% (soit 1,6 million de personnes) se répartissent dans quatre districts : Kitui, Machakos, Makueni et Meru Nord. La région du Nyanza, avec une population rurale pauvre estimée à 2,4 millions de personnes, a un taux de pauvreté très élevé et ce dans la plupart de ses communes. La région de la Vallée du Rift a la plus forte population des huit régions du Kenya. Elle compte une population de pauvres dans les zones rurales estimée de 2,7 millions et 450 000 dans les zones urbaines. Les taux de pauvreté varient de 11% à 64% selon les zones de la région. La région de l'Ouest, avec environ

1,8 million de personnes pauvres, est assez uniformément et profondément pauvre. Il n'existe aucune zone dont les estimations de la pauvreté soient inférieures à 60% de la population.

Ces indications sur la situation économique du Kenya nous donnent une idée de la main-d'oeuvre disponible. Le secteur agricole emploie 75% des Kenyans salariés. L'agriculture est l'épine dorsale de l'économie et représente environ 24% du PIB réel au cours des cinq dernières années et environ 60% des exportations du Kenya. Selon une estimation datant de 2007 (CBS, 2007), l'industrie et les services emploient 25% des salariés kenyans. La fabrication rapportait 13% du PIB en 2003. Le secteur du commerce comprend de petites et moyennes entreprises ainsi que des grandes multinationales étrangères originaires d'Europe, des États-Unis et d'Asie.

Figure 9: Principaux contributeurs économiques du PIB en 2011



Source : KNBS, 2012.

5.3.2.1 Les indicateurs de Catégorie socioprofessionnelle

Les niveaux de revenus et le taux d'actifs sont les principaux indicateurs du niveau de pauvreté du pays. Ils nous ont été d'un grand intérêt, dans cette recherche, pour évaluer les niveaux de pauvreté. Strictement parlant, un parent au chômage peut se permettre d'inscrire son enfant dans une école nationale, mais il peut préférer garder son enfant à la maison pour l'aider dans les travaux agricoles. Le taux de chômage est monté en flèche, en

particulier, parmi les jeunes diplômés dont le nombre disponible sur le marché du travail a augmenté plus rapidement que les opportunités d'emploi disponibles.

Entre les années 50 et 80, l'Afrique a dû faire face à un boom démographique inversement proportionnel à sa

Les années 80 marquaient le début de la crise économique et la mise du continent africain (en proie à des difficultés sans équivalents) sous l'administration du F.M.I et de sa Banque Mondiale. Face à ces difficultés économiques, les populations doivent trouver des solutions pour survivre d'où l'apparition et la prise d'ampleur des activités du secteur informel.

Le secteur informel peut être défini comme l'ensemble des activités économiques qui se réalisent en marge de toute législation pénale, sociale et fiscale ou qui échappent à la comptabilité nationale. Actuellement dit, c'est l'ensemble des activités qui échappent à la politique économique et sociale et donc à toute régularisation de l'Etat. (www.africa-onweb.com)

Comme dans bien d'autres pays, le secteur informel occupe une place très importante dans l'économie du Kenya et une fraction significative de la population vit de ces emplois. Il y a eu une légère augmentation des offres d'emploi dans le secteur informel, mais les offres d'emploi du secteur formel et en particulier dans le secteur industriel, stagnent. Cette réalité est liée avec le fait que l'emploi formel est passé de 70%, dans la première décennie suivant l'indépendance à 30% aujourd'hui. Cette baisse a été absorbée en partie par le secteur informel.

La main d'œuvre agricole représente l'essentiel des emplois du secteur informel. Le travail intensif des petites entreprises et les revenus perçus par les employés de ce secteur suffisent à peine pour vivre décemment d'autant plus que ces emplois ont souvent un caractère saisonnier. L'employé est donc périodiquement au chômage (pendant les saisons sèches) et il doit alors faire face à des difficultés financières puisque cet emploi est sa principale source de revenus.

Contrairement au secteur formel, les salariés du secteur informel n'ont aucune protection juridique concernant leurs salaires minimums ou des avantages liés. Ceci a pour conséquence qu'ils ne travaillent pas dans de bonnes conditions et sont souvent exploités. En outre ils n'ont pas de médiateur pouvant exposer leurs revendications. L'emploi de l'un des parents sera donc un indicateur du niveau économique des élèves qui fréquentent les deux écoles nationales dans lesquelles a eu lieu notre étude.

Artisans : Cette catégorie comprend tout membre d'une famille où les parents ne sont pas employés formellement. Nous classons cette catégorie comme non favorable car la source de revenus n'est pas stable (comme établi ci-dessus). Tous les agriculteurs et les personnes possédant leurs propres petits commerces sont inclus dans ce groupe.

Cadres : Il s'agit des postes à haut niveau de responsabilité au sein de grandes entreprises par exemple les directeurs, les PDG, les chefs d'entreprises ou les experts dans certaines disciplines tels que les pilotes, les médecins, les ingénieurs, les avocats, etc. Ayant un salaire élevé et assuré, nous plaçons cette catégorie comme la plus favorable des CSP.

Salariés : Sont regroupés ici les postes de niveaux moyens et bas dans les entreprises. Il s'agit des postes administratifs, des enseignants, des infirmières, des chauffeurs, des guides touristiques, des serveurs, etc. Ils ont généralement un salaire moyen, mais stable donc cette catégorie est classé favorable parmi les CSP.

Retraités : Il s'agit des parents qui lorsqu'ils étaient actifs avaient un travail stable et sont maintenant en retraite. Ces parents ont plus de 60 ans et nous les considérons comme défavorables parce que les deux écoles de notre étude exigent des frais de scolarité relativement élevés. Les revenus perçus par un salarié à la retraite au Kenya représentent 5 à 10% de son ancien salaire durant l'ensemble des années travaillés au sein de la même entreprise. Nous avons considéré ces revenus insuffisants pour couvrir les dépenses inhérentes et les frais d'inscription.

Chômeurs ou sans profession : Dans cette catégorie nous mettons toute personne sans salaire et en condition de précarité. Au Kenya il n'existe pas

de services sociaux d'aide à l'hébergement (tels que la Caisse d'Allocation Familiale) ni à la vie quotidienne (tels que « les restos du cœur ») Chacun tente de gérer sa vie au mieux.

5.3.3 Dimension Genre

Au niveau secondaire, les deux tiers des 4 000 écoles du pays sont reliées au réseau électrique. Mais à ce jour, seulement 750 écoles secondaires (soit moins d'une sur cinq) possèdent un ordinateur. Notre recherche aura plus de valeur si on choisit des écoles équipées avec des infrastructures fiables. Il est important de noter que nous avons pris en compte les inégalités sociales dans notre étude en choisissant deux écoles de niveau nationale, peu éloignées l'une de l'autre et qui acceptent des élèves originaires de toutes les régions du Kenya sélectionnés en fonction de leurs résultats au test de fin d'école primaire, le KCPE.

5.3.3.1 Kenya High School : L'histoire⁴

L'école Kenya High School a été fondée en 1910 comme une école mixte nommée alors École européenne de Nairobi. Elle a d'abord occupé d'anciens bâtiments conçus pour le casernement de la police. En 1931, les garçons étaient séparés des filles et l'école était dirigée par une femme pour la première fois. En 1939, l'école a été rebaptisée La Kenya High School.

En 1998, le département informatique a été créé dans le but d'assurer une formation en informatique à tous les élèves inscrits dans l'école. Les cours ont lieu le soir en dehors du temps scolaire et les élèves s'initient à l'informatique et aux logiciels de bureautique. En 2002, l'école acquiert 32 ordinateurs supplémentaires permettant d'ouvrir une deuxième salle informatique. En 2004, les premiers élèves se présentait à l'examen d'études informatiques du KCSE. La même année, la salle des professeurs a été équipée de 4 ordinateurs à la disposition des enseignants pour la mise en place d'examens, pour entrer les notes des étudiants pour compléter des rapports et pour d'autres usages. Désormais, les cours d'informatique sont intégrés aux horaires scolaires.

⁴ Sources : Archives bibliothécaires à Kenya High School Library

Figure 10: Centre Informatique de la Kenya High School

Source : C.HUNGU, 2011

En 2005, l'école a fait l'acquisition de 60 ordinateurs et deux imprimantes laser. Cela a conduit à l'ouverture de la troisième salle informatique. Sept enseignants et un technicien forment l'équipe informatique. Les enseignants reçoivent une formation continue pour améliorer leurs compétences informatiques. L'école a été reliée à l'internet par un système dial-up qui ne permettait l'accès qu'à un seul utilisateur à la fois. Depuis lors, l'école a vu la construction d'un centre informatique qui se compose de 3 salles de classe avec 45 ordinateurs chacune, une salle de serveur, un magasin, un atelier de réparation et une salle des professeurs. L'objectif à terme est d'avoir un ordinateur par enfant.

Tableau 6: Performance des filles en cours d'informatique à la Kenya High School en KCSE

Année	No.	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	Moyenne	
2004	27	3	3	5	3	6	3	2	1	1	0	0	0	8,74	B
2005	23	2	0	0	0	4	7	1	4	3	2	0	0	6,478	C
2006	23	0	4	5	6	5	2	0	1	0	0	0	0	9,0	B
2007	17	1	2	4	7	3	0	0	0	0	0	0	0	9,47	B
2008	10	3	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	9,90	B+
2009	13	3	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10,54	A-
2010	14	2	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10,36	B+

Source : Kenya High School

D'après le tableau ci-dessus, nous pouvons constater que les résultats des filles dans cette école sont en général moyens. C'est-à-dire que les élèves sont très performants et d'une année sur l'autre, ils améliorent leurs scores.

Ces élèves n'utilisent pas régulièrement les logiciels. Actuellement, 880 élèves sont inscrits dans cette étude.

5.3.3.2 Nairobi School : L'histoire

Nairobi School est une école secondaire nationale située à Nairobi, au Kenya. Elle a été fondée avant 1910 par les Britanniques (au cours de la colonisation). Ils s'étaient installés à la suite de la construction du chemin de fer reliant le sud du Kenya et l'Ouganda. En 1925, la Communauté européenne de Nairobi School a été divisée en une école secondaire de garçons (école Prince of Wales), une école secondaire de filles (Kenya High School) et un collège (à Nairobi). En 1931, une nouvelle école a été construite sur le site de Kabete. L'école a été rebaptisée alors l'école Prince de Galles et après l'indépendance du Kenya, en 1965, elle a à nouveau changé de nom pour devenir la Nairobi School.

De nos jours, la Nairobi School est réputée pour être l'une des écoles les plus efficace dans l'enseignement aux élèves. Elle compte environ 250 nouveaux élèves inscrits chaque année. L'utilisation de logiciels éducatifs du CSTS a débuté en 2006. Le service informatique, qui a vu ses premiers étudiants se présenter à l'examen national en 2007, n'a pas vraiment cherché à développer l'utilisation de logiciels. Ils étaient davantage utilisés dans les laboratoires de science, plutôt que dans la salle informatique.

Malgré une augmentation globale des effectifs depuis la mise en place de l'enseignement primaire gratuit, en 2003, le taux d'enfants scolarisés continue à être menacé par des facteurs culturels, sociaux et économiques. On le constate par le faible niveau de transition entre l'enseignement secondaire et les instituts d'études supérieures. Selon Bunyi (2003), cela peut être attribué à divers facteurs, notamment le taux d'abandon plus élevé, et de moins bonnes performances des filles aux niveaux primaire et secondaire. Ainsi moins de femmes sont acceptées dans les établissements d'enseignement supérieur. Dans la plupart des sociétés traditionnelles, «l'éducation de la fille» est considérée comme moins importante. Le mariage et la maternité ainsi que des rôles d'accompagnement sont mieux considérés que la scolarité. D'autres facteurs aggravent la disparité entre les sexes comme, l'insécurité dans

certaines régions, la religion, les familles dont les parents sont malades, la pauvreté, les abus sexuels et la distance séparant le lieu d'habitation de l'école. Selon une étude menée sur la population africaine par le Centre de recherche en santé, les filles sont davantage touchées par la pauvreté, ce qui encourage les mariages précoces. D'autre part elles sont peu incitées à poursuivre des études longues. Tous ces facteurs contribuent à des effectifs pauvres en filles dans le secondaire et les études supérieures.

5.3.4 Dimension accès (environnement pédagogique)

L'accès à l'éducation est dépendant d'un certain nombre de facteurs comme le coût de la scolarité, la proximité et l'équipement des écoles, la disponibilité en matériel didactique au Kenya. Les écoles privées obtiennent de meilleurs résultats scolaires que les écoles publiques. Par ailleurs, dans ses écoles privées, le ratio élève est élevé, l'enseignant peut donc se permettre d'accorder plus d'attention à chacun de ses élèves. En revanche dans les établissements publics le ratio d'élève est faible : un enseignant a à sa charge en moyenne 60 élèves.

Dans les écoles publiques, la majorité des enseignants sont qualifiés. Seuls 1% de enseignants ne sont pas formés. En ce qui concerne les écoles privées, plus de 40% des enseignants n'ont pas reçu de formation spécifique à l'enseignement. La proportion d'enseignants non formés dans notre échantillon est similaire (1%) à celle observée dans les écoles primaires publiques à l'échelle nationale en 2005. Dans les deux écoles de notre étude, 75% des enseignants sont des fonctionnaires employés d'état. Cet indicateur va nous permettre d'évaluer les ressources de l'école, les infrastructures au sein de l'école, l'organisation de classe pour l'enseignant et l'élève.

5.3.4.1 Fréquence d'utilisation des logiciels dans la classe avec l'enseignant.

Nous avons établi trois fréquence d'utilisation des logiciels : intense, fréquente, nulle. Il s'agit de l'utilisation d'outils informatique en classe afin de réaliser des tâches ou d'illustrer des explications données par l'enseignant pendant l'un des trois cours observés dans notre recherche. Une utilisation intense signifie que les logiciels sont utilisés plus de trois fois par semaine.

Fréquent signifie une utilisation à la fréquence d'une ou deux fois par semaine et nulle signifie que les logiciels ne sont jamais utilisés.

5.3.4.2 Fréquence d'utilisation des logiciels dans la classe sans l'enseignant.

Cet indicateur nous donne la fréquence d'utilisation des ordinateurs en l'absence de l'enseignant. Ceci peut être le soir après les cours ou pendant les pauses de la matinée ou du déjeuner. L'enseignant qui laisse l'accès aux salles informatique est informé de la présence de ses élèves, mais juge inutile d'être présent. Nous avons évalué cet aspect comme une marque d'autonomie de l'élève. Nous avons également établis trois fréquence: intense, fréquente, et nulle.

5.3.5 Dimension cognitive

La dimension cognitive de l'apprentissage se réfère aux capacités des apprenants à « recevoir, stocker, extraire, transformer et transmettre des informations » (Merriam et Caffarella 1991, p. 159). Dans cette dimension, nous aimerions observer le comportement de l'élève selon les indicateurs proposés dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Outil de recherche : Grille d'observation d'élève

Dimension : Comportement de l'élève	Codage
a) Attention	1 (oui)
i) Écoute l'enseignant	0 (non)
ii) Parle en lien avec les activités de la classe	
iii) Est distrait, fait autre chose	
iv) Discute avec ses camarades	
v) Prend des notes	
b) Participation (nombre sur 10)	1 (oui)
i) Veut répondre aux questions	0 (non)
ii) Veut poser des questions	
iii) Réalise les tâches demandées : ex : écrire, répéter	
c) Interaction (nombre sur 10)	1 (oui)
i) Interagit avec l'enseignant	0 (non)
ii) Interagit avec ses camarades	
iii) Interagit avec le logiciel	

5.3.5.1 Comportement des élèves

Nous allons lier cette variable comportement à celle des effectifs des classe pour prendre en consideration un autre aspect des classes observées. L'intérêt de l'élève pour le sujet est révélé par son comportement ainsi que par sa participation et ses interactions au cours des séances observées.

Écoute l'enseignant : Il s'agit du comportement de l'élève noté dans notre grille d'observation 'élève' située en annexe de ce document. Nous considérons que le comportement de l'élève est un indice de son intérêt aux propos de l'enseignant. Nous considérons qu'il est attentif si il est bien assis, si son regard est centré sur l'enseignant et si il réagit aux propos de l'enseignant.

Parle en lien avec les activités de la classe : il s'agit de la façon dont l'élève intervient en général en classe. Nous voulons observer si les interventions de l'élève sont en lien avec le cours ou bien si elles sont hors propos.

Distrait : Il s'agit du comportement des élèves en classe. Sont-ils en train de faire autre chose que ce qui est demandé par l'enseignant ? Regardent-ils par les fenêtres lorsque l'enseignant fait son cours ?

Discute avec camarades : Nous voulons observer si l'élève bavarde avec ses camarades alors que l'enseignant parle.

Prend des notes : nous voulons voir si les élèves prennent de notes pendant le cours. La prise de notes est un indice de l'attention de l'élève au propos de l'enseignant. C'est également qu'il souhaite garder une trace de ce cours et qu'il comprend ce qui est présenté par l'enseignant.

Veut répondre aux questions : il s'agit de la volonté de l'élève de donner des réponses aux questions posées par l'enseignant. Si l'élève lève la main après une question de l'enseignant, nous le considérons comme un signe de volonté.

Veut poser des questions : autrement dit, l'élève est impliqué s'il pose des questions, il souhaite avoir des précisions ou des indications parce que c'est un indice de l'attention qu'il porte au cours de l'enseignant.

Réalise les tâches demandées : L'individu réagit au propos de l'enseignant qui demande d'effectuer une tâche. Par exemple « répéter », « répondre » « remplir », etc.

Interagit avec l'enseignant : il s'agit d'un échange qui s'établit entre l'enseignant et la classe. Il serait pertinent de voir des réactions différentes en fonction de la position des groupes par rapport à l'enseignant. En particulier le groupe E le plus éloigné de l'enseignant.

Interagit avec ses camarades : l'élève collabore avec ses camarades, afin de réaliser les activités de groupe proposées par l'enseignant.

5.3.6 Dimension de l'enseignement

Nous allons faire référence dans cette variable aux types d'enseignement proposés par THERER-WILLMART. Les 4 styles étant :

- Style transmissif : centré davantage sur la matière ;
- Style incitatif : centré à la fois sur la matière et sur les apprenants ;
- Style associatif : centré davantage sur les apprenants ;
- Style permissif : très peu centré tant sur les apprenants que sur la matière.

Nous allons étudier les enseignants à travers ce guide et voir comment leur style influence le comportement des élèves avec et sans l'utilisation de logiciels.

Tableau 8 : Outil d'enquête : Grille d'observation de l'enseignant

Dimension : Comportement de l'enseignant	Codage
a) Occupation de l'espace	1 (oui)
i) L'enseignant est proche du tableau	0 (non)
ii) L'enseignant est parmi les élèves, marche aisément	
b) Orale	1 (oui)
i) Quantité de propos en 40 minutes de cours	0 (non)
ii) Qualité des propos en 40 minutes de cours	
- Donne des explications	
- Pose des questions	
- Reprend les propos de l'élève	
- Fait la discipline	
- Explique les concepts et les consignes	
c) Écrit	1 (oui)
i) Qualité en accord avec le logiciel, le cours	0 (non)
ii) Quantité en 40 minutes de cours	
d) Supports	1 (oui)
i) Photocopies	0 (non)
ii) Manuels scolaires	

5.3.6.1 Comportement de l'enseignant

Discipline : L'enseignant doit être en position de détecter les comportements perturbateurs et d'intervenir efficacement sur ces comportements.

Style d'enseignement : Occupation de l'espace : Oui ou non. Il est important de voir si la position de l'enseignant dans l'espace de la classe pendant le cours a un effet sur l'élève et son comportement.

Oral : Qualité de propos : En 40 minutes de cours, la qualité des interventions de l'enseignant, est-elle faible (0-13 fois), moyenne (14-26) ou bonne (27-40) Une faible qualité de propos peut avoir des conséquences sur le comportement des élèves.

Oral : Quantité de propos : Pour un cours d'une durée de 40 minutes, combien des fois l'enseignant intervient-il pour communiquer avec les élèves ? Nous le considérons comme très communicant s'il intervient plus de 26 fois, moyennement communicant s'il intervient entre 13 et 25 fois et faiblement communicant s'il intervient moins de 13 fois.

Écrit : Qualité de l'écrit : Cet indicateur nous permet d'évaluer si l'enseignant communique également par l'écrit principalement à l'aide d'un tableau noir ou blanc pendant son cours. Nous allons observer la qualité de son écrit et sa cohérence avec le cours.

Écrit : Quantité de l'écrit : Nous avons observé le nombre des fois où l'enseignant a écrit au tableau et nous l'avons classé comme important s'il a écrit 10 fois ou plus et faible s'il a écrit moins de 10 fois.

Interaction : Occupation de l'espace : La façon d'enseigner est propre à chaque enseignant. Nous voulons observer si cette façon d'enseigner en considération des élèves, si l'enseignant est à l'aise et se déplace à travers toute la classe pendant son cours.

Oral : Donne des explications : Il s'agit des concepts et des consignes donnés par l'enseignant afin que les élèves perçoivent mieux ses intentions et son discours dans le contexte du cours.

Oral : Pose des questions : L'enseignant peut poser des questions pour s'assurer de la bonne compréhension de ses élèves. Nous allons observer si l'enseignant fait ceci fréquemment afin de maintenir un lien avec ses élèves.

Oral : Reprend les propos de l'élève : Il s'agit ici d'observer en classe le comportement de l'enseignant qui consiste en l'accentuation des propos des élèves pour faire un bilan ou pour clarifier un point.

Supports : Les supports utilisés lors d'un enseignement ne sont pas obligatoires, mais ils donnent une idée de ce que l'enseignant essaie de partager avec ses élèves. Les supports servent à clarifier les points ambigus et offrent la possibilité d'approfondir la leçon après la classe.

5.3.7 Dimension Conditions d'utilisation

Tableau 9 : Outil d'enquête : Grille d'observation des conditions d'utilisation.

Dimension : Conditions d'usage	Codage
Gestion de l'espace Place des élèves Place du maître Aménagement de l'espace classe Utilisation des différents espaces de la classe	1- très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais
Gestion des outils de la classe Manuels Documentation Matériel pédagogique Tableau : tableau blanc Supports : vidéoprojecteur Affichages didactiques, esthétiques, travaux d'élèves, affichage éphémère (travaux en cours)	1- très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais
Outils réglementaires et fonctionnels Registre d'appel Règlement intérieur Consignes de sécurité Liste des élèves Emploi du temps Progressions, programmations	1- très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais
Conditions d'exécution Lieu En salle de classe En salle informatique	1- très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais
Qualité du logiciel : Qualité du son Qualité de l'image Distance par rapport à l'écran Temps utilisé par sujet Superficie de la salle Superficie de la salle occupée par les élèves Aération de la salle Nombre de tables Nombre de chaises Style de chaise Texture du sol Lumière État général de la salle	1- très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais

Dimension : Conditions d'usage	Codage
Environnement Bruit Sécurité Lumière	1- très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais

5.3.7.1 Le niveau de confort de lecture et d'audition

L'utilisation de logiciels impose une organisation particulière de la classe notamment en ce qui concerne la position du projecteur et de l'écran. Les indicateurs de position répartissent les élèves en cinq groupes, en fonction de la distance à laquelle ils se trouvent par rapport à l'écran.

5.3.7.2 Position du maitre

Pendant la projection nous voulons observer la position de l'enseignant soit devant soit derrière ses élèves.

5.3.7.3 Utilisation des supports

La possibilité d'utiliser d'autres supports même dans la classe qui utilise les logiciels nous intéresse dans cette recherche. Nous voulons voir si l'enseignant utilisant le projecteur, utilise également les manuels scolaires ou demande aux élèves de le faire, s'il utilise d'autres supports comme le tableau.

5.3.7.4 Qualité du logiciel

Nous allons évaluer la qualité des logiciels en fonction de trois critères :

Qualité du son : Il s'agit de la clarté des voix du logiciel. Nous cherchons à évaluer la qualité des commentaires contenus dans les logiciels : l'intonation varie-t-elle en fonction du sujet abordé ?

Qualité de la lecture : Il s'agit de la qualité des dessins et des activités interactives proposées par le logiciel. Quelle est la qualité des textes proposées sur les fenêtres de l'écran ? La qualité des images, des animations, est-elle satisfaisante ?

Temps utilisé par sujet : Il s'agit de la durée de projection de chaque écran et du commentaire qui en est donné. Le logiciel ne doit pas nécessiter un temps de projection trop long et des explications trop nombreuses. Chaque écran doit être clair et facilement compréhensible par les élèves.

Nous allons utiliser les catégories très bien ; moyen ; médiocre et mauvais en fonction de chacun de ces trois indicateurs de qualité.

5.3.7.5 État de la salle

Nous allons observer les facteurs de l'environnement de la classe à travers les indicateurs suivants:

Bruit : Il s'agit de la proximité de sources de bruits comme les rues, les travaux de constructions, les salles bruyantes comme les gymnases, les cantines, etc.

Sécurité : Les indicateurs de sécurité par exemple la présence des personnels de sécurité, les salles informatique qui peuvent être fermé à clé, les consignes de sécurité dans les salles informatique en cas du feu, les règlements d'utilisation de la salle informatique etc. Nous allons observer tous ces aspects pour évaluer le niveau de précaution mis en place.

Aération : Nous cherchons à connaître les conditions dans la salle. Il y a-t-il assez de fenêtres pour aérer correctement la salle? La salle est-elle climatisée ?

Lumière : Nous voulons observer si les salles des établissements de notre étude disposent d'un éclairage naturel ou si elles doivent recourir à un éclairage artificiel ou encore si elles disposent de sources lumineuses.

Nombre de tables et de chaises : Il s'agit des tables, des chaises ou des tabourets utilisés pendant les cours. Nous souhaitons observer s'il y en a suffisamment pour chaque élève afin de mieux comprendre les conditions mises en place pour l'apprentissage dans les salles informatiques ou les laboratoires.

Superficie de la salle : En général, nous avons observé si la salle était suffisamment spatieuse pour accueillir tous les élèves pendant le cours.

5.3.8 Dimension Performance aux tests de la recherche (Avis de l'élève sur sa performance)

Tableau 10 : Outil de recherche : Questionnaire élève

Dimension : Attitude du sujet	Valeur	Codage	Croisements
Amélioration de l'attitude	1	1	Performance

Sans changement	0	0	
Dégradationon de l'attitude	0	-1	
Dimension : Effet			
Academique			
Amélioration du score	1	1	Performance
Sans changement	0	0	
Détérioration du score	0	-1	

5.3.8.1 L'effet académique d'usage des logiciels

Nous voulons interroger les élèves sur l'effet qu'a eu l'utilisation des logiciels à leur avis sur leur performance aux évaluations. Les réponses sont répertoriées dans le questionnaire de recherche. Nous allons ensuite leur distribuer les post-tests afin de comparer avec leurs réponses précédentes.

5.3.9 Dimension Attitude envers les logiciels

5.3.9.1 L'attitude de l'élève

De la même façon, nous voulons voir comment l'usage des logiciels influe sur l'attitude des élèves. Est-ce que les logiciels en sollicitant davantage les élèves améliorent l'intérêt des élèves et à terme améliorent la performance des élèves ?

CHAPITRE 6: DESCRIPTION DU PLAN DE RECHERCHE

Il existe beaucoup de recherches sur l'utilisation des logiciels en cours de sciences à l'école secondaire. Les recherches antérieures ne portaient pas sur les logiciels utilisés au cours de notre étude. La plupart des recherches portant sur le Kenya, prennent en considération l'équipement des laboratoires informatique ainsi que la formation des enseignants et des élèves en informatique.

Les chercheurs ayant travaillé à partir des trois perspectives épistémologiques ont soulevé d'importantes questions méthodologiques (Benbasat, Goldstein et Mead, 1987; Eisenhardt, 1991 ; Yin 1994 ; Walsham 1995 ; Cavaye 1996-a ; Darke, Shanks et Broadbent 1998; Nandhakumar et Jones, 1997 ; Klein et Myers 1999) et plusieurs études ont évalué la validité de l'utilisation de la méthode d'étude de cas (Benbasat et al, 1987 ; de Vries et Roest, 1999 ; Dubé et Paré, 2003).

Benbasat, et al. (1987) ont utilisé les critères suivants dans leur évaluation :

- **les thèmes de la recherche** : l'enquêteur doit confirmer que le thème de sa recherche est adapté à la recherche de cas. Cela est essentiel lorsque le sujet d'étude ne peut être observé en dehors de son cadre naturel. L'étude met l'accent sur les événements observés, le chercheur n'a de contrôle ni sur les sujets ni sur les événements, et l'analyse des observations ne bénéficie d'aucune base théorique préétablie.
- **les objectifs de recherche**. l'enquêteur doit montrer ce que l'étude apporte, dans le processus de construction des connaissances. (d'exploration ou d'explication). L'étude de cas est une stratégie acceptée et à la fois objective (Benbasat, et al, 1987 ; Yin 1994 ; Cavaye 1996-a ; Darke et Al 1998).
- **Le nombre de cas, l'unité d'analyse des critères de sélection et la localisation**. Cela permet au sujet de recherche d'être explicite et définit le domaine pour lequel les conclusions seront valides. En outre, il indique

dans quelles mesures la théorie a été modifiée. Dans une étude de cas multiples, le chercheur doit établir clairement sa logique de réplication, le choix se fera entre une réplication littérale et ou une replication théorique. (Yin, 1994 ; Cavaye 1996-a).

- **La méthode de collecte des données** : elle comprend les sources de données, la triangulation et la mise en place d'un processus valide d'analyse officiel, une base de données des études de cas et un protocole. De multiples sources de données permettent une triangulation des données ce qui augmente la validité des résultats. (Yin, 1994).

Ainsi la fiabilité des études de cas peut être augmentée en utilisant des procédures d'analyse validées, une base de données des études de cas et un protocole d'étude de cas (Yin, 1994 ; Darke et al 1998.) Yin (1994) avance qu'une seule étude de cas peut être particulièrement appropriée dans le cas d'une « critique », « unique » ou « révélatrice » de cas. En tenant compte de ses variables dans la composition du rapport d'étude de cas (linéaire-analytique, comparative, chronologique). Brown (1997) mentionne explicitement un tel type de cas et bien que Akkermans et al. (2002) ne le nomment pas « cas unique », ils justifient leur étude par des caractéristiques qui expliquent le choix d'un seul cas. Dans leur étude de cas portant sur les facteurs critiques de succès dans l'exécution d'un projet basé à l'Université de Technologie de Eindhoven au Pays-Bas, la mise en œuvre initiale a été faible, menant presque à un échec total de l'étude. Puis la situation s'est retournée pour devenir un projet réussi. Cette transformation a permis aux auteurs d'étudier les deux situations échec/succès dans une seule étude de cas. Zinatelli, Cragg et Cavaye (1996) mentionnent explicitement avoir utilisé un de leurs huit cas comme un cas pilote.

Une critique courante de la méthode de l'étude de cas est que les résultats sont très dépendants du contexte dans lequel les données ont été recueillies et cela rend difficile la généralisation (Tellis, 1997). Yin (1993) qualifie cette méthode de cas « microscopique » en raison du nombre de cas de l'échantillonnage limité. Compte-tenu de l'objectif de cette recherche, nous avons opté pour une étude de cas (Yin 2003 ; Stake 1995). En plus de nous

permettre d'observer et d'étudier un phénomène différent, en cours d'installation et de progression, elle permet de mettre en évidence à la fois les ressemblances et les particularités des cas étudiés.

Les outils méthodologiques que nous avons utilisés :

- a) des observations de classe : nous avons comme objectif d'analyser l'activité des élèves en présence de la technologie ainsi que le comportement de leur enseignant à chaque étape du travail (Aldon et al, 2008) (Caron, 2007) (Hivon et al, 2008)
- b) des questionnaires
- c) des évaluations de logiciels
- d) des pré-tests et post-tests

Nous allons expliquer dans ce chapitre, étape par étape le cheminement de notre recherche.

Etape 1 : Prise de contact avec le Ministère de l'éducation nationale

Au Kenya, tout chercheur désirant réaliser une recherche auprès des établissements publics ou privés doit obligatoirement obtenir un droit d'accès. Ceci est possible en se présentant au Ministère avec une lettre de motivation expliquant le sujet de l'étude, le projet de recherche ainsi que sa durée. A la suite de quoi le chercheur s'engage à fournir au Ministère avec une copie de la version finale de la thèse ou de l'article. Il est également demandé de fournir un compte-rendu annuel décrivant l'état d'avancée de la recherche pour les études s'étalant sur une période supérieure à un an. Dans notre cas, notre projet de recherche nécessitait une audience avec M. le Professeur Karega Mutahi qui était à l'époque, le Secrétaire Général (voir Figure 5), au Ministère de l'éducation nationale situé à Jogoo House au centre-ville de Nairobi. Nous avons dû attendre près de trois semaines pour obtenir ce rendez-vous.

Etape 2 : Accord favorable du Ministère à l'enquête

La réponse nous autorisant à effectuer notre recherche est arrivée après deux mois d'attente sous la forme d'une lettre formelle.

Etape 3 : Visite des écoles

Nous avons pris contact avec les chefs d'établissements de sept écoles secondaires : Starehe Boys, Sunshine Boys, Kangemi Boys et Nairobi School (Ecoles de garçons) ; St. Theresa Girls, Kenya High School, et Gathirimu Girls (Ecoles de filles). Toutes ces écoles se trouvent à Nairobi ou dans sa banlieu proche. Nous avons expliqué le sujet de notre recherche et tous les chefs d'établissement sans exception ont suggéré une rencontre avec les enseignants concernés ainsi qu'une visite guidée des écoles.

Etape 4 : Rencontre avec les enseignants

Nous avons à nouveau expliqué le but de notre enquête lors des rencontres avec les enseignants de biologie, chimie, physique et mathématiques puisque c'est sur ces quatre matières que nous voulions baser notre recherche. Après des échanges avec ces enseignants, nous avons réalisé qu'en mathématiques, les TIC n'étaient pas du tout utilisés par manque de temps et à cause d'un programme trop dense.

Etape 5 : Pré-enquête

L'objectif de notre pré-enquête était d'évaluer comment les TIC étaient utilisés dans les écoles secondaires. Nous avons choisi quatre écoles parmi les sept visitées et parmi ces 4, seule la Nairobi School, une école de garçons, utilisait fréquemment les TIC. C'est donc dans cette école pendant un cours de sciences que nous avons distribué 40 questionnaires afin de réaliser notre pré-enquête.

Etape 6 : Analyse des résultats de la pré-enquête

Les 40 questionnaires complétés étaient valables et nous avons procédé aux analyses qualitative et quantitative des réponses valides obtenues.

Etape 7 : Réorientation de notre recherche à partir des résultats de la pré-enquête.

A l'issue de l'analyse des résultats obtenus dans la pré-enquête, nous avons reorienté notre recherche ainsi que notre problématique pour nous focaliser davantage sur les utilisations qui sont faites des ordinateurs et des logiciels et non plus sur l'acquisition de compétences générales en TIC. A partir de là, nous avons émis notre hypothèse et défini les dimensions et variables de notre recherche. Des sept écoles de notre enquête initiale, seules deux avaient accès aux logiciels éducatifs et c'est donc celles-ci qui ont été retenus pour notre recherche.

Etape 8 : Demande d'autorisation d'étudier le logiciel KIE auprès du KIE

Les enseignants de l'école de filles, Kenya High School, utilisaient le logiciel KIE de temps en temps dans leurs cours. C'est pour cette raison, que nous avons demandé au KIE un accord pour étudier l'impact de leur logiciel sur les apprenantes. Etant une organisation gouvernementale sous l'autorité du Ministère de l'éducation nationale, nous avons dû attendre sept semaines la réponse, qui fut un avis favorable à cette recherche.

Etape 9 : Demande d'autorisation d'étudier le logiciel CSTS auprès de l'entreprise CSTS

Nous avons obtenu une réponse favorable à l'étude du logiciel créé par CSTS après seulement 30 minutes d'entretien. L'entreprise CSTS nous a, en plus, offert des copies des logiciels dans les matières sur lesquelles portent notre étude (biologie, chimie, physique) et cela pour les quatre dans 4 niveaux de notre recherche.

Etape 10 : Etude des logiciels

Nous avons établi une grille d'analyse pour étudier les deux logiciels utilisés au cours de notre étude en nous basant sur des critères proposés dans d'autres études.

Etape 11 : Enquête principale dans les deux écoles pré-sélectionnées

Nous nous sommes rendus dans les deux écoles retenues pendant une période de trois mois consécutifs à raison de trois séances par semaine (30 séances au total) pour observer des cours dans les trois matières retenues pour notre recherche. Nous avons réussi à questionner 178 élèves dans les trois matières dont 42 élèves représentent le groupe témoin.

Etape 12 : Observation et enregistrement de séquences vidéos

L'observation s'est faite au cours de la même séance que celle où ont été distribués ces questionnaires des pré-tests et post-tests. Nous avons fait une observation une seule fois pour chaque matière dans l'école des filles comme dans l'école des garçons. Nous voulons également effectué une observation de chaque enseignant (six au total) ainsi qu'une observation pour évaluer l'environnement de chaque école. N'ayant bénéficié d'aucune aide technique pour la prise vidéo, nous avons malgré tout réussi à réaliser une séquence vidéo de trois séances de cours. Les grilles d'observation de l'enseignant, de l'élève et de l'environnement complétées au cours des séances observées nous ont aidé à consolider les résultats de notre recherche ultérieure.

Etape 13 : Analyse des résultats et synthèse

Nous avons réalisé l'analyse quantitative grâce au logiciel statistique SPSS pour obtenir un avis objectif de nos résultats. En s'appuyant sur des valeurs de Khi2 et des corrélations, nous avons identifié les facteurs importants liés à l'utilisation des logiciels dans les deux écoles de notre étude.

Etape 14 : Conclusions révélées par notre recherche

Ces conclusions sont données à l'issue de l'analyse statistique des résultats de nos observations ainsi que des conclusions générales de notre recherche. Ceci a mis un terme à cette étape de recherche mais a ouvert de nouvelles perspectives de recherche.

CHAPITRE 7: PRE-ETUDE

7.1 Préenquête de notre recherche

La pré-étude a été effectuée en collaboration avec l'Institut kenyan de l'Éducation du 16 au 19 février 2009 dans 4 écoles ciblées de la région de Nairobi. À l'issue de cette étude pilote, deux écoles ont été sélectionnées pour notre étude principale:

1. Kenya High School (une école de filles) – 120 ordinateurs disponibles pour 600 élèves.

Le Kenya high school est une école nationale. Cela signifie qu'elle accepte les élèves des huit provinces du Kenya (voir la carte du Kenya en annexe). La population des élèves et des enseignants est donc mixte et il n'y a pas de ségrégation.

2. Nairobi School (une école de garçons) – 60 ordinateurs disponibles pour 600 élèves, mais le manque de coopération de la direction a entravé notre essai de recherche.

Comme une seule école de filles avait été sélectionnée, nous n'avons sélectionné qu'une école de garçons ayant les mêmes critères d'admission et des dimensions similaires. La Nairobi School, située à Nairobi est apparue comme celle répondant le mieux à nos critères de sélection pour mener notre étude, bien qu'elle ait une expérience antérieure dans l'enseignement utilisant des logiciels numériques.

Après la distribution des instruments de recherche (questionnaires, dans ce cas), les réponses et observations ont été analysées. Résultats de l'enquête par questionnaire (pré-étude)

L'école « **Nairobi School** » est située à 10 kilomètres du centre-ville de Nairobi. Nous avons distribué le questionnaire aux élèves de 15 ans inscrits en première année de l'école secondaire (Form 1). Les 40 questionnaires ont tous été complétés et rendus.

7.1.1 Situation socio-professionnelle de la famille

La première question que nous avons posée concerne les professions des parents afin de déterminer la situation socio-économique des apprenants.

Tableau 11 : Situation de la famille (pré-étude)

Réponses données

	Frequency	Percent	Valide Percent	Cumulative Percent
Valide Agriculteur	5	12,5	12,5	12,5
Artisan, commerçant, chef d'entreprise	13	32,5	32,5	45,0
Cadre, profession intellectuelle supérieure	4	10,0	10,0	55,0
Employé	11	27,5	27,5	82,5
Ouvrier	1	2,5	2,5	85,0
Pas de réponse	1	2,5	2,5	87,5
Retraité	1	2,5	2,5	90,0
Sans activité professionnelle	4	10,0	10,0	100,0
Total	40	100,0	100,0	

Analyse des réponses données

	Observed N	Expected N	Residual
Agriculteur	5	5,0	,0
Artisan, commerçant, chef d'entreprise	13	5,0	8,0
Cadre, profession intellectuelle supérieure	4	5,0	-1,0
Employé	11	5,0	6,0
Ouvrier	1	5,0	-4,0
Pas de réponse	1	5,0	-4,0
Retraité	4	5,0	-1,0
Sans activité professionnelle	1	5,0	-4,0
Total	40		

$\chi^2=30,0$; ddl=7 ; $p<0,000$

Nous voyons à travers ces résultats que l'échantillon de la population dans cette école, surreprésente les élèves issus des classes moyenne et haute de la société puisque la plupart des parents disposent de ressources financières. Nous posons ici comme nulle l'hypothèse entre la profession des parents et la situation socio-économique des élèves.

7.1.2 Disponibilité de la technologie au foyer

Pour connaître l'accessibilité aux outils informatiques dans les foyers des élèves nous avons demandé aux élèves si ils en possédaient à leur domicile.

Tableau 12: Disponibilité de la technologie au foyer (test pilote)

Réponses données * Combien disponible Crosstabulation

Instruments		Nombre d'élèves et nombre d'instruments				Total d'élèves
		0	1 instrument	2 instruments	3 instruments	
Réponses données	Calculatrice	2	13	11	14	40
	Logiciel éducatif	33	4	2	1	40
	Ordinateur	12	19	9	0	40
	Téléphone portable	4	19	4	13	40
	Télévision	5	18	11	6	40
Total		56	73	37	34	200

Dans ce tableau nous compilons le nombre d'élèves et la quantité d'outils présents au foyer. Il ressort de ce tableau que les technologies ne sont pas distribuées uniformément. En ce qui concerne le nombre d'ordinateurs présents aux foyers, 60 % des élèves en ont un à la maison mais 75 % n'ont pas de logiciels éducatifs ce qui nous amène à conclure que souvent, les ordinateurs ne sont pas achetés à des fins scolaires. Les téléphones portables et les ordinateurs sont très présents dans les foyers.

7.1.3 Accès aux ordinateurs

Nous avons ensuite voulu connaître les lieux où les apprenants avaient accès aux ordinateurs et à l'Internet.

Tableau 13: L'accès aux ordinateurs (test de pilote)

Questions posées * Réponses Crosstabulation

Count		Réponses		Total
		Non	Oui	
Questions posées	J'utilise l'internet à la maison	21	19	40
	J'utilise l'ordinateur à l'école	0	40	40
	J'utilise l'ordinateur à la maison	13	27	40
	J'utilise l'ordinateur et l'internet dans un cyber café	8	32	40
	Je n'utilise pas d'ordinateur	40	0	40
Total		82	118	200

Il est à noter que tous les apprenants utilisent l'ordinateur grâce à l'accès offert à l'école. Seulement 28 d'entre eux l'utilisent à la maison et 24 en cyber

café. L'accès à l'internet à la maison est remarquable parce que seulement 4 élèves sur les 28 n'y ont pas accès.

7.1.4 Fréquence hebdomadaire d'utilisation de l'ordinateur à différentes fins

Nous avons voulu savoir à quelles fins étaient utilisés les ordinateurs. Les réponses fournies sont les suivantes :

Tableau 14: Utilisation hebdomadaire de l'ordinateur à différentes fins (test pilote)

		Réponses			Total
		1 fois	2+ fois	Jamais	
Questions posées	Communication avec la famille	5	21	14	40
	Communication avec les amis	8	24	8	40
	Exerciseur	5	8	27	40
	Jeux	9	31	0	40
	Pour les devoirs	14	10	16	40
	Recherches personnelles	6	27	7	40
	Recherches scolaires	2	3	35	40
	Téléchargement de musique	7	23	10	40
	Traitement de texte	6	23	11	40
Total		62	170	128	360

Les élèves n'utilisent presque jamais l'ordinateur pour les devoirs (usage mitigés) ou pour effectuer des recherches scolaires (35 sur 40 ne l'utilisent pas pour cela). Ceci nous amène à conclure qu'une faible part de l'utilisation de l'ordinateur par les élèves est consacrée à un usage scolaire. Nous pouvons envisager que la probabilité que les apprenants possèdent une adresse électronique (mél) ou un accès aux réseaux sociaux comme Facebook est forte compte-tenu des réponses données aux questions ayant trait à la communication. Le traitement de texte est le plus souvent utilisé, quand à l'exerciseur il l'est rarement. Cela peut provenir d'un manque de formation sur la façon de l'utiliser.

7.1.5 Evaluation des attitudes envers les logiciels

Nous avons souhaité connaître les attitudes des apprenants envers les logiciels utilisés en classe en leur posant des questions générales.

Tableau 15 : Evaluation des attitudes envers les logiciels (pré-étude)

		Réponses		Total
		Non	Oui	
Questions posées	J'aime utiliser le logiciel éducatif à l'école et pour faire mes devoirs	0	40	40
	Je ne souhaite pas utiliser les logiciels offerts	40	0	40
	Je voudrais approfondir cette matière grâce au logiciel éducatif	3	37	40
	Je voudrais utiliser la technologie dans ma future carrière	0	40	40
	Je voudrais utiliser le logiciel au lieu de l'enseignant en classe	39	1	40
	Je voudrais utiliser le logiciel éducatif à la maison pour les cours à distance	2	38	40
	Je voudrais utiliser le logiciel et l'enseignant dans mes cours	0	40	40
	Quand j'utilise le logiciel, je comprends mieux le sujet	0	40	40
	Quand j'utilise le logiciel, je partage mieux avec mes camarades de classe	4	36	40
	Utiliser l'ordinateur et le logiciel est aussi important que la consultation des manuels scolaires	2	38	40
Total	90	310	400	

Tout le monde dans ce tableau est favorable à l'idée d'utiliser les logiciels pour apprendre d'après les cinq dernières réponses données. On constate que les attitudes envers les technologies sont très positives parce que la plupart des élèves affirment aimer utiliser les logiciels et la technologie maintenant et dans l'avenir. Ils placent les manuels scolaires au même niveau que les logiciels, ce qui suggère leur intérêt pour les technologies éducatives. Néanmoins, les catégories ne sont pas uniformément distribuées.

Tableau 16 : Fréquence d'utilisation du logiciel (pré-étude)

Questions_posées * Réponses Crosstabulation

Count		Réponses					Total
		Jamais	parfois	rarement	souvent	très souvent	
Questions posées	Pour composer ou produire de nouveaux projets	13	15	5	4	3	40
	Pour les recherches scolaires	14	11	0	10	5	40
	Pour préparer les devoirs ou comparer diverses sources d'information	26	5	1	8	0	40
	Pour se préparer aux examens	32	2	3	3	0	40
Total		85	33	9	25	8	160

L'utilisation des logiciels par les élèves est rare pour effectuer les devoirs, se préparer aux examens ou compiler des projets. Il est probable que le logiciel ne soit pas facilement accessible pour permettre d'approfondir les connaissances en dehors des cours.

7.1.6 Discussion

Cette enquête a été réalisée dans un cours de physique où l'enseignant utilisait le logiciel de Cyberschools. L'échantillon de cette pré-enquête est significatif et reflète la population kenyane. Cette pré-enquête nous a permis de mettre à jour deux paradoxes :

1. Tous les élèves veulent utiliser les ordinateurs, MAIS ils ne l'utilisent pas à des fins scolaires.
2. L'ordinateur est un instrument de loisir et NON d'apprentissage scolaire.

Dans une interview informelle, deux élèves ont répondu: « Les TIC sont ennuyeuses. A l'école, l'enseignant explique ce que nous allons faire, chapitre par chapitre. Dans chaque leçon, nous apprenons comment utiliser Microsoft Excel et la façon de diffuser des documents par messagerie électronique. Je ne suis pas vraiment doué avec les ordinateurs et donc ce n'est pas amusant pour moi. Mais j'aime utiliser mon ordinateur portable à la maison pour aller sur Facebook et jouer à mes jeux préférés. Je suis doué pour ça. J'ai toujours voulu créer mon propre jeu, je voudrais que nous puissions apprendre à le faire à l'école, j'en créerais un et je le partagerais avec tous mes amis. »

« On nous enseigne comment enregistrer des documents et rechercher des informations simples, mais à la maison nous passons beaucoup de temps sur l'internet et nous faisons la plupart de nos devoirs sur l'ordinateur de sorte que nous savons déjà comment faire. Donc, les cours d'informatique sont un peu ennuyeux et nous avons tous vraiment envie de dire aux enseignants ce que nous savons déjà et ce que l'on aimerait apprendre. J'aimerais que nous puissions apprendre à créer des effets graphiques, comment réaliser un jeu ou comment utiliser Facebook en toute sécurité - alors nous aurions l'impression d'apprendre quelque chose d'utile. Je veux être danseur ou

acteur quand je serai grand, je voudrais apprendre à visionner des vidéos pour m'aider dans mon jeu d'acteur. »

Livrés à eux-mêmes, on pourrait s'attendre à ce que les adolescents fassent des choix à court terme en choisissant de consacrer leur temps à des activités de loisirs. Dans de nombreux cas, les adolescents interrogés sont soumis à des restrictions du temps passé devant l'ordinateur imposées par les parents, les enseignants ou d'autres personnes d'autorité. Les enseignants peuvent donner des devoirs supplémentaires, soit à des étudiants moins performants ou au contraire aux plus performants. Bien sûr, la décision de réaliser les devoirs est toujours prise en définitive par l'adolescent, mais les habitudes d'utilisation des ordinateurs pour faire leurs devoirs pourraient refléter des variations dans les stratégies des enseignants autant que des variations dans les préférences d'utilisation des élèves. C'est toujours le cas lorsqu'on analyse l'impact de l'accès aux ordinateurs et à l'internet, plutôt que l'utilisation, puisque les enseignants en général ne décident pas de l'accès de leurs élèves. La technologie permettant de surveiller et de restreindre l'accès des étudiants à des sites non éducatifs existe, mais elle est souvent trop complexe pour être mise en place par l'enseignant.

Après cette première enquête, la recherche principale a été réalisée. Nous avons contacté les deux écoles sélectionnées pour mener une étude plus approfondie de la façon dont ces logiciels étaient utilisés dans l'enseignement et l'apprentissage et elles ont répondu favorablement. Notre recherche a été freinée, car nous avons dû atteindre la distribution des logiciels éducatifs du Kenya Institute of Education à l'échelle nationale. Ce qui n'a été effectif qu'en 2010 avec la mise à disposition du logiciel au format CD pour optimiser l'accessibilité à tous les élèves et notamment à ceux des zones rurales. Les observations en classe ont été réalisées en septembre 2010. A cette occasion, nous avons constaté que le logiciel proposé par KIE n'était utilisé dans aucune des deux écoles sélectionnées. Nous avons alors décidé de procéder à une enquête pour notre recherche.

CHAPITRE 8: CARACTÉRISATION DES LOGICIELS DE NOTRE ÉTUDE

Dans cette première partie, nous reprenons les études de diverses équipes de chercheurs sur les logiciels utilisés dans l'enseignement. Une typologie est un système de description, de comparaison, de classification, voire d'interprétation qui constitue une sorte de carte conceptuelle ou de réseau sémantique d'un domaine. (Basque et Lundgren-Cayrol, 2002). Ces auteurs ont proposé un regroupement des typologies de logiciels en trois catégories :

- la typologie centrée sur l'acte d'enseignement/apprentissage
- la typologie centrée sur l'école
- la typologie centrée sur l'apprenant

8.1.1 Typologie centrée sur l'acte d'enseignement/apprentissage

Cette typologie considère l'ordinateur comme un nouvel acteur dans la relation pédagogique. Elle s'intéresse au rôle spécifique adopté par ce nouvel acteur dans la relation pédagogique c'est le cas de la typologie la plus ancienne (Taylor ,1980). Dans cette typologie appelée « modes d'usages de l'informatique en éducation », trois rôles sont donnés à l'ordinateur.

Pour fonctionner en tant que tuteur dans le cadre de certains sujets, l'ordinateur doit être programmé par des « experts » en ce qui concerne le programme mais également tenant compte du sujet. L'élève va apprendre grâce au programme exécuté par l'ordinateur. L'ordinateur présente des documents, l'élève répond, l'ordinateur évalue la réponse, et, à partir des résultats de l'évaluation, il détermine la suite du programme à mener. Le mode tuteur nécessite généralement plusieurs heures de programmation pour produire une heure d'un tutorat de qualité. Cela est dû à, pour plusieurs raisons :

- en tant qu'êtres intuitifs, les êtres humains sont beaucoup plus flexibles que n'importe quelle machine, même qu'un ordinateur capable de millions de calculs à chaque seconde.

- la création d'une leçon transmise par un tuteur humain exige moins de temps de préparation car l'enseignant pourra répondre spontanément à certaines questions des apprenants compte-tenu de ses connaissances d'expert de ses performances vis-à-vis de sa stratégie.
- l'enseignement envisage rarement de tenir compte de toutes les différences individuelles qui se présenteront au cours de la situation de classe normale, lors de la préparation des cours et donc la conception est plus simple et plus rapide. En revanche, on observe souvent un allongement de la durée de conception des temps de préparation pour des cours où seront utilisés des logiciels.
- les ordinateurs sont encore relativement récents et la programmation reste difficile et demande un travail de longue haleine dans la mesure où le programmeur doit envisager toutes les réponses justes ou fausses susceptible d'être données par les élèves au cours de leur apprentissage et en prévoir les ajustements.

Pour fonctionner comme un outil efficace, l'ordinateur utilisé en classe n'a besoin que d'une certaine capacité utile programmée sous forme d'analyse statistique, de calcul scientifique ou de traitement de texte. Les élèves peuvent ensuite l'utiliser comme une aide dans divers sujets. Par exemple, ils pourraient l'utiliser comme calculatrice en mathématiques et en sciences, comme outil de cartographie aisée en géographie, comme interprète infatigable en musique ou comme éditeur de textes et copiste en cours d'anglais.

En raison de leur usage instantané et pratique, de nombreux outils de ce type ont été développés pour les entreprises, les sciences, l'industrie, l'administration ou encore par d'autres secteurs comme l'enseignement supérieur. Utiliser l'ordinateur comme outil de tutorat peut à la fois améliorer et enrichir l'apprentissage en classe, sans nécessiter pour autant que l'enseignant ou l'étudiant ne maîtrisent parfaitement l'ordinateur.

Pour utiliser l'ordinateur comme tuteur, l'enseignant responsable doit apprendre à programmer, « à parler » le même langage que l'ordinateur. L'ordinateur fait un bon « tuteur », car il est patient, flexible et possède la

capacité d'être réinitialisé et de recommencer à zéro. Les apprenants acquièrent de nouvelles connaissances et des capacités de réflexion différentes à travers l'utilisation du programme. Les enseignants, eux bénéficient d'une vision de l'enseignement enrichie et élargie à travers la façon dont les élèves vont tirer profit du rôle de tuteur de l'ordinateur. En conséquence, l'utilisation régulière de l'ordinateur comme tuteur peut changer l'orientation pédagogique en permettant d'acquérir de nouvelles connaissances par la manipulation et en améliorant la compréhension.

D'après Basque et Lungren-cayrol (2002), la concentration sur le rôle joué par l'ordinateur au sein de la relation pédagogique a une importance primordiale, un point de vue également développé par de nombreux auteurs. Sauvé (1984) ; Bork (1984) ; Jonassen (1995) ; Means, 1994 ; Plante (1984) ; Harris (1995).

Les technologies peuvent avoir une fonction d'outil de productivité, un rôle de tuteur intellectuel et selon le contexte d'apprentissage, permettent à l'apprenant de résoudre des problèmes et de construire ses connaissances. Jonassen(1995). Plante (1984) s'est intéressé également à la fonction de l'ordinateur dans la relation pédagogique et au degré de contrôle que l'apprenant exerce sur celui-ci et vice versa. Il situe les didacticiels, les progiciels et les langages de programmation sur un continuum allant de l'ordinateur à l'outil contrôlé via le contrôleur de l'ordinateur.

Séguin(1997) a pu répertorier 33 applications pédagogiques trouvées sur internet qu'il a regroupées en six grandes catégories d'activités pédagogiques : les échanges entre pairs, la collecte de données, le travail de groupe, l'utilisation des ressources, la publication sur internet et l'apprentissage.

Harris (1995) dans un article intitulé « Organizing and Facilitating Telecollaborative Projects », choisit un ensemble de dix-huit applications pédagogiques d'Internet qu'il classe en trois grandes catégories.

Les échanges entre pairs

1. Binôme

2. Echange inter- classes
3. Questions et réponses
4. Tutorat télématique
5. Conférences virtuelles
6. Jeux de rôle

Collecte et analyse d'informations

1. La collection et les échanges d'informations
2. La création de bases de données.
3. L'analyse de la base de données mise en commun
4. La publication électronique
5. Le voyage virtuel

Projets de résolution de problèmes

1. Recherche d'informations
2. Résolution des problèmes en binome
3. Résolution des problèmes en parallèle
4. Création collective
5. Résolution des problèmes en télé-conférence
6. Simulations
7. Projets d'engagement social

De vries (2001) classe les logiciels d'apprentissage selon les objectifs pédagogiques qui leur sont attribués par leur concepteur ou par les enseignants. À ces objectifs pédagogiques sont associés non seulement un type de logiciel, mais également le point de vue théorique sous jacent à la théorie d'enseignement/apprentissage (cognitiviste, constructiviste, behavioriste ou cognition située), la tâche généralement proposée aux élèves (lire, faire des exercices, dialoguer, jouer...) et le statut accordé aux connaissances (présentation ordonnée, association, représentation).

Alessi et Trollip (1991) associent l'utilisation pédagogique des ordinateurs aux étapes du processus d'enseignement. Leur modèle d'enseignement se décompose en quatre étapes : présenter l'information, guider l'apprenant, faire faire des exercices à l'apprenant et évaluer l'apprentissage. Selon ses

auteurs, les tutoriels sont généralement utilisés pour présenter l'information et guider l'apprenant, les exercices et les jeux informatisés pour entraîner l'apprenant et les tests informatisés pour évaluer l'apprentissage. Ce modèle d'enseignement est fortement associé à une approche behavioriste.

Bibeau (1998) proposait une classification des activités d'apprentissage avec les TICE en six catégories, et encore (Bibeau, 2003) une taxonomie des contenus numérisés. Le type dominant du logiciel éducatif doit être déterminé, c'est-à-dire la principale démarche pédagogique utilisée mais il se peut qu'un logiciel éducatif corresponde à plusieurs catégories. Les six catégories sont :

1. portails, moteurs de recherches et répertoires
2. logiciels outils, éditeurs, services de communication et d'échanges
3. documents généraux de référence
4. banques de données et œuvres protégées
5. applications de formation destinée à des apprentissages en dehors de l'école et hors d'un contexte de formation en ligne
6. applications scolaires et éducatives destinées à des apprentissages en établissement (école, collège, université) ou en contexte de formation à distance.

Dans tous les cas, l'utilisateur a accès à des données numériques par l'intermédiaire d'une chaîne de traitement informatique qui s'appuie sur une infrastructure technique organisée en plusieurs niveaux interdépendants : matériel, logiciel, données. Ainsi, les ressources numériques peuvent avoir non seulement une composante « contenu » (correspondant à des documents), mais aussi une composante « processus », conférant au système la capacité de réagir aux initiatives des usagers, voire à guider ces derniers (comme c'est le cas pour des didacticiels). Autrement dit, les ressources peuvent avoir, du point de vue de leurs utilisateurs, un caractère passif ou actif. (Baron et Dané, 2007)

Selon la typologie du logiciel, le public sera différent. Il s'adresse :

1. aux élèves : par exemple un scénario est un scénario qui propose une activité en histoire autour de l'analyse d'images.

2. aux élèves autant qu'aux enseignants sur un ou plusieurs objectifs d'apprentissage : par exemple un scénario qui propose aux élèves ou aux enseignants un apprentissage des stratégies de recherche sur Internet. Il propose un prolongement pour les enseignants qui est la prise de conscience des difficultés rencontrées par les élèves (recherche d'informations dans un domaine qu'ils ne maîtrisent pas).
3. aux enseignants (dans le cadre de la formation initiale ou continue) ce scénario s'adresse à des enseignants : il propose une réflexion sur les usages pédagogiques d'un logiciel et l'élaboration de séquences
4. aux enseignants et il fait référence au premier scénario explicitement : par exemple... un scénario « qui vise à ce que l'enseignant soit « capable de proposer une activité collaborative simple à ses élèves en intégrant les TIC dans une activité disciplinaire ou interdisciplinaire ». (Sierra, 2002)

Brigitte DENIS en 1994 a proposé un intéressant modèle panoramique des utilisations pédagogiques de l'ordinateur (UPO). Nombreuses sont les interactions entre les applications mentionnées et les objectifs qu'elles permettent d'atteindre. De plus, comme nous l'avons déjà souligné, un même logiciel peut donner lieu à des exploitations diverses, selon les différents modèles d'enseignement et d'apprentissage, en fonction des choix pédagogiques et organisationnels réalisés par les enseignants. Il y a donc des interrelations entre les catégories. Celles-ci ne sont pas exclusives. Ce qui fait que ce modèle ne constitue pas une taxonomie des Utilisations Pédagogiques de l'Ordinateur (UPO). Cette complexité ne fait que s'accroître avec l'apparition des plateformes intégrées d'enseignement à distance. Celles-ci ont par ailleurs l'avantage de rassembler plusieurs outils et d'aider leurs utilisateurs (formateurs et apprenants) à atteindre de multiples objectifs à partir d'un même lieu : le campus virtuel de Learn-Nett décrit par Charlier et Peraya (2002) ou le Diplôme d'Études spécialisées en Technologie de l'Éducation et de la Formation (Charlier et Denis, 2002).

Les UPO sont nombreuses et variées. Même si une catégorie de logiciels va souvent de pair avec un modèle d'apprentissage/enseignement (Denis et Leclercq, 1995) et vise l'acquisition de différentes compétences (Leclercq,

1987), c'est surtout leur utilisation en contexte (organisation de la classe, scénarios d'exploitation, interventions du formateur...) qui donne un sens à leur usage pédagogique.

8.1.2 Typologies centrées sur l'école

Les auteurs (Watts, 1981 ; Roecks, 1981 ; Dubuc, 1982 ; Qylwin, 1984) ont proposé des typologies d'utilisation de l'informatique au sein de l'école pour chacun des trois principaux acteurs du système éducatif : l'administrateur, l'enseignant et l'apprenant.

8.1.3 Typologies centrées sur l'apprenant

Ces typologies ont émergé à partir des années 90, poussées par les courants cognitivistes et constructivistes de l'apprentissage. Il s'agit des typologies qui font référence aux capacités naturelles des individus à apprendre, aux fonctions cognitives soutenues par la technologie, aux différentes étapes du processus d'apprentissages ou encore à la capacité du cerveau à traiter des informations. Chacon (1992) identifie trois modes d'utilisations des médias informatiques avec pour chacun une métaphore : le traitement de l'information « métaphore : j'apprends en agissant » ; l'interaction entre l'apprenant et la machine « métaphore : je m'enseigne quelque chose à moi-même » et la communication « métaphore : j'apprends au moyen des autres ». Les auteurs qui ont proposé ces typologies sont : Chacon (1992) ; Bruce et Dezey (1993) ; Lein (1997) ; Hannafin (1998) ; Jonassen (2000).

8.2 Fonctionnement des logiciels dans cette étude

Nous avons classifié les logiciels utilisés au Kenya à tous les niveaux d'enseignement selon la typologie de De Vries, et nous avons obtenu le modèle suivant :

Figure 11: Dessesins des logiciels au Kenya



8.2.1 Usage centré sur l'école : Computer for Schools Kenya (CFSK)

L'exemple du programme CFSK est adapté d'une initiative canadienne réussie du même nom, Computer for Schools Canada, qui a également inspiré les organismes semblables au Chili et en Colombie. Le Kenya est le premier pays africain à avoir reproduit ce modèle.

CFSK a été enregistré au Kenya en octobre 2002 après plusieurs semaines de négociation entre des fonctionnaires du gouvernement et des organismes des secteurs public et privé. Afin d'atteindre ses objectifs, le CFSK travaille en coopération avec Computer for schools Canada (CFSC) et le ministère de l'Éducation kenyan. CFSK a officiellement commencé des opérations en janvier 2003 et a distribué le premier lot de 20 ordinateurs en mars 2003. Un an après en mars 2004, il avait donné 1120 ordinateurs à 56 établissements et en 2005, 2 000 ordinateurs avaient été distribués à presque 100 établissements à travers tout le pays. Il existe au total 4 000 écoles secondaires dans le pays.

CFSK récupère et répare des ordinateurs donnés par des organismes publics et privés et offre ces ordinateurs aux écoles publiques primaires et secondaires. La réparation des ordinateurs usagés est un engagement important de CFSK. Tous les ordinateurs donnés doivent passer par cette étape avant d'accéder à une nouvelle vie. Une fois reçus, les ordinateurs sont nettoyés, débarssés de toutes les informations présentes sur les disques durs, réparés et équipés du nouveau logiciel éducatif. Tous les ordinateurs sont alors testés pour vérifier leur bon fonctionnement avant d'être distribués aux établissements bénéficiaires. Le nettoyage et la rénovation se déroulent

dans deux ateliers situés au centre de garçons de Starehe à Nairobi et à l'institut de formation du gouvernement à Mombasa. Le premier laboratoire, celui de Starehe Boys Centre peut stocker jusqu'à 2 000 des ordinateurs tandis que le nettoyage et le reconditionnement ont lieu à l'institut de formation de Mombasa. L'atelier au Starehe est à la fois un lieu de stockage des ordinateurs qui viennent d'arriver, un laboratoire et un centre d'enseignement.

CSFK a créé un module d'enseignement pour la réparation des ordinateurs avec des techniciens stagiaires, habituellement des étudiants, qui nettoient, les réparent et réalisent l'entretien général des ordinateurs sous le contrôle et avec les conseils des professeurs et des techniciens informatiques. Le travail technique est ainsi accompli en même temps que des étudiants sont formés à la réparation et au nettoyage d'ordinateurs. Cette initiative est brillante quand on sait à quel point la pénurie en techniciens pour maintenir l'équipement informatique est importante. Un manque de techniciens est souvent cité comme inconvénient grave dans les projets d'utilisation de TIC en Afrique. Un tel projet alliant à la fois maintenance et formation, offre donc l'opportunité de faire face à ce problème et vaut la peine d'être étudié.

Des services techniques sont maintenant organisés régionalement. Les écoles sont regroupées par zone et toutes les écoles d'un même zone sont traitées au cours de la même intervention des techniciens. Cette stratégie permet d'envisager pour l'avenir, la création de centres d'assistance techniques régionaux qui serait situés dans certaines écoles partenaires.

8.2.2 Utilisation centrée sur l'apprenant : British Airways et Cisco

Dans leur travail à Mukuru Slums (une zone de bidonvilles problématique, du centre de Nairobi), British Airways et Cisco Systems ont entamé en 2007 une initiative visant à permettre aux enfants scolarisés de ces bidonvilles d'avoir accès à des ordinateurs. L'école leur donne de quoi manger (elle leur offre le repas de midi, parfois leur seul repas de la journée) et des toilettes propres et gratuites. Grâce au Mukuru Promotional Centre créé par ces deux entreprises, ces jeunes de la communauté ont accès à des formations. Ces

jeunes kenyans ont échoué aux examens nationaux ou n'ont pas les moyens de payer les frais de scolarité pour accéder aux établissements secondaires ou supérieurs. A Mukuru, situé au milieu de ce bidonville, tout est gratuit subséquemment le taux d'absentéisme à l'école est de 0%. Outre les cours offerts aux enfants d'âge scolaire, ce partenariat entre British Airways et Cisco a également offerts les services suivants à la communauté :

- des repas quotidiens et des toilettes propres pour les élèves fréquentant l'école avec l'aide du World Food Programme.
- un centre de formation pour l'apprentissage de la couture, de la coiffure, du travail du bois et de l'informatique.
- un orphelinat accueillant 60 orphelins et enfants maltraités.
- un centre de réhabilitation et de rééducation pour les enfants des rues.
- un centre de services médicaux gratuits.
- un programme de santé communautaire.
- un programme d'alimentation pour les enfants et pour les jeunes-mères démunies.
- une initiative de bourses pour l'entrée en écoles secondaires offertes à 80 élèves
- un programme précoce d'agronomie et d'élevage

Ce partenariat de British Airways et Cisco bénéficie chaque année à près de 4200 élèves, 113 professeurs et 4 écoles primaires défavorisées.

8.2.3 Utilisation centrée sur l'acte d'enseignement ou d'apprentissage

Tableau 17: Analyse des desseins des logiciels au Kenya

Indication	NEPAD	BA / CISCO	CFSK	CSTS	KIE
Année de Création	2004	2007	2002	2005	2010
Adresse physique	Nairobi	Nairobi	Nairobi	Nairobi	Nairobi
Nombre des Écoles Servies	7	4	120	88	14
Financement	Gouvernemental	Privé	Institutions privées du Kenya	Privé	Gouvernemental
Nombre d'Ordinateurs Utilisé/ Fournis	1 Par Classe	1 Par Classe	20 Par Classe	1 Par Classe	0
Formation des	Non	Non	Non	Non	Non

Indication	NEPAD	BA / CISCO	CFSK	CSTS	KIE
Élèves					
Formation des maîtres	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Coût pour les écoles	Gratuit	Gratuit	Gratuit	6 € par élève et par an	5 € par CD
Prospectives d'intégration	Programme ayant échoué	Programme en cours	Plus de 300 écoles à La Fin de 2010	Il faut que les écoles achètent le logiciel auprès de CSTS	Intégré dans la plupart des écoles

8.2.3.1 « E-learning CDs » de KIE

Ce logiciel est une ressource numérique du Ministère de l'Éducation Nationale kenyanqui existe uniquement sur support CD ou DVD dans les matières suivantes : Mathématiques, Anglais, Swahili, Biologie, Physique, Chimie, Géographie, Histoire, Agriculture, arts ménagers et commerce.

Ce logiciel comprend les fonctionnalités suivantes :

- une présentation orale pour l'introduction d'un sujet.
- des questions générées au hasard. Les solutions sont en adéquation avec à toutes les questions et reproduisent clairement et sans ambiguïté les procédures mises en jeu par les élèves pour résoudre le problème, certaines sont même animées ;
- des méthodes différentes de travail sur une même sujet ;
- la liste des objectifs du thème couvert ainsi que les connaissances de base nécessaires ;
- la possibilité, pour les étudiants, d'avoir accès à des concepts qui leur posent problème, fondés sur l'apprentissage et l'amélioration de leurs stratégies et de leurs capacités créatives ; la mise en œuvre d'une aide à l'apprentissage qui offre à la fois du soutien et introduit des concepts mathématiques et des processus ;
- la possibilité, pour les enseignants, de créer facilement et efficacement des ressources pour présenter des exemples, des entraînements sur des matériaux et d'obtenir une évaluation individualisée ;
- l'utilisation directe dans toutes les disciplines exigeant des compétences quantitatives.

8.2.3.2 « Digital software » du CyberSchools Technology Solutions.

CyberSchools Technology Solutions est un organisme privé qui vend ses produits aux écoles en Inde et en Malaisie, mais qui suit le système éducatif britannique (GCSE: General Certificate of Secondary Education). Il est reconnu par le Ministère de l'Éducation Nationale kenyan et ses produits sont certifiés. Les seuls sujets disponibles dans la gamme des produits offerts par cette société sont : Biologie, Chimie, Physique et Mathématiques. En physique, l'interactivité permet aux étudiants d'annuler certains paramètres dans les situations éducatives et de voir littéralement comment le système répond à ces changements. En bref, les limites d'un laboratoire d'école sont dépassées. Par exemple, aucun laboratoire d'école ne peut montrer une réaction nucléaire, mais ceci est rendu possible par l'utilisation de ces logiciels.

En chimie, en utilisant un laboratoire virtuel, les élèves peuvent entreprendre des expériences potentiellement dangereuses sans aucun risque et sans dépense de produits chimiques. Même des expériences risquées mettant en jeu des gaz toxiques, peuvent être réalisées (il convient dans ces cas précis d'avertir les élèves de ne pas tenter de reproduire ces expériences). Ils peuvent également répéter des expériences à plusieurs reprises jusqu'à acquérir une certaine habileté en vue d'examens pratiques, tout ceci en un clic de souris.

En biologie, par l'animation de concepts complexes les étudiants peuvent les comprendre et peuvent réinvestir ces connaissances non seulement dans la pratique mais également lors des examens. Par exemple un processus tel que la circulation sanguine à l'intérieur de corps humain ou la division cellulaires lors de la reproduction représentés par des animations facilitent la compréhension et l'apprentissage.

Nous avons rencontré **Palas CHANDA** (PC), le Directeur général du CSTS et l'avons interrogé :

Q1. Quel est le but de CSTS ?

PC : Le but de l'éducation est de créer le changement comportemental relatif d'un individu, de ce qu'il possède déjà devrait posséder. L'éducation subit une période de transformation où des méthodes d'enseignement sont améliorées pour s'assurer de leur efficacité tout au long du processus d'apprentissage. L'éducation devient complètement technologique et utilise Internet et d'autres outils technologiques dans sa mission fondamentale d'enseigner aux élèves. Les enseignants peuvent utiliser les multimédias pour proposer des cours mieux illustrés et plus stimulants. Les élèves peuvent utiliser la technologie pour développer leurs qualités d'écriture, pour collaborer avec leurs pairs résidents dans les pays étrangers et pour effectuer des recherches.

Cyber School Technology Solutions (CSTS) s'est lancé dans un projet ambitieux pour digitaliser les programmes de sciences et de mathématiques et développer des systèmes de conception et de contrôle et fournir le contenu numérique des programmes aux écoles et aux étudiants. Ses experts techniques et universitaires produisent les solutions multimédias de plus haute qualité dans des langues diverses en relation avec les programmes d'éducation.

CSTS, fondé en 2004 est le principal fournisseur en technologies d'éducation pour les écoles primaires, les écoles secondaires et les universités. Nos solutions satisfont les besoins des éducateurs, des étudiants, des parents et des individus. Ils participent à l'amélioration de la qualité de l'enseignement, au soutien continu de l'école et aide les étudiants à réussir leur cursus universitaire et leur carrière. Nos produits aident les professeurs à développer et à mettre en application leurs connaissances en technologie et leur fournissent, grâce, à ces ressources la possibilité d'intégrer la technologie à leur enseignement.

CSTS compte plus de 250 professionnels expérimentés travaillant dans 5 pays : le Kenya, l'Ouganda, l'Afrique du Sud, l'Inde, et l'Arabie Saoudite, afin de transformer l'étude expérimentale pour satisfaire les besoins des étudiants du 21^e siècle.

Q2. Pourquoi le CSTS travaille-t-il avec les écoles secondaires?

PC : Au niveau du KCSE, nous avons développé des aides à l'enseignement et à l'étude pour des programmes de biologie, de chimie, de physique et de mathématiques. C'est à ce niveau que se présentent les défis les plus importants en ce qui concerne les apprentissages. Au delà de cela, afin de provoquer l'intérêt pour une matière ou une technique, les élèves doivent y être confronté le plus tôt possible et cela en vue d'encourager non seulement les découvertes en sciences et en mathématiques, mais également de créer des vocations dans les domaines scientifiques ou autres dès le plus jeune âge. Nous travaillons autant avec les écoles privées que publiques et avons également des programmes d'études d'IGCSE (programme international) que nous proposerons bientôt aux écoles kenyanes. Les principales activités dans ces écoles incluent la formation de base des enseignants à l'utilisation des TIC et au fonctionnement d'un ordinateur et d'un projecteur pour une utilisation en classe en tant qu'outils d'aide à la pédagogie. Nous formons également aux enseignants sur la maintenance et l'entretien informatique de base, de sorte qu'ils puissent rapidement identifier des problèmes et y faire face. Nous proposons également aux enseignants une formation à l'utilisation de notre système de gestion de leçons et d'aides pédagogiques digitalisées.

Figure 12: Cours de biologie avec utilisation du logiciel CSTS à Kenya High.



Source : C.HUNGU, 2011

Q3. Défis relevés ?

PC : La majorité des écoles n'a pas d'ordinateurs - plus de 80 % des écoles secondaires du Kenya, faute de moyens, ne peuvent pas attribuer des ordinateurs à l'enseignement d'autres matières que l'informatique. Et pour les écoles qui possèdent des ordinateurs, ce matériel est souvent vétuste et une partie de cet équipement peut ne pas être compatible avec l'utilisation d'applications et de logiciels pédagogiques récentes, car certaines animations et graphiques 3D ne fonctionnent pas sur ces ordinateurs trop anciens. La mise en place d'une pédagogie utilisant davantage l'informatique est un défi important pour l'école. Les faibles connaissances des enseignants en informatique retardent l'introduction du matériel informatique et des logiciels dans les classes. Beaucoup de directeurs d'écoles, n'ayant pas suffisamment d'informations ou de formation sur les modèles les mieux adaptés, fait des choix coûteux mais qui ne bénéficient pas forcément aux écoles.

Q4. Suivi et surveillance, quels facteurs recherchons-nous ?

PC : Il y a beaucoup de facteurs tels que l'amélioration des compétences des étudiants, la maîtrise d'un sujet par les étudiants, le taux de réalisation du programme par le professeur. Les professeurs notent également des améliorations dans l'intérêt des étudiants et des contributions accrues ainsi qu'une meilleure organisation des thèmes enseignés.

Q5. Formation des professeurs ?

PC : CSTS a créé un module spécial de formation des enseignants : on leur enseigne tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour utiliser des ordinateurs y compris comment enseigner avec Microsoft Windows, la terminologie utilisée dans le monde des TIC, l'utilisation d'Internet, d'un logiciel, etc. Ce module propose également des exercices et des essais pour aider les professeurs à s'auto-évaluer. Ce module est essentiellement un module d'auto-formation. Notre formation pour l'introduction des TIC et l'utilisation des ressources pour illustrer des leçons ou encore l'utilisation du logiciel CSTS ne dure pas plus de trois jours. A l'issue de cette formation, l'enseignant a acquis une certaine

confiance dans l'utilisation de l'ordinateur en tant qu'outil didactique dans sa classe.

Q6. Développement de programmes d'études ?

PC : CSTS développe des aides pédagogiques basées sur les programmes officiels du pays et à travers l'utilisation d'animations et d'exemples créent des situations d'apprentissage qui complètent le rôle de l'enseignant dans sa classe. Nous développons des outils d'aide à l'acquisition des programmes, nous ne développons pas les programmes eux-mêmes puisque, c'est le rôle du ministère de l'éducation.

Q7. Effets de l'initiative de CSTS

PC : Si nous regardons le cas de l'Ouganda où nous avons distribué ce produit dans 100 écoles en accord avec le gouvernement. Nous avons constaté un intérêt et une motivation des étudiants accrus en sciences. Au Kenya le même constat a été fait à la suite du suivi et de l'évaluation des écoles avec qui nous travaillons.

Q8. Le futur de CSTS

PC : Notre objectif est de fournir une éducation de qualité à tous les enfants indépendamment de leur situation géographique, sociale ou économique. Notre but est de fournir des solutions d'enseignement qui conduiront à davantage d'écoliers instruits qui pourront jouer un rôle essentiel dans la diminution de la pauvreté et la croissance économique de leur pays.

L'approche que nous présentons est une étude empirique des projets d'introduction et de diffusion des logiciels éducatifs au Kenya, un pays en voie de développement qui connaît des difficultés dans tous les secteurs publics et bien sûr dans celui de l'éducation nationale. En France, la révolution audiovisuelle a été ratée ; ne ratons pas celle de l'informatique (Vincent, 1981). Le Kenya, lui, ne l'a même pas connue. La seule méthode d'enseignement proposée autre que celle effectuée par un enseignant, fut une méthode audio qui offrait un apprentissage plus motivant. Le problème

fondamental de toute nouvelle technologie est de savoir qui peut se l'approprier et dans quel but.

8.3 Evaluation des logiciels dans notre étude

Nous avons étudié deux grilles d'évaluation des logiciels dans cette recherche. D'une part la grille proposée par Jacques RHEAUME (1993) qui retient huit caractéristiques principales : 1 — l'interface, 2 — l'information, 3 — l'interactivité, 4 — l'icône et le curseur, 5 — la convivialité, 6 — le contrôle, 7 — la courbe d'apprentissage et 8 — les médias.

D'autre part celle proposée par la norme ISO. La norme ISO 9126 est la norme internationale qui fournit les paramètres assurant la qualité d'une application. Il y est mentionné que lorsque l'objectif principal de l'application multimédia est la transmission d'informations par différents moyens comme l'audio, la vidéo ou le texte, il est nécessaire d'offrir à l'utilisateur final un produit de haute qualité, de sorte que l'impact soit celui escompté. Dans le cadre de l'éducation, les applications multimédias font partie des « nouvelles technologies de communications » (ISO, 2011).

L'apprentissage exige plus d'efficacité et d'efficience. La norme ISO 9126 prend en compte la réalisation de ce processus. La qualité du logiciel peut être évaluée au moyen d'attributs internes (mesure de produits intermédiaires), d'attributs externes (comportement du code lorsqu'il est exécuté). Quant à l'objectif du produit, il peut être évalué par le biais de son utilisation (avis des utilisateurs sur la qualité du logiciel). Ces caractéristiques sont : la fonctionnalité, la fiabilité, l'usage, l'efficacité, la stabilité, l'adaptabilité conformément aux règles prescrites. Inspirés par Rheume et la norme ISO 9126, nous avons caractérisé nos deux logiciels selon les critères évoqués ci-dessus.

Tableau 18 : Grille d'évaluation des logiciels

Dimension	Critères	Sous-critères	Oui	Non
Facilité d'usage technique	Accessibilité	Accès au logiciel Manipulation		
	Contrôle d'utilisateur	Interactivité		
	Aide	Modalité d'aide		
	Création graphique	Graphisme: couleurs, environnement sonore		
	Fiabilité	Fiabilité		

Dimension	Critères	Sous-critères	Oui	Non
	Cohérence	Progression des idées, apprentissage gradué		
	Efficacité d'utilisation	Navigation		
	Charge de la mémoire	Interface adaptée à l'âge de l'utilisateur		
	Erreurs	Traitement des erreurs		
Facilité d'usage pédagogique	Contrôle de l'apprenant	L'apprenant peut contrôler le logiciel, guidage de l'élève		
	Activités des apprenants	Activités demandées		
	Apprentissage coopératif	Tâches au niveau souhaité		
	Orientation des objectifs	Thèmes traités pertinents		
	Applicabilité	Logiciels ludiques dans leur interface		
	Valeur ajoutée	Éléments multimédias		
	Motivation	Comportement des élèves observés		
	Évaluation des connaissances antérieures	Savoirs précédents évoqués		
	Flexibilité	Différents niveaux traités, exercices variés, utiles pour plusieurs cours		
	Feedback	Évaluations et corrigés adéquats		

8.3.1 Dimension : facilité d'utilisation technique

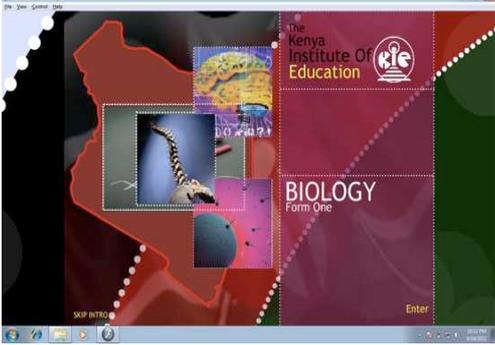
8.3.1.1 Accessibilité

Le point le plus important est que le matériel d'apprentissage n'a aucune valeur pour l'apprenant s'il n'est pas capable de l'utiliser dès la première confrontation. L'apprenant doit être en mesure d'utiliser le matériel d'apprentissage avec les différents navigateurs et les périphériques. Le système doit fournir une option pour des médias différents (tels que des récits et des images).

Les besoins des utilisateurs devraient être prioritaires par rapport à ceux des designers et des programmeurs du système (Ambler, 2001).

Tableau 19: Accessibilité du logiciel

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Utilise le navigateur Windows seulement 	<ul style="list-style-type: none"> Utilise le navigateur Windows seulement

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
 <ul style="list-style-type: none"> • est vendu librement au prix de 5 € par CD et par sujet • éléments de médias manquants ou peu présents. Texte important. 	 <ul style="list-style-type: none"> • sont accessibles seulement chez le concepteur avec une inscription annuelle de 2000 € par école • éléments de médias présents comme des animations, vidéos, récits etc.

La page de présentation du logiciel KIE en Biologie pour les Form 1. Le disque est lancé automatiquement à l'aide de Microsoft Flash Player. Il utilise le navigateur Windows facilement.

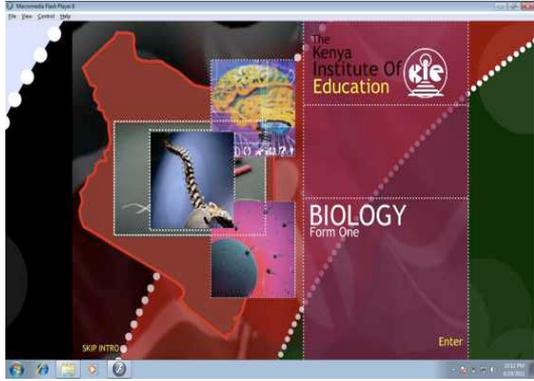
Tableau 20: Manipulation

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> • facile à utiliser • convient pour le niveau de classe pour lequel il est proposé. Offre 1 seul niveau dans 9 matières • absence de messages d'erreurs 	<ul style="list-style-type: none"> • prend un peu du temps pour se l'approprier; détaillé • construit pour chaque niveau de classe et pour une matière spécifique. 4 niveaux disponibles dans 4 matières • messages d'erreurs, de rappel ou d'aide apparaissent en fonction de la commande choisie

8.3.1.2 Contrôle de l'utilisateur

L'utilisateur a le sentiment que le logiciel fonctionne pour lui, et non l'inverse (Shneiderman, 1998 ; Nielsen, 1993 ; Tognazzini, 2003 ; Lin, Choong & Salvendy, 1997). L'utilisation du système doit être intuitive, aucune « aide » ne devrait être nécessaire (Squires et Preece, 1996). Au niveau des moyens de visibilité du système, l'utilisateur est en permanence informé de ce que fait le système (Shneiderman, 1998 ; Nielsen, 1993). L'utilisateur doit être capable de naviguer vers n'importe quelle partie du système, sans restriction inutile. Si l'utilisateur a plusieurs options, seules celles qui sont pertinentes par rapport à la tâche doivent être activées.

Tableau 21: Interactivité

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> La navigation est simple dans le système. Le disque s'ouvre automatiquement dans le navigateur <p style="text-align: center;">Écran d'accueil: KIE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Le contrôle est un peu complexe, sécurisé par un mot d'utilisateur et un mot de passe. Une icône de raccourci placée sur le bureau de l'ordinateur est impérative pour pouvoir utiliser le logiciel. En cas de perte de l'icône, il faut contacter les concepteurs du logiciel. <p style="text-align: center;">Écran d'accueil: CSTS</p> 

8.3.1.3 Aide

L'aide devrait être disponible à tout moment Nielsen (1993, 149) et dans toutes les situations possibles, ce qui signifie que ces situations devraient être cartographiées avant que les utilisateurs commencent à utiliser le système en situation réelle. L'aide et l'instruction doivent être présentées sous une forme compréhensible (Nielsen, 1993, 151-152).

Tableau 22: Modalités d'aide

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> L'aide et l'assistance technique ne sont pas disponibles Le disque se bloque parfois 	<ul style="list-style-type: none"> Les problèmes de navigation sont rectifiés par contact téléphonique direct avec les concepteurs

8.3.1.4 Création graphique

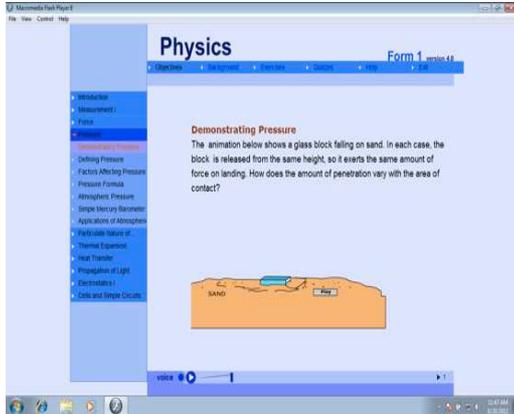
Le graphique simplifié doit être utilisé lors de l'introduction de nouvelles informations (Leflore, 2000, page 103-104). La couleur ne doit pas être utilisée en tant que principale source d'information (Marcus, 1992). La signalisation (Mautone & Mayer, 2001) est un moyen efficace de mettre en évidence les choses essentielles dans les contenus d'apprentissage, car les utilisateurs ont tendance à traiter des blocs de texte visuellement similaires et semblables dans leur contenu.

Tableau 23: Graphisme

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS

- L'interface est simple du point de vue de l'utilisation ou du point de vue des utilisateurs
- Les graphiques utilisés restent basiques et répètent souvent les manuels scolaires du cursus

Animation: KIE



- L'interface est simple
- Les graphiques sont souvent des animations en 2 ou 3 dimensions.

Animation: CSTS



8.3.1.5 Fiabilité

Le système devrait être techniquement fiable. L'utilisateur doit être en mesure de penser que son travail est en sécurité avec le logiciel. (Nielsen, 1993; Shneiderman, 1998; Tognazzini, 2003). Le codage devrait améliorer la fiabilité technique du matériel d'apprentissage, comme pour les liens hypertextes (Hiddink, 2001).

Tableau 24: Fiabilité

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> • Ce point n'est pas traité dans ce logiciel 	<ul style="list-style-type: none"> • idem

8.3.1.6 Cohérence

Une interface utilisateur homogène donne à l'utilisateur des compétences transférables, qui sont réinvestissables dans d'autres systèmes (Shneiderman, 1998; Nielsen, 1993; Tognazzini, 2003; Lin, Choong & Salvendy, 1997; Chalmers, 2003). Les composantes de l'interface utilisateur doivent être placées de manière cohérente. L'objet d'apprentissage devrait induire une utilisation de l'interface utilisateur cohérente (Hiddink, 2001). L'organisation des interfaces est d'autant plus nécessaire que les aptitudes des étudiants sont faibles (Chalmers, 2003).

Tableau 25: Progression

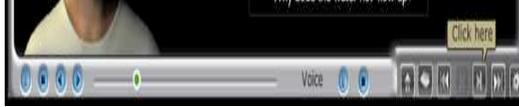
Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Les activités se suivent d'une manière logique <p>Page d'introduction: Biologie</p>  <p>La table des matières se trouve à gauche de l'écran. La barre d'outils qui contient 'Objectives', 'Background', 'Exercises' et 'Quiz' n'est pas active dans ce cas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La fonctionnalité de l'interface est identique pour tous les niveaux ayant le même format La progression des activités suit un cheminement linéaire du type diapositives <p>Pages d'introduction: Biologie</p>  

8.3.1.7 Efficacité de l'utilisation

L'utilisateur doit être en mesure d'adopter la structure conceptuelle du système afin d'automatiser les routines communes, par exemple avec des raccourcis et des macros enregistrables (Shneiderman, 1998 ; Nielsen, 1993 ; Tognazzini, 2003).

Tableau 26: Navigation

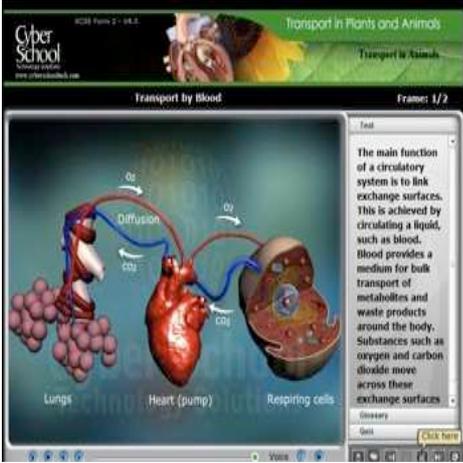
Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> La navigation est à plat, impossible de revenir en arrière sans fermer la fenêtre, la narration reste basique. <p>Barre d'outils: KIE</p>	<ul style="list-style-type: none"> La navigation est intuitive, conviviale et facile à utiliser, l'interface est adaptée à l'âge de l'utilisateur et la narration adaptée au niveau de l'élève <p>Barre d'outils: CSTS</p>

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
	

8.3.1.8 Charge de la mémoire

L'utilisateur est meilleur dans la reconnaissance des choses, l'ordinateur, lui, est plus performant pour mémoriser des choses (Nielsen, 1993, 129). L'interface utilisateur doit être adaptée à la majorité des utilisateurs, en proposant une visibilité des caractéristiques essentielles dès le premier niveau. Plus les informations synchrones sont disponibles, plus l'utilisateur est sollicité dans la prise de décisions (Nielsen, 1993). Réduire la complexité du système est une bonne façon de se préparer à des différences individuelles dans le traitement de l'information (Norman, 1988). Dès la première phase du processus de développement du système, les concepteurs devraient viser à minimiser les situations d'erreur possible (Nielsen, 1990 ; 1993 ; 1994 ; Preece, Rogers & Sharp, 2002 ; Tognazzini, 2003 ; Shneiderman, 1987, 1998).

Tableau 27: Interface adaptée à l'âge de l'utilisateur

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> L'interface est simple 	<ul style="list-style-type: none"> L'interface est un peu complexe lors de la mise en relation, mais devient de plus en plus simple avec l'habitude. <p>Interface complexe: CSTS</p> 

8.3.1.9 Erreurs

Les messages d'erreur doivent clairement mentionner les étapes suivantes (s'il y a lieu) pour corriger le problème (Nielsen, 1990 ; 1993 ; 1994 ; Shneiderman, 1987).

Tableau 28: Erreurs

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Il donne de mauvaises réponses aux quizz et n'avertit pas l'utilisateur en cas d'erreur 	<ul style="list-style-type: none"> Les réponses correctes aux questions sont données L'utilisateur est guidé pour corriger un problème de navigation.

8.3.2 Dimension : facilité d'utilisation pédagogique

8.3.2.1 Contrôle de l'apprenant

Les utilisateurs ayant une capacité limitée de mémoire des logiciels doivent chercher à minimiser la charge de la mémoire (de travail) (Miller, 1956 ; Shneiderman, 1998, 355). Le contrôle technique devrait être ôté des fonctions des enseignants et des concepteurs du matériel pédagogique pour être laissé aux apprenants (Jonassen, Myers & McKillop, 1996). Par exemple, une présentation du matériel d'apprentissage en unités significatives (Wilson & Meyers, 2000).

Tableau 29: Contrôle de l'apprenant

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Difficile à commenter dû fait du manque de contenu de fond 	<ul style="list-style-type: none"> L'apprentissage est gradué et l'élève guidé dans le logiciel. Il manque néanmoins, une correction adéquate entre les sous-chapitres

8.3.2.2 Activité des apprenants

Le choix du logiciel (facilitation/didactique) dépend des hypothèses pédagogiques sous-jacentes (Reeves, 1994). Le matériel didactique doit être motivant pour les apprenants. Les apprenants doivent y percevoir leurs propres intérêts. A travers les actions réalisées, ils doivent comprendre les objectifs que l'on cherche à leur faire atteindre (Jonassen, Peck & Wilson, 1999).

Tableau 30: Activité des apprenants

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Contient 2 ou 3 diapositives par chapitre 	<ul style="list-style-type: none"> Contient beaucoup plus d'informations, souvent 10 diapositives et plus. Le sujet est traité plus en profondeur.

8.3.2.3 Apprentissage coopératif

La vision constructiviste de l'apprentissage est basée sur la pédagogie sociale et le partage des connaissances par l'intermédiaire de tâches réalisées en collaboration. Les apprenants discutent et argumentent sur les différentes stratégies pour effectuer la tâche demandée (Jonassen, 1995). Les logiciels peuvent soutenir une navigation synchrone ou asynchrone (Mayes et Fowler, 1999 ; Kurhila, Miettinen, Nokelainen & Tirri, 2002).

Tableau 31: Apprentissage coopératif

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Difficile à catégoriser puis qu'il est conçu pour un niveau seulement 	<ul style="list-style-type: none"> Souvent il donne plus d'information que celles contenues dans le programme à travers les 4 niveaux traités. <p>L'un des sujets hors du programme en physique: CSTS</p> 

8.3.2.4 Orientation des objectifs

Dans les pédagogies constructivistes, les objectifs doivent être clairement définis mais les apprenants devront se les approprier afin de mettre en œuvre des stratégies pour atteindre ces objectifs (Wilson & Meyers, 2000). La décomposition du travail peut être inductive ou déductive.

Tableau 32: Orientation des objectifs

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Manque de détail et cela rend cet exercice impossible 	<ul style="list-style-type: none"> Les liens sont regroupés et ordonnés logiquement

8.3.2.5 Applicabilité

Les activités authentiques en contexte : les exemples doivent être pris parmi les résultats obtenus en situations réelles (Jonassen, Peck & Wilson, 1999). Le transfert des connaissances acquises ou les compétences doivent pouvoir être réinvesties dans un contexte d'apprentissage différent (Wilson & Meyers, 2000). Soutenir les apprenants au moment où c'est le plus nécessaire, par exemple dans la zone proximale de développement (Chalmers, 2003).

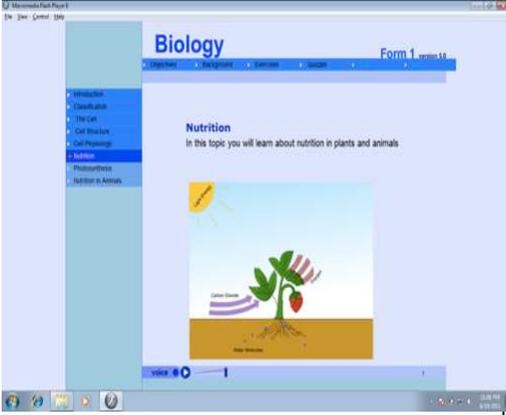
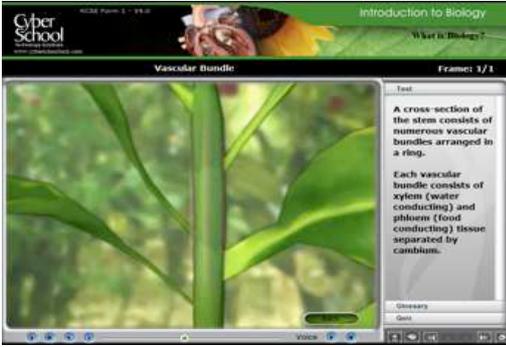
Tableau 33: Applicabilité

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Contient souvent des erreurs qui peuvent être utilisées par l'enseignant dans l'apprentissage par résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> Son caractère ludique permet un usage en début, milieu et fin d'apprentissage, ou encore pendant la phase de révision pour les examens

8.3.2.6 Valeur ajoutée

Le logiciel apparaît comme une véritable valeur ajoutée pour l'apprentissage si il existe une pertinence des éléments multimédias (son, animation, vidéo).

Tableau 34: Valeur ajoutée

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Donne cette valeur <p>Exemple d'une animation illustrant un processus chimique au niveau d'une plante: KIE</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Donne cette valeur <p>Le même sujet abordé par CSTS</p>   <p>La feuille d'une plante</p> 

8.3.2.7 Motivation

La motivation est un facteur essentiel de tous les apprentissages (Ruohotie, 2002; Chalmers, 2003). L'intrinsèque (nécessité d'une compréhension profonde) et l'extrinsèque (nécessité de hauts niveaux) motivent (Reeves, 1994 ; Ruohotie & Nokelainen, 2003).

Tableau 35: Motivation

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Peut motiver les enseignants et les élèves surtout des zones rurales 	<ul style="list-style-type: none"> Peut motiver et captiver l'enseignant et l'élève par ses médias et ses contenus

8.3.2.8 Évaluation des connaissances antérieures

Des prérequis sont nécessaires pour accomplir les tâches d'apprentissage, l'apprenant est encouragé à utiliser ses connaissances antérieures (Wilson & Meyers, 2000).

Tableau 36: Évaluation des connaissances antérieures

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Les savoirs précédents sont évoqués 	<ul style="list-style-type: none"> Les savoirs précédents sont évoqués

8.3.2.9 Flexibilité

Le prétest et le diagnostic aident à choisir le matériel d'apprentissage le mieux adapté à chaque apprenant (Hannafin & Peck, 1988 ; Wilson & Meyers, 2000).

Tableau 37: Flexibilité

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Un seul niveau est traité 	<ul style="list-style-type: none"> Le logiciel traite un seul niveau d'apprentissage à la fois. Il faut changer de disque pour accéder aux autres niveaux

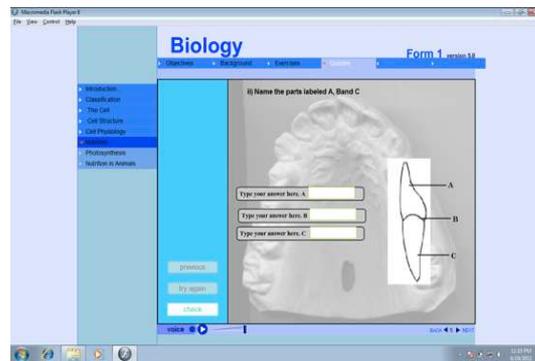
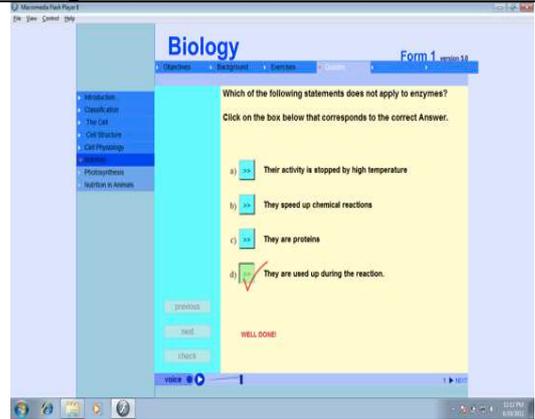
8.3.2.10 Feed-back

L'évaluation est la réponse sensible et précise (Hannafin & Peck, 1988, 47). L'apprenant a le sentiment qu'il y a une véritable communication entre lui et l'ordinateur (Mayes et Fowler, 1999).

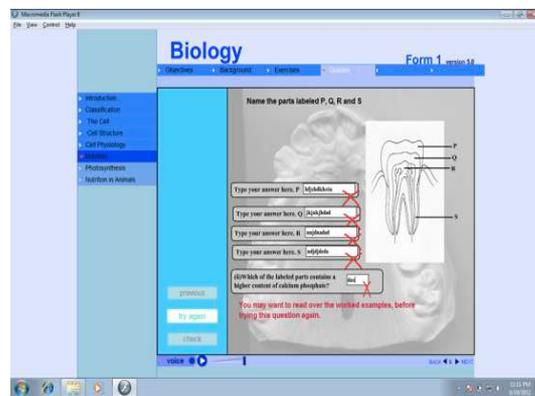
Tableau 38: Feed-back

Le logiciel KIE	Le logiciel CSTS
<ul style="list-style-type: none"> Un seul ensemble de questions est disponible dans chaque matière <p>Exemple d'une évaluation: KIE</p>	<ul style="list-style-type: none"> La correction des erreurs est adéquate L'évaluation est donnée à la fin de chaque chapitre avec une auto-correction et la possibilité de répéter les questions ou de choisir le nombre de questions. <p>Exemple d'une évaluation: CSTS</p> <p>Page d'évaluation. L'élève doit rentrer le nombre de questions souhaitées et indiquer le temps en minutes.</p>

Le logiciel KIE



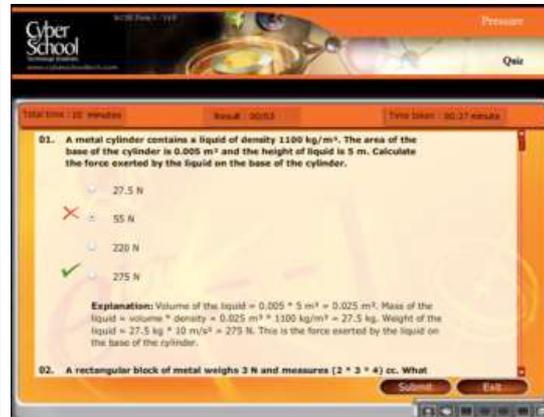
Les réponses erronées sont marquées, avec une possibilité de ressayer. Au troisième essais, les réponses correctes sont données à l'utilisateur.



Le logiciel CSTS



Les questions sont toutes des Questions à Choix multiples (QCM). Les réponses correctes sont données suivies d'un commentaire.



8.4 Discussion

CHAPITRE 9: ENQUETE DE TERRAIN

9.1 Outils de recherche

9.1.1 Enquête par questionnaire

La méthode d'étude de cas ou site (Albarello, 2003) convient à notre étude. Les cas ou sites sont ici les deux écoles pionnières dans l'intégration des logiciels. Notre questionnaire est composé de 7 questions fermées donnant aux élèves plusieurs choix de réponses, mais n'intégrant qu'une seule idée par question. De plus nous n'avons choisi que 7 questions parce que, comme nous l'avons vu dans la pré-enquête, plus long est le questionnaire moins coopératifs sont les élèves, beaucoup laissant les cases vides. Nous ne voulions pas abuser du temps que nous offrait l'enseignant (entre 15 et 20 minutes) sur son cours de sciences.

Le questionnaire a été distribué vers la fin du cours juste avant le post-test et nous avons pris le temps d'expliquer chaque question une à une, pour répondre aux interrogations des élèves. Nous avons demandé aux élèves d'écrire leur nom puis, nous avons ramassé les feuilles. Pour le questionnaire, la plupart des questions (sauf celle de l'origine) appellent des réponses notées de 1 à 5 afin de pouvoir les coder.

9.1.2 Élaboration du questionnaire : profil, indicateurs, codification des données

Notre raisonnement est davantage expliqué dans le chapitre portant sur la méthodologie.

« Q 1 Where is your home town? _____ »

Par cette question nous cherchons à connaître l'origine de l'élève, (indicateur de l'origine). A partir de cette information, nous pouvons la classer comme favorable ou défavorable en terme de ressources disponibles, par exemple

accès à l'électricité, réseau routier disponible, accès au téléphone etc. Le découpage géographique que nous avons adopté a été fait en fonction du découpage administratif en vigueur au Kenya. Nous avons codé les régions de la façon suivante :

Variable : **ORIGINE**

Indicateurs	Code
Région Nairobi	R1
Région Centrale	R2
Région Est	R3
Région Côte	R4
Région Nord-est	R5
Région Ouest	R6
Région Nyanza	R7
Région de la Vallée du Rift	R8

Nous avons réparti les origines en deux grands groupes :

1. **les régions favorisées (RF)** : il s'agit des origines géographiques : R1, R2, R6 et R8.
2. **les régions défavorisées (RD)** : il s'agit des origines géographiques : R3, R4, R5 et R7.

« Q 2 In which of the following job categories do your parents fall?

Par cette question nous cherchons l'indicateur de catégorie socio-professionnelle (CSP) du père et de la mère afin de connaître les sources de revenus des familles des élèves. Nous nous attendons à ce que les élèves qui viennent des CSP plus favorisées surtout 2 et 3 aient des notes plus élevées que leurs collègues d'autres CSP. Nous avons séparé les élèves issus de CSP 1 parce que les artisans ou agriculteurs au Kenya sont souvent en conditions précaires (défaut d'assurance sociale ou de groupements (unions) de soutien). Nous avons codé les régions de la façon suivante :

Variable : **Categorie Socio professionnelle (CSP)**

Indicateur	Code
Artisan	CSP1
Cadre	CSP2
Salarie	CSP3
Retraité	CSP4
Chômeur/sans profession	CSP5

Nous avons ensuite reclassifié les CSP en deux grandes catégories :

1. **CSP Artisan (CSP A)** : il s'agit ici de la CSP1 nommée Artisan.
2. **CSP Autres (CSP Au)** : il s'agit des toutes les autres catégories notamment, Cadre, Salarié, Retraité et au Chomage qui représente un groupe minoritaire dans notre recherche.

« Q 3 On average, how many times a week do you use computer software for learning in class? »

Cette question a été posée afin d'évaluer la fréquence hebdomadaire d'utilisation des logiciels en classe pendant les cours. En fonction de leurs réponses, nous allons connaître les habitudes des élèves pour l'utilisation des logiciels dans la matière concernée. Nous avons codé leurs réponses de la façon suivante dans chaque matière :

Variable : **Frequence d'utilisation par semaine**

Indicateurs	Code
Jamais	F0
Une fois	F1
Deux fois	F2
Trois fois	F3

« Q 4 Which computer software or resources do you use most often in class? »

La fréquence d'utilisation donne une indication du temps passé quotidiennement à l'utilisation des logiciels et plus généralement sur l'ordinateur. Nous allons connaître à travers cette question le logiciel qui est le plus utilisé pendant les cours. Les réponses données peuvent avoir un lien avec la qualité du logiciel utilisé, dans la mesure un logiciel de meilleure qualité sera davantage utilisé. Les réponses données étaient codées selon le format suivant :

Variable : **Logiciel utilisé**

Indicateurs	Code
KIE	Log KIE
CSTS	Log CSTS
Autre	Log Au

Q 5 How often do you use the above software without the teacher or after class?

Ici nous demandons aux élèves de nous renseigner sur leurs utilisations des logiciels en l'absence de l'enseignant. Il s'agit d'étudier la fréquence de cette utilisation qui pourrait interférer avec les indicateurs de la performance. Nous allons également évaluer si l'élève peut manipuler le logiciel de façon autonome ou avec ses camarades et ainsi nous connaissons le niveau d'interaction de l'élève avec le logiciel.

Variable : **Fréquentation HORS CLASSE**

Indicateurs	Code
Jamais	FHC 0
Rarement	FHC 1
Souvent	FHC 2
Beaucoup	FHC 3
Intensivement	FHC 4

Dans la partie ci-dessous nous considérons tout usage en l'absence de l'enseignant comme usage hors classe.

Q 6 How would you describe the effect of your use of the software in your science subjects in terms of your academic performance?

Dans cette question nous cherchons à connaître le sentiment de l'élève quant à son utilisation du logiciel par rapport aux indicateurs de sa performance générale en sciences. L'élève décrit si (de son point de vue) le logiciel a amélioré ou détérioré ses résultats ou bien s'il n'a produit aucun effet.

Variable : **Vision académique de l'élève**

Indicateurs	Code
Dégradation des résultats	V -1
Sans changement	V0
Amélioration des résultats	V +1

Q 7 How would you describe the effect of your use of the software in your science subjects in terms of your attitude in the subject?

Dans cette question nous cherchons à connaître le changement de point de vue de l'élève à propos de l'usage du logiciel par rapport à son ressenti général vis-à-vis des sciences. L'élève décrit si le logiciel a amélioré ou déprécié son attitude envers la biologie, la chimie et la physique ou bien s'il n'a pas produit d'effet.

Variable : **Position envers le sujet**

Indicateurs	Code
Dégradation d'attitude	P -1
Sans changement	P0
Amélioration d'attitude	P +1

9.2 Resultats: traitement des données avec SPSS (Statistiques descriptives)

L'analyse des données a été faite en utilisant les statistiques descriptives et inférentielles. Les statistiques descriptives sont calculées à partir des chiffres de fréquence, des pourcentages et des calculs de moyennes. Les statistiques inférentielles utilisées consistent en des coefficients de corrélation, une analyse de variance (Anova) et le test du khi2. Les informations recueillies grâce aux questionnaires ont été analysées statistiquement en utilisant les chiffres de fréquence et les tableaux de pourcentage à l'aide d'un logiciel (Statistical Package for Social Sciences ou SPSS).

9.2.1 Présentation des résultats des questionnaires: profil de l'échantillon, distributions

Tableau 39: Résumé des résultats

Écoles visitées	2
Effectif total	2500 élèves
Questionnaires envoyés	723
Réponses reçues	723
Réponses valables	178
Distribution du genre	Garçons = 45 ; Filles =133
Pourcentage de retours valides	24,6%

Le tableau ci-dessus résume notre enquête en quelques chiffres de base. Les deux écoles étudiées sont, Nairobi School pour les garçons et Kenya High School pour les filles. Nous avons donné aux 723 élèves des questionnaires, mais seulement 178 l'ont rempli correctement. Nous avons besoin des noms sur le questionnaire et sur les deux tests donnés lors de l'observation du cours, seulement 133 filles et 45 garçons ont écrit leurs noms sur l'ensemble des trois documents. Notre échantillon se compose donc des 178 individus ayant des questionnaires valides.

9.2.2 Distribution des élèves selon le genre

Question statistique : quelle est la répartition de la population de l'enquête selon le genre ?

Tableau 40: Distribution de genre

	Frequency	Percent	Valide Percent	Cumulative Percent
Filles	133	74.7	74.7	74.7
Garçons	45	25.3	25.3	100.0
Total	178	100.0	100.0	

Dans cette question nous voulons voir la repartition des élèves en fonction de la variable du genre. D'après le tableau 40, notre échantillon de 178 élèves est constitué des 133 filles du Kenya High School et 45 garçons du Nairobi School.

9.2.3 Distribution des élèves selon les catégories socioprofessionnelles des parents (CSP)

Question statistique : Quelle est la répartition des élèves selon les catégories socioprofessionnelles de leurs parents?

Nous avons regroupé les CSP en deux grands groupes (comme discuté dans le chapitre ayant trait à la méthodologie)

CSP A : Artisan ;

et CSP Au (Autres) : 2-Cadre, 3-Salarié, 4-Retraité, 5-Chomage/sans profession.

Avant de commencer les traitements statistiques des valeurs obtenues, nous voulons montrer d'une façon simple, la répartition de la population avant les regroupements par CSP.

Tableau 41: Distribution de la population selon la CSP du père

		Frequency	Percent
CSP père	1	79	44.4
	2	22	12.4
	3	62	34.8
	4	11	6.2
	5	1	.6
	Total	175	98.3
Missing	System	3	1.7
Total		178	100.0

Ce premier regard sur la CSP concerne seulement le père, mais dans l'analyse des données nous avons aussi évoqué la CSP de la mère. La majorité des élèves se trouve dans la CSP 1, celui des artisans ou agriculteurs, ou bien dans la CSP 3 (salarié). Trois élèves n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 42: Statistiques de la CSP

		Origine	CSP:Père	CSP:Mère	Genre
N	Valide	175	175	169	178
	Missing	3	3	9	0
Médian		4.00	2.00	1.00	1.00
Mode		1	1	1	1

Dans ce tableau nous regardons les effectifs dans trois des variables indépendantes considérées dans l'échantillon. Pour l'origine, nous avons 175 élèves sur 178 qui ont répondu à la question. 169 ont répondu pour la question de la CSP mère.

Tableau 43: Distribution de la population selon la CSP du père

		Frequency	Percent	Valide Percent	Cumulative Percent
Valide	1	79	44.4	45.1	45.1
	2	22	12.4	12.6	57.7
	3	62	34.8	35.4	93.1
	4	12	6.7	6.9	100.0
	Total	175	98.3	100.0	
Missing	System	3	1.7		
Total		178	100.0		

Ce tableau de la CSP du père nous montre clairement les effectifs pour chacune des CSP et les résultats. Le pourcentage d'élève le plus important se trouve dans la catégorie de la CSP 1. Cela veut dire que pour la plupart des élèves, le père est artisan, agriculteur ou commerçant. Les revenus du foyer dépendent donc directement de leur activité. Il suffit d'une mauvaise activité ou de tomber malade pour que toute la famille se retrouve en situation précaire. La catégorie qui connaît une population importante est celle des employés. Il n'y a que 12 élèves dont le père est retraité ou sans activité professionnelle.

Tableau 44: Distribution de la population selon la CSP de la mère

	Frequency	Percent	Valide Percent	Cumulative Percent
1	93	52.2	55.0	55.0
2	9	5.1	5.3	60.4
Valide 3	63	35.4	37.3	97.6
4	4	2.2	2.4	100.0
Total	169	94.9	100.0	
Missing System	9	5.1		
Total	178	100.0		

Pour la CSP de la mère, la majorité des mères se trouvent dans les catégories 1 et 3, ce qui signifie que la plupart des mères travaillent peut-être par nécessité et non par choix, pour apporter au ménage un salaire supplémentaire. Seulement 2,2 % des mères sont en CSP défavorable dans la catégorie retraité ou au chômage. La majorité des femmes se trouvent dans la vie active.

Tableau 45: Correlations : CSP du Père et CSP de la Mère

		CSP Père	CSP Mère
CSP Père	Pearson Correlation	1	.314**
	SIG. (2-tailed)		.000
	N	175	169
CSP Mère	Pearson Correlation	.314**	1
	SIG. (2-tailed)	.000	
	N	169	169

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

La corrélation est significative, mais le coefficient est faible.

Dans le tableau 45, nous avons utilisé le test de khi2 pour déterminer si les déviations de fréquences observées dans notre échantillon était statistiquement significatives.

Tableau 46: Khi2 : CSP du Père et CSP de la Mère

CSP du Père

	Observed N	Expected N	Residual
1	79	43.8	35.3
2	22	43.8	-21.8
3	62	43.8	18.3
4	12	43.8	-31.8

CSP du Père

	Observed N	Expected N	Residual
1	79	43.8	35.3
2	22	43.8	-21.8
3	62	43.8	18.3
4	12	43.8	-31.8
Total	175		

CSP de la Mère

	Observed N	Expected N	Residual
1	93	42.3	50.8
2	9	42.3	-33.3
3	63	42.3	20.8
4	4	42.3	-38.3
Total	169		

CSP du père: $\chi^2=69.869$, ddl : 3 et $p<0.01$

CSP de la mère : $\chi^2=131.947$, ddl=3 et $p<0.01$

Les fréquences observées sont significatives. Il existe des différences selon la CSP des parents et par conséquent, l'hypothèse nulle doit être rejetée. Il y a surreprésentation des CSP 1 et 3 et une sous-représentation des CSP 2 et 4 dans les professions du père comme de la mère.

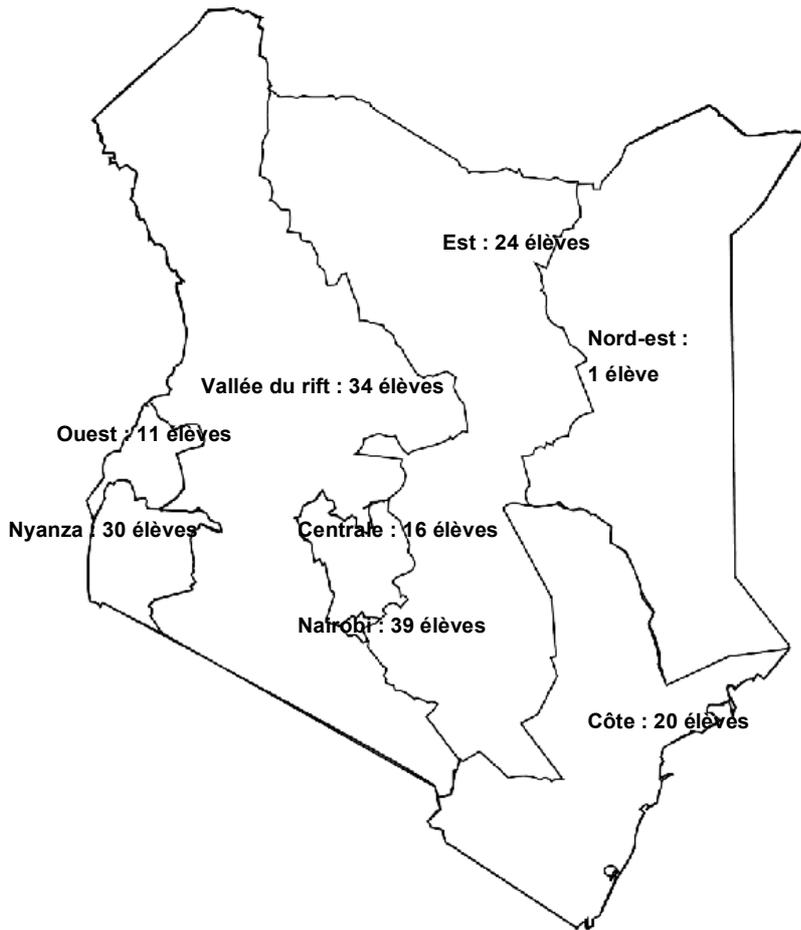
9.2.4 Origine

Question statistique : Quelle est la répartition de la population de notre recherche ?

Le but de cette question est d'étudier de quelles régions viennent les élèves de notre échantillon. Les deux écoles de notre étude sont situées à Nairobi, mais étant donné leur nature, c'est à dire, « écoles nationales »⁵, nous voulons étudier si cette notion de 'nationalisation' est une réalité dans ces deux écoles.

⁵ Ces écoles acceptent les élèves venant de tout le Kenya et pas uniquement ceux qui se trouvent à proximité de l'école. Par conséquent les élèves inscrits sont originaires des toutes les régions du Kenya et même de tribus différentes. Ceci crée une petite société au sein de l'école.

Figure 13: Distribution par région



Dans notre enquête, les élèves originaires de Nairobi sont les plus nombreux.

Tableau 47: Distribution de la population selon l'origine géographique

	Frequency	Percent	
Valide	1 : Nairobi	39	21.9
	2 : Centrale	16	9.0
	3 : Est	24	13.5
	4 : Côte	20	11.2
	5 : Nord-est	1	.6
	6 : Ouest	11	6.2
	7 : Nyanza	30	16.9
	8 : Vallée du rift	34	19.1
	Total	175	98.3
Missing	System	3	1.7
Total		178	100.0

Tableau 48: Test de khi2 pour l'origine géographique

	Observed N	Expected N	Residual
1	39	21.9	17.1
2	16	21.9	-5.9
3	24	21.9	2.1
4	20	21.9	-1.9
5	1	21.9	-20.9
6	11	21.9	-10.9
7	30	21.9	8.1
8	34	21.9	12.1
Total	175		

Nous attendions un nombre d'élèves équivalent pour toutes les régions. Avec le test de khi2, nous confirmons que la différence entre les effectifs réels et les effectifs attendus est significative, car

khi2 =50.417, ddl=7 et $p < 0.01$

Nous rejetons donc l'hypothèse nulle que toutes les régions sont représentées par le même nombre d'élèves. La valeur du khi2 et la valeur observée sont supérieures à ce qui est attendu pour la majorité des effectifs. Il n'y a pas une distribution équivalente pour toutes les régions. Notre échantillon n'est pas représentatif de la population kenyane. Il y a une surreprésentation des régions 1, 3, 7, et 8 alors que les régions 2, 4, 5 et 6 sont sous-représentées.

9.2.5 Distribution des élèves selon la région et la CSP du père

Question statistique : Quelle est la relation entre l'origine géographique des élèves et la catégorie socioprofessionnelle du père ?

Nous avons regroupé les données des 5 catégories de la CSP en 2 catégories :

- CSP A : Artisan (1),
- et CSP Au : Cadre (2), Salarié (3), Retraité (4) et Chomeur/sans activité professionnelle (5).

Tableau 49: Distribution de l'origine géographique et CSP du Père

			Origin		Total
			RF	RD	
CSP:Père	A	Count	21	56	77
		Expected Count	24.6	52.4	77.0
		% within CSP:Père	27.3%	72.7%	100.0%
		% within Origin	38.2%	47.9%	44.8%
		% of Total	12.2%	32.6%	44.8%
	Au	Count	34	61	95
		Expected Count	30.4	64.6	95.0
		% within CSP:Père	35.8%	64.2%	100.0%
		% within Origin	61.8%	52.1%	55.2%
		% of Total	19.8%	35.5%	55.2%
Total	Count	55	117	172	
	Expected Count	55.0	117.0	172.0	
	% within CSP:Père	32.0%	68.0%	100.0%	
	% within Origin	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	32.0%	68.0%	100.0%	

Légende

Origine : RF-Région Favorisée ; RD-Région Defavorisée

CSP père/mère selon categories definie: A-Artisan, Agricole ; Au-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Ce tableau nous montre la répartition des élèves en fonction de la CSP du père et de l'origine géographique des élèves. Tout cela doit permettre de voir si il existe une différence significative entre les élèves dont les parents travaillent et ceux dont les parents ne travaillent pas.

$\chi^2=1,418$; ddl=1 ; $p<0,254$

Nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'y a aucune relation entre le CSP père et la région géographique d'origine des élèves. C'est à dire que les régions les plus urbaines comme Nairobi n'ont pas à priori de CSP plus avantageuses que les autres régions.

9.2.6 Distribution des élèves selon la région et la CSP de la mère

Question statistique : Quelle est la relation entre l'origine géographique des élèves et la catégorie socioprofessionnelle de la mère ?

Tableau 50: Distribution de l'origine géographique et CSP de la Mère

			Origin		Total
			RF	RD	
CSP:Mère	A	Count	28	63	91
		Expected Count	29.1	61.9	91.0
		% within CSP:Mère	30.8%	69.2%	100.0%
		% within Origin	52.8%	55.8%	54.8%
		% of Total	16.9%	38.0%	54.8%
	Au	Count	25	50	75
		Expected Count	23.9	51.1	75.0
		% within CSP:Mère	33.3%	66.7%	100.0%
		% within Origin	47.2%	44.2%	45.2%
		% of Total	15.1%	30.1%	45.2%
Total	Count	53	113	166	
	Expected Count	53.0	113.0	166.0	
	% within CSP:Mère	31.9%	68.1%	100.0%	
	% within Origin	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	31.9%	68.1%	100.0%	

Légende

Origine : RF-Région Favorisée ; RD-Région Defavorisée

CSP père/mère selon categories definie: A-Artisan, Agricole ; Au-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

$\text{Khi}^2=0,124$; $\text{ddl}=1$; $p<0,741$

Nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de relation entre la CSP de la mère et l'origine géographique de l'élève. Néanmoins dans le tableau, nous constatons que dans les régions les plus urbaines (Nairobi, Région centrale), les femmes ont une activité professionnelle ce qui n'est pas le cas dans les régions plus rurales (Est, Nyanza, Vallée du rift Nord-est et Ouest). Nous trouvons ici que la majorité de femmes se trouvent dans la catégorie des artisans. Elles sont peu nombreuses dans les autres CSP. Nous comprenions qu'il y a plus de femmes salariées dans les régions urbaines.

9.2.7 Distribution des résultats des filles et des garçons aux prétest et post-test de Biologie selon la CSP du père

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves en pré-test et post-test de Biologie ET la CSP du père ?

Tableau 51: Distribution du Pre-test en Biologie

			Score au Pre-test: Bio			Total
			1	2	3	
CSP:Père	A	Count	13	35	29	77
		Expected Count	14.2	38.7	24.0	77.0
		% within CSP:Père	16.9%	45.5%	37.7%	100.0%
		% within Pre-test: Bio	40.6%	40.2%	53.7%	44.5%
		% of Total	7.5%	20.2%	16.8%	44.5%
	Au	Count	19	52	25	96
		Expected Count	17.8	48.3	30.0	96.0
		% within CSP:Père	19.8%	54.2%	26.0%	100.0%
		% within Pre-test: Bio	59.4%	59.8%	46.3%	55.5%
		% of Total	11.0%	30.1%	14.5%	55.5%
Total		Count	32	87	54	173
		Expected Count	32.0	87.0	54.0	173.0
		% within CSP:Père	18.5%	50.3%	31.2%	100.0%
		% within Pre-test: Bio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	18.5%	50.3%	31.2%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definie: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de la Categorie socioprofessionnelle

D'après le tableau, $\text{Khi}^2=2,689$; $\text{ddl}=2$; $p<0,261$ nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de relation significative entre la performance au pré-test de biologie et la CSP du père. C'est-à-dire que tous les élèves, ceux originaires de ménages modestes comme ceux issus de ménages plus privilégiés, ont des performances équivalentes.

Tableau 52: Distribution du Post test en Biologie

			Score au Post-test: Bio			Total
			1	2	3	
CSP du Père	A	Count	6	30	43	79
		Expected Count	6.8	33.6	38.6	79.0
		% within CSP:Père	7.6%	38.0%	54.4%	100.0%
		% within Post-test: Bio	40.0%	40.5%	50.6%	45.4%
		% of Total	3.4%	17.2%	24.7%	45.4%
Au		Count	9	44	42	95
		Expected Count	8.2	40.4	46.4	95.0
		% within CSP:Père	9.5%	46.3%	44.2%	100.0%
		% within Post-test: Bio	60.0%	59.5%	49.4%	54.6%
		% of Total	5.2%	25.3%	24.1%	54.6%
Total		Count	15	74	85	174
		Expected Count	15.0	74.0	85.0	174.0
		% within CSP:Père	8.6%	42.5%	48.9%	100.0%
		% within Post-test: Bio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	8.6%	42.5%	48.9%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de la Categorie Socio professionnelle

Chi²=1,804 ; ddl=2 ; p<0,406.

Nous acceptons encore l'hypothèse nulle entre ces deux variables. Il n'existe pas de relation entre la performance au post-test de biologie et la CSP du père.

9.2.8 Distribution des résultats des filles et des garçons aux pré-test et post-test de Biologie selon la CSP de mère

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves en prétest et post-test de Biologie ET la CSP de la mère ?

Tableau 53: Répartition des élèves par rapport à leur performance au pre-test et à la CSP de la mère

		Score au Pre-test: Bio			Total
		1	2	3	
CSP de la Mère	Count	22	35	35	92
	Expected Count	17.5	45.5	29.0	92.0
	% within CSP:Mère	23.9%	38.0%	38.0%	100.0%
	% within Pre-test: Bio	68.8%	42.2%	66.0%	54.8%
	% of Total	13.1%	20.8%	20.8%	54.8%
Au	Count	10	48	18	76
	Expected Count	14.5	37.5	24.0	76.0
	% within CSP:Mère	13.2%	63.2%	23.7%	100.0%
	% within Pre-test: Bio	31.3%	57.8%	34.0%	45.2%
	% of Total	6.0%	28.6%	10.7%	45.2%
Total	Count	32	83	53	168
	Expected Count	32.0	83.0	53.0	168.0
	% within CSP:Mère	19.0%	49.4%	31.5%	100.0%
	% within Pre-test: Bio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	19.0%	49.4%	31.5%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Categorie Socio professionnelle

Concernant la CSP de la mère, nous remarquons dans cette distribution que la majorité des élèves sont originaires de la CSP A (Artisan) et ont de meilleurs resultats que dans l'autre CSP. Ceci est dû au fait qu'ils sont plus nombreux. $\chi^2=10,561$; $ddl=2$; $p<0,005$. Dans ce cas nous rejetons l'hypothèse nulle entre la performance des élèves en biologie et la CSP de la mère. Plus la mère exerce une activité professionnelle (le cas pour CSP Au) moins les perforances de l'élève sont bonnes.

Tableau 54: Répartition des élèves par rapport à leur performance au post test et à la CSP de la mère

		Score au Post-test: Bio			Total
		1	2	3	
CSP de la Mère	Count	10	38	44	92
	Expected Count	8.2	37.8	46.0	92.0
	% within CSP:Mère	10.9%	41.3%	47.8%	100.0%
	% within Post-test: Bio	66.7%	55.1%	52.4%	54.8%
	% of Total	6.0%	22.6%	26.2%	54.8%
Au	Count	5	31	40	76
	Expected Count	6.8	31.2	38.0	76.0
	% within CSP:Mère	6.6%	40.8%	52.6%	100.0%
	% within Post-test: Bio	33.3%	44.9%	47.6%	45.2%
	% of Total	3.0%	18.5%	23.8%	45.2%
Total	Count	15	69	84	168
	Expected Count	15.0	69.0	84.0	168.0
	% within CSP:Mère	8.9%	41.1%	50.0%	100.0%
	% within Post-test: Bio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	8.9%	41.1%	50.0%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Categorie Socio professionnelle

Khi2=1,053; ddl=2 ; p<0,591.

Nous acceptons l'hypothèse nulle. Il n'y a pas de différence significative entre ces deux variables. Cependant nous pouvons noter que plus des deux tiers des élèves dont la mère occupe une CSP Au ont obtenu une note de 3 sur 3 contre la moitié seulement de ceux dont la mère occupe une CSP A, mais statistiquement cette différence n'est pas significative.

9.2.9 Distribution des résultats des filles et des garçons aux pré-test et post-test de Physique selon la CSP du père

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves en pré-test et post-test de Physique ET la CSP du père ?

Tableau 55: Score au pré-test en Physique selon la CSP du père

			Score au Pre-test:Phy			Total
			1	2	3	
CSP:Père	A	Count	21	52	6	79
		Expected Count	18.5	53.3	7.2	79.0
		% within CSP:Père	26.6%	65.8%	7.6%	100.0%
		% within Pre-test:Phy	51.2%	44.1%	37.5%	45.1%
		% of Total	12.0%	29.7%	3.4%	45.1%
	Au	Count	20	66	10	96
		Expected Count	22.5	64.7	8.8	96.0
		% within CSP:Père	20.8%	68.8%	10.4%	100.0%
		% within Pre-test:Phy	48.8%	55.9%	62.5%	54.9%
		% of Total	11.4%	37.7%	5.7%	54.9%
Total		Count	41	118	16	175
		Expected Count	41.0	118.0	16.0	175.0
		% within CSP:Père	23.4%	67.4%	9.1%	100.0%
		% within Pre-test:Phy	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	23.4%	67.4%	9.1%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Prétest/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Categorie Socio professionnelle

Dans le tableau ci-dessus, 21 des 41 élèves (51,2 %) qui ont eu un score de 1 sur 3, se trouvent dans le CSP A, et 20 des 41 élèves en CSP Au. Cela nous indique une égalité des mauvaises scores parmi les deux CSP. 52 élèves (44,1 %) de CSP A ont obtenu un score de 2 sur 3 ainsi que 66 élèves (55,9%) de CSP Au. 6 élèves (37,5%) de CSP A ont eu 3 sur 3 au pré-test comparé à 10 élèves (62,5%) de CSP Au. Toutes les CSP confondues, la plupart des élèves (67,4%) ont eu 2 sur 3.

$\text{Khi}^2=1,044$; $\text{ddl}=2$; $p<0,593$

Nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de relation entre la performance au pré-test en physique et la CSP du père pour les filles.

Tableau 56: Score au post test en Physique selon CSP du père

			Score Post-test: Phy		Total
			2	3	
CSP:Père	A	Count	43	36	79
		Expected Count	35.7	43.3	79.0
		% within CSP:Père	54.4%	45.6%	100.0%
		% within Post-test: Phy	54.4%	37.5%	45.1%
		% of Total	24.6%	20.6%	45.1%
	Au	Count	36	60	96
		Expected Count	43.3	52.7	96.0
		% within CSP:Père	37.5%	62.5%	100.0%
		% within Post-test: Phy	45.6%	62.5%	54.9%
		% of Total	20.6%	34.3%	54.9%
Total		Count	79	96	175
		Expected Count	79.0	96.0	175.0
		% within CSP:Père	45.1%	54.9%	100.0%
		% within Post-test: Phy	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	45.1%	54.9%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Categorie Socio professionnelle

$\text{Khi}^2=5,016$; $\text{ddl}=1$; $p<0,033$

Nous rejetons l'hypothèse nulle dans ce cas. Il existe une différence significative entre les résultats obtenus au post-test en Physique et la CSP du père.

9.2.10 Distribution des résultats des filles et des garçons aux prétest et post test de Physique selon la CSP de mère

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves en pré-test et post-test de Physique ET la CSP de la mère ?

Tableau 57: Score au pré-test en physique et CSP de la mère

			Score au Pre-test:Phy			Total
			1	2	3	
CSP:Mère	A	Count	22	63	8	93
		Expected Count	21.5	63.8	7.7	93.0
		% within CSP:Mère	23.7%	67.7%	8.6%	100.0%
		% within Pre-test:Phy	56.4%	54.3%	57.1%	55.0%
		% of Total	13.0%	37.3%	4.7%	55.0%
	Au	Count	17	53	6	76
		Expected Count	17.5	52.2	6.3	76.0
		% within CSP:Mère	22.4%	69.7%	7.9%	100.0%
		% within Pre-test:Phy	43.6%	45.7%	42.9%	45.0%
		% of Total	10.1%	31.4%	3.6%	45.0%
Total		Count	39	116	14	169
		Expected Count	39.0	116.0	14.0	169.0
		% within CSP:Mère	23.1%	68.6%	8.3%	100.0%
		% within Pre-test:Phy	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	23.1%	68.6%	8.3%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories définies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Catégorie Socio professionnelle

Nous constatons dans la distribution des résultats du pré-test en physique selon les CSP des mères que la majorité des élèves a obtenu un score de 2 sur 3 à ce pré-test.

$\text{Khi}^2=0,080$; $\text{ddl}=2$; $p<0,961$

Nous acceptons l'hypothèse nulle. Nous constatons que la CSP de la mère n'influence pas le score en prétest de physique.

Tableau 58: Score au post test en Physique et CSP de la mère

			Score au Post-test: Phy		Total
			2	3	
CSP:Mère	A	Count	41	52	93
		Expected Count	42.4	50.6	93.0
		% within CSP:Mère	44.1%	55.9%	100.0%
		% within Post-test: Phy	53.2%	56.5%	55.0%
		% of Total	24.3%	30.8%	55.0%
	Au	Count	36	40	76
		Expected Count	34.6	41.4	76.0
		% within CSP:Mère	47.4%	52.6%	100.0%
		% within Post-test: Phy	46.8%	43.5%	45.0%
		% of Total	21.3%	23.7%	45.0%
Total		Count	77	92	169
		Expected Count	77.0	92.0	169.0
		% within CSP:Mère	45.6%	54.4%	100.0%
		% within Post-test: Phy	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	45.6%	54.4%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories définies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Catégorie Socio professionnelle

Aucun garçon n'a obtenu 0 ou 1 point dans le post-test. Nous avons donc considéré ceux qui ont obtenu des scores de 2 ou 3 points.

$\text{Khi}^2=1,82$; $\text{ddl}=1$; $p<0,756$

Nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'existe pas de relation entre la performance au post-test de physique et la CSP de la mère. Contrairement à ce qui existe pour la CSP du père, où une différence significative a été révélée.

9.2.11 Distribution des résultats des filles et des garçons aux pré-test et post test de Chimie selon la CSP du père

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves en pré-test et post-test de Chimie ET la CSP du père ?

Tableau 59: Score au pré-test en Chimie en relation avec la CSP du père

			Score au Pre-test: Chem			Total
			1	2	3	
CSP:Père	A	Count	19	31	28	78
		Expected Count	19.0	34.5	24.5	78.0
		% within CSP:Père	24.4%	39.7%	35.9%	100.0%
		% within Pre-test: Chem	45.2%	40.8%	51.9%	45.3%
		% of Total	11.0%	18.0%	16.3%	45.3%
	Au	Count	23	45	26	94
		Expected Count	23.0	41.5	29.5	94.0
		% within CSP:Père	24.5%	47.9%	27.7%	100.0%
		% within Pre-test: Chem	54.8%	59.2%	48.1%	54.7%
		% of Total	13.4%	26.2%	15.1%	54.7%
Total		Count	42	76	54	172
		Expected Count	42.0	76.0	54.0	172.0
		% within CSP:Père	24.4%	44.2%	31.4%	100.0%
		% within Pre-test: Chem	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	24.4%	44.2%	31.4%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Prétest/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Catégorie Socio professionnelle

Nous gardons l'hypothèse nulle que les élèves issus des CSP Au ont de meilleurs scores que ceux qui viennent d'une CSP A. Pour ce cas, nous avons obtenu la valeur $\chi^2=1,559$; $ddl=2$; $p<0,459$. Nous acceptons donc l'hypothèse nulle. Comme dans les cas précédents, nous voyons que notre échantillon n'est pas représentatif de la population kenyane.

Tableau 60: Score au post-test en Chimie par rapport à la CSP du père

Crosstab

			Score au Post-test: Chem		Total
			2	3	
CSP:Père	A	Count	27	52	79
		Expected Count	29.3	49.7	79.0
		% within CSP:Père	34.2%	65.8%	100.0%
		% within Post-test: Chem	41.5%	47.3%	45.1%
		% of Total	15.4%	29.7%	45.1%
	Au	Count	38	58	96
		Expected Count	35.7	60.3	96.0
		% within CSP:Père	39.6%	60.4%	100.0%
		% within Post-test: Chem	58.5%	52.7%	54.9%
		% of Total	21.7%	33.1%	54.9%
Total	Count	65	110	175	
	Expected Count	65.0	110.0	175.0	
	% within CSP:Père	37.1%	62.9%	100.0%	
	% within Post-test: Chem	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	37.1%	62.9%	100.0%	

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Categorie Socio professionnelle

$\text{Khi}^2=0,543$; $\text{ddl}=1$; $p<0,530$

D'après ce test , nous pouvons dire que statistiquement il n'y a pas de relation entre les notes obtenues au pré-test et la catégorie socioprofessionnelle du père. Nous acceptons donc l'hypothèse nulle.

9.2.12 Distribution des résultats des filles et des garçons aux prétest et post test de Chimie selon la CSP de mère

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves en pré-test et post-test de Chimie ET la CSP de la mère ?

Tableau 61: Score au pré-test en chimie en relation avec la CSP de la mère

			Score au Pre-test: Chem			Total
			1	2	3	
CSP:Mère	A	Count	21	39	31	91
		Expected Count	23.0	40.6	27.4	91.0
		% within CSP:Mère	23.1%	42.9%	34.1%	100.0%
		% within Pre-test: Chem	50.0%	52.7%	62.0%	54.8%
		% of Total	12.7%	23.5%	18.7%	54.8%
	Au	Count	21	35	19	75
		Expected Count	19.0	33.4	22.6	75.0
		% within CSP:Mère	28.0%	46.7%	25.3%	100.0%
		% within Pre-test: Chem	50.0%	47.3%	38.0%	45.2%
		% of Total	12.7%	21.1%	11.4%	45.2%
Total		Count	42	74	50	166
		Expected Count	42.0	74.0	50.0	166.0
		% within CSP:Mère	25.3%	44.6%	30.1%	100.0%
		% within Pre-test: Chem	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	25.3%	44.6%	30.1%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de la Categorie Socio professionnelle

$\text{Khi}^2=1,569$; $\text{ddl}=2$; $p<0,456$

Nous acceptons également l'hypothèse nulle entre le score des élèves en prétest de chimie et la CSP de la mère. Ainsi, il n'existe aucune relation entre ces deux variables. C'est-à-dire que statistiquement, les élèves qui issus de familles ayant les CSP les plus privilégiées (celles qui ont les salaires les plus élevés) ne se montrent pas plus performants au prétest.

Tableau 62: Score au post-test en Chimie en fonction de la CSP de la mère

			Score au Post-test: Chem		Total
			2	3	
CSP:Mère	A	Count	38	55	93
		Expected Count	35.2	57.8	93.0
		% within CSP:Mère	40.9%	59.1%	100.0%
		% within Post-test: Chem	59.4%	52.4%	55.0%
		% of Total	22.5%	32.5%	55.0%
	Au	Count	26	50	76
		Expected Count	28.8	47.2	76.0
		% within CSP:Mère	34.2%	65.8%	100.0%
		% within Post-test: Chem	40.6%	47.6%	45.0%
		% of Total	15.4%	29.6%	45.0%
Total	Count	64	105	169	
	Expected Count	64.0	105.0	169.0	
	% within CSP:Mère	37.9%	62.1%	100.0%	
	% within Post-test: Chem	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	37.9%	62.1%	100.0%	

Légende

CSP père/mère selon categories définies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Pre-test/post test : **Bio**-Biologie ; **Phy** : Physique ; **Chem**-Chimie

Score : 0 sur 3 ; 1 sur 3 ; 2 sur 3 ; 3 sur 3

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de la Catégorie Socio professionnelle

$\text{Khi}^2=0,786$; $\text{ddl}=1$; $p<0,427$

La valeur du khi2 ne montre pas de différence significative entre ces deux variables. Nous acceptons l'hypothèse nulle dans ce cas, selon laquelle il n'y a pas de relation entre la CSP de la mère et les résultats obtenus au post-test en chimie pour les garçons.

9.3 Croisements entre variables dépendantes et variables indépendantes SANS l'usage du logiciel

9.3.1 Relation entre les variables de la performance et l'usage des logiciels : Méthodologie

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves qui n'utilisent pas le logiciel? (groupe témoin)

Nous avons identifié un groupe de 42 élèves dans l'école des filles (Kenya High School) pour ce test. Elles ont d'abord été observées sans logiciel puis avec le logiciel. Ce test a été réalisé en cours de physique seulement. Nous leur avons fait passer le pré-test en physique (le même que celui qui a été donné aux élèves qui utilisaient le logiciel – voir annexes) au cours de cinq premières minutes d'un cours qui durait soixante minutes. L'enseignant a ensuite poursuivi son cours de la façon habituelle en utilisant comme outils le tableau noir, des craies, les manuels. À la fin du cours, un post-test composé des mêmes questions que celle du pré-test a été distribué et les questionnaires ramassés. Ce même groupe d'élèves a été requestionné à l'issue de la séance d'utilisation des logiciels.

Nous avons procédé à l'analyse des résultats en calculant la différence entre les scores obtenus aux post-test et pré-test sans le logiciel (SSDiff:Phy) puis nous l'avons comparée à la différence entre post-test et pré-test après l'utilisation du logiciel (DiffPhy). En faisant les moyennes des scores obtenus, nous obtenons les valeurs suivantes:

Tableau 63 : Moyennes des scores obtenus par les 42 élèves témoin en Physique dans les deux cours SANS et AVEC l'usage du logiciel.

	Pré-test	Post-test
Sans logiciel	1,95	2,26
Avec logiciel	1,85	2,54

D'après ce tableau nous voyons que dans les deux cas il existe des améliorations des scores entre pré-test et post-test. Sans logiciel, nous avons une moyenne des scores au pré-test de 1,95 puis après utilisation du logiciel

la moyenne des scores est de 2,26 (post-test). Cela signifie une amélioration des scores du groupe de 31%. Dans le groupe avec logiciel, nous obtenons une moyenne des scores de 1,85 au pré-test et de 2,54 en post-test, soit une amélioration des scores de 69%.

Nous avons ensuite réalisé le test d'ANOVA sur SSDiffPhy et DiffPhy pour voir s'il existe une différence significative entre les scores obtenus (moyenne d'amélioration des résultats) sans le logiciel et ceux obtenus avec le logiciel. Nous avons employé le test t d'élève et les tests à mesures répétées.

Tableau 64: Test d'Anova pour les mesures répétées entre l'enseignement sans logiciel et celui avec logiciel

Source	Physique	Type III Sum of Squares	dF	Mean Square	F	SIG.
Physiques	Linear	3.048	1	3.048	6.263	.016
Error(Physics)	Linear	19.952	41	.487		

L'effet de l'utilisation des logiciels dans l'enseignement est significatif $p < 0.01$ sur la performance des élèves et ceci dans tous les tableaux ci-dessous. Ceci est en accord avec le test ANOVA qui a été réalisé.

$F(1,41) = 6,26$; $ddl=1$; $p < 0,016$.

Nous rejetons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence entre la performance sans logiciel ou avec logiciel.

9.4 Croisements entre variables dépendantes et variables indépendantes AVEC usage du logiciel

9.4.1 Relation entre les indicateurs de la performance et le genre

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des élèves et le genre?

Tableau 65: Statistiques des indicateurs de la performance et du genre

Report

Genre	Prétest: Bio	Post-test: Bio	Prétest: Phy	Post-test: Phy	Prétest: Chem	Post-test: Chem
Fille : Mean	2.04	2.34	1.86	2.51	2.04	2.65
N	133	132	133	133	133	133
Std. Deviation	.701	.686	.552	.559	.782	.525
Garç, Mean	2.27	2.51	1.87	2.56	2.02	2.47
N	45	45	45	45	45	45
Std. Deviation	.809	.549	.548	.503	.812	.548
Total Mean	2.10	2.38	1.86	2.52	2.03	2.60
N	178	177	178	178	178	178
Std. Deviation	.734	.657	.550	.544	.788	.535

Légende

Prétest bio : un test de biologie qui consiste en 3 QCM donnés aux élèves au début du cours

Post-test bio : un test de biologie qui consiste en 3 QCM donnés aux élèves à la fin du cours

Prétest Phy : un test de physique qui consiste en 3 QCM donnés aux élèves au début du cours

Post-test Phy : un test de physique qui consiste en 3 QCM donnés aux élèves à la fin du cours

Prétest Chem : un test de chimie qui consiste en 3 QCM donnés aux élèves au début du cours

Post-Test Chem : un test de chimie qui consiste en 3 QCM donnés aux élèves à la fin du cours

Genre 1 : Filles

Genre 2 : Garçons

N : nombre des effectifs

Mean : la moyenne de la note obtenue dans chaque genre

Tableau 66: Test d'ANOVA pour mesurer la différence entre les genres

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Prétest: Bio * Genre					
Between Groups (Combined)	1.764	1	1.764	3.317	.070
Within Groups	93.612	176	.532		
Total	95.376	177			
Post-test: Bio * Genre					
Between Groups (Combined)	.972	1	.972	2.271	.134
Within Groups	74.904	175	.428		
Total	75.876	176			
Pre-test:Phy * Genre					
Between Groups (Combined)	.003	1	.003	.010	.920
Within Groups	53.486	176	.304		
Total	53.489	177			
Post-test: Phy * Genre					
Between Groups (Combined)	.066	1	.066	.222	.638
Within Groups	52.344	176	.297		
Total	52.410	177			
Pre-test: Chem * Genre					
Between Groups (Combined)	.008	1	.008	.013	.910
Within Groups	109.790	176	.624		
Total	109.798	177			
Post-test: Chem * Genre					
Between Groups (Combined)	1.089	1	1.089	3.864	.051
Within Groups	49.591	176	.282		
Total	50.680	177			

Nous nous basons sur les données de tableau 66 où nous voyons dans la troisième colonne, les moyennes des performances des filles et des garçons dans les trois matières. Notre hypothèse nulle est qu'il n'existe pas de différence entre les genres dans les performances au pré-test et au post-test dans les 3 matières enseignées. Dans les trois cas de pré-test et post-test, la « SIG 2 tailed » pour « equal variances assumed » correspond à un score supérieur à 0,05 (5 %), il n'y a donc pas de différence significative entre les deux groupes (filles et garçons). Il n'y a donc pas de différence entre l'école des filles et l'école des garçons en termes de performance. Nous acceptons l'hypothèse nulle entre ces deux variables. Prenant en compte la différence des moyennes dans toutes les matières ; seul le post-test en chimie est légèrement significatif avec $F(1,176)=3,864$; $p<0,051$. Dans ce cas, nous rejetons l'hypothèse nulle entre la performance et le genre.

9.4.2 Relation entre les indicateurs de l'origine géographique et le genre

Question statistique : Quelle est la relation entre la performance des filles et des garçons selon les régions d'origine?

Tableau 67: Statistiques du genre selon l'origine géographique

			Genre		Total
			Filles	Garçons	
Origin	RF	Count	42	13	55
		Expected Count	40.9	14.1	55.0
		% within Origin	76.4%	23.6%	100.0%
		% within Genre	32.3%	28.9%	31.4%
		% of Total	24.0%	7.4%	31.4%
	RD	Count	88	32	120
		Expected Count	89.1	30.9	120.0
		% within Origin	73.3%	26.7%	100.0%
		% within Genre	67.7%	71.1%	68.6%
		% of Total	50.3%	18.3%	68.6%
Total	Count	130	45	175	
	Expected Count	130.0	45.0	175.0	
	% within OriginN	74.3%	25.7%	100.0%	
	% within Genre	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	74.3%	25.7%	100.0%	

Légende :

Origin : RF- Région Favorisée (1-Nairobi, 2-Centrale), RD- Région Defavorisée (3-Est, 4-Côte, 5-Nord est, 6-Ouest, 7-Nyanza, 8-La vallée du rift)

Count : effectif observé

Expected count : effectif attendu, ou théorique

Dans cette question, nous voulons savoir si les élèves originaires de régions défavorisées sont moins nombreux dans ces écoles que ceux originaires de régions favorisées.. Nous voyons dans le tableau ci-dessus que les élèves venant des régions défavorisées sont plus nombreux que ceux qui sont originaires des régions favorisées.

$\text{Khi}^2=0,181$; $\text{ddl}=1$; $p<0,713$

La valeur significative nous conduit à accepter notre hypothèse nulle selon laquelle il n'existe pas de différence entre les performances des élèves originaires des différentes régions. Cela veut dire que les différences de

scores obtenus aux pre-test et post-test entre ces deux groupes ne sont pas significatives.

9.4.3 Relation entre les indicateurs de la CSP du père et le genre

Question statistique : Combien de filles et de garçons sont-ils issus de CSP A ou CSP Autres du père?

Tableau 68 : Repartition des filles et des garçons selon la CSP du père

			Genre		Total
			Filles	Garçons	
CSP:Père	A	Count	60	19	79
		Expected Count	59.1	19.9	79.0
		% within CSP:Père	75.9%	24.1%	100.0%
		% within Genre	45.8%	43.2%	45.1%
		% of Total	34.3%	10.9%	45.1%
	Au	Count	71	25	96
		Expected Count	71.9	24.1	96.0
		% within CSP:Père	74.0%	26.0%	100.0%
		% within Genre	54.2%	56.8%	54.9%
		% of Total	40.6%	14.3%	54.9%
Total		Count	131	44	175
		Expected Count	131.0	44.0	175.0
		% within CSP:Père	74.9%	25.1%	100.0%
		% within Genre	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	74.9%	25.1%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de la Categorie Socio professionnelle

Khi2=0,091 ; ddl=1 ; p<0,861

Nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence significative entre la CSP du père et le genre. Ceci signifie que la distribution des filles et des garçons dans nos deux CSP (A et Au) est pratiquement identique. Nous trouvons autant de filles que de garçons dans la CSP Artisan/Agriculteur que dans la CSP Autres.

9.4.4 Relation entre les indicateurs de la CSP de la mère et le genre

Question statistique : Combien de filles et de garçons sont-ils issus de CSP A ou CSP Autres de la mère?

Tableau 69 : Repartition des filles et des garçons selon la CSP de la mère

			Genre		Total
			Filles	Garçons	
CSP:Mère	A	Count	79	14	93
		Expected Count	70.4	22.6	93.0
		% within CSP:Mère	84.9%	15.1%	100.0%
		% within Genre	61.7%	34.1%	55.0%
		% of Total	46.7%	8.3%	55.0%
	Au	Count	49	27	76
		Expected Count	57.6	18.4	76.0
		% within CSP:Mère	64.5%	35.5%	100.0%
		% within Genre	38.3%	65.9%	45.0%
		% of Total	29.0%	16.0%	45.0%
Total		Count	128	41	169
		Expected Count	128.0	41.0	169.0
		% within CSP:Mère	75.7%	24.3%	100.0%
		% within Genre	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	75.7%	24.3%	100.0%

Légende

CSP père/mère selon categories definies: **A**-Artisan, Agricole ; **Au**-Cadre, Salarié, Retraité, Sans profession

Count : Effectif Observé

Expected count : Effectif attendu

% within CSP : % de la valeur totale en fonction de Categorie Socio professionnelle

Khi2=9,540; ddl=1 ; p<0,002

La valeur P que nous obtenons ici nous montre qu'il existe une difference significative entre les genres et la CSP de la mère. D'après le tableau, il y a davantage de filles ont une mère artisan que les garçons, tandis que les garçons ont majoritairement des mères de la CSP Au.

9.4.5 Relation entre les indicateurs de la performance et le point de vue de l'élève sur l'effet académique du logiciel

Question statistique : Est-ce que l'élève pense que le logiciel améliore sa performance scolaire dans les trois matières de notre enquête ?

Pour cette partie, notre sous-hypothèse est que le point de vue de l'élève et l'effet de la performance sont dépendants l'un de l'autre. Notre hypothèse nulle sera que la perception des élèves envers les matières est indépendante de leur performance. Les effectifs sont réduits du 178 à 141, car nous voulons voir plus clairement ces relations en faisant des regroupements de classes. Dans ce cas :

- Tout effet académique classé comme V-1 a été reclassé en V0. Cela veut dire que l'élève ne perçoit pas de modification de sa performance en utilisant le logiciel. Le sentiment d'avoir une performance déteriorée suite à l'utilisation du logiciel est intégré à la reponse « sans changement ».
- Tous les élèves qui ont eu un score de 3 au pré-test et au post-test ont été retirés de l'étude pour des raisons de logique du modèle. En effet le modèle de khi2 cherche à trouver des améliorations de la performance, ce qui est impossible si le score est déjà parfait au pré-test. Afin d'éviter de les classer dans la catégorie « pas d'amélioration » (qui serait une vue erronée) nous les avons éliminés de l'échantillon.
- Tous les élèves ayant obtenu une performance moins bonne au post-test qu'au pré-test ont été considérés comme sans changement. Si un élève a une différence de V0 ou bien V-1, il se trouve dans le groupe « sans changement ».
- De même, si un élève améliore son score de +1, +2 ou +3 points au post-test, il est intégré groupe V+1, « croissance des résultats », pour ce test de khi2.

Ces reclassifications permettent de répartir les résultats de l'effet académique pour les trois matières en deux groupes : « sans changement » et « amélioration des résultats ». Nous avons également utilisé ces deux

groupes « sans changement » et « amélioration des résultats » pour montrer les différences de performances entre pré-test et post-test.

Tableau 70: Crosstab de la relation entre la différence du score en pré-test et post-test en biologie et la point de vue de l'élève sur l'effet académique du logiciel

Score		Eff ac:Bio		Total	
		V0	V1		
Diff-Bio	0	Count	17	55	72
		Expected Count	15.3	56.7	72.0
	1	Count	10	45	55
		Expected Count	11.7	43.3	55.0
Total		Count	27	100	127
		Expected Count	27.0	100.0	127.0

Légende :

- **Count** : effectif observé
- **Expected court** : effectif attendu ou théorique
- **Diff-Bio** : 0 — sans changement entre prétest et post-test, 1-amélioration des résultats
- **Eff Ac bio** : V0-sans changement de point de vue avec le logiciel, V1-vision améliorée par l'utilisation du logiciel

Nous constatons que 17 élèves des 15,3 attendus, et qui disaient que le logiciel n'avait pas modifié leurs résultats, n'ont effectivement pas eu d'amélioration de leurs résultats, voire même pour certains les scores ont été moins bons au post-test. 55 élèves disaient que l'usage du logiciel avait amélioré leurs résultats, mais ce n'est finalement pas le cas. La différence des résultats entre pré-test et post-test est de nulle. Dix élèves ont amélioré leurs résultats malgré le fait qu'ils pensaient que le logiciel n'avait pas eu d'effet. 45 élèves pensant que le logiciel pouvait améliorer leurs résultats ont effectivement vu leur score amélioré.

$\text{Khi}^2=0,549$; $\text{ddl}=1$; $p < 0,517$

Nous acceptons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence entre le point de vue de l'élève sur la matière et les performances obtenues en pré-test et post-test. En comparant les effectifs attendus et ceux effectivement obtenus, il apparaît que 100 élèves sur les 127 pensent que l'usage du logiciel a eu un impact positif sur leur performance même si pour certains (plus de la moitié d'ailleurs), l'utilisation du logiciel n'a en réalité pas permis l'amélioration de leur score. On peut donc conclure que l'usage des logiciels donne une vision positive aux élèves de leur performance indépendamment de leur

performance réelle. Nous pouvons déduire qu'il n'y a pas d'effet de dépendance entre les variables de la performance et le point de vue de l'élève.

Tableau 71: Sommaire statistique entre le point de vue de l'élève et l'effet réel en Physique

	Cases					
	Valide		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diff-Phy * Eff ac : Phy	135	81.3 %	31	18.7 %	166	100.0 %

Les effectifs sont réduits du 178 à 166 (car nous voulons voir plus clairement les relations) en opérant des regroupements de classes afin de garder la logique du modèle.

Tableau 72: Crosstab de la relation entre la différence du score en pré-test et post-test en physique et le point de vue de l'élève quant à l'effet sur ses performances

Score			Eff ac:Phy		Total
			V0	V1	
Diff-Phy	0	Count	15	32	47
		Expected Count	14.3	32.7	47.0
	1	Count	26	62	88
		Expected Count	26.7	61.3	88.0
Total		Count	41	94	135
		Expected Count	41.0	94.0	135.0

Nous constatons que 15 élèves disant que le logiciel n'avait pas changé leurs résultats, n'ont effectivement pas modifié leurs résultats. 32 élèves disant que l'usage du logiciel avait amélioré leurs résultats, n'ont en réalité pas obtenu de meilleurs scores, la différence de scores entre pré-test et post-test est nulle. 26 élèves ont amélioré leurs résultats malgré le fait qu'ils disaient que le logiciel n'avait pas eu d'effet. 62 élèves ont augmenté leur score et pensaient que le logiciel leur avait permis d'améliorer leurs résultats.

$\chi^2=0,081$; ddl=1 ; $p < 0,845$

Ici encore nous acceptons l'hypothèse nulle. Il n'y a statistiquement pas de relation entre le point de vue de l'élève quant à l'effet de l'utilisation du logiciel et ses performances en pré-test et post-test.

Tableau 73: Sommaire statistique entre le point de vue de l'élève et l'effet réel en Chimie

	Cases					
	Valide		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diff-Chem * Eff ac:Chem	104	74.8 %	35	25.2 %	139	100.0 %

Les effectifs sont réduits du 178 à 139 élèves, car nous voulons voir plus clairement les relations en faisant des regroupements de classes afin de garder la logique du modèle.

Tableau 74: Crosstab de la relation entre la différence du score en pré-test et post-test en chimie et le point de vue de l'élève quant à l'effet académique du logiciel

Score			Eff ac:Chem		Total
			V0	V1	
Diff-Chem	0	Count	16	24	40
		Expected Count	18.1	21.9	40.0
	1	Count	31	33	64
		Expected Count	28.9	35.1	64.0
Total		Count	47	57	104
		Expected Count	47.0	57.0	104.0

On constate ici que les effectifs observés les variables ne dépassent que modestement les effectifs théoriques et parfois même restent dans les mêmes limites.

$\text{Khi}^2=0,708$; $\text{ddl}=1$; $p < 0,425$

Un point de vue positif des élèves ne conduit donc pas nécessairement à une amélioration du score. De même une vision négative ne conduit pas à une détérioration des scores entre pré-test et post-test. Nous acceptons l'hypothèse nulle entre ces deux variables : le point de vue de l'élève ne modifie pas sa performance (différence de scores entre pré-test et post-test).

9.4.6 Relation entre les variables de la performance et l'effet de l'attitude envers la matière.

Question statistique : Est-ce que l'élève apprécie davantage la matière grâce à l'usage du logiciel en salle de classe ?

Nous avons considéré les mêmes regroupements d'élèves pour les trois croisements suivants puisqu'ils traitent toujours des effets inhérents à ce que pensent les élèves.

Tableau 75: Crosstab attitude et effet en biologie

Score			Eff att:Bio		Total
			P0	P1	
Diff-Bio	0	Count	4	70	74
		Expected Count	5.7	68.3	74.0
	1	Count	6	50	56
		Expected Count	4.3	51.7	56.0
Total	Count		10	120	130
	Expected Count		10.0	120.0	130.0

Nous remarquons ici qu'un total de 120 élèves ont modifié de façon positive leur rapport à la biologie malgré le fait que plus de la moitié d'entre eux n'ont pas réellement amélioré leurs résultats en biologie.

$$\text{Khi}^2=1,265 \quad \text{ddl}= 1 \quad p<0,326$$

Dans ce cas, nous avons utilisé le test exact de Fisher en comparant les tableaux deux à deux. Il ne montre pas de signification statistique. Il n'existe donc pas de corrélation entre l'attitude des élèves face à la biologie et leur performance réelle. Nous acceptons l'hypothèse nulle entre ces deux variables : il n'y a pas de relation entre la performance réelle et l'attitude de l'élève face à la matière. Pour les cases ayant une valeur estimée inférieure à 5, les résultats de test de khi2 ne sont plus valables.

Tableau 76: Sommaire statistique entre la performance et de l'effet de l'attitude de l'élève envers la Physique

	Cases					
	Valide		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diff-Phy * Eff att : Phy	138	83.1 %	28	16.9 %	166	100.0 %

L'effectif en physique est ramené de 166 à 138 réponses valides.

Tableau 77: Crosstab : attitude et effet en Physique

Score			Eff att:Phy		Total
			P0	P1	
Diff-Phy	0	Count	13	36	49
		Expected Count	11.0	38.0	49.0
	1	Count	18	71	89
		Expected Count	20.0	69.0	89.0
Total		Count	31	107	138
		Expected Count	31.0	107.0	138.0

Nous constatons que 77,5 % des élèves en physique ont eu un avis favorable du logiciel et de son impact sur leur attitude face à cette matière. Dans ce groupe, plus de la moitié des élèves n'ont pas eu d'amélioration réelle de leurs performances. Nous ne pouvons pas ignorer le fait que 18 élèves disent qu'il n'y a eu aucun effet du logiciel et ont pourtant amélioré leurs résultats en physique.

Khi²=0,721 ; ddl=1 ; p <0,402

À partir de ces résultats, nous acceptons l'hypothèse nulle entre la variable de l'effet attitude et celle de l'amélioration du score en physique. Le test de khi² nous confirme qu'il n'y a pas de relation entre ces deux variables.

Tableau 78: Sommaire statistique entre la performance et l'effet de l'attitude de l'élève en Chimie

	Cases					
	Valide		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Diff-Chem * Eff att: Chem	108	77.7 %	31	22.3 %	139	100.0 %

Après le relevé des résultats nous obtenons 108 réponses valides sur 139 élèves.

Tableau 79: Crosstab : attitude et effet en Chimie

Score			Eff att : Chem		Total
			P0	P1	
Diff-Chem	0	Count	12	29	41
		Expected Count	12.5	28.5	41.0
	1	Count	21	46	67
		Expected Count	20.5	46.5	67.0
Total		Count	33	75	108
		Expected Count	33.0	75.0	108.0

Comme nous l'avons attesté, ce tableau nous montre qu'il y a toujours une part des élèves qui ont un point de vue négatif sur l'effet du logiciel et qui effectivement n'ont pas amélioré leur score.

$\chi^2=0,052$; ddl=1 ; $p < 1,0$

À partir de ces résultats, nous acceptons l'hypothèse nulle. Il n'y a pas d'effet entre l'attitude de l'élève face à la matière et les scores obtenus en pré-test et en post-test.

9.4.7 Corrélation entre les variables de la performance et la fréquence d'utilisation du logiciel en dehors de la classe

Question statistique : Est-ce que l'usage du logiciel en dehors des cours améliore la performance des élèves?

Pour obtenir ces valeurs, nous avons choisi de supprimer les effectifs des filles puisqu'elles n'ont utilisé le logiciel qu'à l'occasion de notre visite dans leur école. Elles n'ont pas eu accès au logiciel à d'autres moments et n'ont pas pu l'utiliser sans l'enseignant.

Nous avons réparti l'échantillon en 3 groupes :

- ceux qui n'ont pas utilisé le logiciel du tout (FHC 1)
- ceux qui l'ont utilisé une ou deux fois par semaine (FHC 2)
- ceux qui l'ont utilisé trois ou quatre fois (FHC 3)

Notre échantillon est composé de 40 garçons. Nous avons cherché à mettre en évidence l'existence d'une corrélation entre la fréquence d'utilisation du

logiciel sans le professeur et l'amélioration des résultats entre le pré-test et le post-test dans toutes les matières étudiées.

Tableau 80: Correlation en biologie pré-test

		Fq s/p CSTS	Prétest : Bio
Fq s/p CSTS	Pearson Correlation	1	.079
	SIG. (2-tailed)		.627
	N	40	40
Prétest : Bio	Pearson Correlation	.079	1
	SIG. (2-tailed)	.627	
	N	40	45

Tableau 81: Correlation en biologie post-test

		Fq s/p CSTS	Post-test : Bio
Fq s/p CSTS	Pearson Correlation	1	.340*
	SIG. (2-tailed)		.032
	N	40	40
Post-test : Bio	Pearson Correlation	.340*	1
	SIG. (2-tailed)	.032	
	N	40	45

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Nous constatons que la corrélation n'est pas significative et nous acceptons l'hypothèse nulle : l'amélioration des scores en biologie entre le pré-test et le post-test n'est pas dépendante de la fréquence d'utilisation des logiciels sans l'enseignant.

Tableau 82: Correlation en physique pré-test

		Fq s/p CSTS	Pre-test:Phy
Fq s/p CSTS	Pearson Correlation	1	.128
	SIG. (2-tailed)		.430
	N	40	40
Pre-test:Phy	Pearson Correlation	.128	1
	SIG. (2-tailed)	.430	
	N	40	45

Tableau 83: Correlation en physique post-test

		Fq s/p CSTS	Post-test : Phy
Fq s/p CSTS	Pearson Correlation	1	.114
	SIG. (2-tailed)		.482
	N	40	40
Post-test : Phy	Pearson Correlation	.114	1
	SIG. (2-tailed)	.482	
	N	40	45

Nous acceptons l'hypothèse nulle d'amélioration des scores entre le pré-test et post-test et la fréquence d'utilisation des logiciels sans l'enseignant en physique.

Tableau 84: Correlation en Chimie pré-test

		Fq s/p CSTS	Pre-test : Chem
Fq s/p CSTS	Pearson Correlation	1	-.053
	SIG. (2-tailed)		.744
	N	40	40
Pre-test : Chem	Pearson Correlation	-.053	1
	SIG. (2-tailed)	.744	
	N	40	45

Tableau 85: Correlation en Chimie post-test

		Fq s/p CSTS	Post-test : Chem
Fq s/p CSTS	Pearson Correlation	1	-.079
	SIG. (2-tailed)		.630
	N	40	40
Post-test : Chem	Pearson Correlation	-.079	1
	SIG. (2-tailed)	.630	
	N	40	45

Nous constatons que la corrélation n'est pas significative et nous acceptons l'hypothèse nulle d'amélioration des scores entre le pré-test et le post-test de chimie et la fréquence d'utilisation des logiciels sans l'enseignant. Ceci signifie que la probabilité d'obtenir un coefficient de ce niveau dans une population où ces deux variables seraient dépendantes l'une de l'autre est inférieure à 5 %.

9.5 Interprétation des résultats selon les indicateurs

9.5.1 Indicateurs de la performance et du genre

Nous avons relevé 178 questionnaires valides dont 133 de filles et 45 de garçons. Après avoir fait les tests statistiques, nous avons retenu l'hypothèse nulle confirmant qu'il n'y a pas de différence significative des performances entre les sexes malgré les différences entre ces écoles. Cela signifie donc une égalité des performances. Nous rappelons ici que ces deux écoles sont des écoles publiques et devraient donc comporter à proportions égales des élèves des huit régions du Kenya en cherchant à intégrer le plus de groupes ethniques possibles. Mais ce système de « quotas » conduit à l'inscription des meilleurs élèves de chaque région créant un système élitiste.

Dans les examens nationaux de fin d'études secondaires, les filles de la Kenya High School semblent plus performantes que les garçons de la Nairobi School malgré le fait qu'elles n'utilisent pas de logiciels contrairement aux garçons qui les utilisent eux depuis 2006. Les conditions offertes dans ces deux écoles qui accueillent des pensionnaires ne sont pas les mêmes, bien que toutes les deux aient le même statut. La Kenya High School se trouve dans un quartier plus aisé que la Nairobi School, mais encore plus important, les comités de parents d'élèves et de gestion de cette école sont composés de personnes importantes de la société kenyane et qui ont les moyens de trouver des sources de financement pour l'école. Le centre informatique de l'école a été construit par des bénévoles. A la Nairobi School en revanche on compte moins de personnes influentes, mais cette école possède des logiciels et les utilise régulièrement. Les sept classes étudiées dans cette recherche ont obtenu des résultats proches les uns des autres ce qui nous permet de parler d'égalité entre les élèves.

9.5.2 Indicateurs de performance et CSP

Parmi les élèves interrogés, la majorité a des parents dans la CSP A. Ils ont donc les moyens de payer les frais de scolarité pour accéder à ces deux écoles. Les frais de scolarité annuels, payables en trois fois, s'élevèrent à 1 000 €. Nous constatons que seuls cinq élèves ont des parents « retraités » ou « sans activité professionnelle » ce qui pourrait présenter des difficultés pour

régler les frais de scolarité. Par rapport à leurs performances, nous n'avons pas remarqué de différences majeures entre les résultats de ces élèves aux prétests et aux post-tests. Ceci nous amène à conclure qu'il n'y a pas de différence significative entre les enfants issus de l'une ou l'autre des CSP. C'est-à-dire que les élèves issus de foyers où les parents travaillent ont presque les mêmes résultats que ceux dont les parents n'ont pas d'activité professionnelle.

9.5.3 Indicateurs de performance et origine

Dans les résultats, nous confirmons qu'il n'y a pas d'influence de la région d'origine de l'élève. Les élèves originaires de régions défavorisées obtiennent les mêmes résultats que leurs camarades des régions plus favorisées. Tous les élèves sont considérés comme des individus à part entière dans l'école, ils sont tous très brillants ce qui explique les performances similaires en accord avec les attentes du système.

9.5.4 Indicateurs de performance et perception des logiciels par les élèves

Nous avons étudié l'image que se font les élèves des logiciels. Un seul élève a indiqué que les logiciels diminuaient sa performance même si en réalité, il a amélioré son score entre le pré-test et le post-test. Beaucoup d'élèves, surtout des garçons, pensaient que les logiciels pouvaient améliorer leurs performances et améliorer également leur attitude face à la matière. A l'issue des tests, nous avons un grand nombre d'élèves qui n'ont pas amélioré leurs performances et d'autres qui ayant obtenu de très bons scores au pré-test, n'ont pas pu être intégrés à l'étude, la différence entre les scores au pré-test et au post-test n'étant pas significatives.

9.5.5 Indicateurs de performance et utilisation des logiciels

Les résultats concernant l'utilisation du logiciel indiquent qu'il existe un certain lien entre notre échantillon d'élèves et l'utilisation du logiciel CSTS. Nous avons noté une différence significative des scores de 123 % de croissance quand le logiciel est utilisé. Nous constatons que les logiciels ont permis d'améliorer les performances en améliorant les processus d'enseignement et d'apprentissage.

Selon la matière, nous avons constaté une amélioration des performances des élèves qui ont utilisé les logiciels et ce dans les deux écoles. La physique et la chimie ont connu de meilleurs résultats que la biologie. Néanmoins, il n'existe pas de différence significative entre les performances en physique et en chimie.

9.6 Conclusion générale de la recherche par questionnaire

9.6.1 Etat des résultats statistiques

Nous remarquons que sur une possibilité de :

- 40 croisements entre 8 variables dépendant de l'origine et 5 variables dépendant des catégories socioprofessionnelles,
- 60 croisements entre 12 variables indépendantes de la performance et 5 variables dépendant de la catégorie socioprofessionnelle,
- 12 croisements entre 4 variables indépendantes de la performance au score et 3 variables indépendantes de l'effet attitude envers le sujet
- 12 croisements entre 4 variables indépendantes de la performance au score et 3 variables indépendantes de l'effet académique envers le sujet
- 12 croisements entre 6 variables indépendantes de la performance au pré-test et au post-test dans chaque matière et 2 variables dépendantes du genre, seulement 5 variables ont été peu significatives, ce qui ne représente que 3,6% de l'ensemble des croisements possibles.

Dans le tableau suivant, nous avons récapitulé nos variables en guise de compte-rendu des croisements faits dans chapitre.

Tableau 86: Comparaisons de significatives entre les variables croisées

Variables	Genre	Région	CSP Père	CSP Mère	Pr Bio	Po Bio	Pr Phy	Po Phy	Pr Ch	Po Ch	Us/Nus	V Bio	V Phy	V Ch	P Bio	P Phy	P Ch	FHC Bio	FHC Phy	FHC Ch
Genre	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	N S	N S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Région	N S	-	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSP Père	N S	N S	-	S	N S	N S	N S	S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSP	N	N	S	-	S	N	N	N	N	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Variables	Genre	Région	CSP Père	CSP Mère	Pr Bio	Po Bio	Pr Phy	Po Phy	Pr Ch	Po Ch	Us/Nus	V Bio	V Phy	V Ch	P Bio	P Phy	P Ch	FHC Bio	FHC Phy	FHC Ch
Mère	S	S				S	S	S	S	S		N	N	N	N	N	N	S	N	N
Pr Bio	N S	-	N S	S	-	-	-	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	S	N S	N S
Po Bio	N S	-	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	S	N S	N S
Pr Phy	N S	-	N S	N S	-	-	-	-	-	-	N S	N S	N S							
Po Phy	N S	-	S	N S	-	-	-	-	-	-	S	N S	N S	N S						
Pr Ch	N S	-	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	N S	N S	N S						
Po Ch	S	-	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	N S	N S	N S						
Us/Nus	-	-	-	-	-	-	N S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V Bio	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V Phy	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V Ch	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Bio	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Phy	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P Ch	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FHC Bio	-	-	-	-	S	S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FHC Phy	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FHC Ch	-	-	-	-	N S	N S	N S	N S	N S	N S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende

Pr Bio/Pro Bio : Pre-test/Post test Biologie

Pr Phy/Po Phy: Pre-test/Post test Physique

Pr Ch/Po Ch: Pre-test/Post test Chimie

Us/Nus : Usage ou Non usage du logiciel

V Bio/V Phy/V Ch : Vision en Biologie, Physique ou Chimie

P Bio/P Phy/P Ch : Position envers Biologie, Physique ou Chimie

FHC Bio/ FHC Phy/ FHC Ch : Fréquence logiciel Hors classe en Biologie, Physique ou Chimie

9.6.2 Conclusion

Les résultats statistiques des questionnaires nous relèvent que les performances des élèves ne sont pas influencées par l'utilisation d'outils EAO, dans notre cas de logiciels éducatifs. Il y a quelques cas où les indicateurs sont significatifs mais cela peut résulter du choix de notre échantillon et non pas de la situation des élèves au niveau national. Nous constatons d'après l'analyse statistique des questionnaires des résultats, qu'il existe des relations significatives et non significatives. Avec un taux de 3,6%

de variables significatives, nous ne pouvons pas conclure que les logiciels éducatifs dans ce cas ont un impact significatif sur les performances des élèves.

La question concernant le comportement des élèves et celui de l'enseignant nous a orienté vers une enquête par observation. Malgré l'absence d'analyse statistique comme celle utilisée pour les questionnaires, nous avons cherché à mettre en évidence des indices de réponses en terme de comportement. Un comportement envers une matière peut-il être amélioré par l'utilisation de logiciels éducatifs ? L'utilisation de logiciels éducatifs peut-elle influencer le niveau de confiance des élèves envers une matière ? Nous pensons qu'une plus grande confiance des élèves dans une matière en conduisant à des comportements actifs lors des phases d'apprentissage pourrait amener à améliorer leurs performances.

CHAPITRE 10: ENQUÊTE PAR OBSERVATION

10.1 Observation par échantillon de temps

Cette méthode a comme principe de base d'observer un comportement particulier sur de courtes périodes et d'établir que ces moments sont représentatifs du temps total.

L'observation par échantillon de temps se fait en divisant d'abord une période de temps en plusieurs parties égales. Dans notre exemple, un cours de cinquante minutes a été divisé en deux périodes de vingt-cinq minutes. À la fin de chacune de ces périodes, nous avons noté si le comportement cible s'était manifesté. En plus de permettre l'évaluation de plusieurs enfants en même temps, ce type d'observation nous a permis de connaître le niveau d'attention des élèves-cibles en comparaison avec celui des autres élèves de la classe. La même méthode a été choisie pour observer l'enseignant et le lieu.

« L'observation doit être attentive au sujet-apprenant, aux objets sur ou avec lesquels le sujet agit, aux productions du sujet-apprenant, aux événements émergents » (Michiels-Philippe et al, 1984) « De ce fait c'est surtout dans les situations d'activité, dans la réalisation de tâches et dans les situations-problèmes qu'elle doit être employée. »

Nous avons choisi de réaliser un enregistrement vidéo de la séance observée afin de pouvoir l'analyser plus en profondeur. Parallèlement à l'enregistrement nous avons utilisé une grille d'observation. Nous avons construit la grille d'observation en réfléchissant précisément aux éléments les plus importants que nous voulions observer. Nos trois axes principaux d'observation étaient:

1. l'action de l'élève sur les objets mis à sa disposition, dans notre cas, le logiciel ; autres actions accomplies par l'élève ;
2. l'action de l'enseignant
3. Les conditions d'utilisation du logiciel

À partir de ces axes, nous avons choisi trois catégories d'observables pour l'élève et l'enseignant et deux pour les conditions d'utilisation. Tous les observables ont été regroupés en une seule catégorie pour qu'ils aient le même « poids » en vue d'atteindre l'homogénéité. Puisque cette grille d'observation était complémentaire des questionnaires, nous avons évité de trop la détailler lors de sa conception. Au cours de l'observation, l'enseignant de la Nairobi School (l'école de garçons) était déjà habitué à utiliser le logiciel alors qu'à la Kenya High School (l'école de filles), c'est nous qui apportons le logiciel à chaque séance donc les enseignants ont préféré que nous manipulions l'ordinateur et le logiciel nous-mêmes.

Les étapes de notre démarche d'observation ont été les suivantes :

- étape 1 : arrivée et installation du matériel : ordinateur, projecteur, logiciels.
- étape 2 : installation de la caméra pour l'enregistrement.
- étape 3 : installation des élèves en salle informatique.
- étape 4 : présentation et introduction par l'enseignant. Distribution du prétest puis ramassage après cinq minutes.
- étape 5 : début du cours, début de l'observation avec la grille.
- étape 6 : après 60 minutes, fin de l'observation et l'enseignant conclut son cours. Le post-test est distribué aux élèves suivi du questionnaire et finalement les deux sont ramassés.
- étape 7 : les élèves quittent la salle et l'enregistrement vidéo est arrêté.

10.2 Enregistrement vidéo

Nous avons utilisé l'enregistrement vidéo afin de pouvoir renseigner tous les items de la grille d'observation. La caméra a été placée très haut dans la salle de classe afin de capturer l'ensemble des actions des élèves et de l'enseignant. L'enregistrement s'est fait automatiquement puisqu'il n'y avait personne pour la prise de vue. Pour décrypter l'enregistrement, nous avons utilisé les mêmes grilles d'observation que celle utilisée lors de l'observation directe en classe. Puis les analyses de ces grilles ont été réalisées en

parallèle. Nous avons décrypté ces enregistrements parallèlement à l'analyse des grilles d'observations.

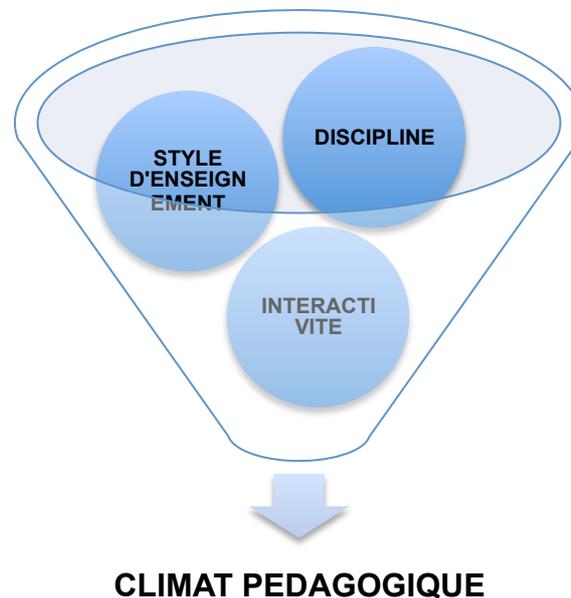
10.3 Élaboration de l'observation : profil, indicateurs, codification des données

Dans cette activité, nous avons procédé classe par classe (6 en total), chacune constituée de 30 à 52 élèves. Nos séquences d'observation se sont focalisées sur ce qu'il se passait en classe : le comportement des élèves, le comportement de l'enseignant et les conditions d'utilisation et d'exécution du logiciel avant et pendant le cours. Toutes ces observations ont été faites après 5 minutes, 30 minutes et 60 minutes de cours pour pouvoir noter des changements du comportement au cours du temps.

10.3.1 Observation de l'enseignant

Le comportement de l'enseignant a été observé selon trois axes caractéristiques du climat pédagogique créé par un enseignant.

Figure 14: Les trois axes d'observation de l'enseignant



10.3.1.1 Discipline

Nous cherchons à savoir si l'enseignant a des réactions immédiates, différées voire tardives face aux mauvais comportements des élèves. Et sur quel ton se

font ces interventions : la voix reste-t-elle détendue ou devient-t-elle plus ferme ?

10.3.1.2 Style d'enseignement

Nous avons focalisé notre observation sur quelques points caractéristiques de la façon d'enseigner: A savoir si l'enseignant:

- donne des consignes verbales
- donne des consignes écrites
- parle la plupart du temps
- mène une leçon collective ou individualisée
- utilise des supports comme des photocopies ou des évaluations
- parle avec une voix calme, haute, détendue, sérieuse, aiguë
- fait des gestes
- utilise un langage formel ou informel

10.3.1.3 Interactivité

Les points clés que nous cherchons à observer sont :

- l'enseignant est-il accueillant ?
- introduit-il sa leçon ?
- répond-il aux questions posées ?
- pose-t-il des questions à propos du cours ?
- est-il très participatif, intervient-il en complément du logiciel ou bien très dépendant du logiciel ?

Nous avons saisi ces critères d'observation et nous les avons codés en 0/non et 1/oui pour calculer les moyennes des observables de chacune des variables de l'observation de l'enseignant. Pour chacun des items notés dans le tableau ci-dessous, nous avons utilisé le 0 pour représenter un non et 1 pour représenter un oui. Chacune des colonnes représente un enseignant (nom écrit en haut de la colonne). Nous retrouvons les trois observables de chaque catégorie : (style d'enseignement, autorité et interactivité) observées après des périodes d'échantillonnage de 5, 30 et 60 minutes de cours.

Tableau 87: Grille codée de l'enseignant

Nom d'enseignant	GAKUNJU	JANGIMA (GROUPE TEMOIN)	GAKUNJU	ASAVA	ONDIEKI	RUGANO	
Temps (Style)	Bio 1 (filles)	Phy 1 (filles)	Chem 1 (filles)	Bio 2 (garçons)	Phy 2 (garçons)	Chem 2 (garçons)	
5 min	0	0	1	1	1	1	4
30 min	0	0	0	1	1	1	3
60 min	0	0	1	1	1	1	4
Temps (Autorité)	Bio 1	Phy 1	Chem 1	Bio 2	Phy 2	Chem 2	
5 min	0	1	0	1	1	1	4
30 min	0	1	0	1	1	1	4
60 min	0	1	0	1	1	1	4
Temps (Interactivité)	Bio 1	Phy 1	Chem 1	Bio 2	Phy 2	Chem 2	
5 min	1	1	1	1	1	1	6
30 min	1	1	1	1	1	1	6
60 min	1	1	1	1	1	1	6
	3	6	5	9	9	9	

Le tableau ci-dessus montre que les enseignants dans les deux écoles ont passé la majorité du temps du cours à diriger la classe à travers, des explications, des manifestations ou en marchant dans de la salle afin de surveiller le travail des élèves. Les enseignants ont également passé un temps important à gérer des routines de classe. Le rôle de l'enseignant dans les classes ayant intégré le logiciel a considérablement changé.

Bien que la différence ne soit pas mesurée statistiquement, nous avons établi les scores de 6 sur 9 et plus comme positifs. Les enseignants utilisant les logiciels en classe ont passé beaucoup moins de temps à surveiller leurs élèves. En effet pour l'école de filles, l'enseignant se mettait en retrait et c'est l'observateur qui dirigeait la classe, puisque les enseignants ne se sentaient pas capables de manipuler le logiciel eux-mêmes. L'enseignante du groupe-témoin sans utilisation du logiciel (Jangima- le cours de physique dans l'école des filles) était à l'aise en classe et elle a conduit normalement son cours de physique sans le moindre problème.

Pour l'école de garçons (Bio2, Phy2, Chem2), les enseignants ont l'habitude d'utiliser fréquemment les logiciels dans leurs enseignements. Ce sont eux

qui ont manipulé le logiciel et ils ont conduit le cours à leur manière. Ils faisaient souvent référence aux logiciels, ils ont réexpliqué les parties du cours qui n'avaient pas été bien comprises par les élèves et les élèves ont répondu à des questions.

10.3.2 Observation du comportement des élèves

Pour arriver à observer les élèves, nous les avons regroupés en 5 catégories en fonction de leur position dans la classe. Des plus proches de l'écran (A) aux plus éloignés de l'écran (E)

Cette première observation a servi à évaluer l'**attention** de l'élève, c'est à dire si l'élève:

- écoute l'enseignant
- parle en lien avec le logiciel
- est distrait
- discute avec ses camarades
- prend des notes

Nous avons également évalué la **participation** de l'élève. Est-ce qu'il répond aux questions posées ? Est-ce qu'il pose lui-même des questions ? Réalise-t-il les tâches demandées par l'enseignant?

Enfin nous avons évalué les **interactions** de l'élève avec l'enseignant, avec ses camarades ou avec le logiciel.

Tableau 88: Grille codée des élèves

	B			P			C					B			P			C				
T5	A	P	I	A	P	I	A	P	I		T5	A	P	I	A	P	I	A	P	I		
A	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7	A	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7	
B	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
C	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7	C	1	1	0	1	0	1	1	1	0	6	
D	1	1	0	0	1	0	1	1	0	5	D	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6	
E	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	E	1	1	0	0	1	1	0	0	1	5	
			11			10			10					13			10			10		
	B			P			C					B			P			C				
T30	A	P	I	A	P	I	A	P	I		T30	A	P	I	A	P	I	A	P	I		
A	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7	A	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7	
B	0	1	0	1	0	1	1	0	1	5	B	1	1	0	1	1	0	1	1	0	6	

	B			P			C				B			P			C				
C	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5	C	0	1	1	0	0	1	0	0	1	4
D	1	0	1	1	1	0	1	1	0	6	D	0	1	1	1	0	1	0	1	0	5
E	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4	E	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5
			8			9			10				10			8			9		
	B			P			C				B			P			C				
T60	A	P	I	A	P	I	A	P	I		T60	A	P	I	A	P	I	A	P	I	
A	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	A	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
B	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7	B	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
C	0	1	1	1	1	1	1	0	1	7	C	1	0	1	0	0	1	1	1	1	6
D	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4	D	0	1	1	0	1	0	0	1	1	5
E	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	E	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6
			8			12			10				11			10			11		
	9	9	9	10	12	9	13	8	9			10	12	12	7	9	12	9	10	11	

Légende

B/P/C : Biologie/Physique/Chimie

T (5,30,60) : Intervalles de temps d'observation en minutes

A,B,C,D,E : Groupes d'observation en fonction de la position en classe

A/P/I : Attention/Participation/Interaction

Casses grises : Filles

Casses blanches : garçons

Les observations en classe ont également donné un aperçu des situations quotidiennes d'apprentissage des élèves. Le tableau ci-dessus montre que les élèves se sont à la fois impliqués dans l'usage du logiciel et ceux du groupe-témoin (cours de physique dans l'école des filles n'ayant pas utilisé le logiciel) ont passé la plus grande partie de leur temps à écouter l'enseignant ou à s'engager brièvement dans des échanges de types questions-réponses.

Sur la rigueur intellectuelle, le travail en classe était généralement faible dans le cas des groupes utilisant les logiciels. Sur d'autres indicateurs de l'activité intellectuelle (capacité à l'autonomie) l'enseignante du groupe-témoin a plus souvent que les autres enseignants fourni aux élèves des occasions de rédiger, de construire des connaissances (hypothèse, explication, synthèse, généralisation, etc.) ou de s'engager dans une activité de réflexion (résolution de problèmes complexes, d'enquêtes, etc.). Les différences entre les groupes, cependant, n'ont pas été mesurées statistiquement.

Les élèves qui ont utilisé le logiciel ont passé beaucoup moins de temps que les élèves du groupe témoin à écouter une présentation réalisée par l'enseignant ou d'autres élèves. Ils ont eu davantage d'occasions d'écrire ou de noter des commentaires liés à la leçon. En outre, il y avait une importante chute de l'attention pour ceux qui utilisaient le logiciel.

10.3.3 Observation de l'environnement

Tableau 89 : Grille de codage de l'environnement

Temps (Qualité)	Bio 1 (filles)	Phy 1 (filles)	Chem 1 (filles)	Bio 2 (garçons)	Phy 2 (garçons)	Chem 2 (garçons)	
5 min	1	1	1	0	0	0	4
30 min	1	1	1	0	0	0	4
60 min	1	1	1	0	0	0	4
Temps (Conditions)	Bio 1	Phy 1	Chem1	Bio 2	Phy 2	Chem2	
5 min	1	1	1	0	0	0	3
30 min	1	1	1	0	0	0	3
60 min	1	1	1	0	0	0	3
	6	6	6	0	0	0	

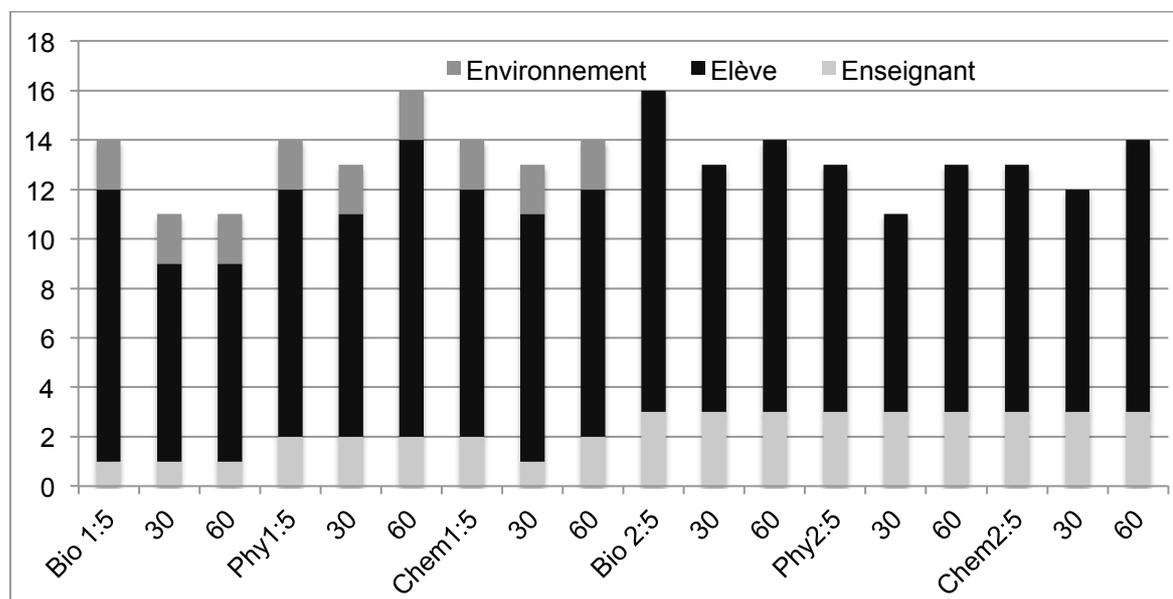
Qualité de l'environnement : Les conditions de l'environnement de la classe comme le bruit, la sécurité et l'éclairage font partie des critères observés.

Conditions d'exécution : Nous avons étudié dans cette catégorie, la position des élèves et du maître, l'utilisation des différents espaces de la classe et des supports, ainsi que la qualité du son et de l'image projetée. Nous avons mis l'accent sur l'état de la salle de cours : sa superficie et son état général.

Au cours de notre observation, un certain nombre de facteurs ont semblé limiter l'utilisation des logiciels dans les salles de classe. Sans la disponibilité d'un ordinateur pour chaque élève (qui aurait permis une utilisation efficace du logiciel), les enseignants ont dû s'adapter pour malgré tout conduire leurs cours en intégrant les logiciels. Les observations de l'organisation des classes suggèrent que l'orientation pédagogique est plutôt celle centrée sur l'enseignement. Les enseignants ont organisé leurs salles de classe en lignes traditionnelles face à l'écran ou au tableau. Cette disposition est bien éloignées des organisations favorisant les interactions élève-élève.

10.4 Résultats des observations

Tableau 90: Représentation des variables observées



Les indices d'implication dans chacune de ses séances d'observation sont différents et renseignent sur la qualité de la leçon observée. Pour un cours qui se déroule parfaitement selon nos critères, il faut un total de 20 sur 20 entre chaque intervalle d'échantillonnage. Dans le cours de Biologie (Bio 1) de l'école des filles, l'enseignant n'a pas changé son style du début du cours jusqu'à la fin (à 30 ou 60 minutes) et le comportement des élèves s'est dégradé au fil de la leçon (de 11 sur 15 à 30 min à 8 sur 15 à 60 min) parce qu'il y a eu un défaut de l'attention des élèves ou un manque d'interactivité. Les conditions de l'environnement sont restées favorables. Le cours de physique (Phy1) se déroulant dans l'école de filles est toujours notre groupe de contrôle comme dans l'enquête utilisant les questionnaires. L'enseignante n'a pas changé son style du début de cours jusqu'à la fin (à 30 ou 60 minutes) néanmoins elle était plus incitative envers les élèves et la qualité de ses propos étaient meilleure. Le comportement des élèves s'est dégradé puis amélioré à nouveau au cours du déroulement de la leçon (de 10 sur 15 à 5 min à 9 sur 15 à 30 min puis à 12 sur 15 à 60 min). Cela nous indique que l'attention et la participation des élèves étaient meilleures vers la fin du cours. Les conditions de l'environnement sont restées favorables. Dans le cours de

Chimie (Chem 1) de l'école des filles, tous les indices d'observation sont restés identiques du début à la fin du cours sauf pour l'enseignant qui a été moins interactif au milieu du cours, mais cela n'a pas eu d'effet majeur sur le comportement de ses élèves.

Dans le cours de Biologie (Bio 2) de l'école des garçons, l'enseignant n'a pas changé son comportement du début à la fin du cours (à 30 ou 60 minutes) il était interactif, autoritaire, participatif et très présent dans le cours. Pendant le cours, il a utilisé le tableau et il s'est référé aux manuels des élèves à plusieurs reprises. Le comportement des élèves s'est dégradé au cours de la leçon (de 13 sur 15 à 5 min, à 10 sur 15 à 30 min) puis est remontée (à 11 sur 15) vers la fin du cours cela à cause de perturbations dues à l'environnement. Les conditions d'utilisation étaient avec un seul ordinateur pour une classe de 45 élèves et un état de propreté du laboratoire de biologie laissant à désirer.

Dans les cours de Physique (Phy 2) et Chimie (Chem 2) de l'école des garçons, les enseignants étaient là aussi, très présents et ce durant toute la leçon. Ils provoquaient des effets positifs par rapport à nos critères d'observation. Le comportement des élèves s'est dégradé au fil de la leçon, car les élèves ont été de moins en moins attentifs et leur participation a diminué avant de s'améliorer vers la fin du cours. Les conditions de l'environnement étaient très défavorables : d'une part, la projection était de piètre qualité et d'autre part il y avait des travaux de rénovation très bruyants à quelques mètres de la classe.

10.5 Interprétation de la recherche par observation

Les résultats de l'observation des enseignants dans cette recherche ont révélé que ces dernières en général s'attachent davantage au contenu de la tâche à réaliser ou de leur cours que réellement aux attentes des apprenants. Ils ont répondu aux questions des élèves, ils ont présenté des procédures pour réussir la tâche et ils ont vérifié le travail des élèves. Nous avons constaté que dans l'école des filles, (Kenya High School) le logiciel éducatif n'avait pas été intégré aux cours si ce n'est au moment où nous avons réalisé notre observation. L'école n'a pas encore investi dans l'achat du logiciel et c'est donc nous qui l'avons amené pour pouvoir réaliser nos observations.

En guise de consolidation des résultats obtenus par l'étude des questionnaires, nous avons essayé de mettre en évidence au cours de nos observations de classe des relations entre les indicateurs de la performance et les critères d'observation dans chaque catégorie. Nous avons trouvé à travers l'analyse des questionnaires qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les moyens de la performance des élèves. Les critères pris en compte pour l'observation n'ont pas modifié de façon significative ces résultats. Pour la classe témoin (cours physique dans l'école des filles), nous avons atteint le plus haut score pour toutes les classes observées à savoir 16 sur 20. Mais ceci n'est pas reflété par les performances des élèves puisque ces performances des élèves ont été meilleures que ceux de cette classe témoin.

10.6 Conclusion sur les résultats des observations

La plupart des techniques d'observation ont leurs limites. Certaines sont liées à des questions méthodologiques qui pourraient fausser les conclusions. L'une des principales préoccupations méthodologiques qui aurait pu invalider les résultats dans notre cas concerne l'utilisation de techniques d'observation systématique. En effet, des effets d'observateurs peuvent se révéler dans la mesure où les enseignants et les élèves étant conscients d'être observés, peuvent modifier leurs comportements.

Les enseignants qui ont des moins bons résultats que d'ordinaire le jour de l'observation qu'habituellement, peuvent en tirer des conclusions sur ce qui se passe habituellement dans la classe. Inversement, certains enseignants se sachant observés modifient leurs réactions et leur comportement. Bien que certains chercheurs comme Medley et al.(2000) soutiennent que les effets d'observateurs ne sont pas significatifs nous devons prendre en compte cette possibilité qui menace la validité et la fiabilité des données recueillies.

Waxman et al., (1996) ont observé 90 salles de classe de sixième année et de huitième année dans seize écoles de quartiers défavorisés de niveau intermédiaire et ont trouvé des résultats similaires à ceux de notre étude. Au

cours d'une séquence d'enseignement, les élèves sont généralement impliqués dans la tâche à réaliser et n'interagissent ni avec leur professeur ni avec leurs camarades. Les étudiants observés étaient généralement passifs lors des cours, souvent en train de regarder ou d'écouter l'enseignant, même si ils ont été jugés effectuant la tâche demandée environ 94% du temps.

CHAPITRE 11: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Les élèves, les enseignants et le personnel administratif rencontrés au cours de notre enquête ont tous une vision positive du rôle des logiciels éducatifs et plus généralement, de celui des TIC. Cependant des obstacles sont présents à tous les niveaux : ministériel, institutionnel, pédagogique et technique et freinent leur utilisation en classe. Parmi les conclusions tirées de cette étude, nous voudrions en souligner plus particulièrement quelques unes.

11.1 Pré-étude et visite des écoles

La pré-enquête de notre recherche nous a conduit à visiter des écoles afin d'avoir une idée de la façon dont les enseignants intégraient les logiciels éducatifs à leurs cours. Nous avons constaté que la présence d'ordinateurs dans l'école n'engendre pas automatiquement leur utilisation et celle des TIC. Les chefs d'établissement nous avaient informé de la disponibilité d'ordinateurs, mais au cours de la visite des établissements, nous avons été étonnés de trouver des ordinateurs poussiéreux, d'autres inutilisables, car infectés par des virus, ou car les licences des logiciels n'avaient pas été renouvelées. Nous avons également constaté que l'accès aux ordinateurs et aux salles informatique était difficile pour les enseignants comme pour les élèves.

Deux écoles, Gathirimu Girls et St Theresa's girls possèdent des ordinateurs mais n'intègrent pas l'informatique dans leur cursus alors que pour la majorité des écoles secondaires du Kenya, cet enseignement est devenu essentiel. L'administration de Starehe Boys s'est montrée réticente à notre étude à cause de mauvaises expériences passées et a refusé de participer à notre recherche. Kangemi Boys ne possède que trois ordinateurs pour plus de mille garçons donc nous avons décidé de ne pas la retenir. Finalement deux écoles ont été retenues pour notre étude. Les élèves de la Kenya High School, (une école de filles) étaient en vacances le jour de notre pré-enquête ce qui nous a contraint à ne réaliser la pré-étude qu'avec les élèves de la Nairobi School.

Après le retour des questionnaires, nous nous sommes aperçus que quelques questions pouvaient être ambiguës et nous avons décidé de rédiger des nouvelles questions plus directes et plus faciles à comprendre, en proposant des questions à choix multiples. Les questionnaires étant anonymes, nous esperions ainsi des réponses plus franches. C'est à la suite de cette pré-enquête que nous avons créé le questionnaire de notre enquête principale contenant des questions sur les variables de notre recherche.

Les enseignants des écoles visitées n'ont reçu aucune formation en informatique ni lors de leur formation initiale, ni en formation continue, ni même en enseignement à distance. La plupart d'entre eux se forment eux-mêmes en fonction de leurs besoins. Nous avons jugé inutile de distribuer des questionnaires aux enseignants puisque deux seulement nous avaient dit avoir des compétences formelles. Nous avons préféré observer les comportements face aux logiciels éducatifs.

11.2 Questionnaire

Notre choix s'est porté sur ces deux écoles nationales, car même si elles sont situées à Nairobi, elles accueillent des élèves originaires des huit grandes régions du Kenya et sont donc représentatives de la population de l'ensemble du pays. La répartition des différentes origines est inégale dans les écoles, mais c'est aussi le cas des populations dans les huit régions du pays. Ce questionnaire visait à mieux connaître l'élève de façon à pouvoir expliquer ses comportements face aux TIC et ses performances aux évaluations.

D'après les réponses au de notre questionnaire, la majorité des parents d'élèves ont une activité professionnelle. Nous avons également appris que les enseignants des deux écoles hésitaient à utiliser le logiciel du KIE, parce qu'il contenait des erreurs. Ce logiciel est moins cher que le logiciel CSTS. Dans les régions très pauvres du Kenya qui n'ont pas assez d'enseignants, les logiciels éducatifs pourraient remplacer un enseignant ou permettre la mise en place d'un apprentissage en groupes.

11.3 Pré-test/post test

Les pré-test et post-test sont constitués de trois questions posées avant et après le cours pour le groupe témoin et avant et après le cours utilisant des logiciels pour le groupe testé. Les trois questions sont spécifiques à chaque niveau de classe et à chaque matière enseignée. Ce sont des questions à choix multiples (QCM). Les enseignants nous ont accordé cinq minutes avant le cours pour le pré-test et quinze minutes après le cours pour le questionnaire et le post-test. Cette durée étant très courte, il était impossible d'ajouter des questions supplémentaires.

Les élèves ont répondu correctement aux questions. A l'analyse des réponses aux questionnaires, (pré-test et post-test), nous nous sommes rendus compte qu'une vingtaine de questions auraient pu être simplifiées pour le traitement statistique. Néanmoins, ces questions nous ont éclairés quelque peu sur la performance des élèves. Sans assistance technique pour mener cette recherche, nous n'avons pu vérifier l'écriture des noms sur les trois outils de l'enquête ainsi que le bon retour de tous les documents.

11.4 Observation

C'est l'observation qui s'est révélée la plus difficile, car il fallait observer à la fois les élèves et l'enseignant afin d'avoir une idée de l'ambiance de la classe. La présence de personnes supplémentaires aurait sans nul doute facilité la tâche mais rétrospectivement, cela aurait pu perturber les élèves et l'enseignant et donc nos résultats. Certains enseignants se sont montrés plus à l'aise et plus actifs dans leur cours car ils avaient l'habitude et l'expérience d'utiliser le logiciel.

11.5 Conclusion

D'après notre recherche, les logiciels éducatifs n'améliorent pas les performances scolaires des élèves. Au début de notre recherche, nous avons pensé que les logiciels pouvaient être « la solution magique » pour les élèves moins performants. En même temps nous pensions que les logiciels permettraient d'offrir les mêmes chances à tous les élèves (les élèves ayant tous à leur disposition les mêmes outils). Cette recherche nous a appris que

les logiciels éducatifs, voir les TIC en général aident l'enseignant à surmonter les problèmes techniques de certains cours. Ils permettent d'illustrer par des exemples pratiques certains cours qui autrement resteraient trop théorique et donc difficiles à comprendre (par exemple le cours de biologie traitant des animaux aquatiques enseigné dans les zones arides du Kenya). Les illustrations ou animations apportées par le logiciel donne à l'élève une vision plus concrète du cours enseigné. Malgré cet aspect très positif des logiciels éducatifs, nous devons signaler que le logiciel utilisé dans notre étude n'était pas assez interactif et l'enseignant peu expérimenté a tendance à laisser le logiciel diriger son cours. Le logiciel utilisé ne stimule pas suffisamment la réflexion des élèves. La plupart des enseignants préfèrent donc utiliser ce logiciel dans la cadre des révisions plutôt que lors de la présentation d'un nouveau sujet. L'usage des logiciels en classe demande davantage de temps qu'un cours traditionnel. Cet aspect peut décourager l'enseignant qui perçoit cela comme une perte de temps et peut craindre de ne pas finir le programme.

CHAPITRE 12: CONFRONTATION AVEC D'AUTRES RECHERCHES EN AFRIQUE

Dans ce chapitre nous voulions comparer l'utilisation des logiciels éducatifs dans d'autres pays du continent africain mais il s'est révélé que peu d'études empiriques ont été réalisées sur l'utilisation des logiciels éducatifs en milieu scolaire en Afrique. Les plupart des études sont centrées sur l'étude des équipements en ordinateurs ou d'autres multi-médias tels que les tableaux numériques les tablettes ou les téléphones mobiles en tant que moyen d'améliorer la qualité de l'éducation. De plus la plupart de ses études sont des études pilotes (étude sur moins d'un an) et à court terme ne permettent donc pas d'évaluer l'impact d'un usage à long terme.

Nous avons décidé alors à comparer les résultats de nos recherches à d'autres études plus générales sur les TIC en générale. En nous focalisant sur les indicateurs cités dans les chapitres précédents. Les indicateurs :

- de catégorie socio-professionnel,
- de genre,
- d'origine géographique,
- de performance,
- de vision de l'élève envers le sujet,
- de la comportement des élèves et des enseignants,
- de la qualité de l'outil,
- de la qualité de l'environnement d'apprentissage

Ces indicateurs serviront de base pour la comparaison comme nos points clés pour la comparaison avec les résultats de nos recherches.

12.1 Aspect genre

L'étude de Anyamene et al.,(2012) porte sur l'impact de l'utilisation des logiciels EAO sur la performance des élèves dans la région d'Anambra au Nigeria. Ils ont comparé les résultats des filles et des garçons dans un pré-

test et puis un post-test d'algèbre. D'après leurs résultats statistiques de t-test, ils n'ont pas trouvé de différence significative entre les performances des deux genres. Leurs résultats sont similaires à ceux des études faites par Ash (2005), Basturk (2005) ainsi que celle de Dantala (2006), qu'ils ont eux aussi trouvé très peu de différence entre les performances des filles et celles des garçons suite à l'utilisation de logiciels éducatifs dans l'utilisation des logiciels éducatifs. Notre recherche a donné des résultats similaires. En revanche ceci n'est pas le cas dans l'étude de Olusi (2008) au Nigeria dans laquelle les élèves scolarisés en milieu urbain avaient un accès aisé aux cyber-cafés. L'étude a révélé que les garçons passaient davantage de temps devant les ordinateurs que les filles. Cette fréquentation plus importante, rend les garçons plus à l'aise avec les ordinateurs. L'auteur constate que dans son pays, le Nigeria, les garçons sont plus performants que les filles en mathématiques et dans la plupart des matières scientifiques. Ce résultat avait déjà été présenté à travers les résultats des études de Schwartz et al., (2001), Olagunju (2001), Mullis (1975) et Azikiwe (1992). Ces études expliquent les meilleures performances des garçons par rapport aux filles par les stéréotypes culturels et notamment l'idée que les matières scientifiques sont plutôt un domaine masculin.

12.2 Aspect performance

Dans la même étude d'Anyamene et al. (2012) les auteurs ont trouvé que l'utilisation d'un logiciel éducatif a amélioré les résultats des élèves entre le pre-test et le post-test contrairement aux élèves du groupe témoin. Ils ont conclu que ce résultat pouvait être dû à la nature du logiciel et à son utilisation. Quant aux résultats de notre recherche, ils ne révèlent pas de différence significative entre les performances des élèves du groupe témoin et ceux ayant utilisé un logiciel éducatif. Cette situation nous amène à nous interroger sur l'efficacité de l'utilisation du logiciel telle qu'elle a été faite dans notre étude. En effet dans les séances observées, le logiciel n'a pas été utilisé dans sa dimension interactive, toutes ses qualités n'ont donc pas été utilisées.

12.3 Aspect attitude de l'élève

L'étude de Mwei et al (2012) portait sur l'utilisation des EAO dans une école secondaire kenyane et étudiait l'attitude des élèves envers les mathématiques. Les auteurs ont conclu que les EAO modifiait de façon positive l'attitude des élèves face aux mathématiques et ce de façon similaire pour les filles et les garçons. L'utilisation de logiciels a également amélioré la motivation des élèves, leur participation en classe et les a rendu plus confiant envers la matière. Les auteurs confirment que l'utilisation des logiciels a permis aux élèves de travailler plus rapidement et a ainsi offert davantage de temps pour la réalisation d'exercices.

12.4 Aspect qualité du logiciel

Comme nous l'avons vu lors de la comparaison des deux logiciels utilisés dans notre étude, celui du KIE est catégorisé comme un manuel digital. Ce logiciel laisse les élèves très passive et contient des erreurs. Notre recherche se rapproche en cela de celle de Adeoye et al. (2011). Dans cette recherche qui se déroule au Nigeria l'outil utilisé par les élèves était des manuels scolaires en forme digitale. Ils ont conclu que les contenus du logiciel étaient insuffisants dans la plupart des sujets abordés, les informations parfois obsolètes n'étaient pas actualisées régulièrement. Au vu des résultats de leurs recherches, ils conseillent donc que l'usage de ces logiciels soit complémenté à un autre outil ou ressource pédagogique.

12.5 Aspect comportement de l'élève

L'étude de Hartley et al.,(2006) portait sur les perceptions des apprenants. L'étude a été réalisée lors d'un projet d'intégration d'un logiciel éducatif en milieu rural en Afrique du Sud. La conclusion de cette recherche est que les logiciels ont amélioré de façon significative la participation des élèves en classe et ce dans le travail en classe en binôme ou en groupe, avec ou sans enseignant. Les élèves ont participé davantage du point de vue des enseignants. De plus d'après les auteurs de cette étude, les élèves ont dit préférer un enseignement non-structuré et sans surveillance de l'enseignant.

Une majorité d'entre eux ont considéré que l'enseignant était une « distraction » supplémentaire et non un aspect clé dans l'enseignement. Ils regardaient l'enseignant comme référence plutôt que source primaire d'informations. Cette meilleure participation des élèves en classe a été corrélée avec l'amélioration de leurs performances. Cette étude a été menée dans une école pauvre mais ces auteurs ne citent pas la pauvreté comme un obstacle à leur performance, mais plutôt l'obstacle majeur serait le manque d'ordinateurs. Dans notre recherche la nature d'usage du logiciel CSTS a eu un grand effet sur le comportement de l'élève ainsi que celui de l'enseignant. Que le logiciel a été utilisé en groupe seulement a rendu les élèves passives en classe et l'enseignant l'acteur majeur dans tous les séances.

12.6 Aspect comportement de l'enseignant

L'étude de Cerulli et al., (2006) porte sur l'utilisation des TIC comme moyen d'améliorer l'enseignement des mathématiques en école primaire. Dans ce contexte, les auteurs de cette étude ont conclu qu'afin d'enseigner une notion mathématique, il est important que l'enseignant, dans la phase de préparation de son cours, établisse une situation didactique. Les élèves, eux, dans leur système de pensée seront plus disponibles pour construire de nouvelles connaissances. Dans notre recherche, les enseignants n'ont pas eu la phase de préparation dans leurs cours (dans l'école des filles) car c'est nous qui amèné le logiciel à chaque séance. Ils n'étaient donc pas aussi participatifs que dans l'école des garçons. Le rôle de l'enseignant est de construire la situation dans laquelle la résolution de la tâche sera entièrement dépendante de l'apprenant. Grâce au milieu, qui intègre l'outil TIC, les élèves vont pouvoir résoudre la tâche. C'est l'interaction entre l'élève et l'outil qui est la principale source d'apprentissage.

12.7 Les obstacles à l'intégration des TIC

Karsenti (2006) dans sa contribution liste par ordre d'importance décroissante, « *les problèmes qui empêchent les établissements scolaires africains de se doter d'ordinateurs. Ce sont :*

- *l'absence d'électricité,*
- *le manque de fonds,*
- *l'insuffisance de la capacité d'accueil,*
- *la pénurie de personnel qualifié*
- *l'insécurité. S'ajoute à cela le fait qu'il n'existe que très peu d'équipements consacrés à l'usage des TIC »*

Les problèmes cités sont malheureusement exactement ceux qui se posent au Kenya. Néanmoins, grâce aux différentes initiatives de mise en place des TIC dans les écoles et d'utilisation des logiciels éducatifs, le gouvernement kenyan tente de réduire ces problèmes. Comme tous les ministères, celui de l'Éducation nationale souhaite une meilleure gestion des fonds et des ressources, mais la volonté ne reflète pas toujours la réalité. En juin 2011, le gouvernement britannique a exigé le remboursement de 70 millions d'euros d'aide au programme d'éducation gratuite au Kenya suite à des révélations de corruption massive⁶. Des fonctionnaires du ministère de l'Éducation sembleraient être impliqués dans le détournement des fonds d'un montant de 46 millions d'euros. Tout changement est un processus long et complexe. Les changements pédagogiques n'y dérogent pas et doivent réussir à s'affranchir de divers obstacles.

12.8 Discussion

Notre comparaison avec d'autres recherches est bien sûr loin d'être complète ou exhaustive. Ce regard sert simplement à montrer qu'il y a bien d'autres initiatives d'utilisation des logiciels éducatifs dans la sphère éducative en Afrique. Ce chapitre nous rappelle qu'il y a encore beaucoup de travail à accomplir en ce qui concerne :

- la qualité et le contenu des logiciels destinés aux usages scolaires.
- L'utilisation adéquate en classe donc l'implication des enseignants
- Le rôle positif des logiciels de bonne qualité utilisés dans la dimension

⁶ Dans un article de presse sur : <http://www.nation.co.ke> Dernière consultation 26 juin 2011.

interactive au niveau de l'implication des élèves (plus motivés, meilleure participation, meilleur performance)

CHAPITRE 13: CONCLUSION GÉNÉRALE

13.1 La situation économique du Kenya

A Kenya, l'agriculture est le pilier de l'économie. Bien que moins de 8% des terres soient utilisées pour la production végétale et animale. Moins de 20% des terres sont cultivables et parmi elles, seulement 12% sont classées en terres agricoles à haut rendement (précipitations adéquates) et environ 8% en terres à rendement moyen. Le reste des terres est aride ou semi-aride. Ce secteur représente environ 25% du PIB. (République du Kenya, 2005). Plus de 80% de la population kenyane vit dans des zones rurales et tire ses revenus directement ou indirectement de l'agriculture. Compte-tenu de son importance, la performance du secteur est le reflet de l'ensemble de l'économie du pays.

Au Kenya, les travaux agricoles sont généralement réalisés par de petits exploitants qui ne cultivent pas plus de deux hectares (environ cinq acres) en utilisant une technologie assez limitée. Ces petites exploitations agricoles gérées par environ trois millions de familles paysannes, représentent 75% de la production agricole totale du pays. Pour autant, cela n'empêche pas d'importantes exportations vers l'Europe (café, thé, fleurs, légumes, fruits).

Le développement de l'agriculture est également un axe important pour réduire la pauvreté dans le pays puisque la plupart des groupes vulnérables comme les éleveurs, les agriculteurs sans terre, sont directement dépendant de l'agriculture pour leurs revenus. La croissance de ce secteur devrait donc avoir un impact sur une part plus importante de la population que n'importe quel autre secteur. Le développement du secteur agricole est donc essentiel pour le développement de l'économie du pays toute entière.

Les TIC permettraient d'assurer l'éducation et la formation des populations rurales, actuellement les plus défavorisées en matière d'accès aux nouvelles technologies. Les TIC ne sont qu'un élément de cet environnement. Les études qui ont tenté d'identifier l'impact des TIC sur l'apprentissage ont estimé qu'il était impossible d'éliminer complètement les effets de l'environnement

d'apprentissage. Il y a peu d'intérêt à tenter de comparer les performances pour des élèves, utilisant régulièrement des ordinateurs et ceux n'utilisant que des manuels ou d'autres sources d'enseignement. Salomon (1994) soutient ce point de vue en faisant valoir qu'il n'est pas possible d'étudier «l'impact de l'utilisation de l'ordinateur en l'absence des autres facteurs», « ni de supposer qu'un facteur impacte les résultats indépendamment des autres » (p. 80). L'objectif pédagogique est d'intégrer le support informatique dans l'environnement d'apprentissage (DeCorte, 1990), plutôt que d'essayer d'isoler ses effets sur l'apprentissage.

L'utilisation des ordinateurs dans l'apprentissage concerne des méthodes pédagogiques qui cherchent à créer des environnements et des situations d'apprentissage innovants. Il y a eu plusieurs décennies de recherche sur ce thème mais, pas nécessairement liée à l'utilisation des ordinateurs. Ces études permettent de se faire une idée sur les utilisations les plus appropriées pour améliorer l'apprentissage. Par exemple, Mevarech et Lumière (1992) soutiennent que les relations entre les élèves, les environnements d'apprentissage, les comportements et les performances scolaires sont essentiels et demandent des recherches plus approfondies.

13.2 Critiques et limites de notre recherche

13.2.1 Pre-étude

Les informations recueillies lors de notre pré-étude menée dans l'école de garçons (Nairobi School), en ce qui concerne les indicateurs mesurés : la situation socio-professionnelle de la famille, la disponibilité des technologies et l'accès aux ordinateurs à l'école ainsi que l'attitude de l'élève envers les TIC nous ont amené à formuler de nouveaux indicateurs pour l'enquête principale:

- le genre (fille/ garçon)
- l'origine géographique
- la catégorie socio-professionnelle des parents
- la performance évaluée au pre-test puis au post-test
- l'attitude de l'élève envers la matière étudiée
- la vision de l'élève envers la matière étudiée

- le comportement de l'élève au cours de la sequence d'enseignement
- le comportement de l'enseignant
- la qualité de l'environnement d'apprentissage
- la qualité du logiciel utilisé (lors de la sequence d'enseignement)

A l'issue de notre recherche ces indicateurs semblent suffisants mais notre étude sur le terrain se révèle être trop courte. Nous suggérons une enquête de terrain plus longue d'un voire deux ans pour collecter une quantité suffisante de données qualitatives et quantitatives qui pourrait conduire à des résultats différents des nôtres. A cette étape-là nous nous sommes orienté vers le logiciel CSTS car il est le plus fréquemment utilisé et depuis plus longtemps que celui du KIE.

13.2.2 Enquête principale de terrain

En ce qui concerne la logistique, après avoir analysé les résultats obtenus lors de la pré-étude, nous avons choisi deux outils de collecte des données. Des questionnaires destinés aux élèves après le cours utilisant l'ordinateur et des observations : observation des élèves et de l'enseignant pendant le cours et des grilles d'évaluation pour évaluer la qualité des logiciels et les conditions d'utilisation des logiciels. Les résultats ont été traité à l'aide d'un logiciel statistique afin d'avoir un regard objectif ainsi que pour identifier leur importance pour l'échantillon de notre étude. Il est à noter que si notre enquête de terrain avait été plus longue nous aurions dû utiliser plus en profondeur l'outil d'observation et avec des mesures répétées. Nous avons observé six séances en portant notre attention sur la comportement des élèves et des enseignants puis une seule séance pour les conditions de l'environnement. Bien évidemment, un changement d'environnement (salle informatique avec davantage d'ordinateurs équipés du logiciel au lieu de salle de classe habituelle) peut entrainer une utilisation des logiciels et conduire à une emploi plus efficace et donc à un effet différent sur la performance.

Dans notre recherche, l'échantillon était composé de 723 individus. Mal « équipé » certains points clés nous ont échappé et ne sont révélés qu'à l'analyse des résultats alors que la recherche sur le terrain était terminée. Le temps que nous ont accordé les enseignants pour les pré-tests, les post-tests

et les questionnaires en début et fin de cours était très limité. D'autre part nous avons eu à assurer la manipulation du logiciel lors des séances. Ces conditions contraignantes de réalisation de la recherche de terrain nous ont fait oublier de vérifier que les élèves avaient bien noté leur nom sur les trois outils de notre recherche (évaluation pré-test, évaluation post-test et questionnaire). Or pour l'analyse des résultats nous avons besoin de pouvoir associer les performances des élèves au pré-test, au post-test ainsi qu'aux différents indicateurs que nous souhaitions analyser (qui se trouvaient dans les réponses au questionnaire). Ainsi l'échantillon de notre recherche qui était composé de 723 individus s'est finalement réduit à 178 élèves (133 filles et 45 garçons) puisque seulement 178 résultats étaient exploitables. Notre étude présente donc clairement un biais sur le nombre des filles étant bien supérieur à celui des garçons.

Cependant, après les analyses statistiques, il se révèle que les filles malgré leur effectif bien plus important, n'ont pas de résultats fondamentalement différents de ceux des garçons. Une nouvelle étude devra veiller à ne pas reproduire ce travers afin de ne pas fausser l'analyse systématique des données et pouvoir exploiter pleinement toutes les informations recueillies.

En ce qui concerne les indicateurs mesurés dans notre recherche, celui de l'origine géographique et celui de la catégorie socio-professionnelle des parents ne sont pas liés au genre. Nous avons conclu qu'il n'existe pas de lien entre ces trois indicateurs (genre/ origine géographique/ CSP parents).

D'après notre recherche, nous avons constaté que l'indicateur de CSP n'est toujours pas révélateur du niveau de vie de la famille. Les parents peuvent être classés cadre dans notre échelon CSP et pas forcément utiliser leur revenu pour leur foyer. De même des parents classés dans les CSP les plus modestes (voire pauvres) peuvent trouver des moyens (tels qu'avoir recours à des bourses ou à des prêts) pour payer les frais de scolarité de leur enfant. Cependant, cet aspect n'a pas été envisagé dans notre recherche. Nous devons être vigilants lors d'une prochaine étude et tenir compte du fait qu'un classement des CSP n'est pas suffisant pour connaître le niveau économique de l'élève.

Un autre axe de notre recherche a été de comparer la performance des élèves en fonction de leur l'origine géographique. C'est ici que s'est particulièrement fait ressentir le problème des effectifs pauvres de notre échantillon. Nous nous sommes retrouvés face à un seul élève originaire d'une region et trente venant d'une aute région. Nous avons tenté de réaliser des groupements, suivant les indices communs. Certes, l'origine géographique d'un élève peut déterminer si il vient d'une région moins favorisée et donc moins d'opportunités qu'un élève qui vient d'une région plus riche. Les deux écoles où a été menée notre recherche accueillent les élèves en internat, cela gomme les inégalités qui pourraient exister puisque, à l'école, tous les élèves disposent des mêmes ressources. Cette indicateur peut être plus clairement défini si notre étude, ou une étude prochaine comporte dans son échantillon des écoles en externat. Il apparaît également que l'effet de la CSP pourrait se révéler plus clairement.

Fréquemment dans les écoles nationales comme celles sur lesquelles a porté notre étude, les élèves venant des foyers les plus modestes sont ceux qui ont les meilleurs résultats et sont le plus motivés parce qu'ils ne veulent pas se retrouver dans une situation identique à celle de leurs parents. Au contraire ceux venant des foyers aisés sont plus confiants dans leur avenir. Ces élèves dont les deux parents travaillent pensent qu'ils trouveront un emploi eux aussi, or ce n'est bien sûr pas toujours le cas.

Un autre indicateur considéré dans notre étude est l'attitude de l'élève envers la matière avec utilisation de logiciels. La plupart des élèves de notre étude a dit que les logiciels ont amélioré leur attitude envers le sujet. Cet aspect attitude peut avoir une influence directe sur l'aspect motivation de l'élève et ce de façon positive ou negative, c'est-à-dire qu'il peut l'améliorer ou la diminuer. Nous voudrions dans un prochain travail de recherche étudier la motivation des élèves et des enseignants en ce qui concerne l'usage des logiciels. Dans le cas de notre recherche, étant donné le temps limité (trois mois sur lequel a porté notre étude de terrain), il n'est pas paru réalisable de suivre et de mesurer la motivation de chaque élève.

Les résultats de nos analyses statistiques sur l'attitude des élèves, ne montrent pas de rapport significatif avec celui de la performance. Parfois, l'élève disait avoir un attitude plus positive mais finalement les résultats entre le pré-test et le post-test sont restés équivalents voire parfois même ont été moins bons. Néanmoins, la majorité des élèves (les filles comme les garçons) avait un attitude positive envers l'utilisation des logiciels.

Nos outils de mesure de la performance des élèves, à savoir le pre-test et le post-test avaient aussi leurs limites. Nous devons admettre qu'avec seulement trois questions, il est difficile d'évaluer l'effet bénéfique ou pas de l'utilisation du logiciel. Nous avons proposé des questionnaires à choix multiples d'une part car les élèves y sont confrontés dès l'école primaire et connaissent donc ce format, d'autre part car ce type de questionnement se révèle assez rapide tant pour les élèves qui ont à les remplir que par les enseignants qui nous octroyaient du temps sur leur cours. Un autre avantage de QCM est qu'ils permettent une correction et une analyse simple. Il faudra envisager pour le prolongement de cette étude, plus de questions, afin d'obtenir des estimations plus précises de la performance.

L'évaluation du comportement des élèves a été réalisée à l'aide d'une grille d'observation dont les trois axes majeurs étaient : l'attention, la participation et l'interaction entre l'élève et l'enseignant ainsi qu'avec ses camarades. Puisque nous n'avons pas observé les élèves individuellement, nous n'avons pas pu corrélérer leur comportement avec les notes obtenues au pre-test ou au post-test. Malgré cela, l'observation nous a donné une meilleure idée de l'effet du logiciel sur le groupe élève. C'est lors de l'observation que nous avons pu véritablement voir les qualités du logiciel.

Dans l'école des filles (Kenya High School) bien que 160 ordinateurs soient disponibles dans l'établissement, les élèves ont eu accès au logiciel uniquement par vidéo-projecteur pendant car l'école ne voulait pas investir dans les droits d'usage du logiciel estimant que cela était trop onéreux. La meilleur façon d'observer le comportement de l'élève est quand il travail en binôme ou en autonomie. Pour le cas des garçons (Nairobi School) la situation est quasiment identique. Les cours se déroulaient dans les

laboratoires de chimie ou de physique. Dans cette école, l'enseignant laissait les élèves manipuler du démarrage de l'ordinateur au contrôle du logiciel, était de donner les explications au fil d'écrans présentés par le logiciel. La salle informatique était destinée uniquement aux cours d'informatique ou à l'usage privé des élèves pendant leurs temps libre.

Nous pouvons constater que les ordinateurs étant disponibles depuis plus longtemps dans l'école des garçons et l'utilisation des logiciels étant plus généralisées, les garçons se sont montrés plus participatifs et plus interactifs lors des cours. Les enseignants avaient également un style d'enseignement plus interactif que dans l'école des filles. Dans l'école des filles, c'est nous qui avons apporté le logiciel lors du cours et puisque les enseignants ne connaissaient pas le logiciel. C'est même nous qui avons dû le manipuler au cours des séances. C'est-à-dire que en dehors des cours, lorsque nous n'étions pas là n'avaient pas accès au logiciel. L'entreprise CSTS nous avait strictement interdit de laisser le logiciel puisque l'école n'avait pas encore réglé les droits d'utilisation. Le logiciel a donc été utilisé d'une façon très passive dans cette école. Ce fait pourrait engendrer un effet négatif sur le comportement des élèves. Une prochaine étude demanderait que le logiciel soit accessible individuellement afin qu'il soit utilisé dans sa dimension interactive celle dont les concepteurs ont envisagé son utilisation.

Après avoir comparé les deux logiciels de notre étude, notre choix s'est porté sur celui de CSTS car il nous semblait d'être plus largement utilisé et il contenait moins d'erreurs que celui du KIE. La comparaison de différentes qualités des logiciels nous a donné plus clairement une vue sur la vraie condition de ce logiciel. En gros, le logiciel CSTS malgré sa meilleure réputation auprès des enseignants, a rendu le cours très passif où les élèves regardaient comme on regarde un film. Il était aussi le plus cher ceci étant la raison pour laquelle son utilisation n'est pas aussi bien répandue.

13.3 Apport de notre étude

Nous avons présenté la situation de l'enseignement utilisant des logiciels éducatifs au Kenya. Même si l'étude a été réalisée sur des écoles « urbaines », nous avons tenté de corriger ce défaut en utilisant deux

méthodologies afin de ne rien laisser au hasard dans la vérification de nos hypothèses. L'impact de l'usage des logiciels éducatifs existe même si il n'est pas direct. Les comportements des enseignants et des élèves sont fortement influencés par outil qui crée un environnement plus convivial et favorise interactivité entre enseignants et élèves ou entre élèves. Au cours des séances observées, le logiciel n'a pas été utilisé dans sa dimension interactive dans la mesure où c'est toujours l'enseignant qui le manipulait.

A travers ces résultats de notre recherche, nous constatons qu'il y a bien un impact sur les élèves lors de l'utilisation des TIC, mais cet impact peut être très différent selon le contenu même du logiciel utilisé, les conditions d'utilisation et le niveau de formation des enseignants, qui influence directement leur manière de l'utiliser. Il existe également des obstacles externes limitant l'intégration des TIC dans les scénarios d'apprentissage ce sont essentiellement des questions de moyens.

13.4 Prolongements

Cette étude peut constituer un point de départ pour étudier l'utilisation des TIC et leur impact dans les écoles secondaires de divers pays d'Afrique.

Cette approche révèle que les TIC dans l'éducation couvrent un large spectre : ils sont utiles à la fois pour l'administration et pour la pédagogie. Ceci est une conséquence de l'intégration progressive des TIC dans tous les domaines de l'éducation. Bien que l'étude présente des informations utiles, d'autres recherches doivent être menées afin d'obtenir des informations plus approfondies sur l'impact de l'utilisation des TIC, et en particulier pour certains des indicateurs utilisés dans le cadre de cette étude. Il serait intéressant d'étudier plus profondément, les liens entre la distribution, l'utilisation et l'impact des TIC. Il pourrait être intéressant également de développer un modèle conceptuel d'évaluation des TIC. Cette observation en écoles secondaires peut être étendue aux écoles connectées ou non à Internet et comparée à celles qui utilisent des logiciels éducatifs. Le but serait de faire une analyse comparative des facteurs qui déterminent l'utilisation ou

non des TIC. Il faudra veiller à ce que les indicateurs ne soient pas dépendentes de la disponibilité et de l'accès aux équipements TIC.

Les facteurs qui déterminent l'utilisation des TIC dans des écoles secondaires rurales comme urbaines ont été mis en évidence dans notre étude et comme dans celle de Kozma (2008) nous pouvons conclure que les stratégies en matière de TIC au Kenya comme dans de nombreux pays recoupent divers domaines.

13.4.1 L'accès aux TIC

Le développement des infrastructures est nécessaire pour assurer l'accès aux réseaux et aux ressources d'apprentissage des TIC. Il est nécessaire de faciliter l'accès aux TIC et à ses composantes pour les élèves, les enseignants mais aussi pour l'administration des écoles. Les écoles des zones rurales comme celles des zones urbaines doivent disposer d'une alimentation électrique adéquate afin d'assurer l'accès aux TIC et ainsi réduire la « fracture numérique » entre régions urbaines et rurales. L'ensemble de la population scolaire doit pouvoir disposer des mêmes technologies éducatives.

13.4.2 La formation en ressources humaines

Il est nécessaire de former les directeurs d'écoles et les enseignants aux nouvelles technologies éducatives. De cette formation dépend en grande partie l'utilisation des technologies et leurs applications en classe. La formation des enseignants, qu'elle soit intégrée à la formation initiale ou qu'elle intervienne dans le cadre de la formation continue est une condition indispensable à l'intégration des TIC dans les méthodes d'enseignement et par conséquent dans le processus d'apprentissage.

13.4.3 L'élaboration de programmes et de contenus de culture locale

Il est essentiel de faciliter l'accès aux logiciels éducatifs afin de répondre aux besoins des enseignants et des élèves dans les écoles. Une solution peut être l'utilisation de logiciels « open source » afin de réduire les coûts d'utilisation des logiciels. Les programmes et les approches pédagogiques doivent être actualisés afin de répondre aux changements éducatifs induits par l'utilisation des TIC. D'autre part un accent particulier doit être mis sur le

développement du contenu des logiciels (contenus didactiques et interactivité) et sur une simplification de leur utilisation. Alors les TIC pourront apporter toutes leurs capacités aux scénarios pédagogiques et donc au processus d'apprentissage.

13.4.4 Environnement politique et financement

L'adoption des TIC, en 2002 dans la politique d'éducation nationale au Kenya visait à fournir un cadre réglementaire et à renforcer l'intégration des TIC dans les projets liés à l'éducation. La reconnaissance et la promotion de partenariats public-privé (PPP) visant la mise en place des TIC dans l'éducation, a permis d'appuyer les efforts déjà engagés par le gouvernement.

13.4.5 Suivi et évaluation

Trois indicateurs principaux doivent être évalués pour le suivi des progrès de l'éducation:

1. les résultats obtenus à l'issue de l'apprentissage,
2. les situations d'apprentissage;
3. les compétences et les attitudes des élèves.

Dans la démarche pédagogique, la définition des objectifs à atteindre est primordiale, le choix des objectifs est déterminant pour savoir quels seront les processus éducatifs à mettre en œuvre et ainsi définir les situations d'apprentissage. Le choix de celles-ci est également important car elles déterminent l'attitude des élèves au cours de l'apprentissage et par conséquent influencent les acquisitions des élèves. Une éducation centrée uniquement sur ces trois « piliers » permettrait aux éducateurs de limiter un bon nombre d'interférences et notamment en premier lieu les inégalités existantes au sein des classes. En outre, la définition de ces objectifs est nécessaire pour construire des évaluations mesurant effectivement le niveau d'acquisition des objectifs définis. Ces objectifs constituent donc la base de tout le processus éducatif, ils déterminent également le contenu des manuels scolaires, celui des séquences d'enseignement et les activités d'apprentissage dans les classes, le contenu de la formation des enseignants, le suivi, etc. Une éducation qui ne serait centrée que sur ces trois concepts de

base permettrait aux éducateurs de limiter les inférences telles que les inégalités existantes.

BIBLIOGRAPHIE

ACKERMANN, E et al (2009), Cultural Coding and De-Coding as Ways of Participation: Digital Media for Marginalized Young People. IDC 2009 – Workshops3-5 June, 2009 – Como, Italy.

<http://www.cs.uiowa.edu/~hourcade/idc-workshop/chairs.pdf>

Derniere consultation 21 juin 2011

ADEOYE, B., OLABIYI, S., (2011) Basic Technology Textbooks in Nigerian Secondary Schools: A Quality and Content Analysis. CICE Hiroshima University, *Journal of International Cooperation in Education*, Vol.14 No.2 pp.153 ~ 168

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/cice/e-publications/14-2-10.pdf>

Dernière consultation: 2 février 2013

AKOUR, M. A. A. (2006), The effects of computer-assisted instruction on Jordanian college students' achievements in an introductory computer science course. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 5, 17 – 24.

<http://ejite.isu.edu/Volume5/Akour.pdf>

Dernière consultation 8 juillet 2010

ALBARELLO, L. (2003), *Apprendre ont chercher : l'acteur social et la recherche scientifique*. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université.

ALIASGARI M., RIAHINIA N., MOJDEHAVAR F. (2010) "Computer-assisted instruction and student attitudes towards learning mathematics", *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues*, Vol. 3 Iss: 1, pp.6 - 14

AMBLER, S. W. (2001 b, May 01), When is a modèle agile? Part 2 : Traits agiles modèles should have.

<http://www106.ibm.com/developerworks/webservices/library/co-tipam3.html>

Derniere consultation 14 février 2011

AMUTABI, M. N. (2003), Political interference in the running of education in post independence Kenya: A critical retrospection. *International Journal of Educational Development* 23, 127–144.

ANYAMENE, A., NWOLOLO, C., ANYACHEBELU, F., ANEMELU, V., (2012) Effect of Computer-Assisted Packages on the Performance of Senior Secondary Students in Mathematics in Awka, Anambra State, Nigeria in *American International Journal of Contemporary Research* Vol. 2 No. 7; July 2012

http://www.aijcnrnet.com/journals/Vol_2_No_7_July_2012/8.pdf

Derniere consultation: 1 février 2013.

ARSAC, G.(1989), la construction du concept de figure chez les élèves de 12 ans, *Proceedings of 13th PME Conference*, Paris, France, 85-92. .

ARTIGUE, M.(1998), Teachers training as a key issue for the integration of computer technologies, Lewis, R. & Mendelson P. (eds.) Proceedings of the IFIP TC3/WG3.3: Lessons from learning,

ATKINSON, R. and MCBEATH, C. (1989), Distance education and the TAFE-higher education interface in Western Australia. Paper presented at the Australian and South Pacific External Studies Association 9th Biennial Forum, Gippsland Institute, Churchill, Victoria, 10-14 July, 1989.

<http://www.roger-atkinson.id.au/pubs/confs/aspesa89.html>

Dernière consultation 8 janvier 2011

ATKINSON, R. (1993), Managing network access for open learning. In A. Ellis and B. Hansen (Eds), Access Through Open Learning Occasional Papers, Volume 3, 1-14. Lismore, NSW: UNE-NR (Southern Cross University).

<http://www.roger-atkinson.id.au/pubs/confs/atkinson-acc-ol93.html>

Derniere consultation 8 janvier 2011.

ALLESSI, Stephen M. et TROLLIP, Stanley R. (1991), Computer-Based Instruction: Methods and Development. Englewood Cliffs, NY: Prentice-Hall.

ASKEW, M. & WILLIAM, D. (1995), Recent Research in Mathematics Education. London : HMSO.

BAGGOT LA VELLE, L.M., MCFARLANE, A., JOHN, P.D. & BRAUN, R. (2004), According to the promise: The subculture of school science, teachers' pedagogic identity and the challenge of ICT. *Éducation, Communication & Information*, 4(1), 109-129.

BAILEY, T. E. (1991). The effect of computer-assisted instruction in improving mathematics performance of low achieving ninth grade students. Unpublished doctoral dissertation, University of William and Mary.

BALACHEFF, N. & SUTHERLAND, R. : (1994) Epistemological domain of validity of microworlds, the case of Logo and Cabri-géomètre, Lewis, R. & Mendelson P. (eds.) Proceedings of the IFIP TC3/WG3.3:Lessons from learning. Amsterdam : North-Holland, 137-150.

<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=716600&CFID=28307692&CFTOKEN=33772991>

Derniere consultation 5 novembre 2010.

BARKATSAS, A. N., GIALAMAS, V. & KASIMATIS K. (2008). Investigating mathematics students' attitudes toward computers and their interaction with achievement and gender. *In D. Fisher R. Koul & Supatra Wanpen (Eds.). Science Mathematics and Technology Education: Beyond Cultural Boundaries (Proceedings of the Fifth International Conference on Science, Mathematics and Technology Education, pp. 44-48)*. Udon Thani, Thailand: Key Centre for School Science and Mathematics, Curtin University of Technology.

<http://smec.curtin.edu.au/local/docs/Fifth-International-Conference-Proceedings.pdf>

Dernière consultation: 8 mai 2012

BARON G-L, BRUILLARD E, LEVY J-F.(2000) Les technologies dans la classe de l'innovation à l'intégration, Paris, INRP.

BARON, G-L. (1994) L'informatique et ses usagers dans l'éducation : Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches. — Paris., INRP.

BARON, GL (1987) La constitution de l'informatique comme discipline scolaire : le cas des lycées. Thèse de doctorat (base du livre de 1989).

BARON, G-L ; DANÉ, E (2007). Pédagogie et ressources numériques en ligne : quelques réflexions. EPINET .

http://gl.baron.free.fr/perso/publis_baron.htm

Dernière consultation 17 aout 2010

BARON, G-L ; BRUILLARD, E (2006). — Quels apprentissages dans des communautés d'enseignants en ligne ? — In : DAELE, Amaury & CHARLIER, Bernadette (dir.). Comprendre les communautés virtuelles d'enseignants. Pratiques et recherches. — p. 177 — 197. — ISBN : 2-296-00180-7.

http://gl.baron.free.fr/perso/publis_baron.htm

Derniere consultation 20 avril 2011.

BARROW L., MARKMAN L., ROUSE C.E. (2009). "Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction," American Economic Journal: Economic Policy, American Economic Association, vol. 1(1), pages 52-74.

http://www.icanlearn.com/results/PrincetonStudy_BarrowMarkmanandRouseJuly2008.pdf

Derniere consultation: 2 janvier 2013

BARTHES, R. (1964) Elements of Semiology, publ. Hill and Wang, 1968.

<http://www.marxists.org/reference/subject/philosophy/works/fr/barthes.html>

Derniere consultation 22 mai 2011.

BARTOLINI BUSSI M. G.: (1996) Mathematical Discussion and Perspective Drawing in Primary School, Educational Studies in Mathematics, 31 (1-2), 11-41. Bartolini Bussi M.:1998, Verbal interaction in mathematics classroom: a Vygotskian analysis, Sierpinska, A. et al. (eds.) Language and communication in mathematics classroom, NCTM, 65-84.

<http://tsg.icme11.org/document/get/273>

Dernière consultation 11 octobre 2010

BARTOLINI BUSSI, M. & MARIOTTI, M.A.:1999) Semiotic Mediation: from History to the Mathematics Classroom, For the Learning of Mathematics, 19 (2), 27-35.

http://didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/biblio/art_bazz/BART_03.pdf

Dernière consultation 2 octobre 2009

BASQUE, J., LUNDGREN-CAYROL, K. (2002). Une typologie des typologies des applications des TIC en éducation Sciences et Techniques éducatives, 9(3-4), 263-289.

<http://aris.telug.quebec.ca/LinkClick.aspx?fileticket=ra2VHaowoAw=&tabid=21727&language=fr-CA>
Derniere consultation 10 mai 2010.

BECKER, H. J. (2000). Pedagogical Motivations for Student Computer Use That Lead to Student Engagement. *Educational Technology*. 40:5 (Sept.-Oct.), 5-17.

BECTa (2003). A Review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers. Coventry : Becta.

BELL, M. (1993a) IT in Learning, *Computer Bulletin* : pp.6-7.

BELL, M. (1993b) Where is IT Going?, *RESOURCE*, Doncaster

BENBASAT, I. GOLDSTEIN, D. K. AND MEAD, M. (1987). The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *MIS Quarterly*, 11 (3), 369-386.

BERNSTEIN (1976) *The Restructuring of Social and Political Theory* , London , Methuen .

BÉTRANCOURT, M. (2007). Pour des Usages des TIC au Service de l'apprentissage. In G. Puimatto(Éd.), *Les Dossiers de l'ingénierie éducative* (p. 73-92). Paris : SEREN-CNDP

BIBEAU, R (1998) *Quand Dewey surfe sur le Revue de l'association ÉPI*. No 97. 1998. 2^e édition, mai 2002. Paris (France)
<http://www.robertbibeau.ca/>
Dernière consultation 23 juin 2010

BLOCK, J., VAN DER LIPPE, A., & BLOCK, J. H. (1973). Sex-role and socialization patterns: Some personality concomitants and environmental antecedents.. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 41(3), 321–341 pp.

BOAKYE, K.B. AND BANINI, D.A. (2008). Teacher ICT Readiness in Ghana. . In K. Toure, T.M.S. Tchombe, & T. Karsenti (Eds.), *ICT and Changing Mindsets in Education*. Bamenda, Cameroon: Langaa; Bamako, Mali : ERNWACA / ROCARE.

BOERO, P., DAPUETO, C., FERRARI, P., FERRERO, E., GARUTI, R., LEMUT, E., PARENTI, L., SCALI, E. : (1995), *Aspects of the Mathematics-Culture Relationship in Mathematics Teaching-Learning in Compulsory School*, Proc. of PME-XIX, Recife.

BOGDAN, R. C., & BIKLEN, S. K. (1988). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Toronto ON : Allyn Bacon Inc.

BOGONKO S., (1992) *A History of Modern Education In Kenya (1895-1991)*, Nairobi, Evans Brothers Limited.

BOGONKO S.,(1994) *Reflexions on Education in East Africa*, Nairobi, Oxford University Press.

BORK, A., (1985) *Personal Computers for Education*, New York, Harper & Row.

BOSSUET, G. (1982). *L'ordinateur à l'école*. Paris, Presses universitaires de France.

BROWN, R., (2001) *Colleges and universities with laptop notebook initiatives*.

www.acck.edu/%7Earayb/NoteBookList.html

Consulté le 6 février 2011.

BRUILLARD, E., BARON, G-L. (2006). Usages en milieu scolaire : caractérisation, observation et évaluation. In GRANDBASTIEN Monique et LABAT Jean-Marc (dir.), *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Traité IC2*, Lavoisier, Paris, p. 269-284.

http://gl.baron.free.fr/perso/publis_baron.htm

Dernière consultation 2 décembre 2010

BRYMAN A, ((2001) *Social Research Methods*. Oxford : Oxford University Press.

BUCHMAN, M. (1984). The priority of knowledge and understanding in teaching. In L. Katz & J. Rath(Eds.),*Advances in Teacher Education*,29-50. Norwood,NJ: Ablex.

BUTLER, D. L., & SELBOM, M. (2002). Barriers to adopting technology for teaching and learning. *Educause Quarterly*, 25(2), 22-28.

CAPOBIANCO, B., LEHMAN, J. (2004), « Using Technology to Promote Inquiry in Elementary Science Teacher Education:A Case Study of One Teacher Educator's Initiatives”*Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2004* Vol. 1 pp. 4625-4630.

http://p3t3.education.purdue.edu/SITE_2004_Capobianco.pdf

Dernière consultation 27 mai 2010

CAVAYE, A.L.M. (1996). Case study research: a multi-faceted research approach for IS. *Information Systems Journal*, 6, 227-242.

(CBS) CENTRAL BUREAU OF STATISTICS (2010) *The Statistical Abstract 2010*, KNBS, Nairobi.

CERULLI M., PEDEMONTE B., ROBOTTI E. (2005) An integrated perspective to approach technology in mathematics education. *Proceedings of CERME 4, 4^e Congrès de European Society for Research in Mathematics Education*, San Feliu de Guixols, Spain, 17-21 février 2005.

<http://cerme4.crm.es/Papers%20definitius/11/Cerulli%20Pedem.pdf>

Derniere consultation 8 mai 2012

CHACON, F., (1992) « A taxonomy of computer media in distance education », *Open Learning*, vol.. 7, no 1, 1992, p. 12-27.

- CHALMERS, P. (2003). The role of cognitive theory in human -computer interface. *Computers in Human Behavior*, 19, 593-607.
- CHAMBLEE, G., SLOUGH, S., & WUSCH, G. (2008). Measuring high school mathematics teachers' concerns about graphing calculators and change: A year long study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(2), 183-194.
- CHARLIER, B. et DENIS, B. (2002). Articuler distance et présence dans une formation d'adultes en Technologie de l'Éducation. Communication au 19e colloque de l'AIPU (Association Internationale de Pédagogie Universitaire), Les méthodes actives dans l'enseignement supérieur. Regards pluriels et critiques sur les pratiques., 29 au 31 mai 2002, Louvain-la-Neuve.
- CHARLIER, B. PERAYA, D. (Eds) (2002). Apprendre les technologies pour l'éducation : analyses de cas, théories de référence, guides pour l'action. Bruxelles : De Boeck.
- CLARIANA, R.B. & STROBEL, J. (2007). Modeling technologies. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. G. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 997-1046). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- CLARK, R. E. (1985). Evidence for confounding in computer-based instruction studies: Analyzing the meta-analyses. *Educational Communication and Technology Journal*, 33, 249-262.
- COMMUNICATIONS COMMISSION OF KENYA. (2009). Communications statistics report-Second Quarter 2008/2009. CCK, Nairobi.
- COMMUNICATIONS COMMISSION OF KENYA. (2010). Communications statistics report-Second Quarter 2009/2010. CCK, Nairobi.
- CONFREY, J. & Costa, S., (1996) A critique of the selection of "Mathematical Objects" as central metaphor for advanced mathematical thinking, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1 (2), 139- 168. *Dérive (software)* : 1994, Software Warehouse, Honolulu, HI.
- CNDP (2007) Les TICE au service des élèves du primaire in Les dossiers de l'ingénierie éducative, Paris, CNDP.
- COURT, D. & GHAI, D (1974). *Education, Society and Development: New Perspectives From Kenya*. Nairobi, Oxford University press.
- COUSINET, R.(1950) *La vie sociale des enfants. Essai de sociologie enfantine*, éd. du Scarabée.
- CRESSWELL, J. W. (2006) *Qualitative Inquiry and Research Design* , Second edition, Thousand Oaks CA , Sage.

CRISAN, C. : (2004), 'Mathematics teachers' learning about and incorporation of ICT into classroom practices', in McNamara O. (ed.) Proceedings of the day conference held on 12 June at the University of Leeds. BSRLM Proceedings, Vol. 24, pp. 21-26. London : British Society for Research into Learning Mathematics.

CUBAN, L. (2000). So Much High-Tech Money Invested, So Little Use And Change In Practice: How Come? Paper prepared for the Council of Chief State School Officers' annual Technology Leadership Conference. Washington, D.C

CUBAN, L. (1986). Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920. New York : Teachers College Press.

CUBAN, L., (2001) Oversold and Underused: Computers in the Classroom. Havarrd University Press, Cambridge MA.

DAILY NATION, 'Teachers: strike to go on' Article journalier le 6 septembre 2011.
<http://www.nation.co.ke/News/Strike+to+go+on++vow+teachers+/-/1056/1231240/-/148r4p3z/-/index.html>

Derniere consultation 10 septembre 2011.

DANIELS, P. J. (1989). The impact of introducing the writing to read system into the whole language approach of teaching reading and writing in kindergarten. Unpublished doctoral dissertation University of Colorado.

DARKE, P., SHANKS, G. and BROADBENT, M. (1998). Successfully completing case study research: combining rigor, relevance and pragmatism. Information Systems Journal, 8, 273-289.

DEDE, C. (1998b) The scaling-up process for technology-based educational innovations. In C. Dede (ed.), Learning with Technology. 1998 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development (Alexandria, VA : ASCD), 199-215.

DENIS, B.(1993) Quels usages des logiciels mettre en oeuvre en contexte éducatif ?
<http://www.agers.cfwb.be/pedag/tice/sugg/Article%20UPTICE1.pdf2>
Derneire consultation 24 mai 2011.

DENIS, B., & LECLERCQ, D. (1994). The fundamental I.D.'s and their associated problems. In J. Lowyck & J. Elen (Eds.), Modelling I.D. research, proceedings of the first workshop of the special interest group on instructional design of EARLI, 17–19 June (pp. 67–83). Leuven.

DEWEY, J. (1938). Experience and Education. USA : Kappa Delta Pi.

DFE (1995) Key Stages 1 and 2 of the National Curriculum. London : HMSO

DILLON, A., GABBARD, R. (1998). Hypermedia as an educational technology: a review of the quantitative research literature on learner comprehension, control, and style. *Review of Educational Research*, 68(3), 322-349.

DILLON, A., & MORRIS, M. G. (1996). User acceptance of information technology: Theories and models. *Annual Review of Information Science and Technology*, 31, 3-32.

DÖRFLER, W.: (1991) Meaning : Image schemata and protocols., *Proceedings of 15th PME Conference, Assisi, Italy, I*, 17-32.

DÖRFLER, W.(1993) Computer use and view of the mind, Keitel, C. & Ruthven K. (eds.) *Learning from computers: Mathematics education and technology*, Springer- Verlag, 159 – 186.

DREYFUS, T., (1993) Didactic design and computer-based environments, Keitel & Ruthven (eds.) *Learning through computers: mathematics and educational technology*, Springer Verlag, Berlin, 101-130.

DUBE, L. and PARE, G. (1999). Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendation. *MIS Quarterly*, 27 (4), 597-635.

DUBINSKY, E. (1991), *Reflective abstraction in advanced mathematical thinking*, Tall, D. (ed) *Advanced mathematical thinking*, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

DUBUC, L. (1982) *Classification des applications pédagogiques de l'ordinateur*, Montréal, Direction générale des moyens d'enseignement, Ministère de l'Éducation du Québec.

DUCKWORTH E. (1987). 'The Having of Wonderful Ideas' and Other Essays on Teaching and Learning. New York : Teachers College Press.

EARLE, R. S. (2002). The integration of instructional technology into public education: Promises and challenges. *Educational Technology* 42(1), 5-13.

EDEN C., HUXHAM C. (1996) Action research for the study of organizations. In *Handbook of Organization Studies* (Clegg S.R., Hardy C. & Nord W.R. eds), Sage, Thousand Oaks, CA, pp. 526-542.

ÉDUCATION INFO CENTRE, 2006. Kenya High Commission, Ottawa Canada.
<http://www.kenyahighcommission.ca/primary.html>
Derniere consultation 21 janvier 2009.

EIMERL, K. (1993) *L'informatique éducative, Chemins dans l'apprentissage* Paris, Armand Collin.

EISENHARDT, K.M. (1991). Building theories from case study research. *The Academy of Management Review*, 14, 532-550.

ENGESTROM, Y. (1987). Learning by Expanding. An activity theoretical approach to developmental research. Orienta konsultit.

ENGESTROM, Y. (1999). Activity Theory and Individual and Social Transformation. In Y. E. e. al. (Ed.), Perspectives on Activity Theory : Learning in Doing : Social, Cognitive & Computational Perspectives (pp. 19-39). New York : Cambridge UP.

ESHIWANI, G., (1993) Education in Kenya since Independence, Nairobi, East African Educational Publishers Ltd.

ERTMER, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? Educational Technology Research and Development, 53(4), 25-39.

ERTMER, P. A., OTTENBREIT-LEFTWICH, A., YORK, C. (2006). Exemplary technology-using teachers: Perceptions of factors influencing success. Journal of Computing in Teacher Education, 23(2), 55-61

FAY, B. (1975) Social Theory and Political Practice. London : Allen and Unwin.

FLETCHER-FLINN, C., & GRAVETT, B. (1995). The efficacy of computer-assisted instruction (CAI): A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 219-242.

FREINET, Célestin (1990) : The Wisdom of Matthew [Les dits de Mathieu], Lewiston, NY, Edwin Mellen Press, ISBN 0-88946-795-1 [traduction: John Sivell, Brock University, St. Catharines, Ontario, Canada].

FREINET. C., BERTHELOOT. M. (1966) Travail individualisé et programmation, Bibliothèque de l'école moderne, Cannes.

FORD, D. M. (2007). Technologizing Africa: On the bumpy information highway. Computers and Composition, 24 (3), 302-316.

FORGASZ, H.J. & PRINCE, N. (2002). Software used for mathematics learning – reporting on a survey. Vinculum, 39(1), 18-19.

FUCHS, T., & WOESSMANN, L. (2004). Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School (Working Paper No. 1321). CESifo.

http://www.cesifogroup.de/pls/guestci/download/CESifo%20Working%20Papers%202004/CESifo%20Working%20Papers%20October%202004/cesifo1_wp1321.pdf.

Dernière consultation 24 juillet 2010

GACHATHI, P., (1978) Report of the National Committee on Educational Objectives and Policies, Nairobi, Government Printer.

GESERSFELD, E. von (1991.) : , Radical constructivism in mathematics education. Dordrecht:Kluwer Academic Publishers.

GOLAFSHANI, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*, 8(4), 597-607.

<http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-4/golafshani.pdf>

Dernière consultation 23 février 2011

GOLDSTEIN, G., (1997) ICT Support Network: Supporting the Wider Teaching Community

www.becta.org.uk/projects/support/itte/index.html

Derniere consultation le 4 fevrier 2011.

GOOS, M. (2010) Learning to Teach Mathematics with Technology: A Survey of Professional Development Needs, Experiences and Impacts in Mathematics Education *Research Journal* 2010, Vol. 22, No. 1, 31-56.

http://www.merga.net.au/documents/MERJ_22_1_Bennison_Goos.pdf

Derniere consultation 10 mars 2011.

GUBA, E. G. and LINCOLN, Y. S. (1995) « Competing paradigms in qualitative research', in Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (eds.) *Handbook of Qualitative Research* , Thousand Oaks CA, Sage.

GUBA, E. G. (2005) « Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences', in Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (eds.) *Handbook of Qualitative Research* , Third edition, Thousand Oaks CA, Sage.

GUBA, E. G. (ed.) (1990) *The Paradigm Dialog* , Newbury Park , Sage.

GUIN, D. & Trouche, L. : (1999), The complex process of converting tool into mathematical instruments: the case of calculators, *International Journal of computer for mathematical learning*, 3(3), p. 195-227.

HANNAFIN, M., & PECK, K. (1988). *The Design, Development and Evaluation of Instructional Software*. New York : Macmillan.

HANNAFIN, M.J. (1984). Guidelines for using locus of instructional control in the design of computer-assisted instruction. *Journal of Instructional Development* 7 (3), 6-10.

HARDY, J. V. (1998). Teacher attitudes toward and knowledge of computer technology. *Computers in the Schools*, 14(3/4), 119-136.

HARDY, M. D. (2003). *"It should have been stressed in all education classes": Preparing pre-service teachers to teach with technology*. Report : Searcy, AR.

HARRIS, J., (1995) Organizing and Facilitating Telecollaborative Projects, *The Computing Teacher*, vol. 22, no 5, 1995, p. 66-69.

HARTLEY, M.S., TREAGUST, D.F., (2006) Examining learning perceptions of the introduction of computer-assisted learning in mathematics at a peri-urban school in South Africa. www.aare.edu.au/07pap/har07639.pdf
Derniere consultation: 12 janvier 2013

HIDDINK, G.W. (2001) Educational Multimedia Databases. Published Ph.D. Thesis. University Of Twente. Twente University Press. Netherlands.

HILLEL, J.: (1993) Computer Algebra Systems as cognitive technologies : implications for the practice of mathematics education, Keitel, C. & Ruthven K. (eds.), *Learning from computers: Mathematics education and technology*, Springer- Verlag, 18-47.

HIRSCHHEIM, R. and KLEIN, H. (1994). Realizing Emancipatory Principle in Information Systems Development: The case for ETHICS, *MIS Quarterly*, 18, 1, 83-109.

HOSENFELD, C. (1984). Case studies of ninth grade readers. In J.C. Alderson and A.H. Urquhart (Eds.), *Reading in a Foreign Language*. London : Longman.

HOYLES, C. & Noss, R. : (1992) *Learning mathematics and Logo*, Cambridge Mass.: MIT Press.

HOYLES C. & HEALY, L., (1997) Unfolding meanings for reflective symmetry, *International Journal of computer for mathematical learning*, Vol. 2, 1, 27-59.

HUMAN DEVELOPMENT REPORTS, (2008). Kenya 2007/2008 Reports. http://hdrstats.undp.org/countries/data_sheets/cty_ds_KEN.html
Derniere consultation 2 mai 2009,

INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION.(2002). National educational technology standards for students. <http://cnets.iste.org/students/index.shtml>
Dernière consultation 12 janvier 2010

INTERNET WORLDS STATS, 2009. Internet world stats: Usage and population statistics. <http://www.internetworldstats.com/africa.htm#ke>
Dernière consultation 8 octobre 2009

ITTIGSON, R.J. & ZEWE, J.G. (2003). Technology in the mathematics classroom. In Tomei, L.A. (Éd.). Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: Issues and Solutions (pp. 114-133). Hershey: Information Science Publishing.

JACOB, E. (1987) « Qualitative research traditions: a review', *Review of Educational Research* , 57, 1, pp1-50.

JACOB, E. (1988) « Clarifying qualitative research : a focus on traditions', *Educational Researcher* , 17, 1, pp16-19 and 22-24.

JAILLET, A. (2004), L'école dans l'ère numérique, des nouveaux environnements numériques pour l'Education à l'Enseignement à Distance, coll. Savoir et Formation, Paris : L'Harmattan

JAILLET, A. (2004). What is happening with portable computers in schools ?, *The Journal of Science Education and Technology*, Kluwer, 2004, 115-128 vol 13/1, 2004, 115-128

JAILLET A. (2003), De la pédagogie à la technologie. In A.Mendez-Vilas, J.A. Mesa Gonzalez et J. Mesa Gonzalez (dir.), *Advances in Technology-Based Education : Toward a Knowledge-Based Society. Proceedings of the II International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education* (pp. 1197-1206). Badajoz : Junta de Extremadura.

JENSEN J., (2004) A new paradigm for delivering internet to rural areas in developing countries, *Routeledge*.

JENSEN, M. (2002a) « The African Internet - A Status Report »

<http://www3.sn.apc.org/africa/afstat.htm>.

Dernière consultation 16 juillet 2010

JONASSEN, D. H., « Supporting communities of learners with technology : A vision for integrating technology with learning in schools », *Educational Technology*, vol. 35, no 4, 1995, p. 60-63.

JONASSEN, D., MYERS, J., & MCKILLOP, A. (1996). From Constructivism to Constructionism: Learning with Hypermedia/Multimedia Rather Than from It. In B. Wilson (Éd.), *Constructivist Learning Environments*, pp. 93-106. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publishers.

JONASSEN, D. H., PECK, K. L., WILSON, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, Inc.

JONASSEN, D. H.,(2000) *Computers as mindtools for schools : Engaging critical thinking*, Upper Saddle River, Prentice Hall, 2e édition.

JONES, A. (2004). A Review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers. UK : Becta

www.becta.org.uk/projects/support/itte/index.html.

Dernière consultation 9 janvier 2011.

JONES, Anthony (1997) Increasing confidence in using learning technologies for student teachers. *Ascilite Journal* Dec 7-10 1997- Curtin University of Technology, Western Australia.

KAMUNGE James, (1988) .Report of The Presidential Working Party on Education and Manpower Training for the Next Decade and Beyond, Nairobi, Government Printer.

KAPUT, J. & Thompson, O. (1994) Technology in mathematics education : the first 25 years in *JRME*, *Journal for research in mathematics education*, 25 (6), 676 – 84.

KAPUT, J., (1991) Notations and representation as mediators of constructive processes, von Glasersfeld, E. (ed.) *Radical constructivism in mathematical education*, Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

KARSENTI, T. (2006) De l'importance de l'intégration pédagogique des technologies de l'information et de la communication (TIC) par les enseignants du primaire, du secondaire et du tertiaire. Assises Francophones De L'éducation Et De La Formation Organisées Par Le Comité De Suivi De La 5e Conférence Des Oing/Osc Paris (France), 14-16 septembre 2006.

KAY R., KNAACK L.,(2007a) Evaluating the use of learning objects for secondary school science. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. v26 i4. 261-289.

<http://libra.msra.cn/Publication/5215473/evaluating-the-use-of-learning-objects-for-secondary-school-science>

Derniere consultation 10 mai 2012.

KEONG, C. C., HORANI, S & DANIEL, J. (2005). A Study on the use of ICT in mathematics teaching. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT)*. 2,(3). 43-51.

KENYA — EDUCATION SECTOR SUPPORT PROJECT [Electronic. Version] (2006). World Bank.

<http://www-wds.worldbank.org>

Derniere consultation 10 janvier 2010

KENYA INSTITUTE OF EDUCATION, (2009). About the Kenya Institute of Education.

<http://www.kie.ac.ke/about/index.php>

Dernière consultation 4 février 2011

KENYA NATIONAL EXAMINATION COUNCIL(2008). KNEC. Dernière consultation 10 janvier 2010

<http://www.examsCouncil.or.ke>

KENYA NATIONAL BUREAU OF STATISTICS. (2009). *Economic Survey 2009*. The Government Printer, Nairobi.

KESSY, D., KAEMBA, M., and GACHOKA, M., (2006) The reasons for under use of ICT in education: In the context of Kenya, Tanzania and Zambia. Paper presented at the 4th IEEE International Workshop

on Technology for Education in Developing Countries, Iringa, Tanzania

KLEIN, H.K., MYERS, M.D. (1999) A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretative Field Studies in Information Systems, to be published in MIS Quarterly, Special Issue on Intensive Research.

KIPKOECH, L. (2010) Management challenges facing implementation of free primary education in Kenya: A case of Keiyo District dans Journal of Education Administration and Policy Studies Vol. 2(5), pp. 71-76, June 2010

<http://www.academicjournals.org/ijeaps/PDF/Pdf2010/Jun/Cheruto%20and%20Benjamin.pdf>

Dernière consultation 18 oct 2011

KIVUVA, L.A. (2001) Secondary Education Reform in Kenya: The Quest for Relevance and Quality. Unpublished paper presented at the Comparative and International Education Society Conference, Washington, D.C.: March 17, 2001.

KOECH D., (1999) Totally Integrated Quality Education and Training, TIQET, Nairobi, Government Printer.

KULIK, J.A., KULIK, C., & BANGERT-DROWNS, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers in Human Behavior*, 1, 59-74.

KURHILA, J., MIETTINEN, M., NOKELAINEN, P., TIRRI, H. (2002). Use of Social Navigation Features in Collaborative E-Learning. In Proceedings of the E-Learn 2002 Conference, pp. 1738-1741.

KURZ, T., MIDDLETON, J. & YANIK, H.B. (2004). Preservice teachers conceptions of mathematics based software', in Hoines, M.J. and Fuglestad, A.B. (Eds.): Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4, 313-320, Bergen University.

http://www.kurims.kyotou.ac.jp/EMIS/proceedings/PME28/RR/RR131_Middleton.pdf

Derniere consultation : 8 mai 2012

LABORDE, C., (1992) Solving problems in computer based geometry environment: the influence of the feature of the software, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 92/4, 128-135.

LABORDE, C., (1993) The computer as part of the learning environment : the case of geometry, Keithel, C. & Ruthven, K., *Learning from computers: mathematics education and technology*, NATOASI Series, Springer Verlag, 48-67.

LAGRANGE, J.B., (1997) Technical work and conceptual reflection in the learning of mathematics with Computer Algebra, Proceedings of the European Research Conference on Mathematical Education. Prometheus (Czech Republic), 127-130.

LAGRANGE, J.B., (1999) Learning pre-calculus with complex calculators: mediation and instrumental genesis, Proceedings of the 23rd PME Conference, Haifa, 3, 193- 200.

- LAMMERS, C.J. (1990), *Sociology of Organizations around the Globe*, *Organisational studies*, 11 (1990) 179- 206.
- LECLERCQ, D. (1987). *L'ordinateur et les défis de l'apprentissage*. Horizon, 13.
- Leeuw, H. 2003. « Upgrading of Science and Mathematics Teachers in Tanzania. » Masters thesis. Enschede: University of Twente.
- LEIN, J. (2008) *Social Networks in the Classroom*.
<http://techintegration.net/>
Dernière consultation 23 mai 2009
- LEFLORE, D. (2000). Theory supporting design guidelines for web-based instruction. In Beverly Abbey (Ed.) *Instructional and Cognitive Impacts of Web-based Education*. (pp. 102-117). Hershey, PA: Idea Group Publishing
- LEGGETT, W. P., & PERSICHITTE, K. A. (1998). Blood, sweat and tears: 50 years of technology implementation obstacles. *TechTrends*, 43(3), 33-36.
- LEMONIDIS, C., THEODOROU, E. (2005). The development of prospective teachers' ideas in designing lesson plans in Mathematics. (Presentation orale)
<http://mathslife.eled.uowm.gr/sites/default/files/usersfiles/Paper-326.pdf>
Dernière consultation 23févrierr 2011.
- LI, Z., MERRILL, M. D. (1991). ID Expert 2.0 : Design theory and process. *Educational Technology: Research and Development*, 39(2), 53–69.
- LI, Q. (2005). Infusing technology into a mathematics methods course: Any impact? *Educational Research*, 47, 217-233.
- LIN, H., CHOONG, Y., & SALVENDY, G. (1997). Proposed Index of Usability: A Method for Comparing the Relative Usability of Different Software Systems. *Behaviour and Information Technology*, 16(4/5), 267-278.
- LU Yu-Wen A., (2008) The use of mathematical software in secondary mathematics teaching– a new challenge for young teachers. *International Congress on Mathematical Education, Mexico ICME-11 Topic Study Group 10 (TSG-10), Research and Development in the Teaching and Learning of Number Systems and Arithmetic*.
www.tsg.icme11.org/document/get/243Dernière consultation: 8 mai 2012
- MANOUCHERHRI, A. (1999). Computers and school mathematics reform: Implications for mathematics teacher education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 18(1), 31-48.
- MARCUS, A. (1992). *Graphic design for electronic documents and user interfaces*.pg 87 .NY : AC— \A.

MARIOTTI, M.A., (1997) Justifying and proving: figural and conceptual aspects, Hejny M. & Novotna J. (eds.) Proceedings of the European Research Conference on Mathematical Education, Podebrady, Czech Republic.

MARIOTTI, M.A. (1995) Bartolini Bussi, M., Boero P., Ferri F., & Garuti R. : , Approaching geometry theorems in contexts: from history and epistemology to cognition, Proceedings of the 21st PME Conference, Lathi, Finland, I- 180-95.

MARSICK, V. J., & WATKINS, K. E. (1997). Lessons from informal and incidental learning. In J. Burgoyne, & M. Reynolds (Eds.), Management learning : Integrating perspectives in theory and practice (pp. 295-311). Thousand Oaks, CA : Sage.

MAUTONE, P. D., AND MAYER, R. E. (2001)) Signaling as a Cognitive Guide in Multimedia Learning. Journal of Educational Psychology, 2001, 93, 377–389.

MAYES, J., & FOWLER, C. (1999). Learning technology and usability: a framework for understanding courseware. Interacting with Computers, 11(1999), 485-497.

MAXWELL, J. A. (2005). Qualitative research design: An interactive approach (2nd ed.). Thousand Oaks, CA : Sage.

MCDONOUGH, J. AND MCDONOUGH, S. (1997). Research Methods for English Language Teachers. London : Arnold.

MEANS, B. (1994) Introduction : Using Technology to Advance Educational Goals dans B. Means (éd.), Technology and Education reform : The Reality Behind the Promise, San Francisco, Jossey-Bass, 1994, p. 1-21.

MEDLEY, D.,COKER,M., HOMER, SOAR, ROBERT, S., (1984) Measurement-Based Evaluation of Teacher Performance: An Empirical Approach. Longman, New York.

MENJO, D. et BOIT, J. (2009) The challenges of using information communication technology (ICT) in school administration in Kenya.

<http://www.kaeam.or.ke/e-journal/articles/vol1/menjofulltext.pdf>

Dernière consultation 28 mars 2010

MERRIAM, S. B., et CAFFARELLA, R. S.(1991) Learning in Adulthood. San Francisco, CA Jossey-Bass.

MICHIELS-PHILIPPE, M.-P., 1985. L'observation. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.

MILLER, G. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 63, 81-97.

<http://www.well.com/user/smalin/miller.html>

Derniere consultation 12 avril 2010

MOMANYI, L., NORBY, R., et STRAND, S., (2006) The need for integration of technology in K-12 school settings in Kenya, Africa. *Association for the Advancement of Computing in Education Journal*, 14 (2), 154-177.

MUKUDI, E., (2004) Education for all: A framework for addressing the persisting illusion for the Kenyan context. *International Journal of Educational Development* 24 (231-240)

MWEI, P., WANDO, D., TOO, J., (2012) Secondary school students' attitudes towards mathematics computer-assisted instruction environment in Kenya in *Educational Research and Reviews* Vol 7 (9), pp207-214.

<http://www.academicjournals.org/ERR>

Dernière consultation 12 janvier 2013.

MYHRE, O. R.(2002) Final Report : Digital Tools – Learning Communities Project. [Final Assessment Report]. Dept of Instructional Technology & Woodring Applied Research and Development Center.

NANDHAKUMAR, J. AND JONES, M. (1997). Too close to comfort? Distance and engagement in interpretive information systems research. *Information Systems Journal*, 7, 85-108.

NASSER, R., ABOU CHEDID, K. (2000). Attitudes and Concerns towards Distance Education: The Case of Lebanon, *Online Journal of Distance Learning Administration*, Volume III, Number IV, Winter 2000, State University of West Georgia, Distance & Distributed Education Center.

<http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter34/nasser34.html>

Derniere consultation 27 juillet 2010.

NARESH, K., RADUAN, C., D'Silva, J. (2008) Teachers » Readiness to Use Technology in the Classroom: An Empirical Study, *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X Vol.21 No.4 (2008), pp.603-616.

http://www.eurojournals.com/ejsr_21_4_04Naresh.pdf Dernière consultation 16 janvier 2010

NISS, M. L., SUHARWOTO, G., LEE, K., & SADRI, P. (2006). Guiding inservice mathematics teachers in developing TPCK. Paper presented at the annual meeting of the American Education Research Association, San Francisco, CA.

NIGLAS, K. (2004). The combined use of qualitative and quantitative methods in educational research. Tallinn, Estonia: Tallinn Pedagogical University.

NGAH, N., MASOOD, M (2006) Development of ICT Instructional Materials Based on Needs Identified by Malaysia Secondary School Teachers, *Proceedings of the 2006 Informing Science and IT Education Joint Conference*, Salford, UK - June 25-28

http://eprints.usm.my/5552/1/Development_Of_ICT_Instructional_Materials_Based_On_Needs_Identified_By_malaysia_Secondary_School_Teachers.pdf

Dernière consultation 3 mars 2010.

NGUNU HUNGU, C. (2007) La politique de l'intégration des TIC au Kenya, Mémoire de M2R pour l'obtention de la Master.

NIELSEN, J. (1993). Usability Engineering. Boston : Academic press.

NORMAN, K., SHNEIDERMAN, B., & HARPER, B. (2003). QUIS : The Questionnaire for User Interaction Satisfaction, version 7.

<http://www.cs.umd.edu/hcil/quis/>

Dernière consultation 13 avril 2010

NORTON, S., MCROBBIE, C. J., & COOPER, T. J. (2000). Exploring secondary mathematics teachers' reasons for not using computers in their teaching: Five case studies. *Journal of Research on Computing in Education*, 33, 87-110.

NTARANGWI, M. (2003). The challenges of education and development in post-colonial Kenya. *Africa Development*, 28 (3 and 4), 211–228.

OLSON, M. (2000). Curriculum as a multistoried process. *Canadian Journal of Education*, 25, 3, 169-187.

OLUSI F.I., (2008) Using computer to solve mathematics by junior secondary school students in Edo state, Nigeria.

<http://www.eric.ed.gov/ERICwebportal>

Dernière consultation: 12 janvier 2013

OMINDE Simeon, Kenya Education Commission Report: Part I and Part II, Nairobi, Government Printer, 1965.

OUTHWAITE, W. (1975) *Understanding Social Life*, London, Allen and Unwin.

PAPERT S. (1980) *Mindstorms. Children, computers, and powerful ideas*, New York, Basic Books.

PAPERT, S., (1992) *The children's machine*, New York, Basic Books.

PATTON, M. Q. (2002). Utilization-focused evaluation (UFE) checklist.

<http://www.wmich.edu/evalctr/checklists/ufechecklist.htm>

Dernière consultation 2 mars 2011

PERAYA, D. (2002). Qu'est-ce qu'un campus virtuel ? In Charlier, B. & Peraya, D. Éd.). Technologie et innovation en pédagogie. Dispositifs innovants de formation pour l'enseignement supérieur (pp. 79-92). Bruxelles : De Boeck.

PERAYA, D. et al.(2002), Introduction Formation des enseignants à l'intégration pédagogique des TIC Esquisse historique des fondements, des recherches et des pratiques dans Revue des sciences de l'éducation, vol. 28, n°2, p. 243-264.

<http://id.erudit.org/iderudit/007353ar> Dernière consultation 17 octobre 2011

PESHKIN, A. (1993) The goodness of qualitative research, in Educational Researcher, Vol 22, no 2 .

<http://www.kakali.org/memphiswebsite/kakaliorg1/8561/readings/peshkin%20goodness%20of%20qualitative%20research.pdf>

Dernière consultation 19 mars 2010

PIKE, D. C. (1991). *Computer-assisted instruction and student achievement in Chapter One schools*. Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia.

PITTALIS M., MOUSOULIDES N., & CHRISTOU C. (2007) Spatial ability as a predictor of students' performance in geometry in Working Group 7 CERME 5b

<http://ermeweb.free.fr/CERME5b/WG7.pdf> Dernière consultation : 8 mai 2012

PLANTE, J.-L.(1984) Une classification ouverte des applications pédagogiques de l'ordinateur, Vie pédagogique, no 31, 1984, p. 26-29.

PLOMP, T., ten BRUMMELHUIS, A., & PELGRUM, W.J. (1997) New approaches for teaching, learning and using information and communication technologies in education. Prospects – Quarterly Review of Education.

PLOMP, TJ, TEN BRUMMELHUIS, A. C. A., & RAPMUND, R. (1996). Teaching and learning for the future. Report of the Committee on MultiMedia in Teacher Training (COMMITT). Den Haag : SDU.

PONTEROTTO, J. G., & GRIEGER, I. (2007). Effectively communicating qualitative research. The Counseling Psychologist, 35(3), 404–430.

POPKEWITZ, T. (1984) *Paradigm and Ideology in Educational Research* , London , Taylor and Francis.

PORCHER, L. (1976), Introduction à une sémiotique des images, Paris, CREDIF/Didie

PYECHA, J. (1988). A Case Study Of The Application Of Noncategorical Special Education In Two States Chapel Hill, NC: Research Triangle Institute.

RANADE M.D.(2006) Development of CAI Presentations for Science Teaching and Overview of Research Findings. International Journal of Science & Math Education, Online First, Springer Netherlands. <http://www.springerlink.com/content/m714216p73774834/fulltext.pdf>. Dernière

consultation : 12 mai 2012

REEVES, T. C. (1994). Evaluating what really matters in computer-based education. In M. Wild, & D. Kirkpatrick (Eds.), *Computeréducationn : New Perspectives* (pp. 219-246). Perth, Australia: MASTEC.REMENYI D., MONEY A, SHERWOOD-SMITH M, IRANI Z. (2000). *The Effective Measurement and Management of IT Costs and Benefits* (2nd Edition), Butterworth Heinemann/Computer Weekly, UK.

REPUBLIC OF KENYA., (1965) *High Level Manpower Requirements and Resources in Kenya*, Nairobi, Government Printer.

REPUBLIC OF KENYA, (1996) *Sessional paper no. 2 of 1996 on Industrial Transformation to the Year 2020*, Nairobi, Government Printer.

REPUBLIC OF KENYA, (1988) *Sessional Paper no. 6 of 1988 on Education and Manpower Training for the Next Decade and Beyond*, Nairobi, Government Printer.

REPUBLIC OF KENYA, (1986) *The Universities Act*, Nairobi, Government Printer.

REPUBLIC OF KENYA, (2004) *Information and Communication Technology. Strategy discussion paper*. Ministry of Education, Science and Technology — TIC Unit.

REPUBLIC OF KENYA, (2005) *ICT in Education options paper*. Ministry of Education, Science and Technology, Nairobi.

http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADI898.pdf Dernière consultation 17 oct 2011.

RHEAUME, J. (1993), « L'Enseignement des hypermédias pédagogiques », Third European Congress on « Hypermédias et Apprentissages », Lille (24-25 Maroc)

RHARADE, A. (1997), Educational reform in Kenya dans *Prospects Quarterly review of Education*, Vol 27, No 1, 1997, Issue 101. Economic globalization and Educational policies, Unesco.

<http://collections.infocollections.org/ukedu/en/d/Jh1923e/4.3.html>

Dernière consultation 18 oct 2011

ROBSON, R. (2002). SCORM steps up. *E-Learning Magazine*, 48-50.,

http://www.eduworks.com/Documents/SCOR M_Steps_Up.pdf

Derniere consultation 22 mai, 2009

ROBSON, R. (2007). Reusability and reusable design. In J. V. Dempsey & R. A. Reiser (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design* (2nd ed.). Upper Saddle River, New-Jersey : Merrill / Prentice-Hall.

- ROECKS, A. L. (1981). How many ways can the computer be used in education? A baker's dozen. *Educational Technology*, 21(9), 16.
- ROCHOWICZ, J.A., JR. (1996). The impact of using computers and calculators on calculus instruction. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 15, 423-435.
- ROUSE, C. E., KRUEGER, A. (2004), « Putting Computerized Instruction to the Test : A Randomized Evaluation of a 'Scientifically-based' Reading Program,» *Economics of Education Review* 23, 4, 323-338.
- RUOHOTIE, P., & NOKELAINEN, P. (2003). Practical Considerations of Motivation and Computer-supported Collaborative Learning. In T. Varis, T. Utsumi, and W.R. Klemm (Eds.), *Global Peace Through The Global University System*, pp. 226-236.
- RUTHVEN, K. , HENNESSY, S. : (2002) A practitioner model of the use of computer-based tools and resources to support mathematics teaching and learning, *Educational Studies in Mathematics* 49, 47-88.
- SAID, A., MOHAMED, K., MOHAMED, B., MOHAMED, K., MOHAMED, H. (2008) TICE et mathématiques au Maroc. *Revue des nouvelles technologies pour l'enseignement des mathématiques* — N° 8 — janvier 2008
<http://revue.sesamath.net/spip.php?article121>
Dernière consultation 24 mai 2010
- SALOMON, G. (1991). Transcending the qualitative-quantitative debate: The analytic and systemic approaches to educational research. *Educational Researcher*, 20(6), 10-18.
- SAMUELSSON, J. (2006). Student teachers' experiences with math education. *Education and Information Technologies* .
<http://www.usca.edu/essays/vol192007/samuelsson%5B1%5D.pdf>
Dernière consultation 13 janvier 2011
- SANBER, S. & HEWITT, D. (1995). Student feedback using different kinds of questionnaires: How does it differ? In A. Brew, M. Jackson, J. Lublin, & M. Posser (Eds.), *Judging the quality of teaching : Approaches to university-wide student feedback* (66-81), Sydney: Centre of Teaching and Learning, University of Sydney.
- SAUNDERS, M., LEWIS, P. AND THORNHILL, A. (2003) *Research Methods for Business Students*, third edition, Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- SAUVÉ, L. (1984) Document du cours INF 6001 Ordinateur et environnement éducatif, Montréal, Québec, Télé-université, 1984, p. 28-34.
- SCHRAMM, W. (1971). How communication works. In W. Schramm (Ed.), *The process and effects of mass communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.

SCHMIDT, J., CALANTONE, R. (2002). Escalation of commitment during new product development. *Journal of the Academy of Marketing Science* 30:103-118.

SEALE, C., GOBO, G., GUBRIUM, J.F. AND SILVERMAN, D. (2004) *Qualitative Research Practice*, London : Sage.

SÉGUIN, P. (1997) *Internet, une technologie pour l'apprentissage*, Montréal, Collège Bois-de — Boulogne, 14 septembre 1997
<http://www.colvir.net/pedagogie/>
Dernière consultation 10 mars 2011

SHNEIDERMAN, B. (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. (3rd ed.). Menlo Park, CA: Addison Wesley.

SIERRA, E. (2002) *Approche analytique des scénarios créés dans le cadre de la formation F3MITIC*, TECFA, Genève.
<http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/formcont/f3mitic/analyse.pdf>
Dernière consultation 26 septembre 2011

SIFUNA, D.N. (2000) « Partnership in Educational Assistance to African Countries: Rhetoric or Reality? » *Journal of International Cooperation in Education*, 3 (2), 3–21.

SILVERNAIL, DAVID L., DAWN M., LANE, M. (2004). *The Impact of Maine's One-to-One Laptop Program on Middle School Teachers and Students, Phase One Summary Evidence, Research Report #1*. Maine Education Policy Research Institute, University of Southern Maine Office.
<http://www.bryan.k12.oh.us/Forms/MLTIPhaseOne.pdf>.
Dernière consultation 6 avril 2011.

SIMODON, G. (1968) *L'invention et le développement des techniques*, Cours photocopié, Sorbonne, Paris.

SOMEKH, B. AND LEWIN, C., (2005) *Research Methods in the Social Sciences* , London , Sage.

SQUIRES D., & PREECE, J. (1996). Usability and Learning: Evaluating the Potential of Educational Software. *Computers and Education*, 27(1), 15-22.

STAKE, R.E. (1995). *The Art of Case Study Research : Perspective in Practice*. London : Sage.

Stenbacka, C. (2001). Qualitative research requires quality concepts of its own. *Management Decision*, 39(7), 551-555

STONE, T. (1996). *The academic impact of classroom computer usage upon middle-class primary grade level elementary school children*. Unpublished doctoral dissertation, Widener University: Center for Education.

STRATHAM, D., & TORRELL, C. (1996). Computers in the classroom: The impact of technology on student learning. Boise, ID: Boise State University.

STRAUSS, A. (1987). Qualitative analysis for social scientists. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

STRAUSS, A. AND CORBIN, J. (1990). Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques. Newbury Park, CA: Sage Publications.

TASHAKKORI, A. AND TEDDLIE, C., (2003) Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research , Thousand Oaks CA , Sage.

TAYLOR, R. P. (1980) The Computer in the School : Tutor, Tool , Tutee, New York , Teachers College Press.

TELLIS, W. (1997). Introduction to Case Study. The Qualitative Report, Volume 3, Number 2, July.
<http://www.nova.edu/ssss/QR/QR3-2/tellis1.html>.
Dernière consultation 28 août 2010.

THERER, J., WILLEMART, C. (1984) Styles et Stratégies d'enseignement et de formation — Approche paradigmatique par vidéo, in Éducationn Tribune Libre, février 1984, in Probio Revue, vol. 7, n° 1, mars 1984.

THOMAS M., BOSLEY J., de los SANTOS A., GRAY R., HONG Y., et LOH J. (2007) Technology use and the teaching of mathematics in the secondary classroom. Teaching and Learning Research Initiative.
http://www.tlri.org.nz/sites/default/files/projects/9225_summaryreport.pdf
Dernière consultation 8 mai 2012.

THOMAS, M., HOLTON, D., (2003) Second international handbook of mathematics education, Sage.

TOGNAZZINI, B. (2003). First principles.
<http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>
Dernière consultation 18 avril 2010

TRICOT, A. (1994) A quels types d'apprentissages les logiciels hypermédia peuvent-ils être utiles ? ÉPII n° 76, p. 97-112.

UNESCO (2006). EFA News
http://www.education.nairobi-unesco.org/PDFs/EFA/EFA_ENGLISH_2005-6.pdf
Dernière consultation 27 juillet 2010

UNESCO, 2008a. EFA Global Monitoring Report 2008.
<http://www.unesco.org/en/education/efareport/reports/2008-mid-term-review/>
Dernière consultation 27 juillet 2010

UNESCO, 2008b. UNESCO Institute for Statistics: UIS Statistics in Brief.
http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=121&IF_Language=eng&BR_

Country=4040

Derniere consultation 27 juillet 2010

UNESCO, 2008c. Kenya Basic Education Indicators. <http://www.education.nairobi-unesco.org/PDFs/kenya.pdf>

Dernière consultation 27 juillet 2010

VERGNAUD, g (1990) La Théorie des champs Conceptuels. Recherche en Didactique des mathématiques, 10 (2.3), 133-170.

VERILLON, P. & RABARDEL, P. (1995) Cognition and Artefacts : a contribution to the study of thoughtin relation to instrumented activity, European Journal of Psychology of Education, 10 (1), 77-101.

VRIES, E.J. DE AND ROEST, D. (1999). Case research in IS: state of affairs. In Proceedings of the seventh European Conference on Information Systems, 704-718, Copenhagen.

VRIES, E. (2000) Les logiciels d'apprentissage : panoplie ou éventail ? Revue Française de Pédagogie, no 137, p. 105-116

VYGOTSKY, L. S.(1978) Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes, Harvard University Press.

WABUYELE, L. C. (2003). Understanding Teachers' and Administrators Perceptions and Experiences towards Computer Use in Kenyan Classrooms: A Case Study of Two Schools. Ohio University, Athens.

WALSHAM, G. (1993) The Emergence of Interpretivism in IS Research. » Information Systems Research 6(4) : 376-394.

WANJIKU, R. (2008). Kenya Rolls out Digital Villages Project.

<http://www.infoworld.com/news/feeds/08/04/02/Kenya-rolls-out-Digital-Villages-project.html>

Derniere consultation 20 mars 2010.

WATTS, N. (1981). A Dozen Uses for the Computer in Education. Educational Technology, 21(4), 18-22.

WAXMAN, H.C., HUANG, S.Y.L., (1996) Classroom observations of middle school students' technology use in mathematics. *School Science and Mathematics*, 96(10), 28-34.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949-8594.1996.tb10210.x/abstract>

Dernière consultation: 25 mars 2012.

WEBB, N. AND FARIVAR, S. (1994). Promoting helping behavior in co-operative small groups in middle school mathematics. American Educational Research Journal, 31 (2), 369-395.

WENGLINSKY, H. (1998), « Does it Compute? The Relationship Between Educational Technology and Student Achievement in Mathematics, » Princeton, NJ: Policy Information Center, Research Division, Educational Testing Service.

www.ets.org/Media/Research/pdf/PICTECHNOLOG.pdf Dernière consultation 18 juin 2012

WILENSKY, U. ((1991) Abstract Mediation on the Concrete and the Concrete Implications for mathematics Education. Harel G. & S. Papert (eds.) Constructivism. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

WILSON, B., & MYERS, K. [(2000)]. Situated Cognition in Theoretical and Practical Context. In D : Jonassen & S. Land (Eds.), Theoretical Foundations of Learning Environments, pp. 57-88. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

WODARZ, N. [(1999)]. The effects of computer usage on elementary students' attitudes, motivation, and achievement in mathematics. Unpublished doctoral dissertation, Northern Arizona University.

YERUSHALMY, M. (1997) Reaching the unreachable: Technology and semantics of asymptotes. International Journal of Computer for mathematical Learning 2: 1-25.

YIN, R., AND MOORE, G. [(198)]. The use of advanced technologies in special education. Journal of Learning Disabilities, 20(1), 60.

YIN, R. K. [(199)]. Case study research: design en methods. Sage Publications, Thousand Oaks.

YIN, R.K. [(198)]. Case Study Research: Design and Methods. Beverly Hills, Calif :Sage Publications.

YUSHAU B. ((2006)The Effects of Blended E-Learning on Mathematics and Computer Attitudes in Pre-Calculus Algebra, *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, Vol. 3, no.2, pp. 176-183. The Montana Council of Teachers of Mathematics.

http://www.math.umt.edu/tmme/vol3no2/TMMEvol3no2_SaudiArabia_pp176_183.pdf

Derniere consultation : 8 mai 2012.

ZAIDAH, Z. (2003). An Investigation into the effects of Discipline-Specific Knowledge, Proficiency and Genre on Reading Comprehension and Strategies of Malaysia ESP Students. Unpublished Ph.D. Thesis. University of Reading.

ZAMAN, H., NORDIN, N. (2004). Hybrid Approach in Designing Educational Package (MATEMATIKA) Teaching and Learning Mathematics”, Proceedings of the International Education Conference 456- 470

ZINATELLI, N., CRAGG, P.B. & CAVAYE, A.L.M. (1996), End user computing sophistication and success in small firms, European Journal of Information Systems, vol. 5, pp. 172-81.

ZWAAN, R.A. (1999). Five dimensions of narrative comprehension: The event-indexing model. In S. Goldman, A.C. Graesser & P. van den Broek (Eds.) *Narrative comprehension, causality and coherence: Essays in honor of Tom Trabasso* (pp. 93-110). Mahwah, NJ: Erlbaum.

SITOGRAPHIE

Internet world statistics <http://www.internetworldstats.com/stats1.htm>

(Dernière consultation 17 oct 2011)

Eurydice 2011.

http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129FR_HI.pdf

(Dernière consultation 17 oct 2011)

World Education News & Reviews. www.wes.org/ewenr

(Dernière consultation 17 oct 2011)

Timms 2007. <http://timss.bc.edu/timss2007/index.html> Dernière consultation 17 oct 2011

Ministry of Education 2011 <http://www.education.go.ke/ShowPage.aspx?department=1&id=7>

Dernière consultation 20 juillet 2011

Kenya Institute of Education 2011

<http://www.kie.ac.ke/> Dernière consultation 11 janvier 2011

ISO 9126 (2011)

http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126,

Dernière consultation 23 juin 2011.

www.revue.sesamath.net/spip.php?article121

<http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=492&layout=html>

<http://www.rocare.org/changingmindsets/pdf>

www.eurojournals.com

www.editlib.org

<http://pppj.usm.my>

<http://p3t3.education.purdue.edu>

<http://www.citejournal.org/articles/v6i2mathematics1.pdf>

www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR131_Middleton.pdf

<http://www.isatt.org>

<http://www.aare.edu.au>

<http://math.unipa.it>

<http://www.ttrb.ac.uk>

www.citejournal.org

<http://www.ucalgary.ca>

www.pmena.org/2006

www.usm.maine.edu

www.eurojournals.com

<http://ejite.isu.edu>

www.seminar.net

www.eled.uowm.gr

www.atcm.mathandtech.org

www.unep.org/dewa/africa/kenyaatlas/PDF

INDEX

A

Adeoye.....	219
Aiken.....	65
Akkermans.....	110
Akour.....	27
Albarelo.....	153
Aldon.....	59
Alessi.....	126
Aliasgari.....	61
Ambler.....	140
Anyamene.....	217, 218
Ash.....	218
Askew.....	13

B

Banini.....	22
Barkatsas.....	63
Baron.....	7, 8, 9, 11, 127, 237
Barrow.....	60
Barthes.....	7
Basque.....	123, 125
Basturk.....	218
Benbasat.....	109
Bibeau.....	127
Boakye.....	22
Bogonko.....	32, 33
Bork.....	125
Bossuet.....	75
Brown.....	110
Bruce.....	129
Bruillard.....	7

C

Cabri.....	11, 236
Cavaye.....	109, 110

CEMASTE.....	xix
Central Bureau of Statistics (CBS).....	84
Cerulli.....	220
Chacon.....	129
Chalmers.....	143, 148, 149
Charlier.....	128
Clariana.....	21
Cour.....	46
Cousinet.....	79
Coussinet.....	<i>See</i>
CSTS... 98, 132, 133, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 193, 194, 196	
Cuban.....	9, 13, 78

D

Dantala.....	218
Darke.....	109, 110
De Vries.....	109, 126, 129
DeCorte.....	224
Denis.....	128
DFE.....	13
Dubé.....	109
Dubuc.....	129

E

Education Information Centre.....	36
Eimerl.....	8, 9
Eshiwani.....	32, 46
Eurydice.....	12

F

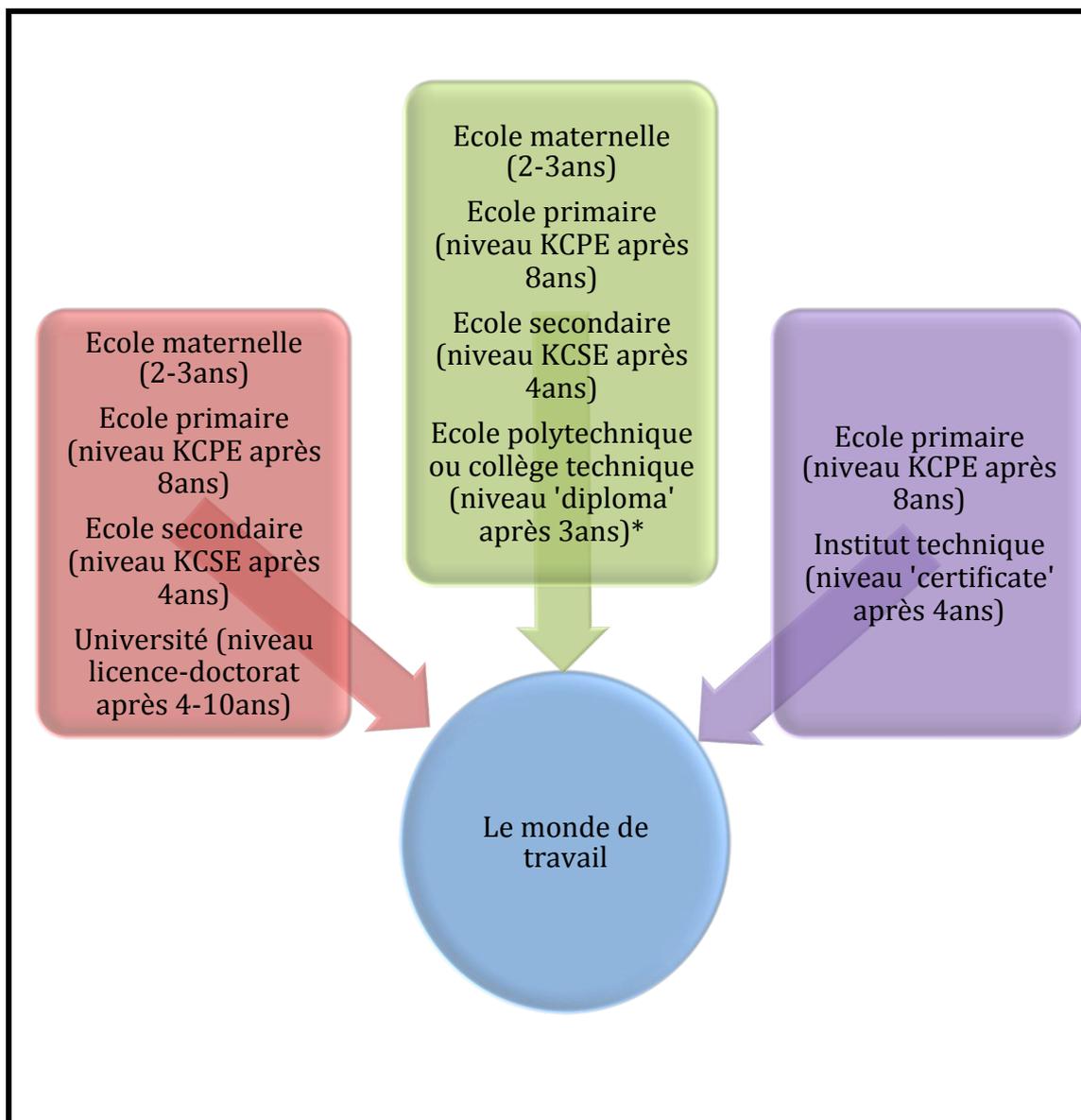
Ford.....	53
Forgasz.....	21, 65
Fraser.....	29
Frazer.....	32

Freinet	7	Keong	22
G		Kessey	55
Gachathi	34	Kivuva.....	16
GCSE.....	134	Klein.....	109
GOK.....	58	Koech.....	35
Goldstein.....	109	Kurhila.....	147
Goos	24, 27	Kurz	24
H		L	
Hammersley	66	Leclercq.....	128
Hannafin	129, 150	Lein	129
Hardy.....	26	Lemonidis.....	27
Harowitz.....	81	Lin.....	141, 143
Harris	125	M	
Hartley.....	219	Manoucherhri.....	13
Hiddink.....	143	Marcus	142
Hivon	60	Mautone	142
I		Mayes	147, 150
Internet World Statistics	11	MDG	37
Internet World Stats	53	Means.....	125
ISO 9126	139	Medley	211
ISTE.....	20	Mevarech.....	224
J		Michiels-Philippe	201
Jacob	29	Miller	25, 146
Jaillet.....	57, 58	Ministère de l'Education xx, 3, 18, 31, 37, 49, 51, 52, 54, 133, 134	
Jensen.....	16	MOE	18
Johann.....	29	Momanyi.....	53
Jonassen	125, 129, 146, 147, 148	Mukudi	37
Jones	109	Mwei.....	219
K		Myhre.....	27
Kamunge.....	34, 35	N	
Karsenti.....	220	Nandhakumar.....	109
Kay.....	68	Nasser	21
KCPE	xix, 37, 52	Ngah.....	25
KCSE	xix, 40, 43, 52, 57, 96, 97	Ngunu.....	16
Kenya Institute of Education ..	xix, 31, 36, 47, 52	Nielsen.....	141, 142, 143, 144, 145, 146
		Niess	77

Norman	145	Sanber	24
Norton.....	76	Sauvé	125
Ntarangwi	16	Séguin	125
Nuttin	59	Shanks.....	109
O		Shneiderman.....	141, 143, 144, 145, 146
Olusi.....	218	Sifuna	31
Ominde.....	34	SMASSE	xx
P		Stake	110
Papert.....	10	T	
Peraya	8, 128	Taylor.....	123
Pittalis	70	Tellis	110
Plante	125	Tinsey.....	71
Plomp.....	12	Tognazzini.....	141, 143, 144, 145
Porcher.....	8	Trouche	60
Preece	141, 145	U	
Prince.....	21	UNESCO	xx, 46, 51
Q		V	
Qylwin.....	129	Vincent.....	138
R		W	
Ranade.....	61	Wabuyele.....	53
Reeves.....	146, 149	Walsham	109
Republique du Kenya.....	35	Wanjiku.....	54
Rharade.....	36	Watts	129
Rochowicz.....	28, 68	Waxman	211
Roecks.....	129	William	13
Rouse.....	78	Wilson.....	146, 147, 148, 150
Ruohotie	149	Y	
Ruthven.....	13, 242, 245, 248	Yin.....	109, 110
S		Z	
Said.....	20, 23, 27	Zaman	28
Salomon	224		
Samuelsson.....	66		

ANNEXES

Figure 15: Le structure du système éducatif au Kenya



* Collèges privés ou publics post-secondaires. Plus attirant pour ceux qui n'ont pas le moyenne exigée pour l'entrée à l'université. Validation d'acquis à l'université possible pour les étudiants ayant réussi le 'diploma'.

Questionnaire des élèves

Q 1 Where is your home town? _____

Q 2 In which of the following job categories do your parents fall?

Job description	Father	Mother
Farmer, Skilled labourer, Entrepreneur/Businessman-woman		
Managing Director, Manager, Chief Executive Officer		
Engineer, Doctor, Lawyer, Nurse, Accountant, Secretary, Banker		
Retired		
Unemployed		

Q 3 On average, how many times a week do you use computer software for learning in class?

	No time	1	2	More
a) Biology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Chemistry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Physiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q 4 Which computer software or resources do you use most often in class?

- KIEe-learningg CDs
- CyberSchools CDs
- Other software
- We use the internet mostly

Q 5 How often do you use the above software without the teacher or after class?

	Never Several or hardly times a ever week	A few times a year	About once month	Several atimes a month
a) KIE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>			

b) Cyberschools	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
c) Other software		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
d) Internet		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Q 6 How would you describe the effect of your use of the software in your science subjects in terms of your academic performance

	Lowered my grades	No effect	Improved my grades
a) Biology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Physiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Chemistry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q 7 How would you describe the effect of your use of the software in your science subjects in terms of your attitude in the subject

	Lowered my interest	No effect	Increased my interest
a) Biology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Physiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Chemistry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observations d'utilisation des logiciels

Grilles d'observation des conditions d'utilisation

	Kenya (filles)	High	Nairobi (garçons)	Sch
Gestion de l'espace Place des élèves Place du maître Aménagement des espaces de classe Utilisation des différents espaces de la classe				
Gestion des outils de la classe Manuels Documentation Matériel pédagogique Tableau : tableau blanc Supports : projecteur Affichages didactiques, esthétiques, travaux d'élèves, affichage éphémère (travaux en cours)				
Outils réglementaires et fonctionnels Le registre d'appel Le règlement intérieur Les consignes de sécurité La liste des élèves L'emploi du temps Les progressions, les programmations				
Conditions d'exécution Lieu En salle de classe En salle informatique				
Qualité du logiciel : 1 — très bien ; 2-moyen ; 3- médiocre ; 4-mauvais Qualité de son Qualité de la vision Distance de l'écran Temps utilisé par sujet				
Salle de cours Superficie de sale Superficie de salle occupée par les élèves Aération dans la sale Nombre des tables Nombre de chaises Style de chaise Texture du sol Lumière				
Etat generale de la sale Environnement Bruit Sécurité Lumière				

Grille d'observation de l'enseignant 1

	Kenya (filles)	High	Nairobi (garçons)
a) Occupation de l'espace (oui, non)			
i) L'enseignant est proche du tableau			
ii) L'enseignant est intégré avec les élèves, marche aisément			
b) Orale			
i) Quantité de propos pour 40 minutes de cours (très communicant 26-40, moyen 13-26, faible 0-13)			
ii) Qualité des propos pour 40 minutes des cours : (beaucoup 26-40, moyen 13-26, faible 0-13)			
— Donne explication			
— Pose question			
— Reprends propos de l'élève			
— Fais l'autorité			
— Explique les concepts et consignes			
c) Écrit			
i) Qualité :			
— en accord avec le logiciel, le cours			
ii) Quantité pour 40 minutes des cours (beaucoup 10 fois et plus, moins de 10 fois)			
d) Supports (oui, non)			
i) Photocopies			
ii) Manuels scolaires			
iii) Contrôles			

Grille d'observation de l'élève 1

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
a) Attention (nombre sur 10)					
i) Écoute l'enseignant					
ii) Parle en lien avec les activités en classe					
iii) distrait/faît autre chose					
iv) discute avec camarades					
v) prend des notes					
b) Participation (nombre sur 10)					
i) Veut répondre aux questions					
ii) Veut poser des questions					
iii) Réalise des tâches demandées : ex : écrire, répéter					
c) Interaction (nombre sur 10)					
i) Interagir avec l'enseignant					
ii) Interagir avec ses camarades					
iii) Interagir avec le logiciel					

Grille d'évaluation des logiciels

Dimension	Critères	Sous-critères	Oui	Non
Facilité d'usage technique	Accessibilité	Accès au logiciel		
		Manipulation		
	Contrôle d'utilisateur	Interactivité		
	Aide	Modalité d'aide		
	Création graphique	Graphisme: couleurs, environnement sonore		
	Fiabilité	Fiabilité		
	Coherence	Progression des idées, apprentissage gradué		
	Efficacité d'utilisation	Navigation		
	Charge de la mémoire	Interface adaptée à l'âge de l'utilisateur		
	Erreurs	Traitement des erreurs		
Facilité d'usage pédagogique	Contrôle de l'apprenant	L'apprenant peut contrôler le logiciel, guidage de l'élève		
	Activités des apprenants	Activités demandées		
	Apprentissage coopératif	Tâches sont au niveau souhaité		
	Orientation des objectifs	Thèmes traités pertinents		
	Applicabilité	Logiciels ludiques dans leur interface		
	Valeur ajoutée	Éléments multimédias		
	Motivation	Comportement des élèves observé		
	Évaluation des connaissances antérieures	Savoirs précédents évoqués		
	Flexibilité	Différents niveaux traités, exercices variés, utiles pour plusieurs cours		
Feedback	Évaluations et corrigés adéquats			

Pré-tests et post-tests utilisés

Biologie test : Blood

- 1. Which blood group owner is a universal recipient?**
 - A. A
 - B. B
 - C. AB
 - D. O

- 2. Which of the following is a characteristic of arteries?**
 - A. Presence of valves
 - B. Thin walls
 - C. Wide lumen
 - D. Elastic walls

- 3. Blood cells which play a major role in the body's defense mechanism are**
 - A. Red bloods cells
 - B. Whitebloodsd cells
 - C. Platelets
 - D. Plasma

Physics quiz : Force and motion

- 1. The Newton is the SI unit of force. Which statement gives the correct definition of the Newton ?**
 - A. The force which gives a mass of 1g an acceleration of 1cm/s
 - B. The force which gives a mass of 1g an acceleration of 1m/s
 - C. The force which gives a mass of 1kg an acceleration of 1cm/s
 - D. The force which gives a mass of 1kg an acceleration of 1m/s

- 2. A carpet is hung from a rod and the dust beaten out of it using a stick. The dust particles are removed because:**
 - A. The stick accelerates the dust particles
 - B. The stick gives a velocity to the dust particles
 - C. The inertia of rest of the dust particles causes them to remain where they are when the carpet is moved back, causing them to separate from the carpet
 - D. The dust particles attach themselves to the stick because of electrical forces of attraction

- 3. A car of mass 1200kg moving with a constant velocity of 60ms is retarded uniformly to rest in 12s. Calculate retarding force**

- A. (1200*12) N
- B. (1200*5) N
- C. (1200*10) N
- D. (1200*60) N

Chemistry test: Chlorine and its compounds

1. The reaction of iron and chlorine

- A. Occurs at ordinary temperature
- B. Requires platinum catalyst
- C. Produces iron(II) chloride
- D. Produces iron(III) chloride

2. Chlorine displaces bromine and iodine from their compounds because of its greater

- A. Electropositivity
- B. Electronegativity
- C. Photo reactivity
- D. Reducing property

3. Direct combination of hydrogen and chlorine should be carried out in

- A. Bright sunlight
- B. Diffused sunlight
- C. Darkness
- D. Presence of a catalyst

Quelques documents administratifs

Figure 16 : Autorisation ministérielle à mener des recherches dans les écoles

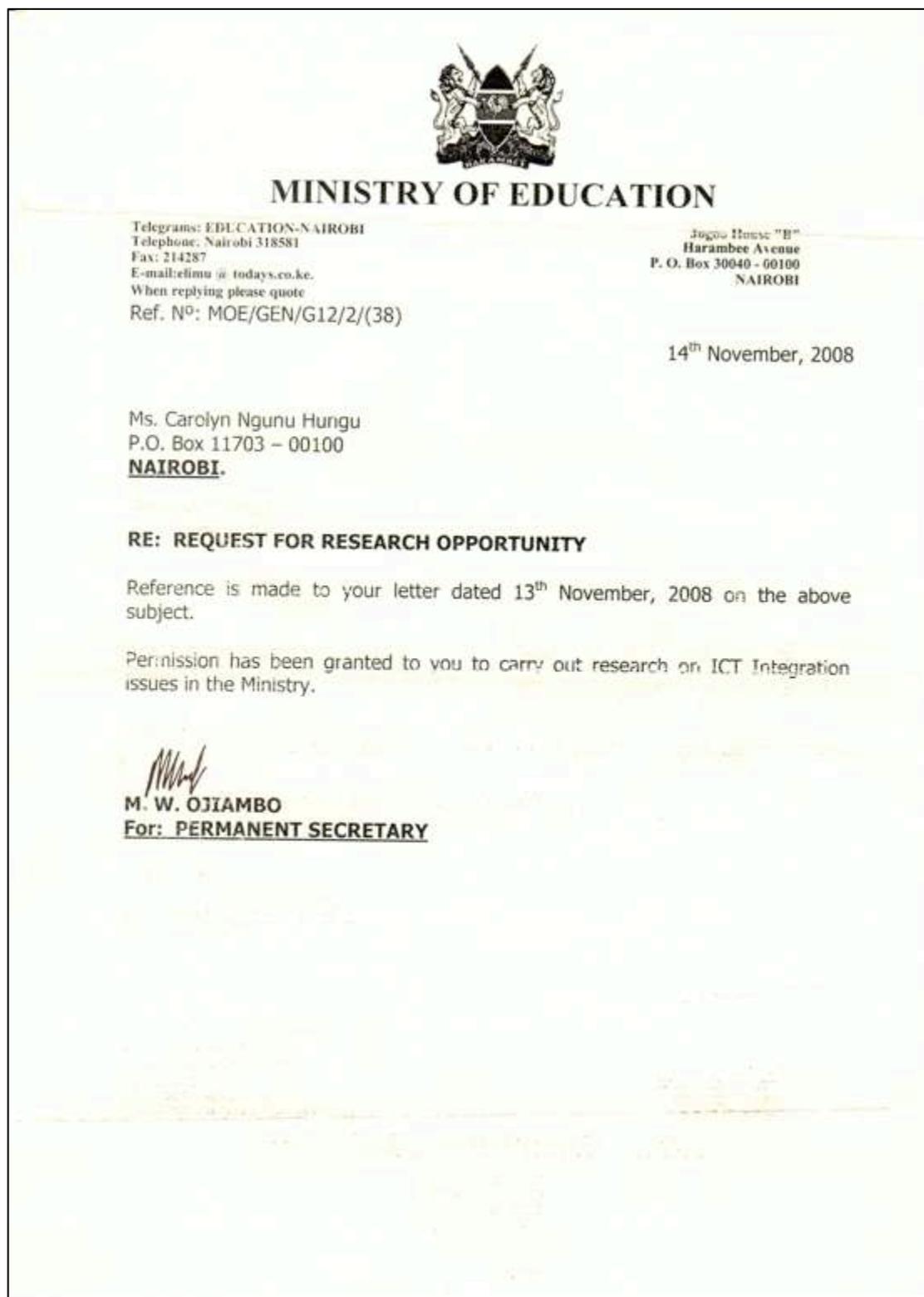


Figure 17 : Autorisation de KIE pour réaliser la recherche

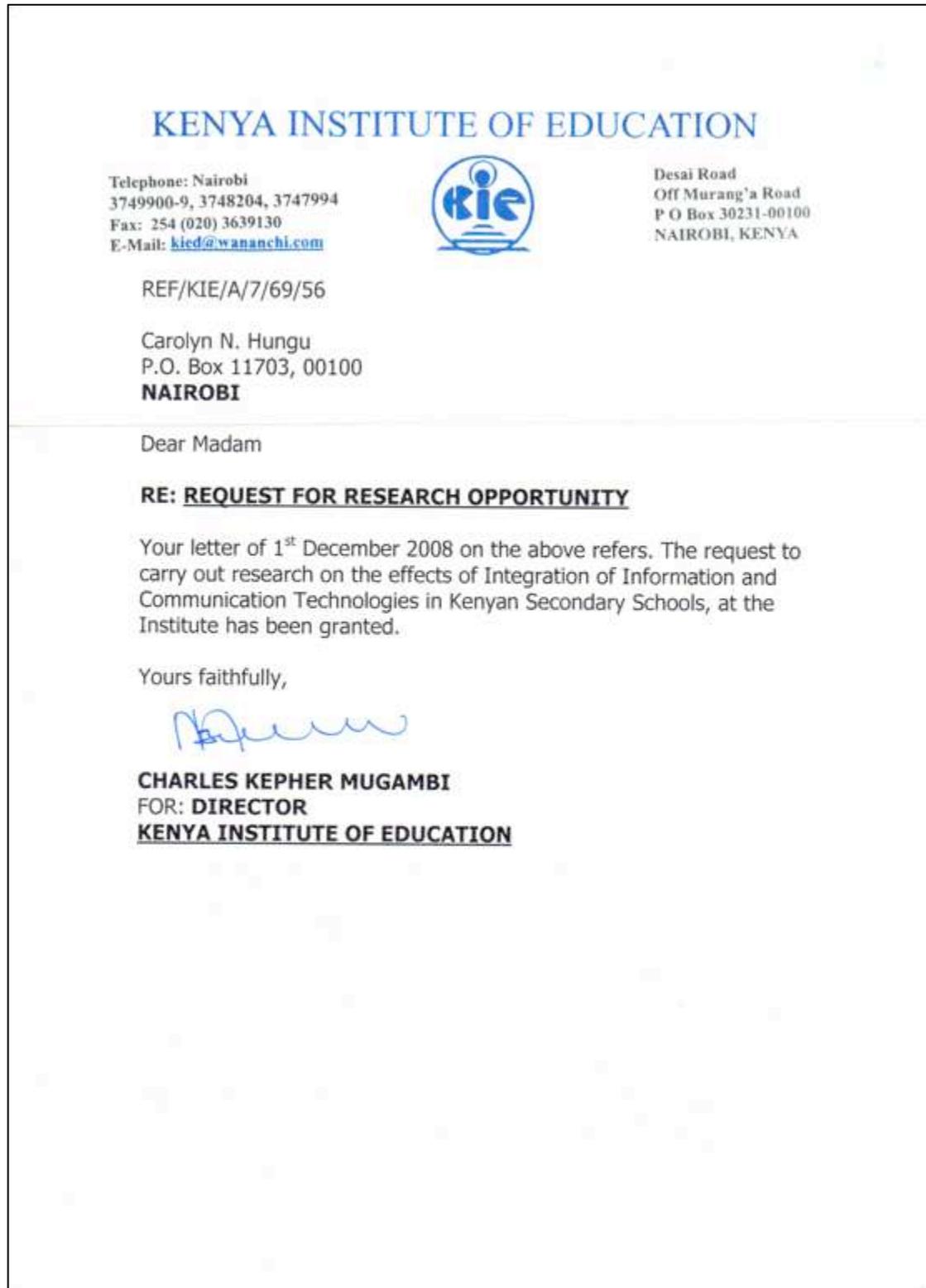


Figure 18: Lettre du KIE donnant accès aux écoles

KENYA INSTITUTE OF EDUCATION

<p>Telephone: Nairobi 3749900-9, 3748204, 3747994 Fax: 254 (020) 3639130 E-Mail: info@kied.ac.ke Website: www.kie.ac.ke</p>		<p>Desai Road Off Murang'a Road P. O. Box 30231-00100 NAIROBI, KENYA</p> <p style="text-align: right;">13th September 2010</p>
---	---	---

TO: PRINCIPAL

RE: SECONDARY FORM 1 AND 2 KIE E-LEARNING MATERIALS

Kenya Institute of Education piloted e-learning materials in your school in 2009 and 2010. We hope you have been using this content to enhance learning and teaching in your school.

The bearer of this letter has been authorized to carry out research on the use of the materials in your school.

We wish to humbly request you to assist **Caloyne Hungu** to undertake this research as it will inform KIE on the usage and quality of the materials developed.


JOHN KIMOTHO
SENIOR DEPUTY DIRECTOR
MEDIA AND EXTENSION SERVICES

KIE is ISO 9001: 2008 certified.

Figure 19: Lettre autorisant l'observation et l'utilisation du logiciel CSTS dans les écoles

