

# *Performance Scolaire En Mathématiques Au Bénin : Une Analyse Multiniveau A Partir Des Données Du PASEC 2014*

HALIDOU MOUSSA Issoufou

Enseignant chercheur à l'Université d'Abomey - Calavi (UAC) :

Ecole Nationale d'Economie Appliquée et de Management/Programme des Ingénieurs Statisticiens

Economistes (ENEAM /ISE), Cotonou, BENIN

Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG), Abomey – Calavi, BENIN

Auteur correspondant: HALIDOU MOUSSA Issoufou. E-mail : [imhalidou@yahoo.fr](mailto:imhalidou@yahoo.fr)



**Resume:** Afin de combler le vide théorique lié à la rareté des travaux sur le lien entre les variables individuelles, familiales et du contexte scolaire, et la performance scolaire en mathématiques, cette recherche s'est proposé d'étudier l'influence des variables individuelles et familiales sur la performance scolaire en mathématiques d'une part et de prospecter l'effet des variables du contexte scolaire sur la relation éventuelle entre performance scolaire et variables individuelles et familiales. Pour ce faire, notre travail a été conduit en utilisant un échantillon comportant 164 écoles dans lesquelles 3033 élèves du CM2 ont été interrogés. Une modélisation multiniveau a été utilisée pour l'estimation de notre modèle. Les résultats obtenus ont mis en évidence une influence significative des variables : l'âge de l'enseignant, le niveau académique de l'enseignant, la motivation des parents, le fait de parler le français en famille, le sexe de l'élève et l'indice des infrastructures de l'école. Parallèlement, les résultats mis en évidence par cette recherche pourraient constituer de réelles pistes de recherches approfondies pour les autorités publiques en charge de l'éducation pour l'élaboration de politiques éducatives ciblées, cohérentes et surtout stratégiques.

**Mots-clés:** Performance en mathématiques ; variables individuelles; variables familiales ; variables du contexte scolaire ; modélisation multiniveau.

**Abstract :** In order to fill the theoretical void related to the scarcity of works on the link between individual, family and school context variables, and school performance in mathematics, this research proposed to study the influence of individual and family variables on school performance in mathematics on the one hand and to explore the effect of school context variables on the possible relationship between school performance and individual and family variables. To do this, our work was conducted using a sample of 164 schools in which 3033 CM2 students were interviewed. A multilevel modeling was used for the estimation of our model. The results obtained highlighted a significant influence of the variables: the age of the teacher, the academic level of the teacher, the motivation of the parents, the fact of speaking French in the family, the gender of the student and school infrastructure index. At the same time, the results highlighted by this research could constitute real avenues of in-depth research for the public authorities in charge of education for the development of targeted, coherent and above all strategic educational policies.

**Keywords:** Mathematics performance; individual variables; family variables; school context variables; multilevel modeling.

## I. INTRODUCTION

### 1. Contexte de la recherche

Dans tous les pays du monde, la qualité de l'éducation détermine celle du capital humain, indicateur du niveau de développement et facteur essentiel pour la croissance (Romer (1986), Lucas (1988)). Par la propagation d'externalités positives, l'éducation

promouvoit l'essor de la productivité, l'attrait des investissements étrangers, avec les transferts de technologies que cela suppose. Les efforts fournis dans le domaine de l'éducation visent dans beaucoup de pays, après la généralisation de l'enseignement, à contribuer à l'amélioration du rendement scolaire des élèves. En affectant à l'éducation beaucoup des ressources humaines et financières, les pays cherchent ainsi à doter leur jeunesse de compétences pour participer activement au développement économique et social. Plus généralement, les préoccupations relatives à la qualité de l'éducation concernent tous les pays de la planète (pays avancés et ceux en développement). Au Bénin, plusieurs efforts ont été consentis pour améliorer significativement le niveau de l'éducation. Ces efforts s'inscrivent dans le cadre d'une réforme du système éducatif qui remonte à 1990 et qui propose plusieurs actions à mener à différents niveaux pour une refonte profonde des processus d'éducation et de formation. Cette réforme a subi quelques réaménagements et innovations et continue de le subir dans le seul but de booster le rendement scolaire.

Aujourd'hui, suite à plusieurs années de réformes consécutives dans le système éducatif, le Bénin a réalisé quelques progrès, en témoignent l'évolution des taux de scolarisation, les taux de réussite aux différents examens, l'effort budgétaire consenti pour le secteur de l'éducation, et la participation du pays, depuis quelques années dans des enquêtes internationales d'évaluation des acquis scolaires telle que le PASEC. Toutefois, cette avancée notable réalisée ne peut être tenue pour définitivement acquise. En effet, les résultats des enquêtes PASEC montrent une réelle progression de la performance des écoles béninoises, mais qui reste en deçà d'une bonne performance internationale. Sur le plan interne, le rendement scolaire reste en deçà des moyens et ressources mobilisés. Les faibles performances scolaires des élèves, en mathématiques sont tributaires de plusieurs facteurs qui accusent ce retard. Dans ce contexte, et dans sa vision stratégique pour l'éducation (2018-2030) le Bénin tente toujours d'appréhender et de mettre le doigt sur les axes d'amélioration les plus efficaces pour son système d'éducation, dont les intrants sont aussi variés que complexes, tout en gardant pour objectif l'amélioration et la consolidation des acquis scolaires dans toutes les écoles. C'est dans cette logique que s'inscrit cet article qui, sur la base de l'enquête PASEC 2014, tentera d'analyser les facteurs qui influencent les performances scolaires en mathématiques des élèves de la sixième année du primaire.

## 2. Revue de littérature

Plusieurs études portant sur la performance scolaire ont eu recours à une « fonction de production en éducation ». Des nombreux facteurs (qui constituent des **inputs**) combinés avec des séries d'activités et de pratiques, produisent un rendement scolaire (**output**). D'après ces études, les inputs de la fonction de production en éducation sont répartis en trois catégories de variables. La première concerne les **caractéristiques individuelles des élèves** telles que *le sexe, l'âge, l'intelligence, la motivation, la perception de soi*, etc. La deuxième catégorie d'inputs est relative aux variables liées à **l'environnement familial des élèves**. Cette catégorie est composée du *niveau d'instruction des parents, la disponibilité des biens d'équipement et du matériel pédagogique au sein du ménage, la langue pratiquée au sein de la famille, la taille de la famille*, etc. Enfin, les variables liées au **contexte scolaire** prennent en compte les *caractéristiques de l'enseignant (formation, motivation...), celles de l'école telles que la taille des classes, les équipements et pratiques pédagogiques...etc*. Ces variables peuvent en effet influencer significativement les performances des élèves. Les résultats auxquels ont abouti les recherches sur les déterminants de la performance scolaire ne font pas cependant l'unanimité. Coleman et al (1966) indiquent que ce sont les caractéristiques du milieu familial des élèves et non les ressources mises à la disposition des écoles qui jouent un rôle important dans l'explication du rendement scolaire. Parmi les variables du milieu familial, les chercheurs accordent une grande importance au **niveau d'instruction de la mère** (Mingat et Perrot (1980), Cooksey (1981), Duru-Bellat (2003), Diallo (2001)). Ces chercheurs ont démontré que les résultats scolaires sont meilleurs chez les enfants dont les parents sont instruits. Hijri, Montmarquette et Mourji (1995) ont trouvé des résultats nuancés dans le cas du Maroc; l'éducation de la mère n'a pas un pouvoir explicatif significatif des performances scolaires des enfants. Cela tient au fait que sur l'échantillon étudié (dans une grande ville, Rabat en 1993), les femmes ayant un niveau d'éducation étaient facilement engagées dans la vie professionnelle et confiaient le suivi et l'accompagnement de leurs enfants à des aides ménagères, souvent analphabètes.

La disponibilité des **biens d'équipement au sein du ménage** apparaît également significative dans l'explication de la performance scolaire. Dans l'ensemble des pays de l'OCDE, la possession de divers biens matériels (bureau, ordinateur, dictionnaire...) est corrélée positivement et significativement au rendement scolaire (OCDE, 2001). Par contre **l'effet des ressources de l'école** sur la réussite scolaire est faible; à peine plus de 1 % de la variance expliquée (Hanuschek (1979, 1986)). De plus, à ce niveau, les résultats sont souvent contradictoires.

Contrairement aux résultats trouvés par Coleman et al (1966), dans une étude menée dans plusieurs pays développés, Cherkaoui (1979) montre l'importance **des variables scolaires**. Sans nier l'effet de l'environnement familial, car les enfants issus des milieux aisés s'inscrivent souvent dans les meilleures écoles, cet auteur insiste sur **l'effet du type d'établissement** et du processus d'évaluation sur la performance scolaire des élèves. Généralement, les « effets établissements » varient fortement d'une recherche à l'autre. Ainsi, Bressoux (1994) relève que les résultats de recherches au niveau international montrent que les « effets établissements » expliquent entre 2 et 13 % de la variance des scores entre les élèves, alors que pour Duru-Bellat (2003) la part de ces effets porte sur 8 à 15 %. Parmi les facteurs liés au contexte scolaire, les chercheurs insistent généralement sur l'importance des caractéristiques organisationnelles des écoles d'une part, et la formation et la motivation des enseignants d'autre part.

De nombreuses recherches ont montré l'importance des variables individuelles dans l'explication de la performance scolaire. Dans une étude menée au Togo, Jarousse et Mingat (1992) ont trouvé que les variables individuelles des élèves contribuent pour près de 57,5 % de la variance expliquée, alors que celles liées à l'environnement familial ne représentent que 10,2 %. Dans le même sens, les chercheurs insistent sur l'effet prépondérant du fonctionnement intellectuel des enfants sur leur réussite scolaire. Gilly (1969) précise même que, de toutes les formes d'intelligence, la forme verbale est celle qui permet d'établir le meilleur pronostic de la réussite aussi bien au niveau primaire que dans l'enseignement secondaire. De plus, les corrélations trouvées entre des tests d'intelligence et la réussite scolaire à l'école primaire se situent entre 0,70 à 0,75. Au Maroc, Hijri et al. (1995) ont constaté que le fonctionnement intellectuel, estimé à partir du résidu d'une équation expliquant le rendement scolaire de la 5e année du primaire, joue un rôle essentiel dans l'explication du rendement au baccalauréat. En plus du **fonctionnement intellectuel**, les chercheurs insistent sur les autres caractéristiques individuelles (âge, sexe, motivation, etc.).

Au Bénin, la question de la performance scolaire est d'actualité, et surtout celle liée aux Mathématiques. Vu l'importance de cette matière dans le cursus scolaire des élèves au Bénin, il urge d'identifier les causes de la baisse du niveau des élèves afin d'y apporter des approches de solution. D'où l'intérêt de chercher à répondre à la question centrale : **Est-ce que la performance des élèves en fin de scolarité du primaire et les variables individuelles et familiales des élèves sont-elles en relation ? Si oui, est-ce que la relation entre la performance des élèves en fin de scolarité du primaire et les variables individuelles et familiales des élèves dépend-elles des variables du contexte scolaire ?**

Ainsi, vu les différentes relations existantes entre performance scolaire, les facteurs individuels des élèves, les facteurs liés à leurs familles et le contexte scolaire des écoles, nous abordons notre question centrale sous les angles ci-après :

- Existe-t-il une relation significative entre les variables *individuelles et familiales des élèves et leur performance en Mathématiques* ?
- La relation éventuelle entre *la performance des élèves en Mathématiques en fin de scolarité du primaire et les variables individuelles et familiales des élèves dépend-t-elle des variables du contexte scolaire ?*

Enfin, notre recherche a pour but de montrer que tout comme des variables individuelles, certaines variables de contexte scolaire ont un effet significatif sur la performance scolaire des élèves en Mathématiques au Bénin et de trouver parmi ces variables lesquelles ont plus d'effet sur la performance scolaire en mathématiques. Pour cela, quels objectifs cherchons-nous à atteindre ?

### 3. Objectifs de la recherche

Ce travail se donne comme objectif général, d'étudier l'effet des variables individuelles, familiales et du contexte scolaire sur **la performance des élèves en fin de scolarité du primaire**. Et plus spécifiquement notre recherche se focalisera sur :

- L'étude d'une relation entre les variables *individuelles et familiales des élèves et leur performance en Mathématiques*
- Le rôle que jouent les variables de contexte scolaire dans la relation entre les variables *individuelles et familiales des élèves et leur performance en Mathématiques*.

### 4. Intérêt de la recherche

Cette recherche contribue à enrichir la littérature liée aux études sur la performance scolaire des élèves en mathématiques dans le contexte béninois. Elle apporte une bonne compréhension des spécificités de la performance scolaire en lien avec les caractéristiques individuelles, familiales et de contexte scolaire. Les travaux portant sur les pays en développement restent peu nombreux dans le

domaine de l'éducation en utilisant une modélisation multiniveau. L'intérêt théorique de cette thèse réside dans le fait qu'elle vise à identifier les caractéristiques individuelles, familiales et de contexte scolaire qui contribuent mieux à la formation de *la performance des élèves en fin de scolarité du primaire en Mathématiques*. Cette étude peut aussi avoir comme intérêt la stimulation des responsables en charge de l'éducation à améliorer leurs pratiques quotidiennes pour booster la performance scolaire.

## 5. Plan de la recherche

Pour répondre à la question centrale de cette recherche, ce travail est réalisé en deux parties: Nous présentons dans la première partie le Benin et son système éducatif d'une part et l'approche théorique de notre recherche d'autre part. Cette partie est titré : « Aperçu générale du Benin à travers son système éducatif et présentation des Modèles Linéaires Hiérarchiques (HLM) ». Cette partie comprend deux chapitres. Le premier chapitre, intitulé : « Le Benin et son système éducatif », présente la situation politique et géographique du Benin, le climat et l'hydrologie, la situation économique, le système éducatif béninois, quelques statistiques et les ressources allouées aux système éducatif. Le second chapitre intitulé « Principe des Modèles Linéaires Hiérarchiques (HLM) », expose la synthèse des travaux et études empiriques permettant d'exposer le modèle théorique et les différentes hypothèses de recherche. Dans la seconde partie, les aspects méthodologiques et empiriques de la recherche seront développés. Deux chapitres constituent également l'ossature de cette partie. D'abord, le troisième chapitre expose la construction d'un cadre méthodologique pour l'analyse empirique. Enfin, le quatrième chapitre du travail aborde dans différentes sections les résultats empiriques, la vérification des hypothèses, la discussion, les implications puis les limites et perspectives de la recherche. Ce plan ainsi présenté est caricaturé dans la figure suivante :

## II. MATERIEL ET METHODES

Le modèle méthodologique du PASEC se base sur la mesure de compétences fondamentales en langue d'enseignement et en mathématiques, en début et en fin de scolarité primaire, auprès d'un échantillon d'élèves représentatif de la population scolaire de chaque pays.

L'évaluation PASEC 2014 a permis de collecter de nombreuses informations sur les élèves, les classes, les écoles, les communautés locales et les politiques éducatives, qui permettent d'apprécier le niveau de répartition des ressources, de comprendre les pratiques scolaires et de mettre ces dernières en relation avec les performances des élèves.

### 1. Structure de la base de données

#### 1.1. Architecture globale de la base de données

La base de données correspondant au niveau enquêté (6<sup>ème</sup> année de scolarité au primaire), est issue de l'évaluation PASEC2014. Cette base de données est constituée de données hiérarchisées sur deux niveaux de tirage:

- Le premier concerne les données au niveau « élèves » (réponses aux tests de langue et de mathématiques, réponses aux questionnaires contextuels) ;
- Le deuxième porte sur les données de l'école et de la classe enquêtée (réponses des directeurs et des enseignants aux questionnaires contextuels qui leur sont adressés).

Les données sont donc structurées selon deux niveaux, à savoir : (i) l'école et la classe; (ii) l'élève. Le PASEC a prévu collecter des données sur un échantillon standard de 180 écoles en 6<sup>e</sup> année de scolarité. Au sein de chaque école participante, 20 élèves ont été sélectionnés selon une procédure aléatoire et simple.

#### 1.2. Outils de collecte des données

Trois catégories d'outils de mesure ont été utilisées pour collecter les informations contenues dans la base de données, à savoir des *fiches de suivi*, des *épreuves cognitives* et des *questionnaires contextuels*.

### 1.2.1. Les fiches de suivi

Deux types de fiches de suivi ont été utilisés : les fiches de suivi des élèves et les fiches de suivi des écoles. Les fiches de suivi des élèves ont permis de collecter des informations sur leur participation aux différentes épreuves de langue/lecture et de mathématiques et au questionnaire contextuel et sur leur éventuelle exclusion pour dysfonctionnement physique ou mental permanent.

Les fiches de suivi des écoles fournissent des renseignements sur la participation d'une école, le nombre d'élèves d'un niveau donné dans l'école et dans la classe enquêtée ainsi que le nombre de classes du niveau enquêté. Ces fiches permettent de croiser l'information collectée sur les mêmes variables dans les questionnaires aux enseignants et aux directeurs et sont particulièrement utiles dans le calcul des pondérations.

Les données collectées à partir des fiches de suivi ne sont pas publiées par le PASEC.

### 1.2.2. Les livrets

Les livrets rassemblent l'ensemble ou un sous-ensemble d'items cognitifs conçus et développés pour estimer la performance des élèves dans les deux disciplines ciblées par l'enquête ainsi que le questionnaire contextuel.

En 6<sup>ème</sup> année de scolarité, quatre livrets ont été utilisés (livret A, livret B, livret C et livret D), mais chaque élève n'utilise qu'un seul livret parmi les quatre. Comme mentionné plus haut, en plus des tests de lecture et de mathématiques, les livrets de 6<sup>ème</sup> année contiennent le questionnaire contextuel adressé aux élèves pour mesurer leurs caractéristiques personnelles et celles de leur environnement familial.

### 1.2.3. Les questionnaires

Les questionnaires ont été adressés aux enseignants des classes dont les élèves ont été sélectionnés et aux directeurs dont les écoles ont été échantillonnées.

## 1.3. Variables des bases de données de 6<sup>ème</sup> année

Dans la base de données de l'évaluation, les catégories de variables suivantes sont présentes :

- les *identifiants* ;
- les valeurs plausibles en lecture et en mathématiques (*les scores*) ;
- les *items* des tests ;
- les variables mesurant les *caractéristiques de l'élève et de sa famille* ;
- les variables mesurant *les caractéristiques personnelles de l'enseignant et les conditions d'apprentissage dans la classe* ;
- les variables mesurant les *caractéristiques personnelles du directeur et les conditions d'apprentissage dans l'école* ;
- les variables dérivées (*indices*) à partir de différentes questions ;

### 1.3.3. Identifiants

Les différents identifiants sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

**Tableau N°1 : Identifiants de la base**

Identifiants	Libellés
ID_TOT	Identifiant unique de l'élève dans la base de données
ID_ECOLE	Identifiant d'une école donnée au sein de la strate
ID_ELEVE	Identifiant d'un élève dans une école donnée
ID_STRATE	Identifiant d'une strate dans la base
ID_LIVRET	Identifiant d'un livret de passation des tests

**Source** : Fiche technique PASEC 2014

### 3.4.2 Scores des élèves : les valeurs plausibles en mathématiques

À l'instar des études de l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire

(IEA) ou de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) à travers ses enquêtes cycliques PISA, la performance des élèves aux tests PASEC est estimée en recourant à la méthodologie des valeurs plausibles. Le chapitre 7 du rapport technique du PASEC 2014 décrit largement cette méthodologie et l'intérêt d'y recourir dans le cadre de l'évaluation des systèmes éducatifs.

Pour la discipline évaluée (mathématiques), cinq valeurs plausibles sont assignées à chaque élève. Ces deux échelles ont été transformées de sorte que la moyenne internationale soit égale à 500 et l'écart-type à 100.

**Tableau 2 : Les valeurs plausibles**

VARIABLES	LIBELLE
MATHS_PV1	Première valeur plausible en mathématiques
MATHS_PV2	Deuxième valeur plausible en mathématiques
MATHS_PV3	Troisième valeur plausible en mathématiques
MATHS_PV4	Quatrième valeur plausible en mathématiques
MATHS_PV5	Cinquième valeur plausible en mathématiques

**Source** : Fiche technique PASEC 2014

### 3.4.3 Items des tests

Les items de mathématiques sont numérotés de m1 à m81.

Comme tous les items correspondent à des questions à choix multiples, seuls les codes 1 à 4 constituent des codes valides reflétant le choix des élèves.

Plusieurs codes sont utilisés pour les valeurs manquantes. Le code 9 indique que l'élève devait répondre mais n'a pas répondu, le code 7 signale un item manquant par design (l'item n'a pas été présenté à l'élève), le code 6 est utilisé pour les réponses invalides (plusieurs réponses cochées par l'élève au lieu d'une seule) et le code 8 désigne un item non atteint. Pour plus de détails, voir *le manuel d'exploitation des données de l'évaluation internationale PASEC 2014*.

### 3.4.4 Les variables contextuelles

Les questions contextuelles sont de trois types : les questions adressées aux élèves, celles adressées aux enseignants des classes enquêtées et celles adressées aux directeurs d'école.

#### - Questionnaires des élèves

Le questionnaire contextuel adressé aux élèves comporte des questions sur ses caractéristiques personnelles (qe61 à qe64f), sur son milieu familial, sur les ressources éducatives et sur son bien-être à l'école.

#### - Questionnaires des enseignants

Les questionnaires adressés aux enseignants des élèves permettent de collecter des informations sur leurs caractéristiques individuelles, leur formation académique et professionnelle, leur statut et rémunération, les caractéristiques de la classe enquêtée, l'enseignement, les réunions et l'encadrement, les conditions de travail, les infrastructures et les équipements de la classe.

Les variables concernées ici ont pour préfixe « qm ». Dans la base ces variables sont numérotées de qm61 à qm670b.

#### - Questionnaire des directeurs

Dans la base de données, les variables mesurant les informations collectées auprès des directeurs sont précédées de « qd ». Le questionnaire adressé aux directeurs porte sur leurs caractéristiques individuelles, leur formation académique et professionnelle, leur statut et rémunération, les caractéristiques de l'école, le mode de gestion de l'école, les relations avec les parents et la communauté, les aspects pédagogiques et le calendrier scolaire, les infrastructures et les équipements de l'école.

### 3.4.5 Les variables dérivées

Plusieurs questions administrées aux élèves, aux enseignants et aux directeurs ont été synthétisées sous forme d'indices. La construction de ces indices a suivi le même processus de développement que les scores aux tests, en utilisant la théorie de réponse à l'item (et en particulier le modèle logistique à un paramètre, dit « modèle de Rasch », pour item à crédit partiel). Pour en faciliter l'interprétation, ces indices ont été transformés au niveau international pour obtenir une moyenne de 50 et un écart-type de 10.

Seul l'indice de niveau socioéconomique des familles des élèves a été dérivé, basé sur les déclarations des élèves relatives à la possession d'un certain nombre de biens (électricité, téléviseur, ordinateur, radio, téléphone, congélateur, climatiseur, voiture, tracteur, mobylette, robinet d'eau courante, latrines avec eau courante, etc.).

Au niveau « Enseignants/classes », trois indices ont été construits : l'équipement de la classe, la perception des conditions de travail de l'enseignant et les avantages sociaux perçus par l'enseignant.

L'indice d'équipement de la classe (INDICE\_RESSO\_PEDA\_MT) est estimé à partir d'un ensemble de variables contextuelles issues des questionnaires aux enseignants et relatives : (i) au nombre de manuels de mathématique et de lecture disponibles par élève dans la classe ; (ii) à la disponibilité des manuels, des guides pédagogiques et des programmes de lecture et de mathématique pour l'enseignant ; (iii) à la disponibilité de matériel pédagogique tel qu'un tableau, des craies, un dictionnaire, une carte du monde, de l'Afrique et du pays, de matériel de mesure (équerre, compas, règle) et d'une horloge ; (iv) à la disponibilité d'un bureau et d'une

chaise pour le maître, d'une armoire et d'étagères de rangement pour les livres ; (v) d'un coin lecture et de tables-bancs en nombre suffisant pour les élèves de la classe.

L'indice de perception des conditions de travail de l'enseignant (INDICE\_PERCEPT\_MT) s'intéresse au jugement de l'enseignant sur ses conditions de travail, notamment sur son salaire et la régularité de son paiement, sur les programmes scolaires, sur la qualité des bâtiments et des salles de classe, sur la disponibilité des fournitures scolaires, sur la qualité de la gestion de l'école, sur les relations avec ses collègues et la communauté ainsi que sur les opportunités de promotion et de formation.

Quant à l'indice de perception (par l'enseignant) des avantages sociaux (INDICE\_AVANTAGES\_MT), il est calculé à partir d'un ensemble de variables relatives aux avantages perçus par l'enseignant dans l'exercice de ses fonctions : le logement ou l'indemnité de logement, l'accès à l'eau potable, le transport, l'assurance maladie, l'adhésion à un régime de retraite ou de pension, l'indemnité d'examen ainsi que les primes d'enseignement, de rentrée, d'affectation et de documentation.

Enfin, quatre indices ont été dérivés au départ des informations recueillies auprès des directeurs: l'indice de ressources pédagogiques de l'école, l'indice d'aménagement du territoire, l'indice de qualité des infrastructures de l'école et enfin l'indice d'implication de la communauté dans la gestion et la vie de l'école.

L'indice d'infrastructure de l'école (INDICE\_INFRASTRUCTURES) est construit à partir d'un ensemble de variables contextuelles issues des questionnaires aux directeurs. Il s'agit du nombre de salles de classe fonctionnelles dans l'école par rapport au nombre total d'élèves, de la disponibilité de certains équipements (un bureau séparé pour le directeur, un magasin de stockage du matériel, une salle spécifique pour les maîtres, une cours de récréation, un terrain de sport indépendant, une clôture entourant complètement l'école, une boîte à pharmacie, un ou des logements pour les maîtres ou le directeur, l'eau courante, une source d'eau potable autre que l'eau courante et l'électricité) et la présence de toilettes ou de latrines.

L'indice d'aménagement du territoire (INDICE\_AMENAG\_TERRI) est calculé sur la base de la disponibilité de biens et services sur le territoire comme une route goudronnée, l'électricité, un collège, un lycée, un centre de soins ou de santé, un poste de gendarmerie ou de police, une banque, une caisse d'épargne, un bureau de poste et un centre culturel ou une bibliothèque.

L'indice de ressources pédagogiques de l'école (INDICE\_RESSO\_PEDA\_ECOL) est composé des variables comme l'existence d'une bibliothèque équipée et fonctionnelle, d'une salle informatique, d'une photocopieuse, d'un ordinateur, d'une connexion internet, d'un téléviseur et d'un magnétoscope ou d'un lecteur DVD.

Enfin, l'implication de la communauté (INDICE\_IMPLI\_COMMUNAU) est composée de variables comme la fréquence des réunions avec la collectivité locale, l'existence d'une association de parents d'élèves et d'enseignants, l'existence d'une coopérative scolaire, l'existence d'un conseil d'école, etc.

### 3.5 Choix des variables du modèle

La base de données PASEC 2014 est très riche en informations. Le nombre important des variables qualitatives très détaillées ne permet pas de faire toutes les analyses, même si on a tendance à vouloir toutes les inclure. Nous avons donc retenu les variables les plus pertinentes, sur la base de la revue de littérature et d'autres considérations contextuelles. La présence de variables qualitatives a conduit à une recodification pour obtenir des valeurs binaires pour chaque modalité de variable.

#### 3.5.1 Variables individuelles des élèves

Les variables individuelles des élèves sont les variables propres aux caractéristiques individuelles des élèves (âge, sexe, motivation), qui constituent la partie fixe et la première partie du niveau 1 du modèle. Dans notre base de données, les variables âge, sexe et motivation de l'élève sont respectivement notées : **Sexe\_élèv** , **Age\_élèv** et **Motiv\_élèv**

**Tableau N°3 : Liste des variables individuelles, symboles et définitions**

Variables	Modalités	Symboles	Détails
Genre de l'élève	Garçon	Sexe_élèv	1 Si l'élève est un garçon et 0 Sinon
	Fille		
	Non		
Âge de l'élève		Age_élèv	L'âge de l'élève
Manque de motivation pour les études	Oui	Motiv_élèv	1 Si l'élève n'est pas motivé et 0 Sinon
	Non		

**Source** : L'auteur à partir Base de données PASEC 2014

**3.5.2 Environnement familial des élèves** Ce sont des variables propres aux caractéristiques du milieu familial des élèves (Indice socioéconomique de la famille de l'élève, langue parlée au sein de la famille, disponibilité du matériel pédagogique des élèves au sein du ménage), qui constituent la deuxième partie du niveau 1 du modèle. Dans la base des données, la variable **indice socioéconomique** de la famille de l'élève est noté **SES**, celle de la **langue parlée en famille** est notée **Lang\_élèv** et enfin la variable **documents pédagogiques** est notée **Doc\_péd\_élèv**.

**Construction de la variable SES :**

Plusieurs questions administrées aux élèves ont été synthétisées sous forme d'indices. La construction de ces indices a suivi le même processus de développement que les scores aux tests, en utilisant la théorie de réponse à l'item (et en particulier le modèle logistique à un paramètre, dit « modèle de Rasch », pour item à crédit partiel). Pour en faciliter l'interprétation, ces indices ont été transformés au niveau international pour obtenir une moyenne de 50 et un écart-type de 10.

L'**indice de niveau socioéconomique** des familles des élèves a été dérivé, basé sur les déclarations des élèves relatives à la possession d'un certain nombre de biens (électricité, téléviseur, ordinateur, radio, téléphone, congélateur, climatiseur, voiture, tracteur, mobylette, robinet d'eau courante, latrines avec eau courante, etc.).

**Tableau N°4 : Liste des variables de l'environnement familial, symboles et définitions**

Variables	Modalités	Symboles	Détails
langue parlée au sein de la famille	Parle français à la maison	Lang_élèv	1 Si l'élève Parle français à la maison et 0 Si non
	Ne parle jamais français à la maison		
Manque de motivation de la part des familles pour l'école	Oui	Motiv_famille	1 Si Oui
	Non		0 Si non
Indice socioéconomique de la famille de l'élève		SES	Possession d'un certain nombre de biens

Répétiteur	Oui	repetiteur	1 Si l'élève possède un répétiteur et 0 Si non
	Non		
Disponibilité du matériel pédagogique des élèves au sein du ménage	Existence des livres à la maison	Doc_péd_élèv	1 Si Existence des livres à la maison et 0 Si Absence des livres à la maison
	Absence des livres à la maison		

**Source** : L'auteur à partir Base de données PASEC 2014

### 3.5.3 Variables de contexte scolaire

Ce sont les variables propres aux écoles à savoir la taille de la classe, l'enseignant, les ressources pédagogiques de la classe et les infrastructures de l'école. La taille de la classe est mesurée par la variable effectif **pléthorique des classes (Eff\_plétho)**. Les variables liées à l'enseignant sont : son âge (**Age\_enseig**), son genre (**Sexe\_enseig**), son diplôme professionnel (**Dipl\_enseig**), son ancienneté (**Exp\_prof**) et sa motivation (**Motv\_enseig**). Les ressources pédagogiques de la classe quant à elles, sont mesurées par l'indice des ressources pédagogiques de la classe (**INDICE\_RESSO\_PEDA\_MT**). Et enfin, les infrastructures de l'école sont mesurées par la variable indice d'infrastructure de l'école (**INDICE\_INFRASTRUCTURE**). Ces variables constituent le niveau 2 du modèle.

**Tableau N°5: Liste des variables contextuelles, symboles et définitions**

Variables	Modalités	Symboles	Détails
Genre de l'enseignant	Homme	Sexe_enseig	1 si l'enseignant est un homme et 0 sinon
	Femme		
Âge de l'enseignant		Age_enseig	L'âge de l'enseignant
Niveau académique de l'enseignant	Niveau 1 <sup>ère</sup> au plus	Niv_academ_enseig	0 Si niveau 1 <sup>ère</sup> au plus et 1 Si terminale au moins
	Au moins Niveau Terminale		
Ressources pédagogiques de la classe		INDICE_RESSO_PEDA_M T	l'indice des ressources pédagogiques de la classe
les infrastructures de l'école		INDICE_INFRASTRUCTU RE	L' indice d'infrastructure de l'école

Manque de motivation pour l'enseignement	Oui	Motiv_enseig	1 Si oui
	Non		0 Si non

**Source** : L'auteur à partir Base de données PASEC 2014

### 3.5.4 Variable endogène

La dernière variable est la variable endogène qui est ici les scores des élèves en français et en mathématiques.

À l'instar des études de l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (IEA) ou de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) à travers ses enquêtes cycliques PISA, **les scores** des élèves aux tests PASEC sont estimés en recourant à la méthodologie des valeurs plausibles (pour plus d'informations, le rapport technique du PASEC 2014 décrit largement cette méthodologie et l'intérêt d'y recourir dans le cadre de l'évaluation des systèmes éducatifs).

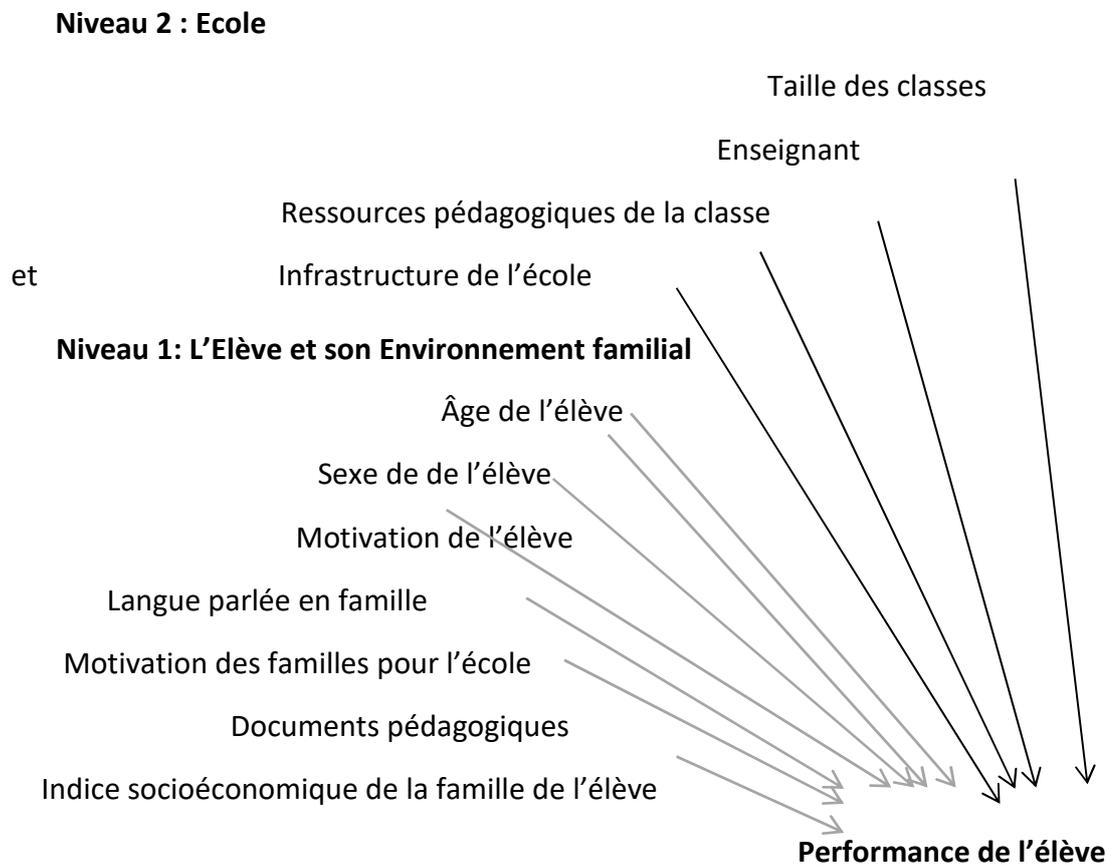
Pour chacune des deux disciplines évaluées (mathématiques et français), cinq valeurs plausibles sont assignées à chaque élève. Ces deux échelles ont été transformées de sorte que la moyenne

internationale soit égale à 500 et l'écart-type à 100.

Pour une estimation des différents modèles, les valeurs plausibles en mathématiques et en français seront utilisées comme variable endogène.

Nous schématisons ci-dessous les effets probables des variables explicatives sur les scores en Mathématiques ou en Français.

**Figure 1 : Forme schématique du modèle multiniveaux**



**Source** : L'auteur à partir Base de données PASEC 2014

### III. PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

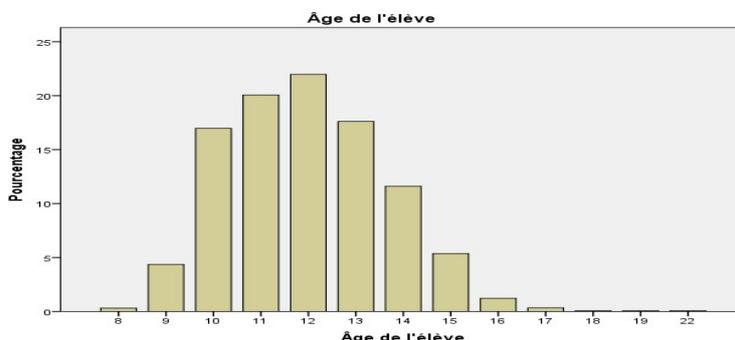
Cette partie est réservé à la présentation des résultats issus des traitements des données de l'étude ainsi qu'aux discussions de ces résultats sans oublier les implications, limites et perspectives de cette recherche. Il est donc question de présenter d'abord les résultats de la phase quantitative de l'étude. Cela passe par les traitements préliminaires y compris les statistiques descriptives et après les différentes estimations s et leurs tests statistiques. Ensuite, les résultats obtenus seront discutés puis enfin les implications, limites et perspectives de recherche seront examinées.

#### 1. Statistiques descriptives

Cette section présentera les caractéristiques de l'échantillon (statistiques uni-variées). Quant aux statistiques croisées avec les scores en mathématiques, elles seront présentées en annexes.

## 1.1 Variables liées à l'élève

**Figure 2 : L'âge de l'élève**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

**Tableau N°6: Statistiques de la variable « Age »**

		Âge de l'élève			
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	8	9	,3	,3	,3
	9	130	4,3	4,4	4,7
	10	506	16,7	17,0	21,6
	11	598	19,7	20,1	41,7
	12	655	21,6	22,0	63,7
	13	525	17,3	17,6	81,3
	14	346	11,4	11,6	92,9
	15	160	5,3	5,4	98,3
	16	36	1,2	1,2	99,5
	17	10	,3	,3	99,8
	18	2	,1	,1	99,9
	19	2	,1	,1	99,9
	22	2	,1	,1	100,0

	Total	2981	98,3	100,0
Manquante	Système manquant	52	1,7	
Total		3033	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Nous constatons que sur les 3033 élèves du CM2 enquêtés, 2981 élèves ont donné leur âge. L'âge des élèves varie de 8 ans à 22 ans. Il y a 9 élèves qui ont 8 ans et 2 élèves qui ont 22 ans. Ces deux valeurs sont des valeurs aberrantes. La grande partie des élèves ont leur âge compris entre 10 et 13 ans, ce qui est raisonnable pour un élève de sixième année du primaire. La figure 10 confirme notre analyse.

**Tableau N°7 : Statistiques de la variable « Sexe »**

Genre de l'élève					
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Garçon	1400	46,2	46,2	46,2
	Fille	1633	53,8	53,8	100,0
	Total	3033	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Des 3033 élèves, il y a 1400 garçons et 1633 filles. Soit respectivement 46,2% et 53,8% des élèves du CM2 enquêtés. Le principe du genre est plus ou moins respecté. Les proportions de filles et de garçons sont voisines. L'échantillon est bien représentatif sur ce point.

**Tableau N°8: Statistiques de la variable « Manque de motivation »**

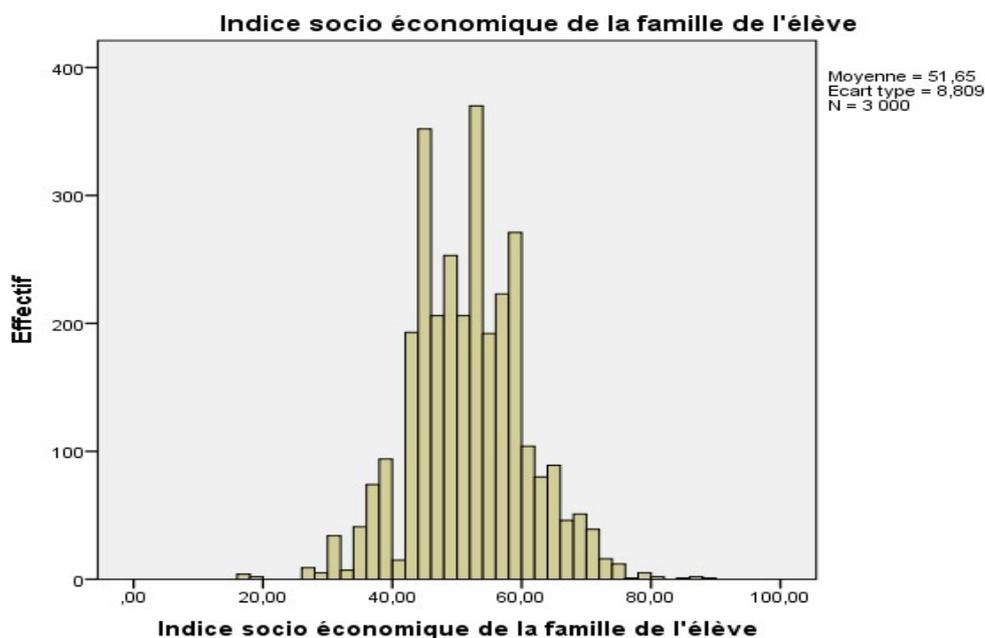
Le manque de motivation de l'élève pour les études					
		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	1531	50,5	50,5	50,5
	Non	1502	49,5	49,5	100,0
	Total	3033	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Parmi les 3033 élèves, 1531 ne sont pas motivés pour les études tandis que 1502 sont motivés pour les études. Donc environ la moitié des élèves enquêtés sont motivés pour étudier.

## 1.2 Environnement familial des élèves

**Figure 3 : Indice socioéconomique de la famille**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

L'indice socio-économique moyenne des familles des élèves enquêtés est de 51,65. Ce qui est supérieur à la moyenne internationale qui est de 50. L'écart-type de l'indice est de 8,809 qui est plus petit que l'écart-type international. Graphiquement l'indice socio-économique suit une loi normale de moyenne 51,65 et d'écart-type 8,809.

**Tableau N°9 : Statistiques de la variable « Posséder de livres à domicile »**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Absence des livres à la maison	2477	81,7	87,5	87,5
	Existence des livres à la maison	353	11,6	12,5	100,0
	Total	2830	93,3	100,0	
Manquant	Système	203	6,7		
Total		3033	100,0		

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

81,7% des élèves enquêtés ne possèdent pas de documents pédagogiques à la maison ; 11,6% possèdent des livres à domicile et 6,7% ne se sont pas prononcés sur la disponibilité ou non du matériel pédagogique dans leurs ménages respectifs.

**Tableau N°10: Statistiques de la variable « Langue parlée à domicile »**

**Quelle langue parles-tu chez toi?**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Ne parle jamais français à la maison	472	15,6	16,0	16,0
	Parle français à la maison	2477	81,7	84,0	100,0
	Total	2949	97,2	100,0	
Manquant	Système	84	2,8		
Total		3033	100,0		

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

81,7% des élèves du CM2 de notre échantillon parlent le français avec au moins un membre de leur famille à la maison tandis que 15,6% ne parlent jamais le français à la maison. 2,8% de ces élèves ne se sont pas prononcés.

**Tableau N°11: Statistiques de la variable « Répétiteur à domicile »**

**Avez-vous un répétiteur à la maison?**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	1724	56,8	71,9	71,9
	Oui	673	22,2	28,1	100,0
	Total	2397	79,0	100,0	
Manquant	Système	636	21,0		
Total		3033	100,0		

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

56,8% des élèves de notre échantillon n'ont pas de répétiteur à la maison ; 22,2% en dispose à la maison et 21% de ces élèves ne se sont pas prononcés sur cette question.

**Figure 4: Manque d'intérêt de la famille pour les études**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

**Tableau N°12:** Statistique de la variable « Manque d'intérêt de la famille pour les études »

**Le manque d'intérêt de la part des familles pour l'école**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	1189	39,2	39,2	39,2
	Oui	1844	60,8	60,8	100,0
	Total	3033	100,0	100,0	

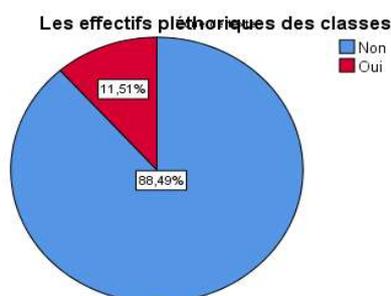
**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

D'après le diagramme ci-dessus, la proportion des parents qui ne portent pas d'intérêt aux études de leurs enfants est plus grande que celle des parents qui accompagnent la scolarité de leurs enfants. En effet d'après le tableau N°12, nous avons 60,8% des familles ne s'intéressent pas aux études de leurs enfants. C'est seulement 39,2% qui sont motivées pour accompagner leurs enfants dans les études.

**1.3 Variables du contexte scolaire**

**1.3.1 Les classes de l'échantillon**

**Figure 5:** Taille des classes

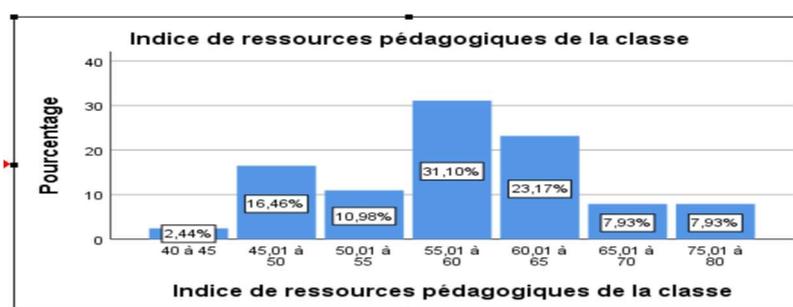


**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

88,49% des classes enquêtées présentent un effectif normal tandis que 11,51 % des classes ont des effectifs pléthoriques. Ainsi la grande majorité des élèves se trouvent dans des conditions normales d'apprentissage en ce qui concerne l'aération des salles de cours.

**1.3.2 Ressources pédagogiques de la classe**

**Figure 5:** Indice des ressources pédagogiques des classes regroupées en classe



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Etant donné que l'indice des ressources pédagogiques des classes suit une loi normale de moyenne 50 et d'écart-type 10, alors d'après la figure 5 ci-dessus, moins 19% des classes ont un indice des ressources pédagogiques inférieur à la moyenne et plus 81% disposent d'un indice supérieur à la moyenne. Ainsi la grande majorité des classes scolaires dispose des manuels pédagogiques pour le bon déroulement des activités pédagogiques. Le tableau 13 suivant vient confirmer les données de la figure 5.

**Tableau N°13: Indice des ressources pédagogiques des classes regroupées**

Indice de ressources pédagogiques de la classe					
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	40 à 45	4	2,4	2,4	2,4
	45,01 à 50	27	16,5	16,5	18,9
	50,01 à 55	18	11,0	11,0	29,9
	55,01 à 60	51	31,1	31,1	61,0
	60,01 à 65	38	23,2	23,2	84,1
	65,01 à 70	13	7,9	7,9	92,1
	75,01 à 80	13	7,9	7,9	100,0
	Total		164	100,0	100,0

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

#### 1.4. Les variables liées aux enseignants des classes enquêtées

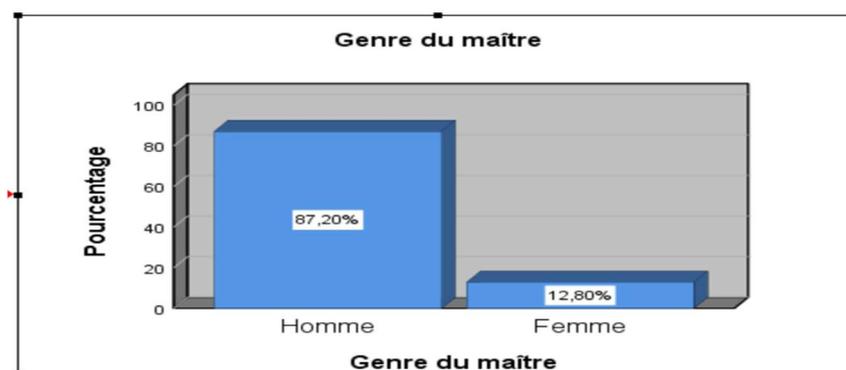
##### 1.4.1 Variable genre de l'enseignant

**Tableau N°14: Genre des enseignants**

Genre du maître					
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Homme	143	87,2	87,2	87,2
	Femme	21	12,8	12,8	100,0
	Total	164	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

**Figure 6 : Genre des enseignants**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

87,2% des enseignants sont des hommes et seulement 12,8% sont des femmes. La gent féminine enseignante est donc moins représentée dans l'échantillon de notre étude. Cela est dû au faible taux des personnels enseignantes au Bénin.

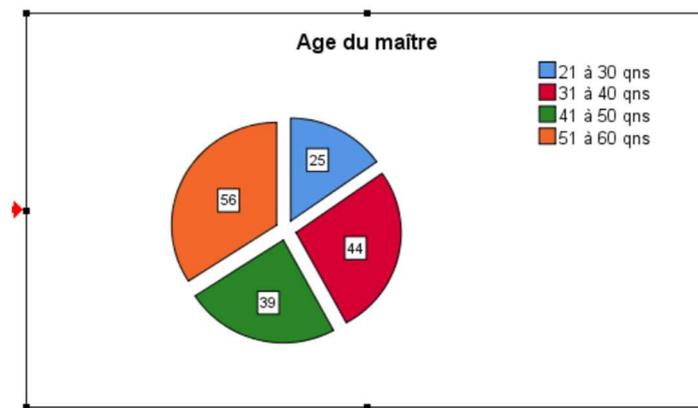
#### 1.4.2 Âge des enseignants

**Tableau N° 15: Histogramme des Âge des enseignants**  
**Age du maître**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	21 à 30 qns	25	15,2	15,2	15,2
	31 à 40 qns	44	26,8	26,8	42,1
	41 à 50 qns	39	23,8	23,8	65,9
	51 à 60 qns	56	34,1	34,1	100,0
	Total	164	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

**Figure 7 : Âge des enseignants**

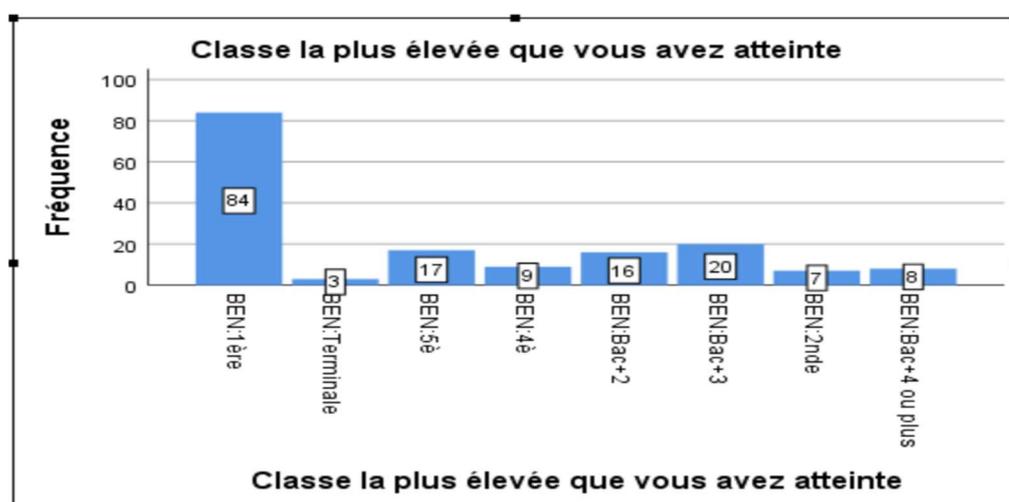


**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

L'âge moyen des enseignants est de 42,79 ans et l'écart-type est 10,173 ans. A l'analyse de ce tableau, nous constatons que 15,2% des enseignants ont un âge compris entre 21 et 30 ans ; 26,8%, un âge compris entre 31 et 40 ans ; 23,8% , un âge situé entre 41 et 50 ans et 34,1% des maîtres ont leurs âges se trouvant entre 51 et 60 ans. Les enseignants de cette tranche d'âges sont d'ailleurs les plus nombreux. Les enseignants dont les âges appartiennent à la tranche 21 à 30 ans sont les moins nombreux.

### 1.4.3 Niveau académique des enseignants

**Figure 8 : Diagramme du Niveau académique des enseignants**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

**Tableau N°16: Niveau académique des enseignants**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	BEN:1ère	84	51,2	51,2	51,2
	BEN:Terminale	3	1,8	1,8	53,0
	BEN:5è	17	10,4	10,4	63,4
	BEN:4è	9	5,5	5,5	68,9
	BEN:Bac+2	16	9,8	9,8	78,7
	BEN:Bac+3	20	12,2	12,2	90,9
	BEN:2nde	7	4,3	4,3	95,1
	BEN:Bac+4 ou plus	8	4,9	4,9	100,0
Total		164	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Le niveau académique le plus élevé atteint par la majorité des enseignants est la classe de 1<sup>ère</sup> soit 51,2% des enseignants. Seulement 4,9% des enseignants ont un niveau supérieur ou égal à Bac+4. Il faut également noter que 73,2% des enseignants n'ont pas mis pied à l'université. Il faut aussi rappeler que, vu le niveau général des enseignants, ils sont aptes à intervenir au primaire sur le plan académique.

#### 1.4.4 Diplôme professionnelle des enseignants

**Tableau N°17: Statistique de la variable Diplôme professionnelle des enseignants**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	BEN:Aucun diplôme professionnel	15	9,1	9,2	9,2
	BEN:CEAP	110	67,1	67,5	76,7
	BEN:CAP	35	21,3	21,5	98,2
	BEN:Autres diplômes	3	1,8	1,8	100,0
	Total	163	99,4	100,0	
Manquant	Système	1	,6		
Total		164	100,0		

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

9,1% des enseignants n'ont aucun diplôme professionnelle, 88,5% ont de diplômes professionnelles dont 67,1% le CEAP et 21,3% le CAP. On note aussi que 1,8% des enseignants ont autres diplômes. Le graphique suivant donne une illustration.

**Figure 9 : Diplôme professionnelle des enseignants**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

#### 1.4.5 Statut des enseignants

**Tableau N°18: Statut des enseignants**

		Quelle est votre statut actuel?			
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non Agent de l'Etat	32	19,5	19,5	19,5
	Agent de l'Etat	132	80,5	80,5	100,0
	<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Sur un total de 164 maîtres, 88,5% sont des Agents de l'Etat et 19,5% sont des enseignants non Agents de l'Etat.

#### 1.4.6 Expérience professionnelle des enseignants

**Tableau N°19: Expérience professionnelle des maîtres**

		expérience professionnelle récodée			
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	" 0 à 5 ans "	17	10,3	10,3	10,3
	" 6 à 10 ans "	42	25,5	25,5	35,8
	" 11 à 20 ans "	41	24,8	24,8	60,6
	" 21 à 30 ans "	62	38,2	38,2	98,8
	" plus de 30 ans "	2	1,2	1,2	100,0
	<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Dans cet échantillon, 10,3% des enseignants ont un nombre d'années d'expérience inférieurs ou égaux à 5 ans. 25,5% des enseignants ont une expérience professionnelle allant de 6 ans à 10 et 64,2% ont plus de 10 ans d'expérience professionnelle. Donc la plupart des enseignants sont professionnellement qualifiés pour donner un bon enseignement.

#### 1.4.7 Variable « manque de motivation des enseignants »

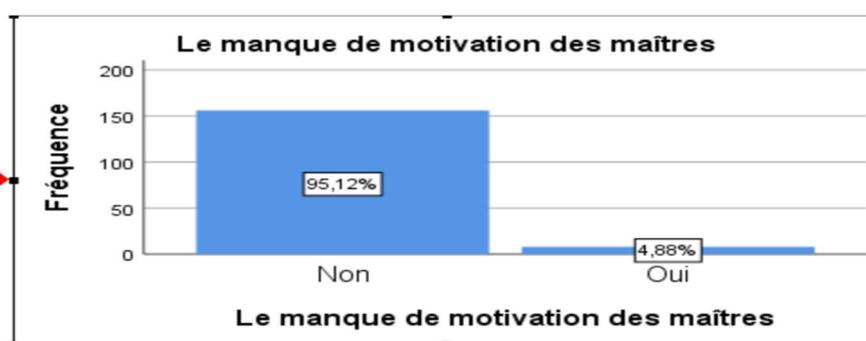
**Tableau N°20: Manque de motivation des enseignants**

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Oui	8	4,9	4,9	4,9
	Non	156	95,1	95,1	100,0
	Total	164	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Sur 164 enseignants, 156 sont motivés à enseigner soit un pourcentage de 95,1%. Ainsi la grande majorité des enseignants des classes enquêtées sont motivées à exercer le métier d'enseignement comme le montre la figure suivante :

**Figure 10: Manque de motivation des enseignants**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel S

### 1.5 Ressources pédagogiques de l'école

**Tableau N°21: Indice de ressources pédagogiques de l'école**

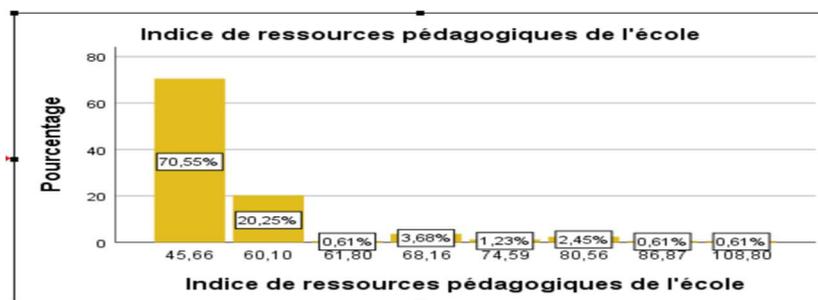
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	45,66	115	70,1	70,6	70,6
	60,10	33	20,1	20,2	90,8
	61,80	1	,6	,6	91,4
	68,16	6	3,7	3,7	95,1
	74,59	2	1,2	1,2	96,3
	80,56	4	2,4	2,5	98,8
	86,87	1	,6	,6	99,4
	108,80	1	,6	,6	100,0
	Total	163	99,4	100,0	
	Manquant	Système	1	,6	
Total		164	100,0		

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

A la lecture de ce tableau, nous constatons que 70,1% des écoles ont pour indices de ressources pédagogiques 45,66. Ce qui est inférieur à la moyenne internationale qui est de 50 avec un écart type égal à 10. Une seule école sur les 164, soit 0.6% dispose

d'un indice de ressources pédagogiques supérieur au double de celui international. Le graphique suivant est une illustration à quelques virgules près.

**Figure 11: Indice de ressources pédagogiques de l'école**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

### 1.6 Indice des infrastructures

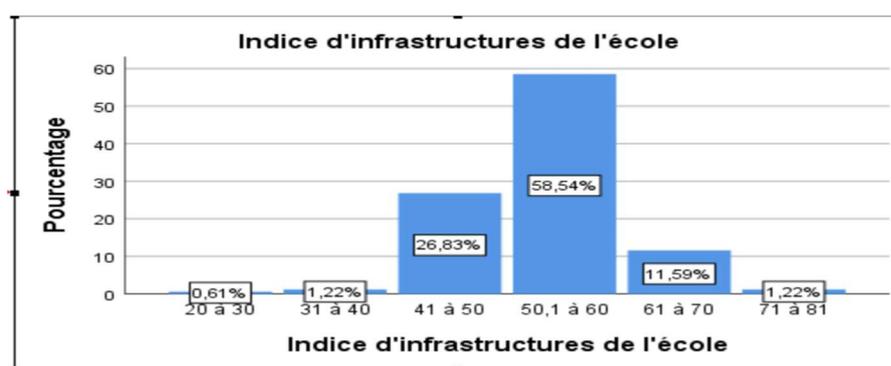
**Tableau N°22: Indice des infrastructures**

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide 20 à 30	1	,6	,6	,6
31 à 40	2	1,2	1,2	1,8
41 à 50	44	26,8	26,8	28,7
50,1 à 60	96	58,5	58,5	87,2
61 à 70	19	11,6	11,6	98,8
71 à 81	2	1,2	1,2	100,0
Total	164	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

D'après le tableau ci-dessus, 71,3% des écoles ont un indice d'infrastructure compris entre 50,01 et 81. Ce qui est supérieur à la moyenne internationale qui est de 50. Seule 28,7% des écoles ont un indice en deçà de la moyenne. Le graphique suivant est une illustration.

**Figure 12: Indice des infrastructures**



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

### 1.7 Indice de perception (par le maître) des avantages sociaux

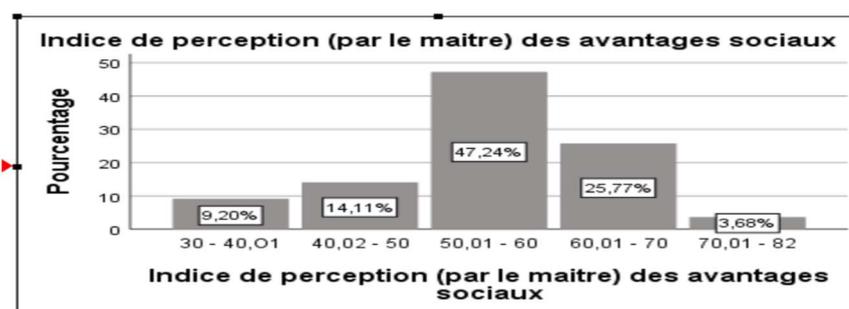
**Tableau N°23:** Indice de perception (par le maître) des avantages sociaux

Indice de perception (par le maître) des avantages sociaux					
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	30 - 40,01	15	9,1	9,2	9,2
	40,02 - 50	23	14,0	14,1	23,3
	50,01 - 60	77	47,0	47,2	70,6
	60,01 - 70	42	25,6	25,8	96,3
	70,01 - 82	6	3,7	3,7	100,0
	Total		163	99,4	100,0
Manquant	Système	1	,6		
Total		164	100,0		

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

D'après le tableau 30, moins de 24% des maîtres ont un indice de perception des avantages sociaux inférieur à la moyenne internationale. Ainsi plus de 75% des maîtres ont une bonne perception des avantages sociaux. Ce qui peut être une source de motivation pour mieux enseigner. Le graphique suivant confirme notre analyse.

**Figure 13:** Indice de perception (par le maître) des avantages sociaux



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

### 1.8 Indice de perception (par le maître) des conditions de travail

**Tableau N°24:** Indice de perception (par le maître) des conditions de travail

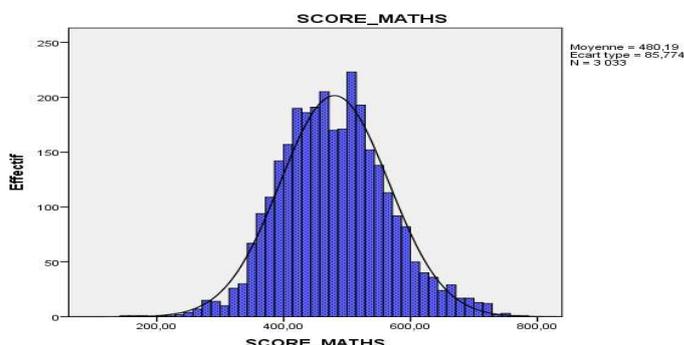
Indice de perception (par le maître) des conditions de travail					
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	30 - 40,01	8	4,9	4,9	4,9
	40,02 - 50	40	24,4	24,4	29,3
	50,01 - 60	87	53,0	53,0	82,3
	60,01 - 70	25	15,2	15,2	97,6
	70,01 - 82	3	1,8	1,8	99,4
	25	1	,6	,6	100,0
Total		164	100,0	100,0	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

D'après le tableau 24, plus de 70% des maîtres apprécient bien les conditions de travail dans leurs écoles respectives.

## 1.9 Les scores en Mathématiques

**Figure 14 :** Les scores en Français



**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

En passant en revue la figure 14, nous remarquons que les scores en mathématiques suivent une loi normale de paramètres respectifs 480,19 et 85,774. La moyenne internationale des scores est de 500 avec un écart-type égal à 100. Ainsi la moyenne des scores en mathématiques est inférieure à celle internationale. Les élèves ont alors un niveau faible en mathématiques.

## 2. Estimations des modèles multiniveaux et analyse des Résultats

Notre étude porte sur un échantillon de données du PASEC 2014. L'objectif de cette section est d'illustrer la réalisation d'un HLM, de faire la lecture des résultats et après procéder à leurs analyses en vue de retenir le modèle estimé le plus approprié. Notre échantillon comporte 164 écoles dans lesquelles 3033 élèves du CM2 ont été interrogés. Il faut noter que dans chaque école une seule classe de CM2 a été sélectionnée pour participer à l'étude. Nous considérons dans notre recherche deux niveaux hiérarchiques : au niveau 1, les élèves et leur environnement familial et au niveau 2, les écoles et les enseignants sélectionnées.

- Au niveau 1, la variable dépendante  $y$ , **représente la performance des élèves en Mathématiques** en fin de scolarité du primaire et les variables explicatives  $x$  sont mesurées au niveau des élèves.
- Au niveau 2, nous disposons des variables du **contexte scolaire** (les variables liées aux enseignants et celles liées aux écoles ou aux classes) qui caractérisent les écoles.

### 2.1 Analyse de variance (étape 1)

La première étape consiste à réaliser une analyse de variance à un facteur à effets aléatoires. Avant d'élaborer un HLM plus sophistiqué pour expliquer une variance entre groupes de la variable dépendante  $y$ , il est utile de vérifier si cette variance existe de façon significative. Comme cela a été exposé dans la partie théorique, un HLM de la forme ci-après sera réalisé :

$$\text{Niveau 1 : } y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} + r_{ij}$$

$$\text{Niveau 2 : } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

Le premier résultat intéressant de cette analyse, réalisée avec le logiciel SPSS, est :

**Tableau N°25: Estimations des paramètres de covariance de l'étape 1**

Estimations des paramètres de covariance <sup>a</sup>						
Paramètre	Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
					Borne inférieure	Borne supérieure
Résidu	3615,927946	95,488917	37,868	,000	3433,534037	3808,010862
Constante [sujet = ID_ECOLE] Variance	4394,545494	507,922997	8,652	,000	3503,739535	5511,833828

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

La ligne intitulée "Résidu" indique la variance estimée des résidus  $y_{ij} - \hat{y}_{ij}$ , soit

$\hat{\sigma}^2 = 3615,93$  alors que la seconde ligne, indique en fait la variance de l'ordonnée aléatoire,  $\hat{\tau}_0^2 = 4394,55$ . Est-ce que cette variance est "significative" ? Le test de Wald et sa signification, rapportés dans les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> colonnes, peut être utilisée pour vérifier si cette variance est "significative". Toutefois, c'est un test généralement invalide car estimée sur la marge de la distribution (une variance ne pouvant pas être négative). C'est pour cela qu'on lui préfère l'examen de l'intervalle de confiance.

Ici, les valeurs probables (à 95%) de cette variance se situent entre 3503,74 et 5511,83 ce qui

est le cas de,  $\hat{\tau}_0^2 = 4394,55$ . On peut donc conclure qu'il existe une hétérogénéité significative entre les sujets, justifiant ainsi une approche multiniveau.

On peut même quantifier plus précisément l'hétérogénéité en calculant le coefficient de corrélation intra-classe (ICC), comme le ratio de la variance de l'ordonnée sur la somme des

$$\text{deux variances : } ICC = \rho = \frac{\hat{\tau}_0^2}{(\hat{\tau}_0^2 + \hat{\sigma}^2)} = \frac{4394,55}{4394,55+3615,93} = 0,5486.$$

Selon cette définition mathématique, on peut donc affirmer que 54,86% de la variance des scores en Mathématiques des élèves est attribuable aux différences entre les 164 écoles.

## 2.2 Modèles avec les variables explicatives liées au niveau 1 (étape 2)

A présent, il est nécessaire de commencer à développer un HLM plus complexe. Pour cela, nous allons spécifier le modèle 1 selon l'hypothèse de la recherche tout en gardant les sous-modèles de niveau 2 de l'étape précédente. La forme des modèles testés est :

$$\begin{aligned} \text{Niveau 1 : } SCOR_{EMATHS_{ij}} = & \beta_{0j} + \beta_{1j} * Sexe_{\text{élève}_{ij}} + \beta_{2j} * Age_{\text{élève}_{ij}} \\ & + \beta_{3j} * Lang_{\text{élève}_{ij}} + \beta_{4j} * Motiv_{famille_{ij}} \\ & + \beta_{5j} * SES_{ij} + \beta_{6j} \\ & * Doc_{\text{péd}_{\text{élève}_{ij}}} + \beta_{7j} * repetiteur_{ij} \\ & + \beta_{8j} * Motiv_{\text{élève}_{ij}} + r_{ij} \end{aligned}$$

$$\text{Niveau 2 : } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \text{ et } \beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}$$

Le modèle de niveau 2 permet de gérer le problème de la non indépendance des observations. Si, suite à cette analyse, le test du Chi-deux confirme qu'il existe une variance systématique au niveau 2 qui peut être modélisée, alors nous élaborerons des sous-modèles de niveau 2 plus complets avec les variables dépendantes Niv\_academ\_enseig ; Exp\_profess\_enseig ; INDICE\_RESSO\_PEDA\_MT ; Motiv\_enseig ; INDICE\_RESSO\_PEDA\_ECOL etc....

Le HLM donne les résultats suivants:

### 2.2.1 Estimation des effets fixes

**Tableau N°26: Tableau des dimensions du modèle**

		Dimension du modèle <sup>a</sup>			
		Nombre de niveaux	Structure de covariance	Nombre de paramètres	Variabes sujet
Effets fixes	Constante	1		1	
	Age_élèv	1		1	
	Sexe_élèv	1		1	
	Lang_élèv	1		1	
	repetiteur	1		1	
	Doc_péd_élèv	1		1	
	Motiv_élèv	1		1	
	Motiv_famille	1		1	
	SES	1		1	
Effets aléatoires	Constante + Age_élèv + Sexe_élèv + Lang_élèv + repetiteur + Doc_péd_élèv + Motiv_élèv + Motiv_famille + SES <sup>b</sup>	9	Sans structure	45	ID_ECOLE
Résidu				1	
Total		18		55	

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Le tableau des dimensions du modèle (voir **Tableau N°26**) permet de s'assurer que le modèle multiniveau a été bien spécifié. On peut voir que  $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 9$  paramètres sont à estimer pour les effets fixes :  $\beta_0$

;  $\beta_1$  ;  $\beta_2$ ;  
 $\beta_3$ ;  $\beta_4$   
 ;  $\beta_5$ ;

$\beta_6, \beta_7$  et  $\beta_8$ . Il y a quarante et cinq paramètres pour les effets aléatoires (les neuf variances  $\tau_{00}$  ;  $\tau_{11}$ ;  $\tau_{22}$ ;  $\tau_{33}$ ;  $\tau_{44}$ ;  $\tau_{55}$ ,

$\tau_{66}, \tau_{77}, e$   $t \tau_{88}$ , et les trente et six covariances) et le dernier paramètre pour la variance de l'erreur,  $\sigma^2$  pour un total de 55 paramètres à estimer.

**Tableau N°27: Tableau des estimations des effets fixes du modèle**

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>							
Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	604,054473	30,174106	84,329	20,019	,000	544,053371	664,055574
Age_élèv	-7,097399	2,329833	43336,800	-3,046	,002	-11,663913	-2,530885
Sexe_élèv	-21,010617	3,216775	42,284	-6,532	,000	-27,501041	-14,520193
Lang_élèv	24,389954	4,913372	37,667	4,964	,000	14,440462	34,339446
repetiteur	-12,043364	3,877748	36,649	-3,106	,004	-19,902972	-4,183757
Doc_péd_élèv	5,723614	5,198753	45,204	1,101	,277	-4,745906	16,193135
Motiv_élèv	36,174735	34,932278	6,151	1,036	,339	-48,794481	121,143952
Motiv_famille	-80,470719	35,466719	10,186	-2,269	,046	-159,300089	-1,641349
SES	-,335633	2,145406	401121,464	-,156	,876	-4,540563	3,869297

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Le **tableau N°27** de cette section présente l'estimation des paramètres des effets fixes

(voir tableau 34). Ces résultats révèlent qu'au temps  $x = 0$ , une "trajectoire typique" d'un

élève débute avec un score moyen en Mathématiques de  $\widehat{\beta}_0 = 604,05$ . Nous constatons aussi que les variables SES, Motiv\_élèv et Doc\_péd\_élèv ne sont pas significatives au seuil de 5%. Reprenons alors l'estimation en les enlevant du modèle. Nous obtenons le tableau suivant :

**Tableau N°28: Estimations des effets fixes du modèle sans SES, Motiv\_élèv et Doc\_péd**

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>							
Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	596,514994	17,996755	113,501	33,146	,000	560,861881	632,168107
Age_élèv	-7,043177	2,299285	95010,769	-3,063	,002	-11,549750	-2,536605
Sexe_élèv	-18,073262	3,137736	47,703	-5,760	,000	-24,383117	-11,763406
Lang_élèv	26,026335	4,787669	35,917	5,436	,000	16,315718	35,736953
repetiteur	-7,951372	3,776314	39,661	-2,106	,042	-15,585622	-,317121
Motiv_famille	-67,638130	22,345715	152,549	-3,027	,003	-111,785149	-23,491112

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

### Significativité des variables

Pour la variable Sexe\_élèv, on a  $\widehat{\beta}_1 = -18,07$  ;  $t(\text{ddl} = 0,000) = -5,76$  ;  $p = 0,05$ . On peut noter ici que, selon le seuil  $\alpha = 5\%$ , la p-valeur observée permet le rejet de l'hypothèse nulle  $H_0 : \widehat{\beta}_1 = 0$  ( $|t| = 5,76 > p$ ),

donc on peut dire que la variable **Sexe\_élèv** est statistiquement significative au seuil de 5%.

est statistiquement significative au seuil de 5%.

Avec le même raisonnement, on aboutit à la conclusion que toutes les variables **Age\_élèv**

**; Lang\_élèv; Motiv\_famille**

et

**repetiteur** sont statistiquement significatives au seuil de 5%.

### 2.2.2 Estimation des effets aléatoires

**Tableau N°29: Estimations des paramètres de covariance**

Paramètre		Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.	Borne inférieure	Borne supérieure
Résidu		2353,488237	59,686481	39,431	,000	2239,364713	2473,427776
Constante + Age_élèv + Sexe_élèv + Lang_élèv + repetiteur + Motiv_famille [sujet = ID_ECOLE]	UN (1,1)	8268,535479	3233,360985	2,557	,011	3842,123839	17794,50165
	UN (2,1)	-124,579778 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (2,2)	748,737663 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (3,1)	-106,637794	691,612696	-,154	,877	-1462,173768	1248,898181
	UN (3,2)	-1,635625 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (3,3)	771,798032	306,759233	2,516	,012	354,147903	1681,987093
	UN (4,1)	-1148,612793	1267,172161	-,906	,365	-3632,224590	1334,999005
	UN (4,2)	37,850253 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (4,3)	27,959721	325,062466	,086	,931	-609,151006	665,070447
	UN (4,4)	618,695912	416,309856	1,486	,137	165,469648	2313,322327
	UN (5,1)	-837,288970	769,511003	-1,088	,277	-2345,502821	670,924881
	UN (5,2)	-17,882541 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (5,3)	87,126775	251,508099	,346	,729	-405,820042	580,073591
	UN (5,4)	50,997376	325,122518	,157	,875	-586,231050	688,225803
	UN (5,5)	755,822613	372,256440	2,030	,042	287,864147	1984,504947
	UN (6,1)	-3248,552857	2219,594815	-1,464	,143	-7598,878755	1101,773040
	UN (6,2)	111,040927 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (6,3)	-116,877071	1012,450353	-,115	,908	-2101,243299	1867,489157
UN (6,4)	1027,766448	1524,064064	,674	,500	-1959,344228	4014,877124	
UN (6,5)	1415,106496	1244,150539	1,137	,255	-1023,383752	3853,596744	
UN (6,6)	4203,54140 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.	

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

L'estimation des effets aléatoires est présentée dans le tableau 29 ci-dessus. La ligne intitulée "**Résidu**" indique la variance estimée des résidus  $y_{ij} - \hat{y}_{ij}$ , soit  $\hat{\sigma}^2 = 2353,49$ . Comparativement à l'estimation de la variance des résidus de l'étape 1 dans lequel le modèle ne comportait pas des variables explicatives, il y a eu une réduction de près de 34,91% de la variance estimée des résidus. Ainsi l'introduction des variables explicatives a un sens. Les vingt-un autres lignes rapportent les variances et covariances estimées pour les effets aléatoires. Rappelons-nous que ces effets se distribuent selon une loi normale bivariée avec une certaine forme non-structurée (UN) de matrice de variance-covariance UN(i,j). UN(1,1) indique la variance à la position 1,1 (rangée 1, colonne1) de la matrice, soit la variance estimée de l'ordonnée à l'origine :

$$\hat{\tau}_{00} = 8268,54.$$

L'intervalle de confiance indique des valeurs possibles (à 95%) entre 3842,12 et 17794,50 pour l'ordonnée. N'incluant pas la valeur 0, ( $H_0 : \tau_{00} = 0$ ;  $H_1 : \tau_{00} > 0$ ), on peut rejeter l'hypothèse nulle ( $H_0 : \tau_{00} = 0$ ) et conclure que la variance de l'ordonnée est bien non-nulle. En clair, il existe bel et bien une diversité significative dans le point de départ (ordonnée à l'origine) des trajectoires estimées.

L'estimé de la variance des pentes situé à la position 3,3 de la matrice UN est:  $\hat{\tau}_{22} = 771,80$ . Zéro n'appartient pas à l'intervalle de confiance, ce qui suggère qu'on peut rejeter l'hypothèse  $H_0 : \tau_{22} = 0$ . De la même manière, on constate que  $\hat{\tau}_{22}$ ;  $\hat{\tau}_{44}$ ;  $\hat{\tau}_{55}$  et  $\hat{\tau}_{66}$  sont toutes différentes de 0 au seuil de 5%. On peut donc conclure que les pentes présentent de variabilité entre les 3033 élèves.

En examinant les intervalles de confiance des covariances, nous constatons que zéro appartient à toutes ces intervalles de confiance. Ainsi, nous ne pouvons pas rejeter avec confiance l'hypothèse nulle  $H_0 : \tau_{ij} = 0$  avec  $i \neq j$ . Cela entraîne que les variables explicatives sont indépendantes. Cela est conforme à nos hypothèses sur les variables explicatives. Ce résultat suggère que les ordonnées et les pentes des N=3033 trajectoires varient de façon indépendante dans cet échantillon.

Pour la suite de notre recherche, il est intéressant d'estimer un modèle multiniveaux plus complet.

### 2.3 Modèles avec les variables explicatives liées aux niveaux 1 et 2 (étape 3)

#### 2.3.1 Insertion des variables du niveau 2 dans $\beta_{0j}$ seul

A présent, nous allons ajouter les variables Age\_enseig, Sexe\_enseig, Niv\_academ\_enseig et INDICE\_INFRASTRUCTURES dans le sous-modèle de  $\beta_{0j}$ . L'objectif est de voir si ces variables de niveau 2 ont un impact modérateur sur la relation entre les variables explicatives de niveau 1 et le score en mathématiques.

#### (Modèle 1)

Niveau 1 :

$$SCOR_{EMATHS_{ij}} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * Age_{élèv_{ij}} + \beta_{2j} * Sexe_{élèv_{ij}} + \beta_{3j} * Lang_{élèv_{ij}} + \beta_{4j} * repetiteur + \beta_{5j} * Motiv\_famille_{ij} + r_{ij} \text{ avec } i = 1 \text{ à } 3033 ; j = 1 \text{ à } 164$$

Niveau 2 :

- $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * Niv_{acad\_enseig_j} + \gamma_{02} * Age\_enseig_j + \gamma_{03} * Sexe\_enseig_j + \gamma_{04} * INDICE_{INFRASTRUCTURES_j} + u_{0j}$  et
- $\beta_{kj} = \gamma_{k0} + u_{kj}$  avec  $j = 1 \text{ à } 164$  et  $k = 1 \text{ à } 5$

**Tableau N°30 : Estimation des effets fixes**

Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	443,062332	39,768410	174,043	11,141	,000	364,571900	521,552765
Age_élèv	-7,405062	,846486	2292,174	-8,748	,000	-9,065020	-5,745103
Sexe_élèv	-18,043325	2,483660	2205,242	-7,265	,000	-22,913883	-13,172768
Lang_élèv	28,632981	4,194319	2328,317	6,827	,000	20,407992	36,857970
repetiteur	-6,461757	3,128320	2283,032	-2,066	,039	-12,596403	-,327110
Motiv_famille	-12,898518	8,738661	152,153	-1,476	,142	-30,163298	4,366263
Age_enseig	-1,949789	,424143	151,829	-4,597	,000	-2,787773	-1,111806
Sexe_enseig	-20,870027	12,356192	153,855	-1,689	,093	-45,279720	3,539665
INDICE_INFRASTRUCTURES	4,239231	,616740	153,196	6,874	,000	3,020819	5,457644
Niv_academ_enseig	-17,222353	9,500271	151,026	-1,813	,072	-35,992953	1,548246

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Le tableau 30 montre que toutes les variables sont significatives au seuil de 5% hormis les variables Motiv\_famille, Sexe\_enseig et Niv\_academ\_enseig qui sont non significatives au seuil de 5%. Par suite ces variables de niveau 2 non significatives ne contribuent pas à la formation du score en Mathématique

### 2.3.2 Insertion des variables du niveau 2 dans $\beta_{kj}$

A présent, nous allons ajouter les variables Age\_enseig, Sexe\_enseig, Niv\_academ\_enseig et INDICE\_INFRASTRUCTURES dans le sous-modèle de  $\beta_{0j}$ . L'objectif est de voir si ces variables de niveau 2 ont un impact modérateur sur la relation entre les variables explicatives de niveau 1 et le score en mathématiques.

#### (Modèle 2)

Niveau 1 :

$$SCOR_{EMATHS_{ij}} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * Age_{élèv_{ij}} + \beta_{2j} * Sexe_{élèv_{ij}} + \beta_{3j} * Lang_{élèv_{ij}} + \beta_{4j} * repetiteur + \beta_{5j} * Motiv\_famille_{ij} + r_{ij} \text{ avec } i = 1 \text{ à } 3033 ; j = 1 \text{ à } 164$$

Niveau 2 :

- $\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$  et
- $\beta_{kj} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1} * Niv_{academ\_enseig_j} + \gamma_{k2} * Age\_enseig_j + \gamma_{k3} * Sexe\_enseig_j + \gamma_{k4} * INDICE\_INFRASTRUCTURES_j + u_{kj}$  avec  $j = 1 \text{ à } 164$  et  $k = 1 \text{ à } 5$

Nous avons les résultats suivants :

**Tableau N°31: Dimensions du modèle**

		Dimension du modèle <sup>a</sup>			
		Nombre de niveaux	Structure de covariance	Nombre de paramètres	Variables sujet
Effets fixes	Constante	1		1	
	Age_élèv	1		1	
	Sexe_élèv	1		1	
	Lang_élèv	1		1	
	repetiteur	1		1	
	Motiv_famille	1		1	
	Age_enseig	1		1	
	Sexe_enseig	1		1	
	INDICE_INFRASTRUCTURES	1		1	
	Niv_academ_enseig	1		1	
Effets aléatoires	Sexe_élèv + Age_élèv + Lang_élèv + repetiteur + Motiv_famille <sup>b</sup>	5	Sans structure	15	ID_ECOLE
Résidu				1	
Total		15		26	

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

b. Depuis la version 11.5, les règles de syntaxe de la sous-commande RANDOM ont été modifiées. La syntaxe de votre commande peut générer des résultats différents de ceux produits sous des versions antérieures. Si vous utilisez la syntaxe de la version 11, consultez le guide de référence relatif à la syntaxe en cours pour obtenir plus d'informations.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

D'après Le tableau des dimensions du modèle (**tableau 31**), on observe 5 paramètres fixes à estimer, 15 paramètres aléatoires et le résidu soit un total 26 à estimer. Donc l'analyse de ce tableau nous permet d'affirmer que le modèle multiniveau a été bien spécifié.

**Tableau N°32: Estimation des paramètres fixes**

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>							
Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	505,051735	90,522833	703,080	5,579	,000	327,324292	682,779179
Age_élèv	-7,519247	2,270922	102328,624	-3,311	,001	-11,970224	-3,068270
Sexe_élèv	-18,211905	3,158647	54,695	-5,766	,000	-24,542768	-11,881041
Lang_élèv	26,921871	4,833959	35,764	5,569	,000	17,115901	36,727841
repetiteur	-8,289085	3,778401	39,679	-2,194	,034	-15,927443	-,650728
Motiv_famille	-45,317961	19,395195	324,651	-2,337	,020	-83,474090	-7,161832
Age_enseig	-3,148857	,953541	268,276	-3,302	,001	-5,026233	-1,271481
Sexe_enseig	-79,578347	28,349442	348,810	-2,807	,005	-135,335697	-23,820998
INDICE_INFRASTRUCTURE	5,664337	1,446186	499,808	3,917	,000	2,822983	8,505691
Niv_academ_enseig	-65,145366	21,020069	174,282	-3,099	,002	-106,632025	-23,658706

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Les colonnes 5 et 6 du tableau 32, nous permettent de conclure que toutes les variables explicatives du modèle sont significatives au seuil de 5%. Ainsi toutes les variables d'intérêt du modèle de niveau 2 utilisées ont des effets significatifs sur le score en Mathématiques des élèves sauf les variables Exp\_profess\_enseig, indice\_percept\_mt, indice\_avantages\_mt, indice\_ressou\_pedagogicol, indice\_ressou\_pedagogomet, Statu\_enseig et Salaire\_enseig.

**Tableau N°33: Estimation des paramètres aléatoires**

Estimations des paramètres de covariance <sup>a</sup>							
Paramètre		Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Résidu		2480,629667	63,941920	38,795	,000	2358,418903	2609,173262
Sexe_élèv + Age_élèv + Lang_élèv + repetiteur + Motiv_famille [sujet = ID_ECOLE]	UN (1,1)	770,028890	291,487759	2,642	,008	366,684081	1617,044540
	UN (2,1)	-,501529 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (2,2)	731,079303 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (3,1)	27,069925	298,513302	,091	,928	-558,005396	612,145245
	UN (3,2)	30,379369 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (3,3)	637,792671	444,267221	1,436	,151	162,838874	2498,049023
	UN (4,1)	80,139276	239,652891	,334	,738	-389,571759	549,850310
	UN (4,2)	-45,746790 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (4,3)	-4,962166	298,292661	-,017	,987	-589,605038	579,680706
	UN (4,4)	717,488989	372,518708	1,926	,054	259,342246	1984,984928
	UN (5,1)	-66,648878	584,542170	-,114	,909	-1212,330479	1079,032723
	UN (5,2)	98,428231 <sup>b</sup>	,000000	.	.	.	.
	UN (5,3)	41,382657	702,522694	,059	,953	-1335,536521	1418,301835
	UN (5,4)	594,731036	743,057281	,800	,423	-861,634472	2051,096545
	UN (5,5)	546,714818	2057,179383	,266	,790	,342656	872294,9513

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.  
b. Ce paramètre de covariance est redondant. Les statistiques de test et l'intervalle de confiance ne peuvent pas être calculés.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

Les variances UN(1 ;1) ; UN(2 ;2) ; UN(3 ;3) ; UN(4 ;4) et UN(5 ;5) des coefficients des variables sont toutes significatives au seuil de 5%. Il existe donc de variabilité entre les différents élèves de notre échantillon.

### 2.3.3 Insertion des variables du niveau 2 dans $\beta_{0j}$ et $\beta_{kj}$

A la différence des analyses précédentes, il s'agit donc de voir si les variables Niv\_academ\_enseig; Sexe\_enseig; Age\_enseig et INDICE\_INFRASTRUCTURES ont un impact non seulement sur l'intersection mais aussi sur les pentes des modèles de niveau 1. Les modèles testés seront donc :

**Niveau 1 :**

(Modèle 3)

$$SCOR_{EMATHS_{ij}} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * Age_{élèv_{ij}} + \beta_{2j} * Sexe_{élèv_{ij}} + \beta_{3j} * Lang_{élèv_{ij}} + \beta_{4j} * repetiteur + \beta_{5j} * Motiv_famille_{ij} + r_{ij} \text{ avec } i = 1 \text{ à } 3033 ; j = 1 \text{ à } 164$$

**Niveau 2 :**

- $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * Niv_{acade\_enseig_j} + \gamma_{02} * Age\_enseig_j + \gamma_{03} * Sexe\_enseig_j + \gamma_{04} * INDICE_{INFRASTRUCTURES_j} + u_{0j}$
- $\beta_{kj} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1} * Niv_{academ\_enseig_j} + \gamma_{k2} * Age\_enseig_j + \gamma_{k3} * Sexe\_enseig_j + \gamma_{k4} * INDICE_{INFRASTRUCTURES_j} + u_{kj} \text{ avec } j = 1 \text{ à } 164 \text{ et } k = 1 \text{ à } 5$

Nous avons les résultats suivants :

**Tableau N°34: Estimation des paramètres**

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>							
Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	483,927779	97,539844	,170	4,961	,588	-10341778,9	10342746,72
Age_élèv	-7,292299	2,162242	994,314	-3,373	,001	-11,535381	-3,049218
Sexe_élèv	-18,161744	2,993947	74,001	-6,066	,000	-24,127311	-12,196177
Lang_élèv	25,516022	4,604516	46,242	5,542	,000	16,248922	34,783123
repetiteur	-8,352124	3,605874	49,913	-2,316	,025	-15,595050	-1,109198
Motiv_famille	-42,179159	21,138537	,214	-1,995	,639	-22827652,6	22827568,22
Age_enseig	-2,782112	1,027122	,210	-2,709	,604	-337643,084	337637,5197
Sexe_enseig	-70,139319	30,596682	,206	-2,292	,630	-2669931,86	2669791,579
INDICE_INFRASTRUCTURE	5,578244	1,552589	,171	3,593	,620	-278426,043	278437,1994
Niv_academ_enseig	-71,072449	22,642316	,223	-3,139	,571	-4356987,92	4356845,770

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

**Tableau N°35: Estimation des paramètres avec exp\_profess\_enseig**

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>							
Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.	Intervalle de confiance à 95 %	
						Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	474,909511	106,326595	180,504	4,467	,000	265,106566	684,712457
Age_élèv	-7,301489	2,155350	96859,672	-3,388	,001	-11,525949	-3,077030
Sexe_élèv	-18,148750	2,991231	72,803	-6,067	,000	-24,110537	-12,186963
Lang_élèv	25,481983	4,602735	48,545	5,536	,000	16,230247	34,733718
repetiteur	-8,363300	3,602478	59,437	-2,322	,024	-15,570734	-1,155867
Motiv_famille	-41,835661	21,245802	154,072	-1,969	,051	-83,806334	,135013
Age_enseig	-2,252929	2,575625	158,656	-,875	,383	-7,339864	2,834005
Sexe_enseig	-70,012959	30,719080	149,817	-2,279	,024	-130,711556	-9,314363
INDICE_INFRASTRUCTURE	5,507137	1,577298	167,685	3,492	,001	2,393216	8,621058
Niv_academ_enseig	-71,532462	22,848879	114,921	-3,131	,002	-116,792027	-26,272897
Exp_profess_enseig	-,567941	2,570322	150,269	-,221	,825	-5,646581	4,510699

a. Variable dépendante : Valeur plausible 1 du score en maths.

**Source :** L'auteur à partir du logiciel SPSS

En observant attentivement le Tableau 34, nous constatons qu'il y a des variables de niveau 1 et de niveau 2 qui sont non significatives au seuil de 5%.

En faisant une comparaison entre les trois modèles, (*Modèle 1*), (*Modèle 2*) et (*Modèle 3*), il ressort que le (*Modèle 2*) est meilleur que les deux autres vu le degré de significativité de ses variables explicatives et la validité des différents tests afférents. Ainsi, nous allons prendre les résultats de ce modèle pour la suite de notre recherche.

Nous avons alors le modèle estimé suivant en utilisant les résultats du **tableau 32**:

$$\begin{aligned}
 \text{SCOR}_{\text{EMATHS}} = & \frac{505,05}{(0,00)} - \frac{7,52}{(0,001)} * \text{Age}_{\text{élèv}} - \frac{18,21}{(0,000)} \text{exe}_{\text{élèv}} + \frac{26,92}{(0,000)} * \text{Lang}_{\text{élèv}} - \frac{8,29}{(0,034)} * \text{repetiteur} - \frac{45,32}{(0,020)} * \text{Motiv\_famille-} \\
 & \frac{3,15}{(0,001)} * \text{Age}_{\text{enseig}} - \frac{79,58}{(0,005)} \text{exe}_{\text{enseig}} + \frac{5,66}{(0,000)} * \text{INDICE}_{\text{infrastructures}} - \frac{65,15}{(0,002)} * \text{Niv}_{\text{aca}}_{\text{enseig}} + \hat{u}
 \end{aligned}$$

Ainsi le modèle ci-dessus sera utilisé pour interpréter les résultats et procéder à la vérification des hypothèses ci-après :

**H<sub>1</sub>** : L'âge a un effet significatif positif sur la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>2</sub>** : Le sexe féminin impacte plus la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire que le sexe masculin.

**H<sub>3</sub>** : Les élèves qui parlent le français avec au moins l'un de leurs parents à la maison est plus performant en mathématiques que ceux qui n'en parlent jamais.

**H<sub>4</sub>** : Le fait d'avoir des parents motivés pour les études influence la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>5</sub>** : Le fait d'avoir de répétiteurs à la maison a un effet significatif et positif sur la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>6</sub>** : Le fait d'avoir de documents pédagogiques à la maison influence significativement la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>7</sub>** : L'expérience professionnelle des enseignants a un impact significatif sur la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>8</sub>** : Le niveau académique des enseignants a un impact significatif sur la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>9</sub>** : L'effectif pléthorique dans les classes a une influence significative sur la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>10</sub>** : Avoir plus des infrastructures scolaires dans les écoles a un impact significatif sur la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire.

**H<sub>11</sub>** : Les enseignants de sexe féminin impactent plus la performance en mathématiques des élèves de sixième année du primaire que ceux de sexe masculin.

**H<sub>12</sub>** : L'âge de l'enseignant est un facteur significatif dans l'explication de la performance scolaire en mathématiques des élèves

### 3. Interprétations et discussions des résultats du modèle estimé

Toutes choses égales par ailleurs et en s'inspirant des résultats des estimations précédentes, nous avons:

- Une augmentation de l'âge d'un an (pour les élèves dont l'âge dépasse 11 ans) au primaire entraîne une diminution du score de Mathématiques de **7,52** points par rapport à ceux dont l'âge est inférieur ou égal à 11 ans. Cela signifie que plus l'élève est âgé en classe de CM2 moins il travaille en Mathématiques. Ce résultat est en contradiction avec notre hypothèse **H<sub>1</sub>**. En effet, l'année scolaire 2011 – 2015 a été marquée au Bénin par des grèves perlées et donc les élèves étaient laissés à la charge de leurs parents. Le plus souvent, les parents utilisent beaucoup plus les enfants les plus âgés dans les travaux extra-scolaires que les moins âgés, ce

qui ne leurs donne pas le temps nécessaire pour s'occuper des études à domicile. Cette situation peut aussi expliquer cette baisse de performance au niveau des élèves. Il faut aussi ajouter qu'une bonne partie des élèves ont leurs âges compris entre 13 et 16 ans. Cette tranche d'âges correspond plus ou moins à leur période de puberté qui est très sensible dans l'éducation des élèves. Une mauvaise gestion de cette période critique par les parents (qui ont démissionné dans l'éducation de leurs enfants pour la plupart) peut expliquer la diminution de performance enregistrée. Ce pendant le résultat que nous avons obtenu confirme les résultats des travaux de **Mohammed Bijou, Narjis Bennouna** [Dépenses publiques éducatives et performance scolaire au Maroc. Une analyse multiniveau à partir des données TIMSS 2015-2018. hal-01689120]. En effet selon Mohammed Bijou, Narjis Bennouna, « les élèves appartenant à la tranche d'âge [9-10 ans] performant mieux, de 11.19 points, que les élèves de la tranche [10ans- 14ans].

- Le sexe masculin participe moins à la performance du score de mathématiques des élèves de la sixième année du primaire. La différence des apports entre les deux sexes est de 18,21 points en faveur du sexe féminin. Ce résultat est en conformité avec notre hypothèse  $H_2$ . Cette supériorité du sexe féminin sur le sexe masculin à la formation du score de mathématiques peut s'expliquer par le fait que les autorités en charge de l'éducation attachent beaucoup plus d'importance au sexe féminin qu'au sexe masculin à travers les programmes « de la gratuité de la scolarisation des filles », « toutes les filles à l'école » etc... Il faut aussi rappeler que, généralement, les recherches menées dans les pays en développement, les pays africains en particulier (**Hoffman, 2011 ; Suchaut, 2006**) trouvent que les filles performant moins bien que les garçons dans les matières scientifiques comme les mathématiques. Et plus récemment

Mohammed Bijou, Narjis Bennouna ont trouvé que, « la variable "Fille" n'est pas significative sur le score en Mathématiques. Ce qui veut dire qu'il n'y pas de différences genre dans la performance en Mathématiques en 2015. Ceci résultat reflète une progression particulière par rapport aux résultats TIMSS de l'année 2011, où les garçons performaient mieux que les filles avec une différence de 7 points. Ce résultat est à encourager mais nous invitons le gouvernement à avoir un œil sur le sexe masculin afin de ramener la performance des garçons au même niveau que celle des filles en mathématiques pour éviter d'accroître le problème des inégalités du genre.

- Les élèves qui parlent le français en famille sont plus performants de 26,92 points que ceux qui n'en parlent jamais à domicile (hypothèse  $H_3$  est vérifiée). Cela s'explique par le fait que parler régulièrement le français permet d'améliorer le niveau de l'élève en français ce qui en son tour permet à l'élève de mieux comprendre les textes de mathématiques qui sont écrits en français et par ricochet de booster son score en mathématiques. Ainsi nous recommandons aux responsables en charge de l'éducation de promouvoir la langue d'enseignement des mathématiques afin que le score en mathématiques soit impacté positivement.

Les élèves qui ont de répétiteurs à la maison sont moins performants en mathématiques que ceux qui n'en ont pas. Ce résultat contredit notre hypothèse  $H_5$ .

Cette contre-performance est de 8,29 points par rapports aux élèves ne disposant pas de répétiteurs à domicile. Notre résultat trouvé n'est pas en phase avec les résultats de **Postlethwaite & Wiley (1992)**, qui montrent que les élèves réussissent mieux quand ils consacrent beaucoup de temps à faire leurs devoirs et ceux de **Mohammed Bijou et Narjis Bennouna** qui ont constaté que [La variable « répétiteur » a un effet positif et significatif sur le score en mathématiques quand elle prend les modalités « tous les jours » et « 3-4 fois par semaine ». Toutes choses égales par ailleurs, les élèves qui sont aidés tous les jours ont 5.29 points de plus que les élèves qui ne sont jamais aidés (modalité de référence)]. Ainsi le résultat auquel nous sommes aboutis peut-être expliquer par plusieurs raisons :

- Soit les répétiteurs qui sont engagés pour aider les élèves ne sont pas ne sont réguliers dans leur travail ou ne sont pas motivés à accompagner ces enfants ;

- Soit les élèves qui ont de répétiteurs en mathématiques à la maison sont des élèves très faibles au départ par rapport ce qui n'en ont pas ; et que ces apprenants n'ont pas pu maîtriser les prérequis des classes intermédiaires ce qui n'a pas permis à ces répétiteurs d'atteindre leurs objectifs à savoir relever le niveau de ces élèves.

Cela peut aussi être expliquer par le fait qu'il n'y a que 22,20% d'élèves qui disposent de répétiteurs à la maison dans l'échantillon de notre base des données

- Les élèves dont les parents ne sont pas motivés à les accompagner dans leurs études sont moins performants que les autres élèves dont les parents assistent. La différence entre ces deux catégories d'élèves en terme de performance est de 45,32 points. Ce résultat confirme l'hypothèse  $H_4$ .

Comme politique éducative, nous exhortons l'Etat à trouver une formule pour encourager non seulement les élèves travailleurs mais aussi leurs parents qui sont toujours à leur côté pour les motiver à exceller.

- Les enseignants de sexe masculin ont moins d'impact sur la performance en mathématiques de leurs apprenants que les enseignants de sexe féminin. Ce résultat confirme l'hypothèse  $H_{11}$ . L'apport en performance des enseignantes sur les élèves est de 79,58 points de plus que celui des enseignants. Ce résultat va dans le même sens que ceux trouvés par **Jarousse & Mingat (1989)** qui montrent que les enseignantes du primaire sont plus performantes que les enseignants et impactent positivement les rendements de leurs élèves. Quant aux chercheurs **Mohammed Bijou et Narjis Bennouna (2015)**, ils ont constaté que La variable qui caractérisent le « *sexe de l'enseignant* » n'a aucun impact significatif sur la performance des élèves. Nous pouvons expliquer notre résultat par le fait que les femmes sont plus affectives que les hommes envers les enfants, du coup les enfants sont plus attentifs aux messages que véhiculent les femmes que ceux véhiculés par les hommes qui se comportent souvent comme des autoritaires et sont plus durs dans le respect des normes. Ce qui peut amener les élèves à être très réservés au cours et les empêchent ainsi à participer à la construction de leur propre savoir.

- Une augmentation d'un an de l'âge d'un enseignant entraîne une régression de la performance des élèves en mathématiques de 3,15 points. Cela signifie que plus l'enseignant est âgé, moins il impacte la performance en mathématiques des élèves de la sixième année du primaire. Ce résultat est en harmonie avec les résultats obtenus par Mohammed Bijou et Bennouna en 2015 [*L'âge de l'enseignant a un effet positif sur le score des élèves quand il est compris entre 25 et 29 ans. Les élèves pris en charge par ces enseignants obtiennent 11.25 points de plus que les élèves des enseignants âgés de 60 ans et plus (modalité de référence). Ce résultat pourrait être expliqué par la capacité des enseignants jeunes à adapter leur pédagogie aux besoins des élèves, par leur patience et leur compréhension des difficultés que leurs élèves rencontrent*].

Le tableau 43 nous permet de constater que la variable exp\_profess\_enseig (expérience professionnelle de l'enseignant) n'est pas significative au seuil de 5%. Donc l'ancienneté d'un enseignant n'a aucun effet sur la performance en mathématiques des élèves c'est-à-dire que le nombre d'années d'exercice n'influence en rien le score des élèves en mathématiques. Dans notre échantillon de recherche, les enseignants les plus nombreux sont ceux qui sont proches de la retraite (60 ans), qui sont physiquement et mentalement épuisés. Comme le nombre d'années d'expérience des enseignants n'apporte rien significativement à la performance des élèves, alors il est normal que l'état de fatigue des enseignants induit par l'augmentation de l'âge impacte négativement le score en mathématiques de ces élèves. Il faut aussi rappeler que la grande majorité des enseignants ont leurs âges proches de 60 ans

- Une augmentation d'une unité de l'indice des infrastructures scolaires conduit à une hausse de la performance des élèves en mathématiques de 5,66 points. Autrement dit la construction des salles de classe, des bibliothèques, des laboratoires, des salles informatiques et autres infrastructures scolaires impacte positivement le score en mathématiques des élèves de sixième année du primaire. Ce résultat est en accord avec l'hypothèse  $H_{10}$ .

- Les enseignants qui ont un niveau académique supérieur ou égal au niveau de la **classe terminale** impactent moins la performance des élèves en mathématiques que ceux qui ont un niveau inférieur ou égal au niveau **première**. Cette différence en terme de performance est de 65,15 points. L'hypothèse  $H_8$  est ainsi vérifiée. En effet, plus les enseignants ont un niveau plus élevé que le Bac, plus ils s'éloignent des réalités du cours primaire et de plus cherchent un meilleur confort salarial que celui proposé pour le niveau primaire. C'est donc le manque d'emplois (le chômage) qui amènent ces derniers à accepter sans motivation l'enseignement au primaire. Ainsi ils ne sont plus motivés et cela entraîne un faible rendement voir une mauvaise performance scolaire qui finit par affecter négativement le score en mathématiques de leurs apprenants. Notre résultat n'est pas conforme à celui de **Mohammed Bijou et Bennouna en 2015** qui stipule que « *le niveau académique n'a aucun effet sur le score en mathématiques* ».

- Les variables qui caractérisent la possession des documents pédagogiques à la maison par les élèves et l'effectif pléthorique n'impactent pas le score en mathématiques des élèves. Cela signifie qu'une augmentation quelconque de l'une ou l'autre de ces variables n'engendrera aucune modification de la performance des élèves du CM2. Ainsi donc les hypothèses  $H_6$ ,  $H_7$  et  $H_9$  ne sont pas vérifiées.

#### 4. Conclusion

De ce chapitre, nous retenons que parmi les déterminants explicatifs de la performance scolaire en mathématiques, les plus pertinents s'avèrent être le niveau académique de l'enseignant, la motivation des parents, le fait de parler le français en famille, le sexe de l'élève et l'indice des infrastructures de l'école. L'indice socioéconomique des familles, l'indice des ressources pédagogiques de l'école, l'indice de perception par les enseignants des conditions de travail, l'indice de perception par les enseignants des avantages sociaux et la taille de la classe ne montrent aucun impact significatif sur le score des élèves en mathématiques. Pour s'assurer de ce résultat, nous avons refait les régressions plusieurs fois en faisant les différentes combinaisons possibles et en respectant toutes les étapes de mise en œuvre des différents modèles multiniveaux. En définitive, l'analyse multiniveau a permis de saisir la multiplicité des effets emboîtés. L'avantage principal de cette analyse est que les estimations obtenues sont des estimations plus précises et plus robustes en comparaison avec les méthodes classiques de régression linéaire. Ainsi, le recours à l'analyse multiniveau revêt une importance capitale dans le domaine de l'éducation. Dans notre recherche, ce modèle nous a permis de mettre en évidence et d'expliquer les différences de performances scolaires en mathématiques entre les écoles du système éducatif béninois.

#### RÉFÉRENCES

- [1]. PASEC (2016). *PASEC2014 – Performances du système éducatif béninois : Compétences et facteurs de réussite au primaire*. PASEC, CONFEMEN, Dakar.
- [2]. PASEC (2017). Rapport technique de l'évaluation internationale PASEC2014. PASEC, CONFEMEN, Dakar
- [3]. Jean-Luc Arrègle 2003/1 Vol. 6 | pages 1 à 28 DOI 10.3917/mana.061.0001
- [4]. Barcikowski, R. S. 1981 Statistical Power with Group Mean as the Unit of Analysis, *Journal of Educational Statistics*, 6(3): 267-285.
- [5]. Bassiri-Gharb, D. 1988 Large and Small Sample Properties of Maximum Likelihood Estimates for the Hierarchical Linear Models, *Thèse de Ph.D. non publiée*, Educational Psychology and Special Education, Michigan State University.
- [6]. Bryk, A. S., et S. W. Raudenbush 1992 *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*, Newbury Park, CA: Sage.
- [7]. Bryk, A. S., S. W. Raudenbush, et R. Congdon 1999 *HLM: Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling with the HLM/2L and HLM/3L Programs*, Chicago: Scientific Software International.
- [8]. Burstein, A. 1980a The Analysis of Multi-Level Data in Educational Research and Evaluation, *Review of Research in Education*, 8:153-223.
- [9]. Burstein, A. 1980b The Role of Levels of Analysis in the Specification of Educational Effects, in R. Dreeben et J. Thomas (Eds.), *Analysis of Educational Productivity: Issues in Microanalysis*, Cambridge, MA: Ballinger.
- [10]. Busing, F. M. T. A. 1993 Distribution Characteristics of Variance Estimates in Two-Level Models, *Cahier de recherche*, Department of Psychometrics and Research Methodology, Leiden, Pays-Bas.
- [11]. Dempster, A. P., D. B. Rubin, et R. K. Tsutakawa 1981 Estimation in Covariance Components Models, *Journal of the American Statistical Association*, 76(374): 341-353.
- [12]. Granovetter, M. 1985 Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness, *American Journal of Sociology*, 91(3): 481-510.
- [13]. Goldstein, H. 1987 Multilevels Mixed Linear Models Analysis Using Iterative Generalized Least Squares, *Biometrika*, 73(1): 43-56.
- [14]. Goldstein, H. 1995 *Multilevel Statistical Models*, Londres: Arnold.

- [15]. **Hofmann, D. A. 1997** An Overview of the Logic and Rationale of Hierarchical Linear Models, *Journal of Management*, 23(6): 723-744.
- [16]. **Hofmann, D. A., et M. Gavin 1998** Centering Decisions in Hierarchical Linear Models: Implications for Research in Organizations, *Journal of Management*, 24(5): 623-641.
- [17]. **House, R., D. Rousseau, et M. Thomas-Hunt 1995** The Meso Paradigm: A Framework for the Integration of Micro and Macro Organizational Behavior, in L. L. Cummings and B. M. Staw (Eds.), *Research in Organizational Behavior*, Vol. 17, Greenwich, CT: JAI Press, 71-114.
- [18]. **Hox, J. 1997** Multilevel Modeling: When and Why, in I. Balderjahn, R. Mathar et M. Schrader (Eds.), *Classification, Data Analysis and Data Highway: Proceedings of the 21<sup>st</sup> Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation*, University of Potsdam, March 12-14, New York, NY: Springer-Verlag, 147-154.
- [19]. **James, W., et C. Stein 1961** Estimation with Quadratic Loss, in J. Neyman (Ed.), *Proceedings of the Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Berkeley, CA: University of California Press, 361-379.
- [20]. **Kelly, R. J., et T. Mathew 1994** Improved Nonnegative Estimation of Variance Components in some Mixed Models with Unbalanced Data, *Technometrics*, 36(2): 171-181.
- [21]. **Kim, K. S. 1990** Multilevel Data Analysis: A Comparative Examination of Analytical Alternatives (Data Analysis) Comparison of Analytical Alternatives, Thèse de Ph.D. non publiée, Los Angeles, CA: University of California.
- [22]. **Klein, K. J., H. Tosi, et A. Cannella 1999** Multilevel Theory Building: Benefits, Barriers, and New Developments, *Academy of Management Review*, 24(2): 243-248.
- [23]. **Kreft, I. G., et J. de Leeuw 1998** *Introducing Multilevel Modeling*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- [24]. **Lindley, D. V., et A. F. M. Smith 1972** Bayes Estimates for the Linear Model, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 34(1): 1-41.
- [25]. **Longford, N. 1987** A Fast Scoring Algorithm for Maximum Likelihood Estimation in Unbalanced Mixed Models with Nested Random Effects, *Biometrika*, 74(4): 817-827.
- [26]. **Longford, N. 1990** *VARCL Software for Variance Component Analysis of Data with Nested Random Effects (Maximum Likelihood)*, Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- [27]. **Mason, W. M., G. M. Wong, et B. Entwistle 1983** Contextual Analysis through the Multilevel Linear Model, in S. Leinhardt (Ed.), *Sociological Methodology*, San Francisco, CA: Josey-Bass, 72-103.
- [28]. **Morris, C. N. 1983** Parametric Empirical Bayes Inference: Theory and Applications, *Journal of the American Statistical Association*, 78(381): 47-55.
- [29]. **Rasbash, J., et G. Woodhouse 1995** *Mln Command Reference*, Londres: University of London, Institute for Education.
- [30]. **Raudenbush, S., A. Bryk, Y. F. Cheong, et R. Congdon 2000** *HLM 5: Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling*, Chicago, IL: Scientific Software International.
- [31]. **Rodriguez, G., et N. Goldman 1995** An Assessment of Estimation Procedures for Multilevel Models with Binary Responses, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 158(1): 73-89.
- [32]. **Rosenberg, B. 1973** Understanding Correlates of Change by Modeling Individual Differences in Growth, *Psychometrika*, 50: 203-228.
- [33]. **Rowe, K. J. 1999** Accounting for the Hierarchical Structure of Data in Psychosocial Research: An Annotated Example Using Multilevel Structural Equation Modeling, in M. Mok et G. S. Birke (Eds.), *Collected Papers on Applications in Multilevel Modeling*, Sydney: Macquarie University Press.
- [34]. **Snijders, T. et R. Bosker 1999** *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- [35]. **Tate, R. L. et Y. Wongbunhit 1983** Random Versus Nonrandom Coefficient Models for Multilevel Analysis, *Journal of Educational Statistics*, 8: 103-120.
- [36]. **Tosi, H. 1992** *The Environment/Organization/Person Contingency Model: A Meso Approach to the Study of Organizations*, Greenwich, CT: JAI Press.

- [37]. **McCulloch, C.E., and Searle, S.R. (2000)**. Generalized, Linear, and Mixed Models. John Wiley and Sons.
- [38]. **Mortimore, P., Sammons, P., Stoll, L., Lewis, D. and Ecob, R. (1988)**. School Matters: the Junior Years. Wells, Open Books.
- [39]. **Pinheiro J.C., and Bates, D.M. (2000)**. Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer.
- [40]. **Potthoff, R.F., and Roy, S.N. (1964)**. "A generalized multivariate analysis of variance model useful especially for growth curve problems." *Biometrika*, 51:313-326.
- [41]. **Singer J.D. (1998)**. "Using SAS PROC MIXED to fit multilevel models, hierarchical models and individual growth models." *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 24:323-355.
- [42]. **Verbeke, G., and Molenberghs, G. (2000)**. Linear Mixed Models for Longitudinal Data. Springer.
- [43]. **Willett, J.B. (1989)**. "Questions and answers in the measurement of change." In E.Z. Rothkopf (Ed.) *Review of Research in Education*, 15:345-422. Washington, DC: American Education Research Association.
- [44]. **Brown, H., & Prescott, R. (2006)**. Applied mixed models in medicine (2nd ed.). New-York : J. Wiley & Sons. [superbe introduction peu mathématique aux modèles multiniveaux linéaires]
- [45]. **Peugh, J. L., & Enders, C. K. (2005)**. Using the SPSS Mixed procedure to fit cross sectional and longitudinal multilevel models. *Educational and Psychological Measurement*, 65(5), 717-741. [article non-mathématique qui refait les analyses multiniveaux de Singer & Willett (2003) avec SPSS].
- [46]. **Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002)**. Hierarchical Linear Models : Applications and Data Analysis Methods (2nd ed.). Thousand Oaks, CA : Sage Publications. [livre assez mathématique qui introduit la notation multiniveaux - un classique sur le sujet]
- [47]. **Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003)**. Applied Longitudinal Data Analysis: Modeling Change and Event Occurrence. NYC : Oxford University Press. [les chapitres 1 à 6 sont une superbe introduction non-mathématique aux modèles multiniveaux longitudinaux].
- [48]. **Snijders, T. A. B., & Boske, R. J. (2012)**. Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling (2nd ed.). Washington, DC : Sage Publications. [livren avancé sur les aspects plus pratiques des modèles multiniveaux].
- [49]. SPSS. (2005). Linear Mixed-Effects Modeling in SPSS: An Introduction to the MIXED Procedure: SPSS Corporation. [introduction accessible à la procedure SPSS MIXED]
- [50]. **Mohammed Bijou, Narjis Bennouna**. Dépenses publiques éducatives et performance scolaire au Maroc. Une analyse multiniveaux à partir des données TIMSS 2015. 2018. hal-01689120  
Quelques sites Internet :
- [51]. <https://www.cairn.info/revue-management-2003-1-page-1.htm>
- [52]. [www.pasec.confemen.org](http://www.pasec.confemen.org)
- [53]. <http://www.pasec.confemen.org/manuel-des-donnees/>
- [54]. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01689120>
- [55]. Harvey Goldstein Institute for Education, University of London <http://www.ioe.ac.uk/hgpersonal>
- [56]. Teaching Resources and Materials for Social Scientists (site sur la modélisation multiniveaux) <http://tramss.data-archive.ac.uk>
- [57]. Centre for Multilevel Group <http://multilevel.ioe.ac.uk/index.html>