

Khadidiatou Gueye, Serigne Touba Sall

LES RAPPORTS DES ENSEIGNANTS A LA STATISTIQUE DANS LES COLLEGES ET LYCEES DU SENEGAL

Résumé

La Statistique est une science dont l'importance et l'utilité dans le monde contemporain ne sont plus à démontrer. Elle figure dans les programmes d'enseignement de mathématiques de beaucoup de pays comme un objet de savoir à faire qui donne plus de sens et d'intérêt aux mathématiques auprès des élèves et de la société. Cependant, dans la plupart de ces pays, l'enseignement de la Statistique est souvent limité à l'application des algorithmes de calcul ou relégué au second plan lorsqu'il n'est pas tout simplement écarté. Les difficultés liées à cette situation si paradoxale ne pourront pas être comprises sans une connaissance fine des activités de l'enseignant et donc des rapports des enseignants à cet objet de savoir. Ainsi, dans cet article, nous nous proposons d'analyser les rapports au savoir Statistique des professeurs de mathématiques.

Mots clés : rapport, enseignement, Statistique, collège, lycée.

Abstract

Statistics is a science whose importance and usefulness in today's world is no longer in doubt. It is included in the mathematics curricula of many countries as a subject of knowledge that makes mathematics more meaningful and interesting for students and society. However, in most of these countries, the teaching of statistics is often limited to the application of calculation algorithms or relegated to the background when it is not simply discarded. The difficulties linked to this so paradoxical situation cannot be understood without a detailed knowledge of the teacher's activities and therefore of the teacher's relationship with this object of knowledge. Thus, in this article, we propose to analyze the relationship to the statistical knowledge of mathematics teachers.

Keywords: report, education, statistics, junior high school, high school.

Introduction

Le mot « statistique » dérive du latin « status » (« statisticum » ou « statisticus ») ou de l'allemand « Staatskunde ». Ces mots signifient Etat. Il est créé au XVIII^e siècle pour désigner les activités de recensement, de dénombrement, de classement, d'inventaire et de recueil de données des Etats mais il a évolué pour désigner, de nos jours, une donnée ou une science suivant son orthographe. En effet, il y a lieu de faire la différence entre *la Statistique* qui désigne une science essentiellement caractérisée par la variabilité des données qu'elle utilise et *les statistiques* qui indiquent des données exprimées sous forme de chiffres, de pourcentages (Malliavin, 2000). Dans cette étude nous parlons de la science Statistique comme définie par Paul Malliavin.

La Statistique apparaît, aux yeux des acteurs de l'éducation, comme une discipline qui donne du sens à l'activité mathématique et à l'activité d'enseignement des mathématiques (Colmez, 2012). En effet, elle est l'un des rares domaines des mathématiques qui, au-delà de sa transversalité dans l'activité mathématique, constitue un outil pour presque toutes les sciences : les sciences de la santé (médecine, biologie, ...), les sciences humaines et sociales, les sciences de la terre et environnementales, les sciences physiques, les sciences économiques et de gestion.

La maîtrise des outils de la Statistique est également essentielle pour comprendre et interpréter les données chiffrées et graphiques diffusées à travers les médias, pour participer aux débats politiques, économiques, etc. (Kahane, 2002, Gattuso, 2011) et pour renforcer le développement intellectuel des élèves (Girard, 2005). C'est ainsi que la Statistique, une science qui aide à comprendre le monde comme l'a dit Jutand (2015), occupe de nos jours une place de plus en plus importante dans les programmes d'enseignement de beaucoup de pays.

Au Sénégal, la Statistique figure dans les programmes de mathématiques de la quatrième à la terminale. Cependant son enseignement ne semble pas répondre aux besoins sociaux et encore moins aux attentes intentionnelles et noosphériques. Dans cet article, nous faisons un état des lieux de l'enseignement de la Statistique dans les collèges et lycées du Sénégal avant de faire le focus sur le rapport que les enseignants ont avec cet objet de savoir.

Pour ce faire, l'article commence par une présentation de l'état des lieux de l'enseignement de la Statistique au niveau international. Ensuite,

nous exposerons la problématique et le cadre théorique puis la méthodologie de notre étude. Ainsi, il sera possible de faire une présentation des rapports institutionnels et personnels des enseignants à la Statistique. Les éléments de cette présentation s'appuieront sur une analyse d'un questionnaire administré aux enseignants.

1. L'état des lieux de l'enseignement de la Statistique au niveau international

L'état des lieux de l'enseignement de la Statistique a été fait dans plusieurs pays.

Dans les pays anglo-saxons, l'enseignement de la Statistique a d'abord commencé dans les universités vers les années 1960 (Batanero & Díaz, 2010, Watson & Moritz, 2000). Ces études montrent que l'enseignement de la Statistique a toujours été considéré comme un thème secondaire jusqu'à la fin des années 1980 où il fut jugé indispensable pour l'éducation des apprenants (Gattuso & Vermette, 2013).

L'utilité de la Statistique a entraîné la généralisation de son enseignement à l'élémentaire et au secondaire (Canada, 2004) mais cet enseignement se faisait de manière axiomatique. En effet, les enseignants introduisaient les concepts statistiques de manière isolée par des activités abstraites généralement sans lien avec l'environnement des apprenants sous prétexte qu'ils n'ont pas le temps ou qu'ils doivent enseigner d'autres parties plus importantes des mathématiques (Ben-Zvi & Friedlander, 1997). L'accent était particulièrement mis sur l'aspect calculatoire ; de plus, la compréhension du sens des concepts et le développement de la pensée statistique étaient souvent négligés (Utts, 2002). Nous pouvons noter qu'actuellement, ces deux derniers points constituent les objectifs principaux et actuels de l'enseignement de la Statistique dans les pays anglo-saxons (Makar & Confrey, 2005 ; Franklin et al., 2007).

L'enseignement de la Statistique est aussi réformé au Québec où il s'étale du primaire avec l'étude de la Statistique descriptive au secondaire avec l'étude des sondages, des recensements, des différentes méthodes d'échantillonnage, des graphiques, des paramètres de tendance centrale et de dispersion, etc. (Martin, Thibault, Vermette, Manuel & Huy, 2017). Cependant des obstacles à une amélioration de

cet enseignement persistent toujours à cause, entre autres, d'une formation limitée des enseignants en Statistique (Charest, 2017).

En Italie, l'enseignement de la Statistique, démarré au secondaire (élèves âgés entre 11 et 13 ans) depuis 1977, puis au primaire (élèves âgés entre 6 et 10 ans) depuis 1985, a été ensuite généralisé à tout le lycée. Comme au Québec, l'Italie a un curriculum de Statistique, qui recommande d'aller au-delà des calculs en favorisant la mise en œuvre d'activités réelles. Cependant, l'écart entre les suggestions du programme et les pratiques enseignantes demeure.

En France, l'enseignement de la Statistique ne cesse également d'évoluer depuis 1990. Cette évolution s'est particulièrement consolidée en 2000 puis en 2002 avec le passage du calcul statistique au développement de la pensée statistique (Girard, 2010 ; Dutarte, 2011). Cependant, les enseignants relèguent souvent cet enseignement en fin d'année car ils ne sont pas à l'aise dans cette partie des programmes.

Les problèmes, cités ci-dessus, relatifs à l'enseignement de la Statistique ainsi que les objectifs qui y sont visés sont aussi les mêmes dans les pays du Maghreb (Rouan, 2006, Rouan et El-Idrissi, 2014) et en Côte d'Ivoire (Tiekou, 2018).

Qu'en est-il pour le Sénégal ?

2. Problématique et cadre théorique

2.1. Problématique

Les travaux que nous avons parcourus montrent que l'enseignement de la Statistique est fondamental dans le cursus scolaire voire universitaire de l'apprenant. Ils ont aussi montré que les avantages de la Statistique ont valu certaines réformes des programmes de plusieurs pays. Mais malgré ces réformes, les enseignants montrent toujours une certaine anxiété face à l'enseignement de la Statistique.

Cette anxiété est d'autant plus réelle que l'écart entre les recommandations des programmes en matière de Statistique et les pratiques enseignantes persiste. Nous parlons d'écart car les recommandations des rapports et les programmes cités préconisent, en plus des calculs des concepts, de former les apprenants à l'analyse et à l'interprétation des données alors que les professeurs de mathématiques qui enseignent la Statistique ne prennent en charge que l'aspect

calculatoire de la science. Or, pour que l'enseignement de la Statistique soit réussi et atteigne ses objectifs, Guy Brousseau (2005) pense qu'il est important du point de vue éducatif de présenter aux élèves une image correcte, complète, signifiante et positive de toutes les activités liées à la communauté des statisticiens et de respecter au mieux les problèmes que cette communauté tend à résoudre. En d'autres termes, enseigner la Statistique c'est amener l'élève à jouer le rôle de statisticien au sens de Brousseau (opus cité) c'est-à-dire d'apprendre à l'élève à formuler des questions pertinentes, à collecter et organiser des données, à sélectionner des méthodes statistiques appropriées pour analyser les données recueillies et à élaborer et évaluer des inférences et des prédictions fondées sur ces données. Cependant, dans les pratiques de classe, la formulation de questions, le choix de méthodes et l'analyse de données sont des tâches qui ne sont dévolues qu'à l'enseignant.

Ces rapports de l'enseignant à l'enseignement semblent aussi impacter ceux de l'enseignant de mathématique au savoir « Statistique ».

L'objectif de notre étude soulève la question suivante : quels sont les rapports des enseignants de mathématiques à l'objet de savoir « Statistique » ?

Cette question de recherche nous mène à choisir comme cadre théorique la théorie anthropologique de Yves Chevallard (1991, 1992).

2.2. La théorie anthropologique du didactique : les rapports institutionnels et personnels

En théorie anthropologique du didactique, l'étude des rapports des enseignants à un objet de savoir fait intervenir quatre notions fondamentales à savoir celles *d'objet, de personne, d'institution, de rapport (institutionnel ou personnel)* que nous définissons dans les lignes qui suivent.

Un objet est, selon Chevallard, toute entité matérielle ou immatérielle qui existe pour au moins une personne. Particulièrement, il désigne toute œuvre de l'activité humaine. La Statistique étant une science créée par l'être humain est considérée comme un objet de savoir.

L'ensemble des interactions qu'un individu x peut avoir avec un objet o est appelé rapport personnel de x à o et est noté $R(x, o)$. L'objet o existe pour l'individu x si ce rapport est non vide c'est-à-dire qu'il existe au moins une interaction entre x et o .

A ce niveau, Yves Chevallard fait la distinction entre un individu et *une personne*. En effet,

la personne est alors définie comme le couple formé par un individu x et le système de ses rapports personnels $R(x, o)$ (à un moment donné de l'histoire de x). [...] Au cours du temps, le système des rapports personnels de x évolue : des objets qui n'existaient pas pour lui se mettent à exister ; d'autres cessent d'exister ; pour d'autres enfin le rapport personnel de x change. Dans cette évolution, l'invariant est l'individu ; ce qui change est la personne. (Chevallard, 1992).

Les personnes sont susceptibles d'occuper différentes positions offertes dans un dispositif social « total » que Chevallard appelle *institution I*. Dans ce cas, elles sont considérées comme des sujets.

Une institution n'existe que si elle a des sujets. Dans ce contexte, la classe, l'établissement ou de manière générale le système éducatif, jouent le rôle d'institutions.

Une institution impose à ses sujets la mise en jeu de manières de faire et de penser propres et les sujets peuvent être assujettis simultanément à plusieurs institutions. Ainsi, Chevallard parle de *rapport institutionnel* à un objet o d'une personne x qui occupe une position p dans une institution I noté $R_I(p, o)$ plutôt que de rapport institutionnel.

En reprenant l'idée d'existence d'un objet pour une personne, Chevallard dit que :

« un objet o existe pour une personne x si existe un rapport personnel $R(x, o)$, de la personne x à l'objet o . Semblablement, l'objet o existe pour l'institution I si existe un rapport institutionnel, $R_I(o)$, de I à o . Duale, on dira que x (ou I) connaît o s'il existe un rapport $R(x, o)$ de x à o (respectivement, un rapport $R_I(o)$ de I à o) » (1991, p.161).

Dans cet article, nous considérons les institutions sénégalaises que sont les classes de quatrième, de troisième, de seconde, de première et de terminale et donc les programmes de mathématiques en vigueur (2006) et nous analysons les rapports institutionnels à l'objet « Statistique » des enseignants de mathématiques. Pour analyser les rapports

personnels de ces enseignants, nous nous basons sur les réponses fournies au questionnaire.

3. Etude menée auprès des professeurs de mathématiques de l'enseignement moyen et secondaire du Sénégal : présentation de la population et de l'échantillon

L'étude que nous présentons dans cette partie porte sur l'analyse des résultats d'une enquête par questionnaires menée au Sénégal auprès des professeurs de mathématiques de l'enseignement moyen et secondaire.

Pour effectuer notre recherche, nous avons d'abord ciblé la population formée de l'ensemble des professeurs de mathématiques en exercice dans les collèges et lycées du Sénégal. Puis, nous nous sommes rapprochés du chef du bureau de la carte éducative du ministère de l'éducation nationale du Sénégal qui a mis à notre disposition la répartition des professeurs de mathématiques¹ (purs² et bivalents³) par département et selon le diplôme professionnel. Ensuite, nous avons réorganisé les statistiques obtenues en faisant la répartition des professeurs de mathématiques par région. Le tableau suivant donne une répartition de cette population de professeurs par région.

Tableau n°1

Région	Nombre de professeurs de mathématiques
Dakar	2117
Diourbel	443
Fatick	704
Kaffrine	175
Kaolack	741
Kédougou	116
Kolda	420

¹ Le nombre de professeurs de mathématiques à la date où nous effectuons l'enquête.

² Professeurs qui enseignent les mathématiques seulement.

³ Professeurs qui enseignent les mathématiques et les sciences de la vie et de la terre ou les mathématiques et les sciences physiques.

Louga	425
Matam	301
Saint-Louis	548
Sédhiou	365
Tamba	309
Thiès	1265
Ziguinchor	707
Taille population	8636

Ensuite, nous avons fait un échantillonnage aléatoire sur cette population d'effectif $N = 8636$ en nous appuyant sur les outils utilisés sur la plateforme de sondage SurveyMonkey⁴ et le site internet wikipédia⁵. Ainsi, nous avons calculé la taille de notre échantillon sur la base d'une marge d'erreur (e) de 5%, d'un écart-type (p) de 50%, d'un z-score de 1,96 pour un niveau de confiance de 95% et en appliquant la formule ci-après :

$$Taille\ de\ l'\acute{e}chantillon = n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

En appliquant la formule précédente, nous avons pris un échantillon de 368 professeurs de mathématiques sénégalais sur un total de 8636.

Pour connaître le nombre de professeurs de mathématiques qu'il faut choisir dans chaque région, nous avons utilisé la relation de proportionnalité $\frac{n}{N} = \frac{n_i}{N_i}$ où N_i est l'effectif total des professeurs de mathématiques d'une région et n_i est la taille de l'échantillon choisi pour cette même région. Ainsi $n_i = \frac{n \times N_i}{N}$. Ces calculs nous mènent au tableau suivant correspondant à la répartition du nombre de professeurs de mathématiques enquêtés par région.

⁴ <https://fr.surveymonkey.com/mp/sample-size/>

⁵ <https://fr.wikihow.com/calculer-la-taille-de-l%27%C3%A9chantillon#/Image:Calculate-Sample-Size-Step-5.jpg>

Tableau n°2

Région	Taille de l'échantillon des professeurs de mathématiques choisis
Dakar	90
Diourbel	19
Fatick	30
Kaffrine	7
Kaolack	32
Kédougou	5
Kolda	18
Louga	18
Matam	13
Saint-Louis	23
Sédhiou	16
Tamba	13
Thiès	54
Ziguinchor	30
Taille échantillon	368

Après avoir fait cet échantillonnage, nous avons collaboré avec un formateur en Statistique-Probabilités au département de mathématiques de la FASTEF, les conseillers pédagogiques en mathématiques dans les Centres Régionaux de Formation des Personnels de l'Education, les Inspecteurs de l'Enseignement Moyen et Secondaire et les Inspecteurs de Spécialités en mathématiques dans les inspections d'académie des différentes régions. Pour chaque région, notre collaborateur, chargé de la formation continue des enseignants en mathématiques, a mis à notre disposition une liste d'enseignants (avec leurs numéros de téléphone) dont l'effectif est supérieur ou égal à la taille de l'échantillon ciblée pour ladite région.

Après avoir disposé de toutes ces listes, nous avons pris le soin d'appeler chacun de ces professeurs pour lui présenter d'abord **le questionnaire** rédigé sur GoogleForm et pour le lui envoyer ensuite afin qu'il y réponde. Par ailleurs, chaque professeur qui remplit le questionnaire nous fait parvenir une notification pour confirmer l'enregistrement de ses réponses. Ce questionnaire est composé de 15 questions notées de Q1 à Q15.

Les questions Q1 et Q2 permettent d'identifier respectivement l'inspection d'académie dont dépend l'enseignant et son statut (diplômé ou non, type de diplôme). Les questions Q3 à Q5 nous font connaître l'ancienneté du professeur de mathématiques dans l'enseignement ainsi que dans les différentes classes où la Statistique est au programme.

Les questions 6 et 7 sont en rapport avec l'effectivité des enseignements dans les classes d'examen et les classes intermédiaires.

Les questions de 8 à 13 prennent en charge la manière dont l'enseignement de la statistique est fait dans les classes.

Si la question 14 permet d'étudier la conception que les enseignants ont des mathématiques, la question 15 permet de cerner les raisons pour lesquelles certains enseignants n'enseignent pas la statistique.

La collecte des données s'est déroulée entre le début du mois de juillet et la deuxième semaine du mois de septembre 2020.

4. Les rapports des professeurs de mathématiques à la Statistique

L'étude des rapports des professeurs de mathématiques à la Statistique est faite en s'appuyant sur les analyses des données collectées grâce au questionnaire.

Les réponses à la question Q1 nous ont permis de savoir que tous les 368 enseignants ciblés ont effectivement répondu au questionnaire. Ce qui signifie que nous avons atteint la taille requise de chaque échantillon choisi dans toutes les quatorze (14) régions du Sénégal (voir tableau n°2 de ce document).

La question Q2 relative au diplôme professionnel obtenu par l'enseignant de mathématiques nous a permis de savoir que toutes les catégories d'enseignants de mathématiques sont représentées dans notre échantillon. La plupart de ces enseignants ont une ancienneté d'une à 10 années comme le montre le tableau n°3 ci-après qui indique

la répartition des enseignants au collège et au lycée suivant leur ancienneté. Précisons que les enseignants du lycée sont susceptibles de dispenser des cours de mathématiques simultanément dans les deux cycles (moyen et secondaire). Nous avons aussi remarqué qu'il y a des professeurs de collège qui servent également ou qui ont servi au lycée.

Tableau n°3

Ancienneté des enseignants de mathématiques	Effectif d'enseignants ayant cette ancienneté au collège	Fréquence d'enseignants ayant cette ancienneté au collège (%)	Effectif d'enseignants ayant cette ancienneté au lycée	Fréquence d'enseignants ayant cette ancienneté au lycée (%)
0	93	25,3	116	31,5 %
]0 ; 10 ans]	193	52,4	170	46,2 %
]10 ; 20 ans]	68	18,5	56	15,2 %
]20 ; 30 ans]	14	3,8	21	5,7 %
]30 ; 40 ans]	0	0	5	1,4 %
]40 ans et plus	0	0	0	0 %
Total	368	100	368	100 %

Parmi ces enseignants de mathématiques, nous nous sommes particulièrement intéressé à ceux qui ont enseigné dans au moins l'une des institutions suivantes : 4^{ème}, 3^{ème}, seconde, première et terminale. En effet, c'est dans ces institutions que l'objet de savoir Statistique est manipulé. Les tableaux qui suivent sont des tableaux croisés sur l'effectivité des enseignements de la Statistique et sur l'ancienneté de l'enseignant. De ce fait, nous allons faire une analyse des réponses aux questions Q5, Q6 et Q7 avant de faire la synthèse.

Tableau n°4

		Avez-vous enseigné la Statistique en classe de 4 ^{ème} ?		Total
		Oui	Non	
Nombre d'années d'enseignement en 4 ^{ème}				
]0 ; 10]	Effectif	94	99	193
	%	49%	51%	100%
]10 ; 20]	Effectif	33	5	38
	%	87%	13%	100%
]20 ; 30]	Effectif	8	2	10
	%	80%	20%	100%
Total	Effectif	135	106	241
	%	56 %	44 %	100%

Les professeurs de mathématiques qui ont enseigné en 4^{ème} ont une expérience professionnelle de moins de 30 années.

Pour ceux qui ont entre 0 (exclu) et 10 ans d'expérience, la majorité de ces enseignants (51 %) disent n'avoir jamais enseigné la Statistique. Par contre ceux qui ont respectivement entre 10 (exclu) et 20 ans, 20 (exclu) et 30 ans d'expérience ont plutôt un rapport satisfaisant avec l'objet de savoir Statistique dans l'institution 4^{ème}. En effet, 87% de ceux qui ont une ancienneté strictement plus grande que 10 et inférieure ou égale à 20 années dans l'institution 4^{ème} disent y avoir enseigné la Statistique. Il en est de même pour ceux qui ont enseigné entre 20 (exclu) et 30 ans et qui représentent 80%. Ce résultat peut sembler paradoxal si l'on sait que les enseignants les plus jeunes ont suivi théoriquement durant leur cursus scolaire universitaire une formation à la Statistique. Il y a lieu de s'interroger sur les raisons qui font que ces jeunes enseignants ont un rapport à la Statistique pas si bon.

Contrairement à la 4^{ème}, la classe de 3^{ème} ne semble pas être affectée par la non-effectivité de l'enseignement de la Statistique. Cette assertion est prouvée par les résultats inscrits dans le tableau n°5 suivant.

Tableau n°5

		Avez-vous enseigné la Statistique en classe de troisième ?		Total
Nombre d'années d'enseignement en troisième		Oui	Non	
]0 ; 10]	Effectif	168	2	170
	%	98,82%	1,18%	100%
]10 ; 20]	Effectif	50	0	50
	%	100 %	0,00%	100%
]20 ; 30]	Effectif	11	0	11
	%	100 %	0,00%	100%
Total	Effectif	229	2	231
	%	99,13%	0,87%	100%

Nous avons estimé que cette question permettra d'identifier les enseignants qui, malgré les injonctions officielles du programme et l'examen de fin de cycle, n'enseignent pas la Statistique.

Cette hypothèse est presque confirmée dans l'institution 3^{ème} car presque tous les enseignants font les cours. On peut faire l'hypothèse que l'examen du BFEM, avec souvent des questions en Statistique, contraint les enseignants à faire les cours de Statistique. Il faut cependant vérifier ce qui est effectivement enseigné dans ces classes.

Après avoir fait l'analyse a posteriori du questionnaire pour les professeurs de mathématiques qui ont enseigné au collège, nous faisons à présent celle des professeurs de mathématiques qui exercent au lycée.

Le lycée est composé de trois institutions : seconde, première et terminale.

Tableau n°6

		Avez-vous enseigné la Statistique en classe de 2 ^{nde} ?		Total
Nombre d'années d'enseignement en seconde		Oui	Non	
]0 ; 10]	Effectif	63	104	167
	%	37,72%	62,28%	100%
]10 ; 20]	Effectif	18	28	46
	%	39,13%	60,87%	100%
]20 ; 30]	Effectif	11	2	13
	%	84,62%	15,38%	100%
]30 ; 40]	Effectif	2	1	3
	%	66,67%	33,33%	100%
Total	Effectif	94	135	229
	%	41,05%	58,95%	100%

Environ 91 % (229) des professeurs qui ont enseigné au lycée ont tenu une classe de seconde. Parmi ces professeurs, plus de la moitié (59 %) disent n'avoir jamais enseigné la Statistique en 2^{nde}. Ici, nous retrouvons à des degrés moindres la situation de la classe de 4^{ème} avec des enseignants jeunes qui ont un rapport à la Statistique moins démonstratif dans les enseignements que les plus âgés. Nous pouvons faire l'hypothèse que l'expérience acquise grâce à la collaboration entre pairs serait à l'origine de ces comportements.

Tableau n°7

		Avez-vous enseigné la Statistique en première ?		Total
Nombre d'années d'enseignement en première		Oui	Non	
]0 ; 10]	Effectif	60	97	157
	%	38,22%	61,78%	100,00%
]10 ; 20]	Effectif	22	30	52
	%	42,31%	57,69%	100,00%
]20 ; 30]	Effectif	10	2	12
	%	83,33%	16,67%	100,00%
]30 ; 40]	Effectif	1	1	2
	%	50,00%	50,00%	100,00%
Total	Effectif	93	130	223
	%	41,70%	58,30%	100,00%

Tout comme en classe de seconde, nous retrouvons la situation des classes intermédiaires. Plus l'enseignant est « jeune » moins son rapport à la Statistique ou à son enseignement est bon.

Tableau n°8

Nombre d'années d'enseignement en terminale		Avez-vous enseigné la Statistique en terminale ?		Total
		Oui	Non	
]0 ; 10]	Effectif	165	0	165
	%	100,00%	0,00%	100,00%
]10 ; 20]	Effectif	46	0	46
	%	100,00%	0,00%	100,00%
]20 ; 30]	Effectif	18	0	18
	%	100,00%	0,00%	100,00%
]30 ; 40]	Effectif	2	0	2
	%	0,90%		0,90%
Total	Effectif	231	0	231
	%	100,00%	0,00%	100,00%

En terminale, nous retrouvons une situation similaire à celle que nous avons trouvée en troisième.

Synthèse de l'analyse des réponses aux questions Q2 à Q7

Au terme de cette analyse détaillée des questions Q2 à Q7 et des données recueillies auprès du ministère de l'Education Nationale, nous pouvons dire qu'au Sénégal, la majorité des enseignants de mathématiques sont titulaires du Certificat d'Aptitude à l'Enseignement dans les Collèges d'Enseignement Moyen c'est-à-dire qu'ils sont appelés à enseigner seulement au collège. Il y a également une infime partie composée d'enseignants titulaires du Certificat d'Aptitude Pédagogique ou de non diplômés donc ceux-ci n'ont pas subi spécifiquement une formation professionnelle en Mathématiques. Parmi tous ces enseignants, il y en a aussi qui enseignent les mathématiques au lycée donc qui sont susceptibles d'être en rapport avec l'objet de savoir Statistique dans cette institution.

Dans les classes intermédiaires, contrairement aux classes d'examen, l'enseignement de la Statistique n'est pas effectif. Dans les classes d'examen que sont la troisième et la terminale, l'enseignement de la Statistique est effectif. Les raisons semblent être liées aux injonctions institutionnelles (le programme d'enseignement et surtout les examens terminaux). Dans les classes intermédiaires, c'est peut-être, parce que

les enseignants pensent comme cet enseignant de mathématiques qui, au cours de nos échanges téléphoniques, nous dit que

la Statistique que les élèves voient en seconde et en première est différente de celle qu'ils voient en terminale. En seconde et en première, les élèves apprennent la Statistique à une variable alors qu'en terminale, ils apprennent la Statistique à deux variables. Donc on peut bien enseigner la Statistique en terminale sans l'avoir fait ni en seconde ni en première.

Les propos de cet enseignant nous font croire que l'enseignement de la Statistique est négligé dans les classes intermédiaires du lycée à cause d'une éventuelle indépendance entre les programmes de Statistique des différentes institutions du lycée. Ce qui est évidemment une perception erronée du programme de Statistique au lycée.

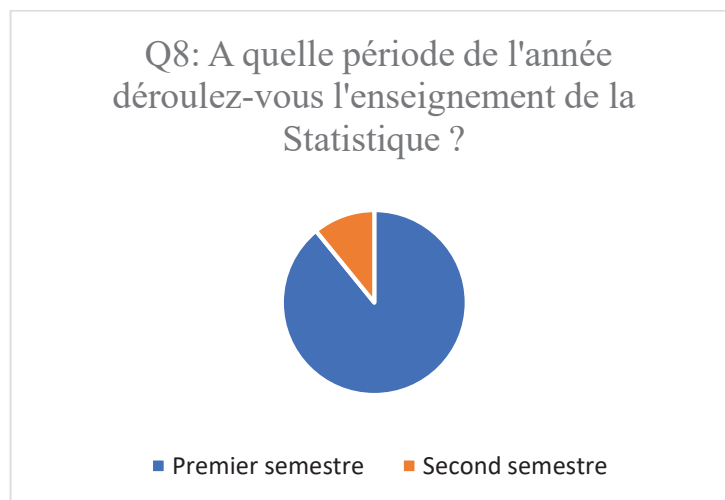
Les résultats de l'analyse ont également montré que les enseignants les plus jeunes (moins de 10 ans d'expérience) et ceux qui sont les plus âgés (plus de 10 ans) ont des rapports à la Statistique différents. Si pour les plus jeunes l'enseignement de la discipline n'est pas systématique, pour les plus âgés par contre, le rapport à la statistique est meilleur. Chevallard (1992) fait la différence entre l'individu et la personne. La personne du professeur, évoluant dans une institution qui l'assujettit au fonctionnement à l'organisation des examens et aux sessions de formation entre pairs, les enseignants les plus âgés, apprivoisent mieux la discipline. Il y a lieu d'interroger plus profondément cette différence si nous savons que les jeunes enseignants étaient censés faire la Statistique au collège, au lycée et dans le cadre de la formation.

Après la question Q7, nous avons demandé aux enseignants de répondre aux questions Q8 à Q14 s'ils ont enseigné la Statistique au moins une fois (dans une classe intermédiaire ou d'examen) et à la question Q15 s'ils n'ont jamais enseigné la Statistique dans une classe intermédiaire.

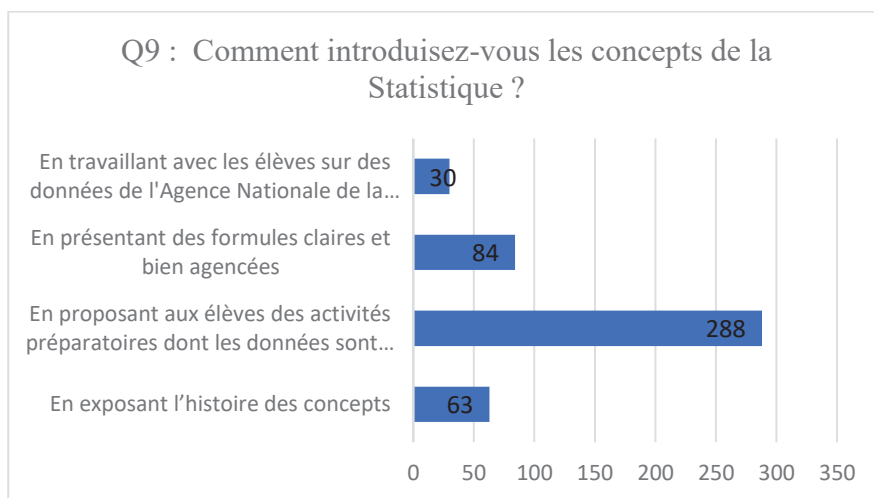
Tous les enseignants ont répondu aux questions Q8 à Q14. En revanche, 71 ont répondu à la question Q15. Cela suppose que chacun des enseignants a été en rapport avec la Statistique au moins une fois dans sa vie professionnelle et 71 enseignants n'ont jamais été en rapport avec cet objet dans une classe intermédiaire. Nous nous sommes confronté à deux difficultés particulières dans cette partie. La première est que, par rapport aux réponses enregistrées au niveau des questions Q1 à Q7, nous nous attendions à un nombre de réponses plus faible aux questions

Q8 à Q14 et plus élevé à la question Q15. La seconde difficulté est relative à notre incapacité de déterminer le nombre d'enseignants qui ont toujours tenu une classe intermédiaire depuis leur première année d'enseignement et qui n'y ont jamais enseigné la Statistique.

Ainsi, compte tenu des réponses enregistrées aux questions Q8 à Q15, nous supposons que certains professeurs de mathématiques ont enseigné la Statistique dans des classes intermédiaires pour certaines années et ne l'ont pas fait pour d'autres. Nous passons à présent à l'analyse a posteriori détaillée des questions Q8 à Q15.



Contrairement à ce que nous avons pensé, il y a 11% des enseignants qui disent effectuer l'enseignement de la Statistique au premier semestre. Les autres (89%) suivent alors la progression des programmes de mathématiques.



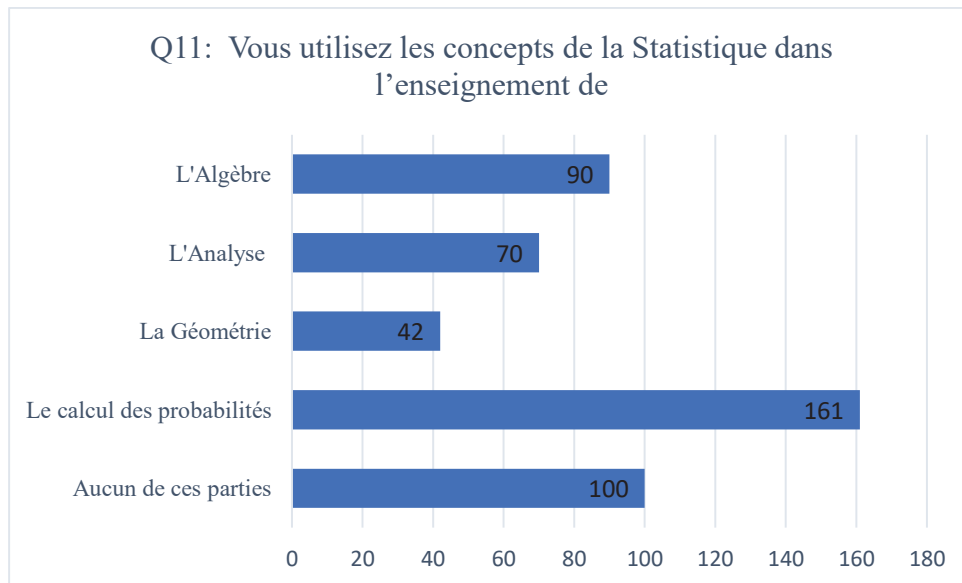
Pour la question Q9, les enseignants avaient la possibilité de cocher plusieurs réponses simultanément. Il apparaît que 78,3 % des enseignants introduisent les concepts de la Statistique en proposant aux apprenants des activités préparatoires dont les données sont fictives. Les données réelles et l'histoire des concepts ne sont pas beaucoup utilisées dans cet enseignement. En effet, seuls 8,2 % et 17,1 % des professeurs de mathématiques les prennent en charge respectivement dans leurs enseignements. Les autres enseignants s'en limitent à l'application des algorithmes de calcul.

Q10 : citez quelques manuels et/ou ressources que vous utilisez généralement pour préparer la leçon sur la Statistique.

L'analyse des réponses montre que nous avons pratiquement enregistré autant de manuels/ressources que de répondants. Cependant il y a deux manuels qui revenaient souvent dans toutes les réponses : il s'agit des collections CIAM et Excellence. Les enseignants utilisent aussi les manuels de l'USAID, des ressources électroniques tirés des sites internet non précisés, les guides pédagogiques, les supports de cours de Statistique dispensés à la FASTEF, des fascicules confectionnés par d'autres collègues et formateurs de mathématiques et beaucoup de manuels français.

Cette diversité des ressources pourrait constituer un obstacle à l'enseignement de la Statistique dans la mesure où d'une part, les contenus peuvent ne pas être conformes aux programmes sénégalais de Statistique et d'autre part, beaucoup de ces manuels tiennent compte des réalités socio-culturelles des pays auxquels ils sont

destinés alors que ces dernières sont en général différentes de celles des apprenants sénégalais.



27,2 % des enseignants disent n'utiliser les concepts de la Statistique dans aucune partie des mathématiques tandis que 24,5 % les utilisent en algèbre, 19 % en Analyse et 11,4 % en Géométrie. L'utilisation de ces concepts est plus répandue en calcul des probabilités. Sans doute parce que certains concepts de la Statistique tels que la moyenne (espérance), la variance, l'écart type sont également vus en calcul des probabilités dans l'étude des variables aléatoires. Il faut toutefois souligner que les liens entre le concept en Statistique et en calcul des probabilités n'est pas très souvent établi.

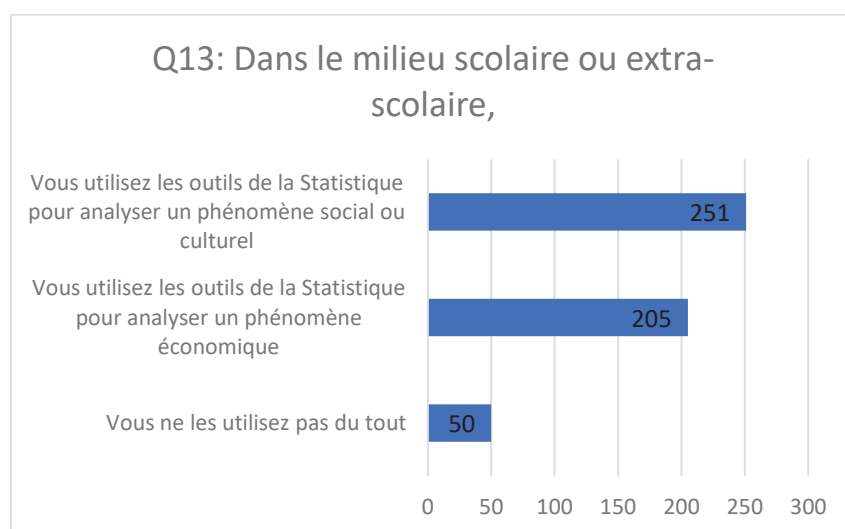
Q12 : Si vous utilisez les concepts de la Statistique dans l'une des parties des mathématiques figurant à la question Q11, proposez un exemple d'utilisation d'un de ces concepts. Autrement dit, proposez, si possible, un exemple d'exercice ou d'activité en Algèbre, Analyse, Géométrie,...dans lequel vous utilisez la moyenne, la médiane, la variance, l'écart type,

Les réponses à la question Q12 sont très nombreuses. Cependant, elles sont peu pertinentes. Elles nous font ainsi dire que les enseignants ne sont pas à mesure d'utiliser les concepts de la Statistique dans les autres parties des mathématiques. Par exemple, un enseignant a proposé une

activité dans laquelle c'est un théorème de la Géométrie qui est utilisé en Statistique.

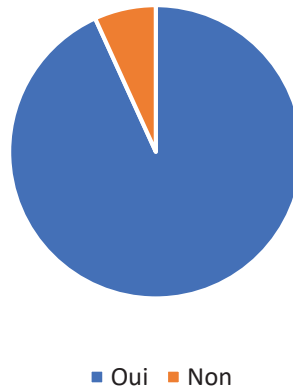
L'utilisation de la méthode des moindres carrées de Gauss-Legendre dans la détermination du modèle algébrique correspondant à un ensemble de points issus d'une interaction entre les variables à l'étude d'un phénomène physique peut, par exemple, illustrer celle de la Statistique en Algèbre.

L'analyse des activités proposées montre aussi qu'un seul objectif du programme est généralement évalué : il s'agit du calcul des valeurs numériques de concepts. Cependant, au-delà du calcul de la valeur numérique des concepts, il y a leur interprétation qui est très souvent écartée des enseignements.



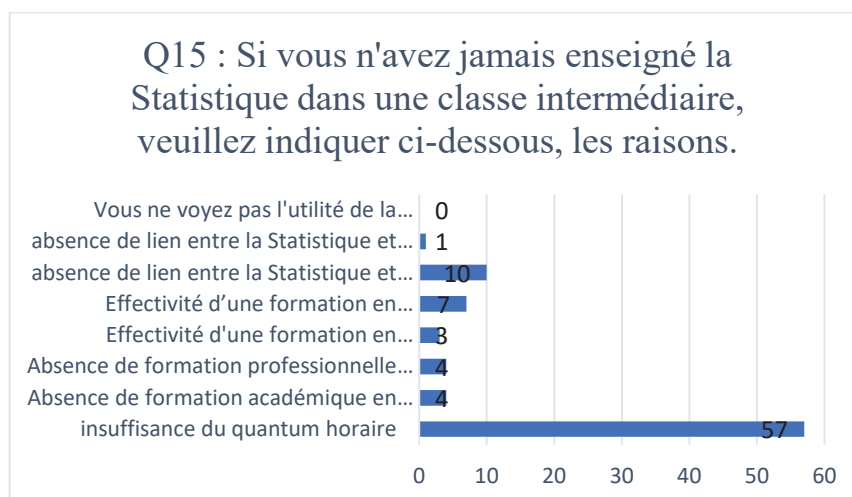
La plupart des enseignants disent utiliser les outils de la Statistique pour analyser un phénomène social, culturel ou économique même. Nous ne leur avons pas demandé de proposer une activité illustrative comme à la question Q12 mais leurs réponses à la question Q13 prouvent qu'ils sont bien conscients de l'importance de la Statistique dans la vie courante.

Q14a : considérez vous réellement la Statistique comme des mathématiques ?



93 % des enseignants considèrent réellement la Statistique comme des mathématiques et leurs arguments permettent de voir en plus leurs rapports aux mathématiques : *en Statistique il n'y a que des formules à appliquer, que des calculs à effectuer. Or, tout ce qui est calcul est mathématique donc la Statistique est mathématique*, dit un enseignant. Nous constatons là que si un enseignant considère que le calcul est inclus dans les mathématiques alors il est évident que sa conception de la Statistique est liée au calcul. D'autres disent que la Statistique est mathématique parce que les *académiciens mathématiciens et les concepteurs des programmes la considèrent comme telle*. D'autres enseignants, par contre, estiment que la Statistique, ce n'est pas des mathématiques car en Statistique les données sont contextualisées. C'est le cas de cet enseignant qui soutient que *en mathématiques on a pratiquement des formules sur lesquelles on s'appuie pour des calculs qui ne sont pas obligatoirement contextualisés ce qui n'est pas le cas pour la Statistique où les résultats peuvent varier selon les contextes*.

En résumé, la majorité des professeurs de mathématiques considèrent la Statistique comme des mathématiques à cause des formules et des calculs qu'ils y trouvent. C'est dire que leur perception de cette science est juste l'application des algorithmes de calcul.



Les réponses à cette question montrent que l'enseignement de la Statistique est négligé dans les classes intermédiaires, en grande partie, à cause de l'insuffisance du quantum horaire. Le problème de la formation est soulevé par une infime partie des professeurs de mathématiques.

Conclusion

L'étude que nous venons de faire montre qu'au Sénégal, les rapports des enseignants à la Statistique varient d'une institution à une autre et selon l'ancienneté de l'enseignant. En effet, l'enseignement de la Statistique est seulement effectif dans les classes d'examen et est particulièrement négligé dans les classes intermédiaires ces dix dernières années à cause de l'insuffisance du quantum horaire.

Dans les classes d'examen, les rapports des enseignants à la Statistique sont plutôt guidés par l'injonction de terminer les programmes.

Il est aussi apparu que les enseignants enseignent la Statistique en mettant l'accent sur l'aspect calculatoire non sans tenir compte de la spécificité de la discipline et des réalités socioculturelles des apprenants. Nous nous posons ainsi la question de savoir si les rapports des enseignants par rapport à la Statistique ne sont pas aussi guidés par la formation initiale et continuée de ceux-ci, les objectifs fixés par les programmes d'enseignement et les manuels utilisés.

Références bibliographiques

- Batanero, C., & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et Enseignement*, 1(1), pp. 5-20.
- Ben-Zvi, D., & Friedlander, A. (s.d.). Statistical thinking in a technological environment. *Proceedings of the 1996 IASE round table conference* (pp. 54-64). Granada: Garfield J. et G. Burrill (dir.).
- Brousseau, G. (2005). Situations fondamentales et processus génétiques de la Statistique. Dans A. Mercier, & C. Margolinas, *Balises pour la didactique des mathématiques* (pp. 165-194). France: La Pensée Sauvage.
- Canada, D. L. (2004). *Elementary preservice teachers' conceptions of variation*. Thèse de doctorat en éducation, Portland State University, Portland, OR.
- Charest, A. S. (2017). Données, variabilité et tendances vers le futur: Réflexion d'une professeure de statistique au GDM 2017. *Actes du Colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec 2017*, 9-41.
- Chevallard, Y. (1991). Récupéré sur http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Approche_anthropologique_rapport_au_savoir.pdf
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 12(1), pp. 73-112.
- Colmez, P. (2012, septembre). *Images des Mathématiques*. Récupéré sur CNRS: <http://images.math.cnrs.fr/Faut-il-arreter-d-enseigner-les-1321.html>
- Dutarte, P. (2011). évolutions de la pratique statistique dans l'enseignement du second degré en France : du calcul statistique au développement de la pensée statistique. *Statistique et Enseignement*, 2(1), pp. 31-42.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report. A Pre-K–12 Curriculum Framework*. Alexandria: American Statistical Association.

Gattuso, L. (2011). L'enseignement de la Statistique: où, quand, comment, pourquoi pas? *Statistique et Enseignement*, 2(1), pp. 5-30. Récupéré sur Statistique et Enseignement.

Gattuso, L., & Vermette, S. (2013). L'enseignement de statistique et probabilités au Canada et en Italie. *Statistique et Enseignement*, 4(1), pp. 107-129.

Girard, J. C. (2010). Statistique et formation du citoyen. *Stage ATSM IREM de Lyon*.

Girard, J.-C. (2005). Pourquoi il ne faut pas laisser de côté les chapitres de statistique au lycée? *Educação Matemática Pesquisa*, 7(2), pp. 165-184.

Jutand, M.-A. (2015). *Études des phénomènes de transposition didactique de la statistique dans le champ universitaire et ses environnements : une contribution à la pédagogie universitaire*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Education.

Kahane, J. P. (2002). *L'enseignement des sciences mathématiques*. Commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques. Paris: Odile Jacob.

Makar, K., & Confrey, J. (s.d.). Variation-talk: Articulating meaning in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), pp. 27-54.

Malliavin, P. (2000). *La statistique*. Rapport sur la science et la technologie n° 8. Paris: Technique et Documentation.

Martin, V., Thibault, M., Vermette, S., Manuel, D., & Huy, K. (2017). La didactique des stochastiques sous les angles de l'apprentissage, de l'enseignement, de la formation et de la recherche : éléments de convergence entre les domaines des probabilités et de la statistique. *Données, variabilité et tendance vers le futur. Actes du Colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec 2017*, (pp. 9-41).

Rouan, O. (2006). L'enseignement des statistiques dans les pays du Maghreb : état de la question et pistes de travail. *Table ronde – Enseignement de la statistique dans le monde : état de la question et pistes de travail. Actes du colloque EMF 2006*, (pp. 9-18). Sherbrooke.

Rouan, O., & El-Idrissi, A. (2014). Enseignement de la statistique au secondaire marocain. *Statistique et Enseignement*, 5(1), pp. 53-82.

Tiekou, Z. E. (2018). Interet de la statistique dans l'enseignement secondaire en cote d'ivoire. *Actes du colloque EMF 2018*.

Utts, J. (2002). What educated citizens should know about statistics and probability. *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics: Developing a statistically literate society*. Voorburg: B. Phillips (dir.).

Watson, J., & Moritz, J. (2000). Developing Concepts of Sampling. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), pp. 44-70.

