

**Analyse de données concernant l'élaboration de sujets d'évaluation
des programmes de statistique et de probabilités, par des professeurs
de classe terminale, dans le contexte de l'enseignement libanais**



Sylvette Maury et Marie Nabbout, *Université René Descartes-Paris 5, France*

Résumé

Les derniers changements de programme au Liban ont créé un certain bouleversement dans l'enseignement de la statistique et des probabilités. L'ancien programme comportait des probabilités, présentées dans un esprit formel, en classe de terminale scientifique uniquement. Avec le nouveau programme, la statistique a été introduite (dans une dimension qui apparaît d'ailleurs comme essentiellement « descriptive ») et probabilités et statistique figurent aujourd'hui au programme de toutes les classes du cycle secondaire et dans toutes les sections.

Le travail que nous présentons concerne la classe de terminale, dans laquelle les objectifs généraux et spécifiques de l'enseignement des concepts de base des probabilités et de la statistique descriptive sont les mêmes, quelle que soit la section (il existe 4 sections en terminale au Liban : sciences générales, sciences de la vie, sciences économiques, lettres et humanités). Nous rendons compte d'une expérimentation réalisée auprès de 16 professeurs de classe terminale qui ont été interrogés lors d'entretiens individuels.

1. Problématique générale

Ce travail s'inscrit dans une expérimentation plus large, conduite à l'occasion de la thèse de Marie Nabbout¹, dans laquelle elle étudie, à travers l'observation de pratiques de professeurs dans des situations « provoquées » et/ou de leurs discours sur ces pratiques, certaines de leurs représentations concernant respectivement : les probabilités et la statistique, l'enseignement de ces parties du programme, les difficultés d'apprentissage par les élèves. Plus précisément, deux des questions qui sont abordées dans cette thèse sont les suivantes :

- malgré la convergence des objectifs des différentes sections, les professeurs de terminale conçoivent-ils ou non l'enseignement des probabilités et de la statistique de manière différente suivant la section concernée ?
- les professeurs mettent-ils à profit le changement de programme pour introduire une liaison entre l'enseignement de la statistique et celui des probabilités ?

2. Présentation du cadre dans lequel s'inscrit la recherche

L'une des entrées que nous utilisons pour essayer d'éclairer ce questionnement consiste à demander à des professeurs de classe terminale de fabriquer des sujets d'examen², à partir d'un lot de

1 Thèse de Marie Nabbout, sous la direction de Sylvette Maury, Université René Descartes-Paris5.

2 Examen est à entendre au sens de « devoir de contrôle ».

situations de référence que nous leur proposons et dans lequel ils peuvent puiser pour fabriquer des énoncés de problèmes permettant d'évaluer chacun des principaux thèmes du programme. Ces thèmes sont les suivants : probabilité, probabilité conditionnelle, indépendance des événements, statistique descriptive.

Dans la thèse, l'expérimentation complète repose sur une succession de 4 entretiens, menés à une quinzaine de jours d'intervalle les uns des autres pour les 3 premiers, le 4^e ayant lieu six mois plus tard environ³.

Dans cette communication, nous nous centrons sur la première partie du 2^e entretien, qui est consacrée à l'élaboration de sujets d'examen permettant l'évaluation des programmes de statistique et de probabilités. Le premier entretien, lui, a pour objet essentiel de rassembler les déclarations des professeurs concernant les programmes et les changements de programme, les manuels scolaires, les difficultés spécifiques à l'enseignement et l'apprentissage de la statistique et des probabilités⁴.

3. Population expérimentale

La population expérimentale est composée de 16 professeurs qui sont interrogés lors d'entretiens individuels enregistrés et transcrits. L'une des difficultés, mais qui fait aussi la richesse du corpus recueilli, réside dans la variabilité des expériences professionnelles des professeurs : certains sont plutôt débutants alors que d'autres sont « chevronnés » ; certains ont enseigné (ou enseignent) dans diverses sections de terminale, alors que d'autres non ; quelques-uns ont eu l'occasion d'enseigner les programmes français ou américains (qui ont cours dans certains établissements libanais) et disposent donc déjà d'une expérience de l'enseignement de la statistique, alors que d'autres découvrent cet enseignement.

4. Présentation du déroulement de l'expérimentation

Le professeur est informé que le travail se rapporte à la fabrication de sujets d'examen⁵.

Les consignes qui lui sont données diffèrent selon que le professeur enseigne dans une seule section de terminale ou dans deux sections (aucun professeur, dans la population testée, n'enseigne dans

3 Chaque entretien dure entre 1 h et 2 h selon les cas ; chacun a ses objectifs propres même si l'ensemble des 4 entretiens s'inscrit dans la problématique générale définie sous 1.

4 Nous ne tenterons pas, dans cet article, d'établir des liens entre les déclarations des professeurs lors du premier entretien et les propositions et commentaires qu'ils font dans la première partie du deuxième entretien. Cela exigerait des détours trop importants. En fait, même si pour éclairer les représentations des professeurs, il est intéressant de considérer l'ensemble des quatre entretiens – ce qui est fait dans la thèse de Marie Nabbout – l'étude approfondie de chaque entretien et de chaque partie d'entretien est indispensable à la compréhension de l'ensemble.

5 Dans la deuxième partie de cette séance, le travail se rapporte également à des sujets d'examen, mais la tâche donnée est différente. Bien entendu, la complémentarité entre les deux parties est intéressante à analyser et cela est présenté dans la thèse. Disons que, dans l'ensemble, les résultats obtenus dans la première partie sont confirmés dans la deuxième.

plus de deux sections). Les situations qui sont proposées au professeur figurent dans l'annexe⁶. Voici ce qui est dit au professeur :

Dans cette partie, on va supposer que vous avez à produire des questions pour évaluer chacun des thèmes suivants : la probabilité simple ; la probabilité conditionnelle ; l'indépendance des événements et la statistique descriptive (mesures de dispersion et de position). On a à évaluer chaque thème une seule fois.

Vous trouvez, dans la série suivante (à ce moment-là, l'expérimentateur donne au professeur les 8 cartons correspondant aux 8 situations présentées en annexe), des situations (... des textes,... des diagrammes, etc,...) sans questions.

Pour les enseignants d'une seule section⁷ : Vous pouvez choisir dans les situations suivantes, celles qui vous paraissent les plus convenables pour proposer des questions afin d'évaluer vos étudiants sur les thèmes déjà cités.

Pour les enseignants de plus d'une section :

Vous pouvez choisir dans les situations suivantes, celles qui vous paraissent les plus convenables pour proposer des questions afin d'évaluer vos étudiants sur les thèmes déjà cités, pour l'une de vos classes. Quelle section préférez-vous choisir ?

Vous pouvez choisir autant de situations que vous voulez ; vous pouvez garder la même situation pour plusieurs thèmes ou changer de situations pour chaque thème ; faites ce que vous voulez. »

À la fin de son travail, on demande au professeur d'expliquer son choix tout en l'amenant à parler de toutes les situations, choisies par lui ou pas. Pour clôturer cette partie de l'entretien nous lui demandons ce qu'il ferait s'il devait évaluer ces mêmes thèmes pour une autre section. Il doit également justifier sa décision.

Comme pour le début de l'entretien, la formulation de la question varie selon la situation du professeur :

Pour les Enseignants de plusieurs sections : « Maintenant, qu'est-ce que vous feriez pour l'autre section ? C'est-à-dire, si vous avez à proposer des questions pour l'autre section, que modifiez-vous et que gardez-vous des situations et des questions ? Pourquoi ? »

Pour les Enseignants d'une seule section : « Maintenant, si l'on veut donner ces questions pour la section « x » à votre avis, que doit-on faire ? C'est-à-dire, doit-on modifier ou peut-on garder les mêmes situations et les mêmes questions ? Pourquoi ? »

Le choix de « x », par l'expérimentateur, dépend de la section dans laquelle le professeur enseigne, l'idée étant que chaque professeur ait l'occasion de s'exprimer au sujet d'une section réputée

6 En fait, les 8 situations de l'annexe sont présentées sur des feuilles blanches collées sur des cartons de couleurs différentes (une seule situation par carton), de même dimension (un demi-format A4), ceci afin de faciliter le dépouillement de l'enregistrement vidéo, mais également pour ne privilégier aucune des situations, ne serait-ce que par un éventuel effet d'ordre qui serait induit par l'ordre de présentation.

7 Rappel : nous posons au professeur la version de la question qui correspond à sa situation, selon qu'il enseigne dans une seule ou dans plusieurs sections.

« scientifique » (sciences générales – SG – ou sciences de la vie – SV –) et d’une section réputée moins « scientifique » (sciences économiques – SE – ou lettres et humanités – LH –)⁸.

5. Objectifs spécifiques

Dans l’analyse du corpus, nous centrons particulièrement notre attention sur les points suivants :

- l’association, par les professeurs, de certaines situations de référence (parmi les situations 1 à 8 présentées en annexe) à certaines notions ou à certains thèmes du programme de statistique et de probabilités
- dans les cas où les professeurs rédigent des questions⁹ à ajouter à l’énoncé de la situation pour transformer celle-ci en un véritable « problème », nous étudions le type de questions et leur conformité aux normes institutionnelles (manuels ou sujets d’examens)
- nous évaluons plus particulièrement l’importance accordée à la notion d’indépendance des événements. Nous regardons également si cette notion est évaluée toute seule ou, implicitement, à travers une question de probabilité conditionnelle
- enfin nous regardons le nombre de situations choisies : les professeurs évaluent-ils notamment tous les thèmes de probabilité avec une seule situation et, dans l’affirmative, pourquoi ?

6. Principaux résultats

Remarquons tout d’abord que plusieurs situations se prêtent aisément, à la fois, à l’évaluation des parties statistique et probabilités (à titre d’exemple nous donnons dans l’annexe 2 un énoncé de problème construit à partir de la situation 8). Pourtant, en général, les professeurs sélectionnent au moins deux situations pour résoudre la tâche qui leur est proposée¹⁰.

6-1 Choix des situations

- Les situations les plus choisies sont les situations 2 et 4. La situation 2 (tableau à deux variables) est l’une des nouvelles situations de référence apportées par le nouveau programme alors que la situation 4 (boules) est l’une des situations de référence traditionnelle en probabilités. En fait on observe une sorte de complémentarité entre les situations 1 et 2 d’une part et les situations 4 et 5 d’autre part, les professeurs n’ayant pas choisi la situation 2 optant généralement pour la situation 1, alors que ceux qui n’ont pas retenu la situation 4 ont souvent recours à la situation 5.

8 Très précisément, si le professeur enseigne en sciences générales (SG), on lui propose en second choix la section sciences économiques (SE) et inversement s’il enseigne en SE on lui propose ensuite SG. Si le professeur enseigne en sciences de la vie (SV), on lui propose dans un second temps de s’exprimer sur la section Lettes et humanités (LH) (et inversement).

9 Ces cas ne sont pas les plus fréquents. Le plus souvent les professeurs se contentent de dire comment ils compléteraient la situation et quelle (s) notion(s) serai(en)t évaluée(s).

10 Comme on peut le voir dans le tableau 1, seuls 2 professeurs, pour leur choix secondaire (correspondant d’ailleurs dans les deux cas à la section SG) choisissent une seule situation (respectivement la situation 5 et la situation 3).

En bref, il semble que les professeurs dans l'ensemble « négocient » entre l'ancien et le nouveau, en travaillant conformément à l'esprit du nouveau programme (choix des situations 1 ou 2), tout en s'appuyant sur leur expérience passée (choix des situations 4 ou 5).

On peut remarquer que les professeurs « débutants » ont préféré la situation 2 à la situation 1 et la situation 4 à la situation 5, alors que les professeurs chevronnés choisissent 1 ou 2 en fonction de la section (généralement 1 pour SE et 2 pour SG) et préfèrent la situation 5 (moins « classique ») à la situation 4 (cela est vraisemblablement lié à leur plus grande maîtrise du sujet).

- La situation 3 est la moins choisie. Une hypothèse explicative est que la roulette est associée aux jeux de mise. Outre des raisons culturelles, on peut penser que cette situation est également éliminée car les jeux de mise font plutôt référence à la notion de variable aléatoire qui ne figure pas au programme. En fait, la majorité des professeurs choisit les situations 4 et/ou 5 pour évaluer les notions de probabilités, sans que l'association aux jeux de mise surgisse (alors que ce pourrait être le cas); ce n'est qu'à l'occasion de la situation 3 que cet argument apparaît (l'association des roulettes à ce type de jeux est à l'évidence plus forte que celle des cartes ou des urnes).

6-2 Modifications du choix en fonction de la section

La plupart des professeurs modifient les questions en fonction de la section à laquelle ils destinent le sujet d'examen, tout en maintenant leur choix des situations de références. Cela apparaît nettement dans le tableau 1 où nous avons porté pour chaque professeur (1 à 16)

- le choix de situation(s) pour la première section à laquelle il s'est intéressé
- le choix de situation(s) pour la deuxième section (désigné par « choix secondaire »)
- le nom des deux sections retenues par le professeur (précisé en dernière ligne du tableau).

Tableau 1
Choix initial et choix secondaire des situations de référence par prof

	Prof 1	Prof 2	Prof 3	Prof 4	Prof 5	Prof 6	Prof 7	Prof 8	Prof 9	Prof 10	Prof 11	Prof 12	Prof 13	Prof 14	Prof 15	Prof 16	#															
Situation 1	O	O		O	O	O	O	O	O		O		O	O			12															
Situation 2		O							O	O	O	O	O	O	O	O	O	19														
Situation 3								O	O								3															
Situation 4				O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O		O	17														
Situation 5		O	O	O	O			O	O	O	O	O			O	O	O	14														
Situation 6	O	O		O	O			O	O	O					O			9														
Situation 7	O	O		O	O	O	O		O	O		O	O	O				12														
Situation 8					O	O	O	O									O	9														
Section	SE	SG	SE	SG	SV	SE	SE	SG	SE	SV	SG	SE	SV	LH	SG	SE	SG	LH	SV	LH												
Groupe	2,1	2,1	1,1	1,1	2,2	2,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3	3	2,2	2,2	3	3	1,1	1,1	2,2	2,2	2,2	2,2	1,1	1,1	2,3	2,3	3	3	2,3	2,3	1,2	1,2

Note: la dernière ligne du tableau donne des indications sur la situation professionnelle de chacun des professeurs de la population testée:

Groupe 1,1 désigne les professeurs débutants qui enseignent seulement en SE

Groupe 1,2 les débutants enseignant dans une section scientifique et une section non scientifique

Groupe 2, décliné selon 2,1 ; 2,2 ; 2,3 selon le choix initial que le professeur effectue, regroupe les professeurs chevronnés qui enseignent dans une section scientifique et une section non scientifique

Groupe 3, désigne les professeurs chevronnés qui enseignent seulement dans les sections scientifiques.

Ces résultats, bien que conformes aux représentations habituelles, sont intéressants d'autant plus que nous sommes en mesure de les compléter par des observations plus fines sur le choix des situations, en fonction des thèmes à évaluer et de la section à laquelle le sujet d'examen est destiné. Il semblerait notamment que le choix de la situation dépende davantage de l'expérience professionnelle du professeur, selon qu'il est débutant ou chevronné, que de la section dans laquelle il enseigne ou à laquelle il destine son sujet d'examen.

Pour joindre les autrices

Sylvette Maury et Marie Nabbout
Laboratoire EDA
Université René Descartes, Paris 5, France
sylvette.maury@paris5.sorbonne.fr
mnabbout@cyberia.net.lb

Annexe 1

Matériel expérimental concernant la première partie de la deuxième rencontre

Situation 1

Le tableau ci-dessous donne la distribution de la population du Liban selon la région et l'âge (D'après l'enquête de l'administration centrale de la statistique).

Région	Pourcentage dans la population	Pourcentage des personnes entre 20 et 49 ans
Nord	20 %	39,4 %
Sud	19 %	41,3 %
Bekaa	14 %	1,4 %
Mont – Liban	15 %	41,1 %
Beyrouth et Banlieue	32 %	45,9 %

Situation 2

Le tableau suivant donne la distribution selon l'âge des hommes et des femmes atteints d'une maladie T d'un pays X :

Âge	Homme	Femme
[20, 30 [	4 300	3 350
[30, 40 [	470	290
[40, 50 [	365	235
[50, 60 [	270	240
[60, 70 [	170	200
[70, 80 [	105	210
[80, 90]	20	100

Situation 3

On considère la roulette suivante qu'on peut faire tourner autour de son axe.



Situation 4

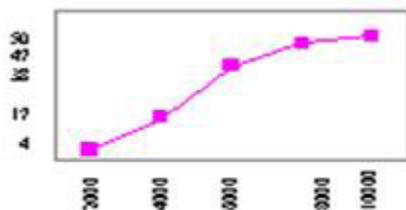
Un sac contient 5 boules rouges et 2 boules bleues.

Situation 5

On tire au hasard une carte d'un jeu de cartes.

Situation 6

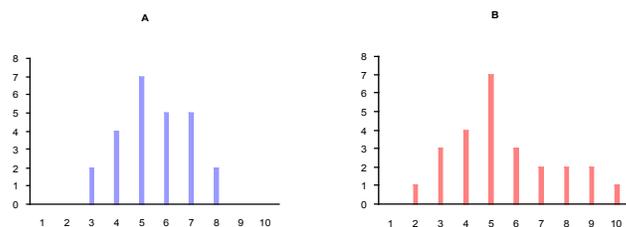
La courbe donnée est le polygone des effectifs cumulés croissants de...



Situation 7

On lance un dé.

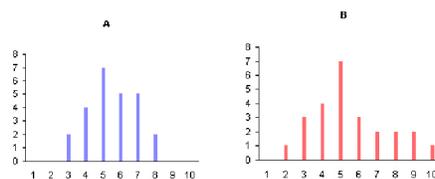
Situation 8



Annexe 2

Exemple d'énoncé associé à la situation 8 de l'annexe 1

Énoncé : Les diagrammes suivants, représentent les répartitions des salaires annuels de 25 salariés dans 2 compagnies A et B en dix milliers de dollars.



- 1) Calculer la moyenne, la médiane, le mode et l'écart type des salaires pour chacune des 2 compagnies.
- 2) Comparer les salaires de ces 2 compagnies.
- 3) On choisit un salarié au hasard, sachant que son salaire annuel est de 30 mille dollars, est-il plus probable qu'il travaille dans la compagnie A que dans B ?
- 4) On choisit au hasard, un salarié de la compagnie A, quel est son salaire le plus probable ?