

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ Mohamed Seddik Ben Yahia – Jijel

Faculté des Sciences Exactes et Informatique

Département de Mathématiques



Mémoire Pour l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : mathématiques appliquées

Option : probabilités et statistique

Thème

Méthodes d'échantillonnage et enquête statistique transversale par questionnaire sur la réussite des étudiants de première année à l'université de Jijel en 2017

Présenté par : Roula Amel et Chebouti Karima

Devant le jury :

Présidente : Professeur LAOUIR DALILA

Encadreur : Docteur LAOUDJ FARIDA

Examineur : Monsieur GHERDA MEBROUK

Examinatrice : Madame YAKOUBI FATIMA

Promotion 2016/2017

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions ALLAH pour la santé, la volonté et la patience qui nous a donné pour mener à terme notre formation de master.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre encadreur Docteur Chekraoui Laoudj Farida qui nous a proposé ce thème de recherche et nous a orienté par ses précieux conseils et suggestions. Nous la remercions aussi pour la confiance qu'elle nous a témoignée tout au long de ce travail.

Nos profonds remerciements vont à nos chers enseignants Gherda Mebrouk et Yakoubi Fatima pour l'intérêt qui portent à notre mémoire en acceptant de l'examiner.

Nous tenons à remercier en particulier notre professeur Azzam Laouir Dalila qui nous a honoré et accepté de présider ce jury.

Nous adressons nos sincères sentiments de gratitude et de reconnaissance à nos parents, nos familles et nos proches qui nous ont soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Enfin nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Amel et Karima

Table des matières

RÉSUMÉ	5
INTRODUCTION GÉNÉRALE	8
Chapitre 01 : Les méthodes de sondage probabilistes.....	10
I. Introduction.....	12
II. Quelques définitions globales	13
III. Sondage aléatoire simple	15
IV. Sondage aléatoire stratifié.....	25
V. Sondage systématique aléatoire.....	33
VI. Sondage par grappes	34
VII. Sondage à plusieurs degrés.....	35
VIII. Synthèse du chapitre	37
Chapitre 02 : Le questionnaire statistique : Caractéristiques et traitement.....	37
I. Introduction.....	39
II. Les différentes méthodes de collecte des données statistiques	40
III. Les caractéristiques et les phases du questionnaire	41
IV. La nature des questions	43
V. Le questionnaire réalisé à l'université de Jijel.....	44
VI. Méthodes statistiques pour traitement du questionnaire.....	52
VII. Synthèse du deuxième chapitre	66

Chapitre 03: L'analyse statistique des données de l'enquête sur la réussite des étudiants de première année universitaire.....	66
I. Introduction.....	68
II. Dépouillement du questionnaire et taux de réponse	68
III. Description des répondants	69
IV. Facteurs influençant la réussite en première année universitaire.....	73
V. Profils des répondants en termes de réussite en première année	80
VI. Synthèse du troisième chapitre	86
CONCLUSION GÉNÉRALE	87
BIBLIOGRAPHIE	91
ANNEXES.....	90

Fiche technique du questionnaire

La population cible : les étudiants de première année universitaire à l'université de Jijel.

L'objectif : la détermination des facteurs influençant la réussite des étudiants en première année universitaire de Jijel (pôle centre-ville).

Le type de questionnaire : satisfaction.

Le type des variables : qualitatives.

Le type des questions : fermées, ouvertes, filtres.

L'échelle utilisée : Likert.

Type de codage : logique (oui et non), ordinal.

La taille de l'échantillon : 219 extrait d'une population de taille 1977.

Date : du 15 février au 10 mars 2017.

Le lieu : université de Jijel (pôle centre-ville).

Remarque : Bilan de déroulement de l'enquête

De nombreux biais ont été retrouvés au cours de notre enquête tels que : la grève des étudiants de science technique, absence des étudiants d'architecture « promotion 2015-2016 » ; non disponibilité de base des données et l'insuffisance de coopération des étudiants (l'existence des valeurs manquantes).

RÉSUMÉ

L'enquête statistique transversale par questionnaire est une recherche d'informations sur un sujet donné en interrogeant un échantillon représentatif de la population d'origine.

Le choix du plan de sondage joue un rôle primordial dans la détermination de la qualité estimateurs observés dans l'échantillon. Par conséquent, ce présent mémoire vise trois objectifs à savoir :

- Présenter les méthodes d'échantillonnage probabilistes (méthodes de sondage probabilistes) telles que le sondage aléatoire simple, le sondage systématique, le sondage stratifié, le sondage par grappes et le sondage à plusieurs degrés et analyser chacune de ces méthodes et d'effectuer une comparaison entre elles en termes de qualité d'estimation.
- Montrer la méthode d'élaboration d'un questionnaire statistique en l'appliquant sur la population des étudiants de l'université de Jijel (pôle centre-ville) promotion 2015-2016. Le questionnaire a pour but d'étudier les différents facteurs influençant la réussite en première année universitaire.
- Analyser les données statistiques par le test d'indépendance puis réaliser une analyse des correspondances multiples.

***Mots-clés :** Méthodes de sondages, échantillonnage, questionnaire statistique, sondage aléatoire simple, sondage stratifié, test d'indépendance, analyse des correspondances*

Abstract

The cross-sectional questionnaire survey is a search for information on a given topic through interviewing a representative sample of a given original population.

In fact, the choice of sampling design plays a crucial role in determining the quality of the estimators observed in the sample. Thus, this research study in hand has three main objectives:

-Presenting the probabilistic sampling methods (probabilistic survey methods) such as: simple random selection sampling, systematic sampling, stratified sampling, cluster sampling and multi-stage sampling. Then, each of these aforementioned methods is to be analyzed and followed with conducting a deep comparison between all of them in terms of estimation quality.

- Indicating the method of developing a statistical questionnaire through applying it to the overall population of students at the University of Mohammed Seddik Ben Yahia, Jijel (2015-2016). The main aim of the questionnaire, in fact, is to study the various factors influencing success in the first academic year at the university.

- Analyzing the statistical data using the test of independence; then, implementing an analysis of the multiple correspondences.

Key words: *Survey Methods, Sampling, statistical questionnaire, simple random sampling (random selection sampling), stratified sampling, independence test, correspondence analysis.*

ملخص

التحقيق الإحصائي المحول عن طريق استبيان هو عبارة عن بحث لمعلومات حول موضوع معطى لدراسة عينة تمثل مجتمع أصلي.

اختيار مخطط المعاينة يلعب دور أساسي في تعيين نوعية التقديرات الملاحظة داخل العينة.

هذه المذكرة تعالج ثلاثة نقاط وهي:

- عرض طرق المعاينة الاحتمالية مثل: المعاينة العشوائية البسيطة، المعاينة بانتظام، المعاينة باستعمال الطبقات، المعاينة بأجزاء، المعاينة بعدة درجات وتحليل كل من هذه الطرق ثم مقارنة هذه الطرق فيما بينها.
- توضيح طريقة تشكيل استبيان إحصائي عن طريق تطبيقه على مجتمع طلبة جامعة جيجل المسجلين في السنة الأولى لسنة 2015-2016. وهدف هذا الاستبيان دراسة مختلف العوامل المؤثرة على النجاح في السنة الأولى جامعي.
- تحليل المعطيات الإحصائية عن طريق فحص الاستقلالية ثم باستعمال ACM.

كلمات مفتاحية:

طرق المعاينة، المعاينات، استبيان إحصائي

معاينة عشوائية، المعاينة باستعمال الطبقات، فحص الاستقلالية، ACM.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'échantillonnage probabiliste est une méthode de sélection d'un échantillon fondée sur le hasard et le tirage au sort. Il permet de calculer et d'appliquer des seuils et intervalles de confiances aux résultats obtenus. La méthode est dite probabiliste car la représentativité de l'échantillon aléatoire obtenu est à priori assurée par les lois statistiques de la probabilité.

Le but est de construire un échantillon pour lequel chaque unité de la population a une probabilité connue d'être tirée. Ces unités sont, soit sélectionnées directement par un sondage aléatoire simple (SAS) ; soit par des techniques complexes telles que l'échantillonnage stratifié pour lequel la population d'origine est partagée en sous-groupes appelés (strates), l'échantillonnage par grappes pour lequel la sélection aléatoire s'exerce sur les groupes (appelés grappes) et non pas sur les unités ...

Lorsque l'objectif d'un statisticien est de former un échantillon pour réaliser une étude donnée ; cet échantillon doit être « représentatif » de la population d'origine pour qu'il puisse étendre les caractéristiques et les estimateurs statistiques calculés sur l'échantillon à cette population.

Pour (Vaillant, 2005) « La définition d'échantillon représentatif diffère selon que le plan d'échantillonnage est probabiliste ou non probabiliste : - un plan probabiliste fournit un échantillon représentatif dès lors que chaque individu de la population a une probabilité connue et non nulle d'être inclus dans l'échantillon. - un plan non probabiliste fournit un échantillon représentatif si la structure de l'échantillon pour certaines variables clés est similaire à celle de la population cible. Par exemple, on peut vouloir construire un échantillon pour lequel les proportions de catégories d'individus soient similaires dans l'échantillon à celles de la population cible (c'est le principe de la méthode dite des quotas). »

La représentativité est toujours liée à un certain nombre de variables. Pour (Sautory, 2010)

« Un échantillon n'est jamais représentatif "en soi", il est représentatif par rapport à certaines variables ».

On réalise un échantillon représentatif à travers un sondage et donc par une enquête statistique. En effet, un sondage est une enquête statistique qui a pour objectif de mesurer certains indicateurs, à une date donnée, et détecter des comportements d'une population visée à vis un phénomène donné, par l'interrogation d'un échantillon représentatif de celle-ci, qu'il soit formé par une technique probabiliste ou non.

Une enquête statistique par questionnaire est souvent la méthode la plus utilisée pour collecter les données statistiques nécessaires à la réalisation d'une étude scientifique. Le questionnaire statistique doit être rédigé d'une façon claire, précise et sans confusion. Il existe plusieurs types de questionnaires qui diffèrent selon la problématique traitée : questionnaire face à face, questionnaire par internet et questionnaire par téléphone...

Le questionnaire vise à collecter les données sur un échantillon de « n » individus statistiques. Cet échantillon doit respecter certains critères tels que la représentativité de la population pour pouvoir généraliser et étendre les estimateurs calculés sur cet échantillon à la population totale.

Le choix d'un échantillon est justifié par le coût très élevé d'un recensement et aussi par sa durée de la réalisation.

Par conséquent, ce présent mémoire a pour but :

- de présenter les méthodes d'échantillonnage probabilistes (méthodes de sondage probabilistes) telles que le sondage aléatoire simple, le sondage systématique, le sondage stratifié, le sondage par grappes et le sondage à plusieurs degrés ;
- d'analyser chacune de ces méthodes et d'effectuer une comparaison entre elles en termes de qualité d'estimation.

- de montrer la méthode d'élaboration d'un questionnaire statistique en l'appliquant sur la population des étudiants (population estudiantine) de l'université de Jijel (pôle centre-ville) promotion 2015-2016. Le questionnaire vise particulièrement à étudier les différents facteurs influençant la réussite en première année universitaire.

Ce travail s'organisera alors en trois chapitres ; à savoir :

- Le premier chapitre est intitulé « Les méthodes de sondage probabilistes ».
- Le deuxième chapitre est intitulé « Le questionnaire statistique : Caractéristiques et traitement ». Il vise, d'une part à montrer la procédure pour réaliser un questionnaire transversal et d'autre part à présenter les méthodes statistiques les plus adéquates pour traiter ce type de questionnaire.
- Le troisième chapitre est intitulé « L'analyse statistique des données de l'enquête sur la réussite des étudiants en première année universitaire ».

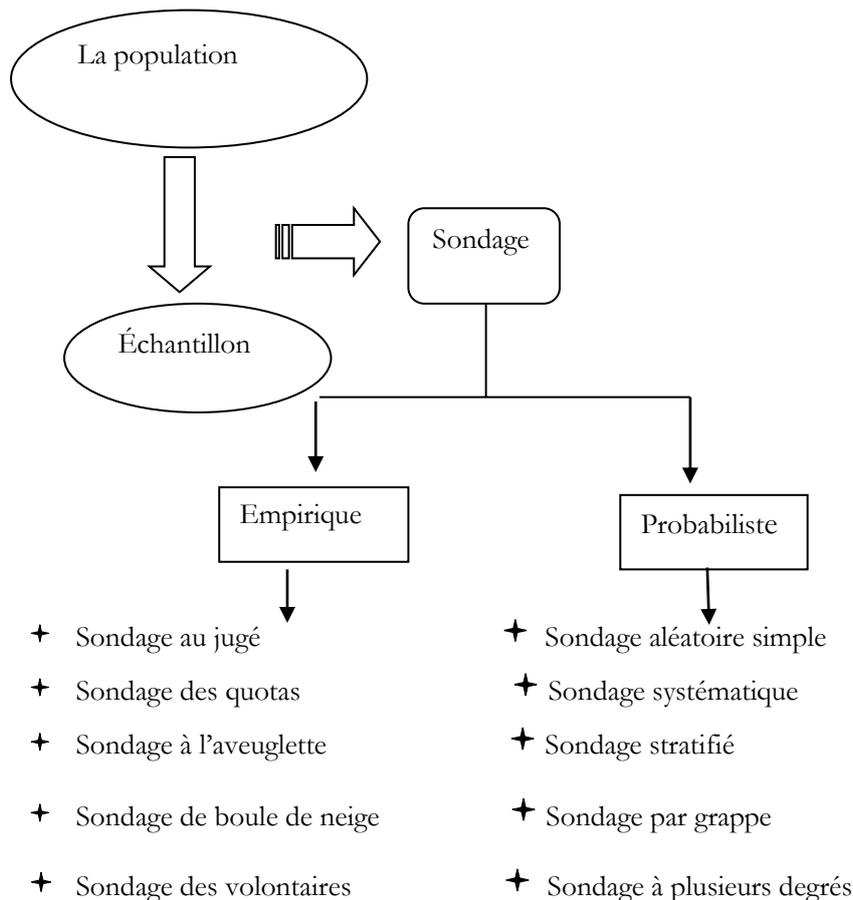
Chapitre 1 : Les méthodes de sondage probabilistes

I. Introduction

L'étude de certaines caractéristiques de l'intégralité des individus d'une population finie s'appelle « recensement ». Lorsque l'on n'observe uniquement une partie de cette population on parle d'échantillonnage par sondage et la partie analysée s'appelle « échantillon ». Un sondage probabiliste est fondé sur une « base de sondage » qui est une liste d'individus statistiques de la population qui va servir à réaliser le sondage. Un échantillon représentatif n'est pas une fin en soi. Ce que nous souhaitons c'est que les résultats issus du traitement statistique de l'échantillon soient « représentatifs » pour qu'ils puissent être « extrapolés » à la population.

Il existe deux types de méthodes de sondage : méthodes probabilistes (ou aléatoires) et méthodes empiriques. La figure suivante illustre les différents types de chaque méthode.

Figure 01 : Les différentes méthodes d'échantillonnage



Source : Réalisée par nos soins

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différentes méthodes d'échantillonnage probabilistes puis nous avons procédé à analyser et comparer essentiellement les méthodes d'échantillonnage probabilistes par sondage aléatoire simple et sondage aléatoire stratifié.

II. Quelques définitions globales

1. Échantillonnage

L'échantillonnage c'est un ensemble des opérations qui permettent de sélectionner de façon organisée les éléments de l'échantillon en se basant sur les probabilités.

Il est en générale impossible d'étudier un caractère sur toute une population de taille élevée ; et avant d'aborder le problème de l'estimation des paramètres inconnus de la population, il est indispensable de passer par l'échantillonnage.

L'objectif de l'échantillonnage est de former un échantillon pour tirer des conclusions sur les caractéristiques d'une population à partir de cet échantillon. Il est donc essentiel de choisir avec soin l'échantillon de façon à ce qu'il représente fidèlement la population concernée.

2. Échantillon représentatif

Un échantillon est représentatif pour une étude si et seulement si l'ensemble des résultats de l'étude est représentatif.

3. Caractéristique d'une population

Une caractéristique d'une population de taille N est un vecteur de taille N qui consigne, pour cette population les valeurs prises par chaque unité de la population à un moment donné (ex : poids de l'individu). Il est clair qu'une caractéristique C d'une population peut s'exprimer en termes d'une distribution empirique $F_N(C)$ simplement définie comme l'ensemble des fréquences dans la population des valeurs prises par la caractéristique dans la population.

4. Échantillon représentatif d'une caractéristique

Un échantillon E composé de n unités $\{i\}$ est représentatif de la caractéristique C_k d'une population de taille N s'il existe une méthode d'échantillonnage probabiliste dans E d'une unité $i, i \in E$ telle que la loi de probabilité de $C_{(i,k)}$ qui est la valeur de cette caractéristique pour l'individu $i, i \in E$, pris au hasard dans l'échantillon, est égale à la loi de distribution empirique $F_N(C_k)$ de cette caractéristique dans la population U .

5. Erreur d'échantillonnage

Lorsqu'on n'observe qu'une partie de la population on risque d'avoir des erreurs statistiques (l'erreur de l'échantillonnage). En effet, l'erreur d'échantillonnage se produit lorsqu'on estime une caractéristique statistique de la population totale à partir de l'échantillon. Il s'agit, de la différence entre l'estimation calculée à partir de l'échantillon et la vraie valeur qui aurait été obtenue si un recensement auprès de la population avait été réalisé dans les mêmes conditions. Outre le plan de sondage, la taille de l'échantillon et la variabilité de chaque caractéristique sont des facteurs déterminants de l'erreur d'échantillonnage. Plus la caractéristique est rare et distribuée de façon très différente dans la population, plus l'erreur de l'échantillonnage est grande (Fellegi, 2003)

6. Probabilité d'inclusion

Soit U une population donnée, e un échantillon tiré au hasard de U . La variable $1_{\{k \in e\}}$, $k \in U$ est une variable aléatoire puisque e est aléatoire.

On peut définir la probabilité d'inclusion du $k^{\text{ème}}$ élément de U , notée p_k à l'échantillon e

$$p_k = \Pr(k \in e) = \sum_{e \in \mathcal{D}} p(e) 1_{\{k \in e\}} = \sum_{e \ni k} p(e), \quad k \in U.$$

On peut noter aussi que : $p_k = E(1_{\{k \in e\}})$.

Avec \mathcal{D} est l'ensemble des échantillons non ordonnés et sans remise. C'est un ensemble de U :

$$\vartheta = \{e : e \subset U \setminus \emptyset\}.$$

Les propriétés de cette probabilité d'inclusion sont :

$$p(e) \geq 0, e \in \vartheta \quad \text{et} \quad \sum_{e \in \vartheta} p(e) = 1.$$

7. Sondage

« Un sondage est une méthode statistique visant à évaluer les proportions de différentes caractéristiques d'une population à partir de l'étude d'une partie seulement de cette population, appelée échantillon. Les proportions sont déterminées avec des marges d'erreur, dans lesquelles se situent les proportions recherchées avec telle ou telle probabilité. » (Wikipedia, 2017).

Le sondage permet de connaître la tendance générale du phénomène étudié. Son objectif est de dévoiler l'avis des individus interrogés sur des thèmes qui peuvent être très différents.

Le sondage probabiliste se base sur les calculs de probabilités pour la conception de l'échantillon.

III. Sondage aléatoire simple

Le SAS consiste à choisir des individus statistiques d'une population U , de taille N , d'une façon au hasard, un à un, en suivant le principe de base de sondage que chaque unité statistique ait la même probabilité d'être choisie pour faire partie de l'échantillon e .

Le tirage peut se faire avec remise ou sans remise ; à savoir pour le tirage avec remise, l'individu peut être choisi plusieurs fois alors que pour le tirage sans remise, individu choisi ne peut l'être à nouveau.

1. Sondage aléatoire simple avec et sans remise

On peut réaliser pour le tirage avec remise \mathbf{N}^n échantillons, avec N est la taille de la population et n est la taille de l'échantillon. On note que ce type de tirage est très fréquent.

Ce plan de sondage consiste à sélectionner une unité aléatoire avec probabilité égale $1/N$ et de recommencer l'opération n fois indépendamment. On se ramène donc au cadre de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées de moyenne théorique :

$$u_x = \frac{1}{N} \sum_{k \in e} x_k .$$

$$\text{Et de variance : } \sigma_x^2 = \frac{1}{N} \sum_{k \in e} (x_k - u_x)^2 .$$

Nous verrons par la suite comment peut-on estimer ces paramètres d'une façon non biaisée à partir de l'échantillon.

On peut aussi réaliser, pour le tirage sans remise \mathbf{C}_N^n échantillons avec :

$$C_N^n = \frac{N!}{n! (N - n)!}$$

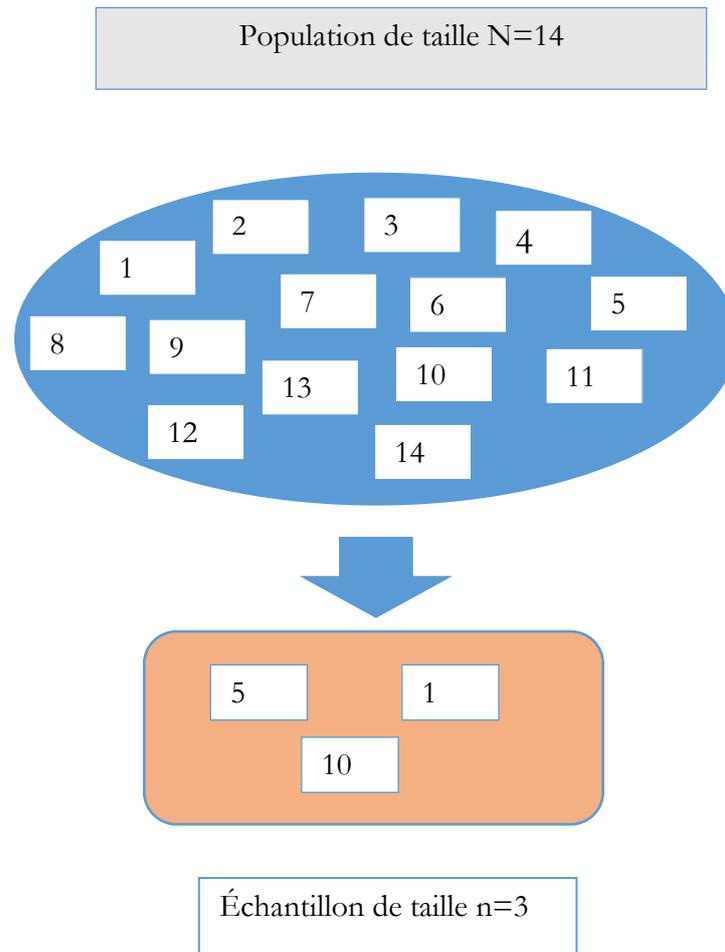
2. Conditions de réalisation d'un sondage aléatoire simple

Pour effectuer un sondage aléatoire simple, il faut :

- Avoir une liste de tous les individus de la population, numérotés de 1 à N .
- Calculer la taille « n » de l'échantillon.
- Choisir « n » nombres de 1 à N au hasard.
- Constituer l'échantillon avec les individus portant les numéros choisis.

Comme pour l'exemple suivant :

Figure 02 : Procédure de réalisation d'un SAS



Source : Réalisée par nos soins

3. Détermination de la taille de l'échantillon

Avant de commencer un sondage, il est toujours souhaitable de se poser la question des incertitudes liées à nos futures estimations. Généralement les limites budgétaires fixeront la taille de l'échantillon et on se contentera alors de répondre si le budget alloué est suffisant pour une précision donnée. Cela signifie que le paramètre d'intérêt θ sera inclus dans un intervalle de confiance de niveau $1-\alpha$, centré en $\hat{\theta}$ avec une probabilité d'au moins $1-\alpha$. Il s'agit de trouver une constante $C > 0$ telle que : $P(\hat{\theta} - c \leq \theta \leq \hat{\theta} + c) = 1-\alpha$

En supposant que $\hat{\theta}$ suit approximativement une loi normale (ce qui sera souvent le cas lorsque l'échantillon est grand), on sait que :

$$P(\hat{\theta} - z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\widehat{var}(\hat{\theta})} \leq \theta \leq \hat{\theta} + z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\widehat{var}(\hat{\theta})}) = 1-\alpha.$$

Avec $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ est le fractile de la loi normale centrée réduite $N(0,1)$ d'ordre $1 - \frac{\alpha}{2}$.

Puisque $\widehat{var}(\hat{\theta})$ dépend de la taille de l'échantillon n , on cherchera donc la taille minimale n_0 induisant la précision requise. Pour illustrer nos propos prenons le cas de l'estimation d'une proportion P pour un plan simple avec remise. On a donc :

$$P(f_n - z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq P \leq f_n + z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}) = 1-\alpha.$$

et il faut donc nécessairement :

$$\begin{aligned} C^2 &\geq z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{p(1-p)}{n} \Leftrightarrow nC^2 \geq z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 p(1-p) \\ \Leftrightarrow n &\geq z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{p(1-p)}{C^2} \end{aligned}$$

La taille minimale d'échantillon se calcule avec la formule suivante :

$$n_0 = \frac{z^2 p(1-p)}{c^2}$$

Avec :

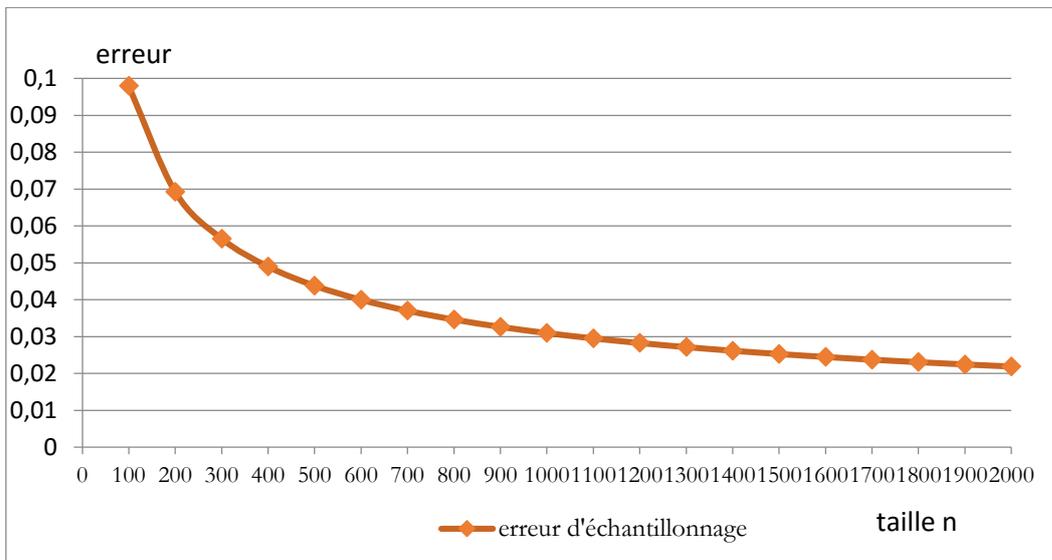
z : est le fractile de la distribution (exemple pour la loi normale, la valeur type du niveau de confiance de 95 % sera 1,96).

p : proportion estimée de la population qui présente la caractéristique étudiée lorsque cette proportion est inconnue une étude pilote peut être réalisé sinon nous pouvons considérer le pire cas possible qui est atteint lorsque $p=0,5$.

C : l'erreur d'échantillonnage (généralement fixée à 5 %) qui indique le niveau de précision.
Plus l'erreur est grande, plus le niveau de précision est faible.

Il existe donc une relation inverse entre la taille de l'échantillon et l'erreur statistique (erreur d'estimation) : Plus la taille d'échantillon augmente plus l'erreur baisse ce qui est illustré par le graphique ci-dessous. Pour $p=0,5$ on obtient :

Figure 03 : Relation entre l'erreur d'échantillonnage et la taille de l'échantillon



Source : Réalisée par nos soins

Supposons maintenant que le paramètre d'intérêt est la moyenne théorique u_x pour un plan simple avec remise. On a donc :

$$P\left(\bar{X}_n - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq u_x \leq \bar{X}_n + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) = 1-\alpha.$$

On a :

$$C^2 \geq z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{\sigma^2}{n} \Leftrightarrow n \geq z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{\sigma^2}{C^2}$$

La taille minimale d'échantillon se calcule avec la formule suivante :

$$n_0 = \frac{z^2 \sigma^2}{C^2}$$

σ^2 : est la variance de caractère étudié X.

z : est le fractile de la distribution de la loi normale.

C : l'erreur d'échantillonnage.

Plus souvent, la mesure appliquée pour quantifier l'erreur d'échantillonnage est la variance d'échantillonnage. La variance d'échantillonnage détermine à quel point l'estimation d'une caractéristique de divers échantillons possibles de même taille et de même conception est différente l'une de l'autre. La variance d'échantillonnage estimée est donc fonction de l'échantillon sélectionné et varie d'un échantillon à l'autre. Le point principal est l'ampleur de la variance d'échantillonnage estimée d'une estimation relativement à la taille de l'estimation de l'enquête : si la variance est relativement grande, la précision de l'estimation est donc médiocre et n'est pas fiable.

Les éléments qui influencent l'ampleur de la variance d'échantillonnage comprennent :

- La variabilité de la caractéristique d'intérêt dans la population : Plus la caractéristique dans la population est variable, plus la variance d'échantillonnage est grande ;
- La taille de la population peut influencer la variance d'échantillonnage lorsque les populations sont de petite taille ou de taille moyenne.
- Le plan d'échantillonnage et les méthodes d'estimation : Certains plans de d'échantillonnage ou plans de sondage sont plus efficaces que d'autres parce que, pour la même taille d'échantillon et la même méthode d'estimation, un plan peut donner une variance d'échantillonnage moindre que l'autre.
- Le taux de réponse : Plus la taille de l'échantillon est faible ; plus la variance d'échantillonnage est importante. Étant donné que les non-répondants diminuent la taille de l'échantillon, les non-réponses augmentent la variance d'échantillonnage.

4. Estimation de paramètres statistiques usuels

La qualité des estimations dépend fortement de la taille de l'échantillon et de l'erreur de l'échantillonnage.

On recherche toujours un estimateur qui soit de moindre erreur quadratique moyenne. La situation la plus intéressante, dans la pratique, est de disposer d'un estimateur sans biais et de moindre variance. La convergence est une autre propriété que l'on souhaite avoir. Elle veut dire que plus la taille de l'échantillon est grande, plus notre estimation tend vers valeur du paramètre que l'on souhaite estimer (Vaillant, 2005).

Pour qu'un estimateur $\hat{\theta}$ de θ soit de meilleures qualités ; il faut satisfaire les conditions suivantes :

Sans biais : On dit qu'un estimateur $\hat{\theta}$ est sans biais si l'espérance mathématique de cet estimateur $\hat{\theta}$ est égale au paramètre estimé θ . C'est-à-dire : $E(\hat{\theta}) = \theta$.

Convergent : On dit qu'un estimateur $\hat{\theta}$ est convergent s'il tend vers le paramètre estimé θ quand n tend vers l'infini ou si sa variance tend vers le zéro quand n tend vers l'infini.

Précis : la précision d'un estimateur $\hat{\theta}$ se mesure par l'erreur quadratique moyenne.

$$EQ(\hat{\theta}) = E((\hat{\theta} - \theta)^2) = var(\hat{\theta}) + (E(\hat{\theta}) - \theta)^2.$$

On dit que l'estimateur le plus précis est celui qui a une plus petite variance.

Efficace : Un estimateur sans biais $\hat{\theta}$ est efficace si sa variance est égale à la borne inférieure de Fréchet –Damions –Cramer –Rao (FDCR) :

$$v(\hat{\theta}) = \frac{1}{I_n(\theta)}$$

La quantité d'information de Fisher définie par :

$$I_n(\theta) = E\left(\frac{\partial \ln L}{\partial \theta}\right)^2 = E\left(-\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \theta^2}\right).$$

Avec : $L(x_i, \theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta)$ est la vraisemblance.

Les paramètres statistiques fréquemment utilisés sont la moyenne, la variance, la fréquence de la population.

Soit (X_n) une suite de variables aléatoires normales $\mathcal{N}(m, \sigma)$, mutuellement indépendantes, de même loi.

1) L'estimateur classique de la moyenne théorique m est la moyenne empirique :

$$\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Il est sans biais :

$$E(\bar{X}_n) = E\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i\right) = \frac{1}{n} E(X_i) = E(X_i) = m.$$

Il est convergent :

$$V(\bar{X}_n) = V\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i\right) = \frac{1}{n^2} V(X_i) = \frac{\sigma^2}{n}.$$

Lorsque $n \rightarrow \infty$, $V(\bar{X}) \rightarrow 0$, \bar{X} est un estimateur convergent de m .

L'estimateur classique de la variance théorique σ^2 est la variance empirique S_n^2 avec :

$$S_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2. \text{ Cette variance est un estimateur biaisé de } \sigma^2 \text{ et le biais vaut } \frac{\sigma^2}{n}.$$

Démonstration

Pour calculer $E(S_n^2)$ décomposons S_n^2 :

$$\text{On a : } X_i - m = X_i - \bar{X}_n + \bar{X}_n - m.$$

$$\sum_{i=1}^n (X_i - m)^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n + \bar{X}_n - m)^2.$$

$$= \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2 + \sum_{i=1}^n (\bar{X}_n - m)^2 + 2(\bar{X}_n - m) \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n).$$

$$\text{Comme } \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n) = \sum_{i=1}^n X_i - n\bar{X}_n = \sum_{i=1}^n X_i - \sum_{i=1}^n X_i = 0.$$

Alors :

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - m)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2 + (\bar{X}_n - m)^2.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - m)^2 - (\bar{X}_n - m)^2.$$

$$\text{D'où : } S_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - m)^2 - (\bar{X}_n - m)^2.$$

Et : $E(S_n^2) = E\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - m)^2 - (\bar{X}_n - m)^2\right)$.

$$E(S_n^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i - m)^2 - E(\bar{X}_n - m)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V(X_i) - V(\bar{X}_n).$$

$$E(S_n^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sigma^2 - \frac{\sigma^2}{n} = \sigma^2 - \frac{\sigma^2}{n}.$$

Le biais vaut $\frac{\sigma^2}{n}$.

2) S_n^2 est un estimateur asymptotiquement sans biais de σ^2 :

$$E(S_n^2) \rightarrow \sigma^2 \quad \text{quand } n \rightarrow +\infty \text{ alors}$$

L'estimateur sans biais de σ^2 est : $S^{*2} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2}{n-1} = \frac{n}{n-1} S^2$.

En effet : $E(S^{*2}) = E\left(\frac{n}{n-1} S^2\right) = \frac{n}{n-1} E(S^2) = \frac{n}{n-1} \sigma^2 - \frac{n}{n(n-1)} \sigma^2 = \frac{n}{n-1} \sigma^2 - \frac{\sigma^2}{n-1}$.

$$E(S^{*2}) = \frac{n-1}{n-1} \sigma^2 = \sigma^2.$$

3) L'estimateur sans biais de la proportion p calculé à partir de l'échantillon est :

$$\hat{p} = f = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}.$$

C'est un estimateur sans biais car : $E(f) = E\left(\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}\right) = \frac{E(\sum_{i=1}^n X_i)}{n}$.

Puisque les X_i sont indépendantes $\forall i=1, n, E(f) = \frac{\sum_{i=1}^n E(x_i)}{n} = \frac{np}{n} = p$.

5. Propriétés des estimateurs

a) **La moyenne :**

Soit (X_n) une suite de variables aléatoires normales $N(m, \sigma)$, mutuellement indépendantes, de même loi. L'estimateur ponctuel de la moyenne est :

$$E(\hat{m}) = E(\bar{X}) = E\left(\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}\right) = \frac{E(\sum_{i=1}^n X_i)}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n E(X_i)}{n} = \frac{nm}{n}.$$

$$E(\hat{m}) = m.$$

$$V(\bar{X}) = V\left(\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}\right) = \frac{\sum_{i=1}^n v(X_i)}{n^2} = \frac{n\sigma^2}{n^2} = \frac{\sigma^2}{n} \text{ (Pour un tirage avec remise).}$$

$$\text{Et : } \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

$$\text{Pour un tirage sans remise : } \text{Var}(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1} \text{ Et } \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}.$$

Si n est trop petit par rapport à N ($n \ll N$) alors $\frac{N-n}{N-1}$ tend vers 1. On peut conclure qu'il n'y aura pas de différence entre les échantillons exhaustifs (sans remise) et non exhaustifs (avec remise).

b) La fréquence

$$E(f) = \frac{\sum_{i=1}^n E(x_i)}{n} = \frac{np}{n} = p.$$

$$V(f) = V\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right) = \frac{np(1-p)}{n^2} = \frac{p(1-p)}{n}.$$

c) La variance

$$E(S^2) = \sigma^2 - \frac{\sigma^2}{n} = \frac{(n-1)\sigma^2}{n}.$$

$$V(S^2) = \frac{2(n-1)}{n^2} \sigma^4.$$

Et pour la variance corrigée nous avons : $E(S^{*2}) = \sigma^2$.

$$V(S^{*2}) = \text{var}\left(\frac{n}{n-1} S^2\right) = \frac{n^2}{(n-1)^2} V(S^2) = \frac{n^2}{(n-1)^2} \cdot \frac{2(n-1)}{n^2} \sigma^4 = \frac{2\sigma^4}{n-1}.$$

6. Avantages et inconvénients d'un sondage aléatoire simple

Le SAS est simple à réaliser et l'échantillon qui se résulte représente bien la population. Mais il n'est applicable que lorsqu'il existe une base de sondage ; qui est généralement difficile à l'avoir.

IV. Sondage aléatoire stratifié

En statistique, on désigne plutôt par « échantillon représentatif », un échantillon où le hasard permet d'éviter les biais inconnus et d'appliquer le calcul des probabilités. La méthode optimale pour obtenir un échantillon « représentatif » est celle du sondage aléatoire stratifié optimal (Dutarte, 2005). Car le sondage stratifié consiste à diviser la population en parties homogènes, nommées « strates » selon un certain nombre de caractéristiques, puis à sélectionner aléatoirement des individus statistiques dans chacune des strates en utilisant le SAS pour former un échantillon total qui devra contenir la même proportion d'individus dans chaque strate.

Pour effectuer un sondage stratifié, il faut :

- Posséder la liste de tous les individus de la population.
- Diviser la population en strates.
- Déterminer la proportion que chaque strate occupe dans la population.
- Décider la taille « n » de l'échantillon.
- Déterminer le nombre d'individus de chaque strate qui devront faire partie de l'échantillon en respectant les proportions.
- Choisir le nombre d'individus voulu dans chaque strate par sondage aléatoire simple.

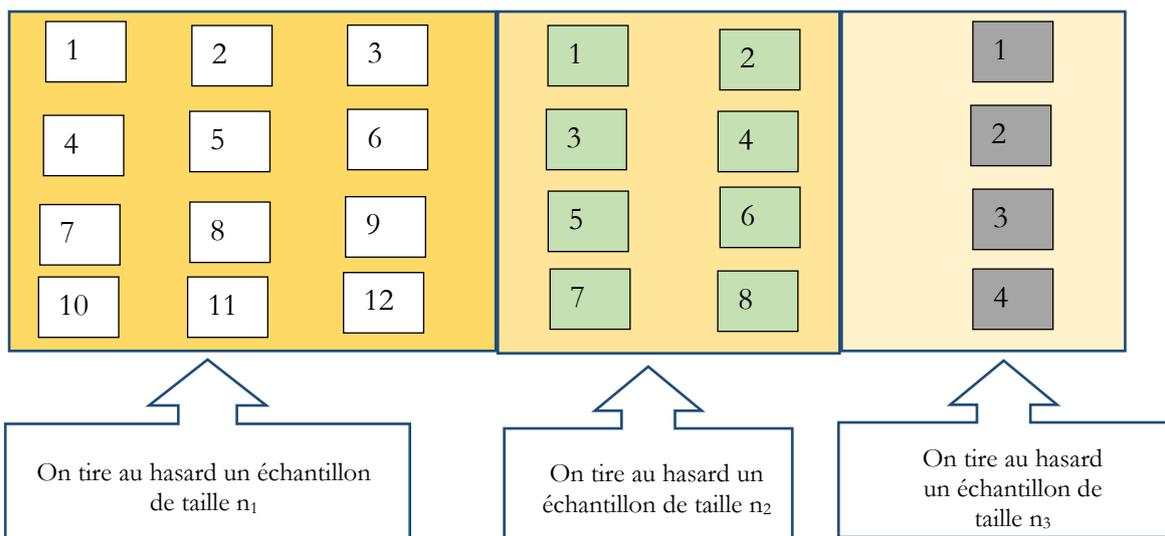
1. Illustration de la méthode

Pour illustrer cette méthode, nous avons choisi de le faire par le schéma ci-dessous.

Soit une population de N individus statistiques qui peut être divisée en H sous-ensembles (strates) homogènes par rapport à un certain caractère X . Dans chaque strate, on procède à un tirage aléatoire simple d'un échantillon de cette strate de n_h individus. La taille totale de l'échantillon est :

$$n = \sum_{h=1}^H n_h$$

Figure 04 : Procédure de réalisation d'un sondage stratifié.



Source : Réalisée par nos soins

2. Détermination de la taille de l'échantillon

Pour un plan d'échantillonnage stratifié, la détermination de la taille de l'échantillon peut se faire : soit par une allocation proportionnelle, soit par une allocation optimale de Neyman.

a) Allocation proportionnelle

Lorsque l'on impose un taux de sondage identique pour toutes les strates, alors le sondage est appelé 'sondage stratifié proportionnel' ou 'allocation proportionnelle'.

Le taux de sondage sera :

$$f = \frac{n}{N} = \frac{n_1}{N_1} = \frac{n_2}{N_2} = \dots = \frac{n_h}{N_h} = \dots = \frac{n_H}{N_H} = f_h$$

Avec :

h : indique la strate h de la population.

n_h : le nombre d'individus tirés au hasard formant l'échantillon de la strate h .

N_h : le nombre d'individus dans la strate h de la population.

N : le nombre d'individus dans la population totale ($N = \sum_{h=1}^H N_h$).

On détermine, pour chaque strate h , sa taille d'échantillon de la même façon que le sondage aléatoire simple et on trouve ainsi la taille globale de l'échantillon $n = \sum_{h=1}^H n_h$.

b) Allocation de Neyman

On utilise l'allocation de Neyman si le phénomène étudié X a une distribution dissymétrique par rapport à sa moyenne et les individus statistiques ont des poids différents dans la population. On prend la variance de X en compte lors de la détermination de la taille de l'échantillon dans chaque strate h .

L'allocation de Neyman consiste à respecter l'égalité suivante :

$$\frac{n_h}{N_h \cdot \sigma_h} = \frac{n}{\sum_{h=1}^H N_h \cdot \sigma_h} = \text{constante.}$$

Avec :

n_h : le nombre d'individus tirés au hasard de la strate h formant un échantillon h .

n : le nombre total d'individus statistiques tirés au hasard.

N_h : Le nombre total d'individus statistiques de la strate h de la population.

σ_h : L'écart type « corrigé » du caractère étudié X dans la strate h.

L'application de la formule pour calculer la répartition de Neyman suppose que la valeur de σ_h est connue a priori. On peut la déduire à partir d'études antérieures au sondage.

3. Estimation des paramètres statistiques usuels

On note que les propriétés des estimateurs pour l'allocation proportionnelle sont importantes.

Les probabilités de sélection des individus statistiques sont égales au taux de sondage $f = n/N$.

Les individus ont tous la même probabilité d'être tirés.

Soit une population U divisé en H strates, on extrait un échantillon divisé en h strates et la moyenne d'une variable X est notée u_h :

L'estimateur de la moyenne d'une seule strate h est :

$$\hat{u}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}.$$

Son espérance mathématique est :

$$E(\hat{u}_h) = E(\bar{X}_h) = E\left(\frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}\right) = \frac{E(\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih})}{n_h} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E(X_{ih})}{n_h} = \frac{n_h u_h}{n_h}.$$

$$E(\hat{u}_h) = u_h.$$

Sachant que les variables aléatoires X_{ih} sont indépendantes et identiquement distribuées. Et rappelons que dans chaque strate, on applique un sondage aléatoire simple pour construire notre échantillon.

L'estimateur \hat{u}_h est donc sans biais.

Sa variance est :

$$V(\hat{u}_h) = V(\bar{X}_h) = V\left(\frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}\right) = \frac{V(\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih})}{n_h^2} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} V(X_{ih})}{n_h^2}$$

$$V(\hat{u}_h) = \frac{n_h \sigma_h^2}{n_h^2} = \frac{\sigma_h^2}{n_h}$$

On s'interroge maintenant sur l'estimateur de la moyenne globale dans l'échantillon global.

Nous avons déjà mentionné que chaque strate h possède un poids dans la population $\frac{N_h}{N}$,

l'estimateur de la moyenne de l'ensemble de l'échantillon se définit alors comme une moyenne pondérée des moyennes de chaque strate h :

$$\hat{u}_{st} = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \hat{u}_h$$

Avec $\frac{N_h}{N}$ est le coefficient de pondération qui est le rapport de nombre d'individus statistiques dans la strate h sur le nombre total d'individus.

C'est un estimateur sans biais puisque :

$$E(\hat{u}_{st}) = E\left(\sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \hat{u}_h\right) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} E\left(\frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}\right) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} E(X_{ih})$$

$$E(\hat{u}_{st}) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} u_h = u_{st}.$$

La variance \hat{u}_{st} pour un sondage stratifié avec remise :

$$V(\hat{u}_{st}) = V\left(\sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \hat{u}_h\right) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{N^2} V(\hat{u}_h) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{N^2} \frac{\sigma_h^2}{n_h}.$$

Pour un sondage stratifié sans remise :

$$V(\hat{u}_{st}) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{N^2} \frac{\sigma_h^2}{n_h} (1 - f_h).$$

Cette variance tend vers 0 si la taille de l'échantillon n_h tend vers la taille de la strate N_h puisque f_h tend vers 1.

Pour en ce qui concerne l'estimateur ponctuel de la variance, pour une seule strate, lorsque la moyenne est connue u_h est :

$$S_h^2 = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} (X_i - u_h)^2.$$

Mais son estimateur lorsque la moyenne est inconnue est une variance corrigée pour la rendre sans biais :

$$S_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (X_i - \hat{u}_h)^2.$$

L'estimateur de la variance corrigée de l'ensemble de l'échantillon peut-être défini par la somme de la moyenne des variances des strates (variance intra-strate) et la variance des moyennes des strates (variance inter-strates) :

$$S_{st}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h - 1}{N - 1} S_h^2 + \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N - 1} (\hat{u}_h - \hat{u}_{st})^2.$$

Avec :

N : la taille de la population totale $N = \sum_{h=1}^H N_h$.

N_h : la taille dans la strate h .

$\frac{N_h - 1}{N - 1}$ Est le coefficient de pondération de chaque strate qui représente son poids dans la population. Ce coefficient à un rôle primordial lorsque les strates ont un poids très différents l'une de l'autre.

On peut aussi s'intéresser à estimer le total. Le total d'une seule strate h s'écrit :

$$\widehat{T}_h = \sum_{i=1}^{n_h} n_h \widehat{u}_h.$$

$$\widehat{T}_h = \sum_{i=1}^{n_h} n_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}.$$

$$\widehat{T}_h = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}.$$

L'estimateur du total de l'ensemble de l'échantillon est :

$$\widehat{T}_{st} = \sum_{h=1}^H N_h \widehat{u}_h.$$

$$\widehat{T}_{st} = \sum_{h=1}^H N_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}.$$

$$\widehat{T}_{st} = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}.$$

$$\widehat{T}_{st} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} X_{ih}.$$

Le rapport $\frac{N_h}{n_h}$ est le coefficient est dit « coefficient d'extrapolation » que l'on utilise pour

étendre les résultats de l'échantillon à la population toute entière. Cet estimateur est sans biais :

$$E(\widehat{T}_{st}) = E\left(\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} X_{ih}\right) = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} E(X_{ih}).$$

$$E(\widehat{T}_{st}) = \sum_{h=1}^H N_h E(X_{ih}) = \sum_{h=1}^H N_h u_h = T_{st}.$$

Pour un sondage stratifié avec remise :

$$V(\widehat{T}_{st}) = V\left(\sum_{h=1}^H N_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{ih}}{n_h}\right) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{n_h^2} \sum_{i=1}^{n_h} V(X_{ih}).$$

$$V(\hat{T}_{st}) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{n_h^2} n_h \sigma_h^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{n_h} \sigma_h^2.$$

Pour un sondage stratifié sans remise :

$$V(\hat{T}_{st}) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{n_h} \sigma_h^2 (1 - f_h).$$

Cette variance tend vers 0 si la taille de l'échantillon n_h tend vers la taille de la strate N_h puisque f_h tend vers 1.

4. Avantages et inconvénients du sondage stratifié

L'avantage majeur de ce plan de sondage est que l'échantillon obtenu représente bien chacune des caractéristiques de la population. Imaginons qu'on s'intéresse à étudier le taux de réussite en licence à l'université et on choisit un plan de sondage aléatoire simple, on risque de ne plus avoir certaines spécialités à faible effectif et on risque aussi de négliger les créditaires et les doublants... Cela engendre un biais important des différents estimateurs.

Par conséquent, le sondage par stratification augmente la précision des estimateurs. En revanche, ce plan de sondage présente certains inconvénients à savoir :

- Il faut connaître chacune des caractéristiques de la population.
- Ce type de sondage est souvent très coûteux.
- La complexité des calculs des estimateurs.

V. Sondage systématique aléatoire

Lorsque la base de sondage n'est pas disponible et /ou lorsque la liste des individus statistiques n'est pas définie et n'a pas d'ordre, on utilise un sondage systématique.

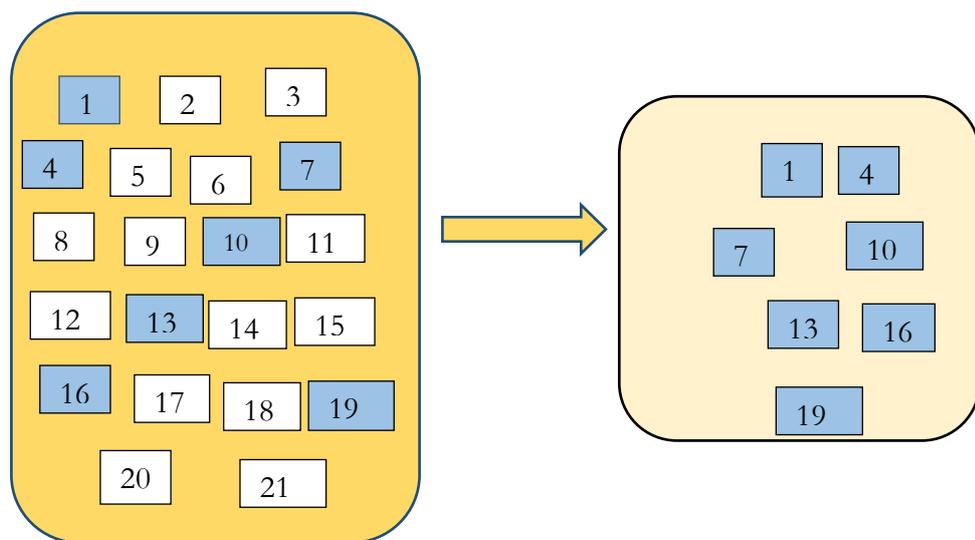
Le sondage systématique consiste à choisir d'abord une unité statistique d'une population au hasard puis choisir ensuite les autres unités statistiques qui feront partie de l'échantillon à intervalle régulier (le pas de sondage) dans la population.

Pour effectuer un sondage systématique, il faut :

- Dénombrer la population d'origine N.
- Choisir la taille de l'échantillon n.
- Calculer le pas de sondage : $p = N/n$.
- Tirer au sort le premier sujet entre 1 et p.

Pour illustrations, prenons l'exemple où la population est $N=21$ et le pas $=3$, cela conduit à tirer un échantillon de taille $n=7$.

Figure 05 : Procédure de réalisation d'un sondage systématique



Source : Réalisée par nos soins

Il est plus simple que le sondage aléatoire simple et la disponibilité de la base de sondage n'est pas nécessaire. En revanche, la taille de l'échantillon final n'est pas connue d'avance lorsqu'une base de sondage est utilisée et le risque de construire un échantillon qui n'est pas représentatif de la population est grand.

VI. Sondage par grappes

Il consiste à choisir au hasard des groupes d'individus de la population, appelés « grappes », pour qu'ils appartiennent de l'échantillon. Les grappes sont des sous-ensembles de la population. Pour que cette méthode de sondage fournisse un échantillon représentatif de la population, il faut que chacune des grappes soit composée d'individus ayant des caractéristiques différentes.

A la différence de sondage stratifié, les groupes ne sont pas prédéfinis. C'est au statisticien de les définir à partir d'une problématique (un certain nombre des critères étudiés).

Pour effectuer un sondage par grappes, il faut :

- Diviser la population en grappes de taille semblable.
- Décider de la taille « n » de l'échantillon.
- Déterminer le nombre de grappes qu'il faudra choisir.
- Choisir le nombre de grappes voulu par sondage aléatoire simple.

Ce plan de sondage permet de réduire les déplacements et les coûts lorsque la population est répartie sur un grand territoire. C'est particulièrement important si la population est largement répartie et si l'enquête comprend des interviews sur place parce qu'il est possible d'économiser en diminuant le temps de déplacement des intervieweurs, en particulier pour les populations en milieu rural. Il permet de faire des estimations pour les grappes elles-mêmes. Les

estimations du nombre moyen d'enseignants par école sont un exemple (lorsque les écoles sont en grappes).

Cependant, le sondage par grappes implique une faible précision des estimateurs car si les grappes sont formées d'unités statistiques homogènes, l'échantillon sélectionné par ce plan de sondage ne représentera pas bien la population (Vaillant, 2005).

VII. Sondage à plusieurs degrés

Nos considérations ont été axées jusqu'à maintenant sur les plans d'échantillonnage à un degré. L'échantillonnage à plusieurs degrés est le processus de sélection d'un échantillon à deux degrés successifs ou plus. Les unités sélectionnées au premier degré sont intitulées unités primaires d'échantillonnage, les unités sélectionnées au deuxième degré sont intitulées unités secondaires d'échantillonnage, etc. Les unités à chaque degré ont une structure différente et sont hiérarchiques, par exemple les personnes qui habitent dans un logement, les logements qui forment un îlot en ville, les îlots qui forment une ville, etc... Les unités secondaires d'échantillonnage sont souvent les unités individuelles de la population dans un échantillonnage à deux degrés. Un plan d'échantillonnage commun à plusieurs degrés comprend l'échantillonnage par grappes à deux degrés à l'aide d'une base aréolaire au premier degré pour sélectionner des régions (unités primaires d'échantillonnage) et d'un échantillon systématique de logements (unités secondaires d'échantillonnage) dans une région, au deuxième degré. Compte tenu de l'échantillonnage par grappes à un degré présenté auparavant, chaque unité d'une grappe échantillonnée est comprise dans l'échantillon. Dans l'échantillonnage à deux degrés, seulement certaines unités de chaque unité primaire d'échantillonnage sélectionnée sont sous-échantillonnées (Fellegi, 2003).

Au total, la méthode d'échantillonnage à plusieurs degrés ressemble à la méthode de sondage en grappes, sauf qu'il faut dans son cas prélever un échantillon à l'intérieur de chaque grappe

sélectionnée, plutôt que d'inclure toutes les unités dans la grappe. Ce type de sondage exige au moins l'existence de deux degrés.

Les avantages de ce plan de sondage sont le gain de temps et qu'il est possible de le réaliser sans une base de sondage. Néanmoins, il implique des estimateurs peu précis, l'échantillonnage est complexe, analyse statistique complexe et les unités statistiques regroupées dans une même unité primaire ont souvent tendance à se ressembler, à avoir des caractéristiques communes.

VIII.Synthèse du chapitre

Généralement, les SAS ne sont utilisés que lorsqu'aucune information sur la population n'est disponible ou peu disponible. Néanmoins, si une information auxiliaire existe, nous pouvons utiliser un plan de sondage plus judicieux qu'un plan simple. Une des manières d'introduire de l'information auxiliaire dans un plan de sondage est la stratification. Cette dernière est certainement une des meilleures façons d'inclure une information auxiliaire dans une enquête dans le but d'améliorer la précision des estimateurs. De manière générale, si l'information est disponible, nous avons pratiquement intérêt à stratifier.

La moyenne dans l'échantillon obtenue par un sondage stratifié est meilleure que la moyenne obtenue par un SAS, puisque la première est une moyenne pondérée par le poids de chaque strate alors que la seconde est une moyenne simple. La variance totale de l'échantillon est meilleure dans un plan stratifié que dans SAS car elle est composée d'une moyenne pondérée des variances de chaque strate par le poids de chaque strate $\frac{N_h-1}{N-1}$ et d'une variance pondérée des moyennes de chaque strate par rapport à la moyenne totale.

L'échantillonnage par grappes est le processus de sélection aléatoire de groupes complets (grappes) d'unités de la population dans la base de sondage. C'est habituellement une stratégie d'échantillonnage statistiquement moins efficace que le SAS et elle est appliquée essentiellement pour réduire le coût de la collecte des données ; surtout si la population est largement dispersée et si on a recours à des interviews sur place. Il peut être statistiquement plus efficace qu'un SAS si les unités des grappes sont hétérogènes en termes des variables étudiées et si les grappes sont homogènes. Ce n'est cependant pas le cas en pratique, habituellement.

Pour le sondage à plusieurs degrés, l'efficacité statistique est habituellement moindre que celle de SAS donc moindre que la stratification.

Chapitre 2

Le questionnaire statistique : Caractéristiques et traitement

I.Introduction

La collecte des données est le processus qui permet d'obtenir l'information nécessaire pour chaque individu statistique tiré au hasard pour participer à l'enquête statistique. Ce processus coûte de l'argent, demande de temps pour le réaliser et beaucoup de ressources (les enquêteurs par exemple), et il a des répercussions directes sur la qualité des données donc sur la qualité des estimateurs.

Au cours de la phase de planification de l'enquête, il faut prendre de nombreuses décisions sur la façon de collecter les données. Un intervieweur devrait-il administrer le questionnaire ? Si oui, faut-il faire une interview téléphonique ou sur place ? Faut-il appliquer une combinaison de méthodes, les répondants devraient-ils remplir le questionnaire eux-mêmes et faut-il faire le suivi auprès des non-répondants au cours d'une interview téléphonique ? Le questionnaire devrait-il être sur support papier ou électronique ? Faut-il utiliser des données administratives pour obtenir certaines données de l'enquête ? ...

Améliorer la qualité du questionnaire vise à minimiser le taux de non réponse et à rendre les données obtenues les plus complètes et précises possibles. Pour cela, le questionnaire doit respecter certaines caractéristiques.

L'objectif de ce deuxième chapitre est de montrer comment élaborer un questionnaire statistique transversal en décrivant ses caractéristiques puis de présenter les méthodes statistiques les plus adéquates pour traiter ce type de questionnaire à savoir le test de l'indépendance (test de khi-deux) et l'analyse des correspondances multiples ACM.

II. Les différentes méthodes de collecte des données statistiques

1. Auto-dénombrement

Dans ce cas, le questionnaire d'enquête par auto-dénombrement est rempli par le répondant sans la présence de l'intervieweur. Les questions doivent être rédigées finement et avec une haute précision. Cette méthode exige un questionnaire très structuré, claire et facile à comprendre.

2. Questionnaire assisté par l'enquêteur

Le répondant est assisté par l'enquêteur soit sur place (face à face) soit par téléphone qui l'aide à remplir le questionnaire. C'est la meilleure méthode pour recueillir des données de meilleure qualité mais les intervieweurs ne peuvent pas être toujours disponibles. Sa principale qualité est que l'intervieweur a la possibilité d'améliorer les questions et de réduire ainsi le taux de non réponse.

3. Observation directe

Cette méthode consiste à observer directement les variables d'intérêt sur place ou en laboratoire. Elle peut être la seule possibilité pour certains concepts (les données médicales par exemple). La mesure directe pose une difficulté dans la mesure où il faut former les enquêteurs à l'observation et à la mesure des données, et il pourrait être nécessaire d'embaucher des professionnels de santé par exemple. Si des spécialistes sont nécessaires et si seulement quelques-uns peuvent être engagés, le plan d'échantillonnage et la taille de l'échantillon peuvent être énormément restreints.

4. Déclaration électronique des données

Certaines enquêtes permettent aux répondants de fournir des données électroniques comme la télé déclaration des impôts en France.

Pour choisir une telle ou telle méthode, il faut considérer diverses questions :

- l'information pour la collecte disponible dans la base de sondage,
- les caractéristiques de la population cible,
- le genre de questions posées,
- les ressources disponibles,
- la facilité à remplir le questionnaire,
- les considérations sur la vie privée,
- les exigences de qualité des données.

III. Les caractéristiques et les phases du questionnaire

Le questionnaire statistique est une liste de questions sur un sujet bien précis qui s'enchaînent d'une manière structurée auxquelles on doit répondre par écrit.

Avant d'élaborer un questionnaire, un travail de recherche sur le sujet est indispensable. Il peut viser à décrire des comportements et/ou des faits, estimer des opinions, des valeurs, des représentations, des perceptions et vérifier aussi des hypothèses. Par conséquent, un questionnaire doit :

- Faciliter le codage et la saisie des données.
- Les questions fermées et ouvertes doivent être rédigées d'une façon précise et simple.

Les phases du questionnaire sont quatre :

1. Réalisation des actions préalables à l'élaboration du questionnaire

Avant d'élaborer un questionnaire, il faut :

- Définir l'objet de l'enquête,

- Faire l'inventaire des moyens disponibles,
- Choisir la population,
- Construire l'échantillon.

2. **Élaboration du questionnaire**

La conception du questionnaire est un processus itératif : des modifications sont continuellement apportées pendant l'élaboration et la mise à l'essai du questionnaire. Pour élaborer et administrer le questionnaire, on doit :

- Rédiger la problématique de questionnaire,
- Mettre les questionnaires en forme,
- Tester le projet de questionnaire par une enquête pilote (ou pré-enquête),
- Réaliser le questionnaire définitif,
- Effectuer l'enquête.

Au total, pour obtenir un bon questionnaire, les questions doivent être faciles à lire et à comprendre et le langage du questionnaire doit être simple et précis. L'essai du questionnaire aide à corriger les questions mal posées et trouver les erreurs dans la présentation d'un questionnaire. Le vocabulaire doit être très simple. On doit éviter les questions trop longues et respecter l'ordre des questions et l'ordre chronologique des événements et éviter les répétitions et les redondances.

3. **Traitement du questionnaire**

- On a procédé à :
- Coder les questionnaires,
 - Dépouiller les questionnaires,
 - Valider l'échantillon.

4. Rédaction du rapport d'enquête

Le questionnaire est élaboré pour répondre à une problématique, il doit être analysé pour rédiger un rapport qui peut servir comme un outil de décision.

IV. La nature des questions

Il existe trois types de questions :

1. Les questions fermées

Les personnes interrogées doivent choisir une ou plusieurs réponses entre les réponses formulées.

a) Les questions fermées dichotomiques

Les avantages de ces questions sont la simplicité de questionnement, le traitement statistique et l'obtention rapide d'informations. Néanmoins, elles présentent les inconvénients qui sont la directivité et le choix limité.

Exemple : Avez-vous une quelconque maladie ?

Oui Non

b) Les questions fermées à choix multiple

Ce sont des questions qui laissent la liberté de choisir une ou plusieurs réponses. Elles sont caractérisées par la facilité et la richesse de la collecte. Mais elles peuvent mener à l'hésitation du répondant et engendrer le problème de la mémorisation difficile des réponses possibles.

Exemple : Pouvez-vous indiquer approximativement le revenu mensuel de foyer ?

Moins de 20 000 DA Entre 20 000 et 50 000 DA
 Entre 50 000 et 100 000 DA Plus de 100 000 DA

c) L'échelle de Likert

Elle permet au répondant d'exprimer l'intensité de son approbation.

Exemple : Que pensez-vous de la qualité d'enseignement ?

- Très satisfait Satisfait Insatisfait

2. Les questions ouvertes

Elles appellent une réponse développée ou la personne interrogée répond comme elle le désire. Les questions ouvertes vont obliger le répondant à construire son discours.

Exemple : Que pensez- vous de la qualité d'enseignement ?

.....
.....
.....

3. Les questions filtres

Elles permettent d'orienter les personnes interrogées en fonction de leurs réponses (exemple : êtes-vous fumeurs ? si oui : depuis combien de temps ?

.....

V. Le questionnaire réalisé à l'université de Jijel

Après avoir présenté et analysé les différents plans de sondage probabilistes, il reste à savoir quel est le plan d'échantillonnage le plus adéquat à notre étude et à notre problématique. Un processus décisionnel doit être mis au point pour le choisir. Il s'agit de trouver un juste milieu entre l'effort d'échantillonnage qui sera consenti et la fiabilité du plan en termes de précision ou de minimisation des risques d'erreur (Vaillant, 2005). Pour le choix du plan d'échantillonnage, nous avons procédé comme suit :

- Réaliser une recherche bibliographique pour mettre à profit des études antérieures pour construire un plan de sondage performant.

- Définir clairement sans ambiguïté les objectifs de l'échantillonnage (ou de sondage).
On définit ici les variables à prendre en compte et la création d'une feuille de saisie.
- Définir la population à étudier qui doit être définie elle aussi sans ambiguïté. On a défini d'abord la population d'origine puis la base de sondage (liste des étudiants).
- Choisir un plan de sondage et déterminer ainsi la taille de l'échantillon. Autrement dit, déterminer la façon dont les unités statistiques doivent être tirées et organiser l'observation en fonction des contraintes naturelles et techniques.
- Exécuter ce plan de sondage et collecter les données.
- Saisir les données.
- Traitement statistique des données et les méthodes doivent tenir compte des caractéristiques du plan d'échantillonnage.

1. **Objectif de l'étude**

Pour enrichir notre travail de réflexion sur les méthodes de sondage et les modes de collecte des données, nous avons préparé un questionnaire transversal (sans suivi temporel) au sein de notre université MOHAMMED SEDDIK BEN YAHIA pour étudier les facteurs influençant la réussite en première année universitaire.

2. **Population à étudier**

Le choix de cette population d'étude est justifié principalement par le fait que les jeunes bacheliers représentent le nœud *élève-étudiant* et que d'après les statistiques de l'université le taux d'échec est alarmant en première année.

Le tableau 1 montre clairement qu'en 2013-2014, parmi les nouveaux entrants, seulement 67 % ont réussi leur première année, et que 33 % sont ajournés.

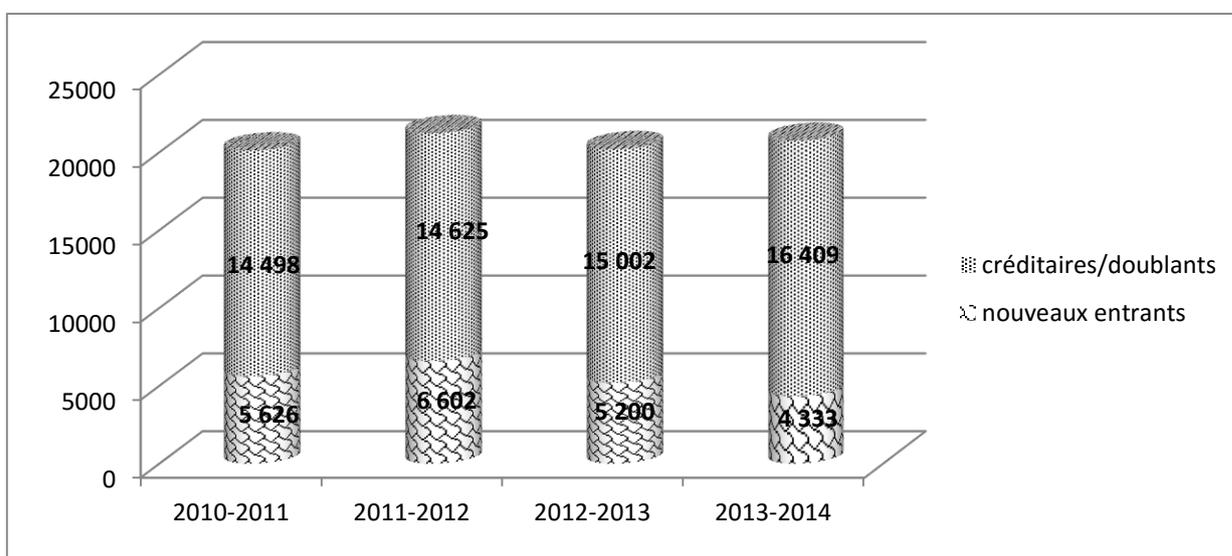
Tableau 1. Répartition des nouveaux entrants 2013-2014 selon leurs résultats de la première année universitaire en 2013-2014

Résultat	Effectifs	Pourcentage %
Admis	2 918	67,34 %
Ajournés	1 415	32,66 %
Total	4 333	100 %

Source : Services de scolarité des différentes facultés de l'université de Jijel.

La figure 06 montre que le nombre des nouveaux entrants (jeunes bacheliers) est passé de 5 626 en 2010-2011 à 4 333 étudiants en 2013-2014. Quant au nombre des créditaires et des doublants, il ne cesse d'augmenter au cours du temps : ainsi, pour 14 498 étudiants en 2010-2011, il y en a 16 409 en 2013-2014. Un nombre important des places pédagogiques sont principalement occupées par les créditaires et les doublants à l'université de Jijel, et est quatre fois plus élevé que celui des nouveaux entrants. Par conséquent, cette situation alarmante ne peut pas être sans effet négatif sur le pôle universitaire.

Figure 06. Écart entre nouveaux entrants à l'université de Jijel et les créditaires et doublants pour les années universitaires 2010 /2011 et 2013/2014.



Source : Services de scolarité des différentes facultés de l'université de Jijel.

Elle peut s'expliquer, en partie, par l'orientation des étudiants du lycée à l'université, mais aussi par le fait que l'université est un environnement totalement différent du lycée, notamment en

ce qui concerne la méthodologie des enseignants universitaires, laquelle repose sur l'autonomie de l'étudiant. Comme (Vayssière, 2012) l'a souligné : « [...] il faudrait un suivi plus attentif pour les étudiants, en particulier dans les premiers mois de la première année, et probablement réfléchir à l'instauration d'une 'année zéro' pour l'adaptation des étudiants les moins armés pour l'enseignement supérieur».

Ainsi, les outils d'accompagnement des étudiants en première année ne sont pas pris en compte dans le parcours d'apprentissage de l'étudiant, et des efforts restent à faire dans cette voie. C'est pourquoi une évaluation statistique s'avère importante pour déterminer les facteurs de réussite de l'étudiant de première année universitaire, et pour trouver la ou les solutions adéquates au problème des créditaires.

Les variables potentiellement explicatives disponibles au niveau de l'université de Jijel et renseignées sans données manquantes sont : l'âge de l'étudiant à l'inscription, le genre, l'année de l'obtention du baccalauréat, la série du baccalauréat (la spécialité) et la mention du baccalauréat. On peut prendre en compte le facteur « environnement universitaire » par le département universitaire (département d'enseignement fondamental uniquement) qui englobe un ensemble d'éléments environnementaux de l'étudiant, à savoir la qualité de l'enseignement, la spécialité étudiée, la pédagogie, les moyens mis au service de l'enseignant et de l'étudiant, l'information, etc.

Tableau 2. Répartition des étudiants de l'enseignement fondamental en 2013-2014 (nouveaux entrants seulement)
selon le département et le résultat 2013-2014

Département	Résultat 2013-2014			χ^2 observé	ddl	p-value
	admis	ajournés	Total			
mathématiques et informatique	179 (50,85%)	173 (49,15%)	352 (100%)	338,43 ***	11	< 0,0001
Sciences de la nature et de la vie	301 (66,15%)	154 (33,85%)	455 (100%)			
Sciences de la matière	184 (60,13%)	122 (39,87%)	306 (100%)			
Sciences et technologie	317 (64,04%)	178 (35,96%)	495 (100%)			
Sciences économiques, commerciales et gestion	468 (54,48%)	391 (45,52%)	859 (100%)			
Sociologie	391 (89,89%)	44 (10,11%)	435 (100%)			
Droit	158 (61,72%)	98 (38,28%)	256 (100%)			
Sciences politique	28 (58,33%)	20 (41,67%)	48 (100%)			
Anglais	185 (67,03%)	91 (32,97%)	276 (100%)			
Lettre et langue arabe	352 (90,03%)	39 (09,97%)	391 (100%)			
Français	259 (79,45%)	67 (20,55%)	326 (100%)			
Sciences de la terre et de l'univers	96 (71,64%)	38 (28,36%)	134 (100%)			
Ensemble	2918 (67,34%)	1415 (32,66%)	4333 (100%)			

*** signification statistique au seuil 1 pour 1000.

On constate qu'en 2013-2014, le taux de réussite varie d'un département à l'autre. De plus, dans la plupart des départements, le taux d'échec en première année dépasse 30 %, excepté les départements d'arabe, de français et de sociologie (cf. tableau 2).

Notre population d'étude est la population estudiantine de l'université de Jijel (pôle centre-ville) promotion 2015-2016, excepté le département de l'architecture¹. Le questionnaire transversal vise particulièrement à étudier les différents facteurs influençant la réussite en première année universitaire. Il a été réalisé sur une durée allant de 15 février au 10 mars 2017.

3. Le plan de sondage choisi

Afin d'avoir un échantillon représentatif qui englobe les différentes spécialités, le plan de sondage stratifié est le plus adéquat. La strate est la spécialité tout en prenant en compte le statut de l'étudiant (admis, créditaire ou doublant). Nous avons récupéré les listes de sondage des différents départements et nous avons effectué un SAS dans chaque spécialité.

4. Détermination de la taille d'échantillon

Pour déterminer la taille de l'échantillon, il faut tout d'abord déterminer la taille de chaque strate (spécialité) en appliquant un sondage aléatoire simple. L'allocation proportionnelle permet de déterminer la taille de l'échantillon :

$$f = \frac{n}{N} = \frac{n_1}{N_1} = \frac{n_2}{N_2} = \dots = \frac{n_h}{N_h} = \dots = \frac{n_{19}}{N_{19}}$$

La taille minimale d'échantillon se calcule par la formule suivante :

$$n_0 = \frac{z^2 p(1-p)}{c^2}$$

Avec :

z : le fractile de la distribution (exemple pour la loi normale, la valeur type du niveau de confiance de 95 % sera 1,96).

p : proportion estimée de la population qui présente la caractéristique étudiée lorsque cette proportion est inconnue une étude pilote peut être réalisé sinon nous pouvons considérer le pire cas possible qui est atteint lorsque $p=0,5$.

¹ Département en grève prolongée.

c : l'erreur d'échantillonnage.

On procède maintenant à la détermination de la taille minimale globale de l'échantillon qui varie en fonction de l'erreur d'échantillonnage c, de la proportion p et du niveau de confiance $1-\alpha$. On pouvait faire baisser l'erreur d'échantillonnage à 5 % mais par contrainte de moyens et de temps, on s'est arrêté à 7%. Par conséquent, on a interrogé $n = 196$ étudiants comme le montre le tableau :

Tableau 3 : détermination de la taille d'échantillon

Z	P	q=1-p	c	n
1,96	0,5	0,5	0,1	96,04
1,96	0,5	0,5	0,09	118,57
1,96	0,5	0,5	0,08	150,06
1,96	0,5	0,5	0,07	196
1,96	0,5	0,5	0,06	266,78
1,96	0,5	0,5	0,05	384,16

On a fini par collecter 219 questionnaires ce qui correspond à une erreur d'échantillonnage comprise entre 6% et 7%, ce qui conduit à un taux de sondage f de 11 % :

$$f = \frac{n}{N} = \frac{219}{1977} = 0,11.$$

Par l'allocation proportionnelle, la taille de l'échantillon à sélectionner dans chaque spécialité est illustré dans le tableau suivant :

Tableau 4 : taille d'échantillon par spécialité

Spécialité	f_h	N_h	n_h
Math. et informatique	0,11	99	10,89≈11
Informatique	0,11	77	08,47≈ 08
Maths.	0,11	64	07,40≈ 07
Biologie	0,11	179	19,69≈20
science biologique	0,11	254	27,94≈28
Écologie	0,11	58	06,38≈06
science alimentaire	0,11	79	08,69≈09
Agronomie	0,11	14	1,54≈ 02
Géologie	0,11	144	15,84≈16
science de matière	0,11	114	12,54≈13
Physique	0,11	142	15,62≈16
Chimie	0,11	162	17,82≈18
science technique	0,11	215	23,65≈24
Automatique	0,11	22	02,42≈2
Électronique	0,11	144	15,84≈16
génie civil	0,11	94	10,34≈10
génie mécanique	0,11	38	04,18≈ 04
génie des procédés	0,11	51	5,61≈ 06
Hydraulique	0,11	27	2,94≈03
Total	-	1977	219

5. Le questionnaire et son déroulement

Ces variables restent insuffisantes pour comprendre ce phénomène, d'où l'importance de notre questionnaire qui se compose de six volets :

Volet 01 : Informations démographiques,

Volet 02 : Informations socio-économiques,

Volet 03 : Informations sur le transport et l'hébergement,

Volet 04 : Informations sur les enseignements et les études poursuivies,

Volet 05 : Informations sur les conditions de vie et sur la santé,

Volet 06 : Informations sur l'environnement à l'université.

Le questionnaire a été rédigé en langue arabe (cf. Annexe1).

Avant de valider ce questionnaire et le réaliser, on a mené un pré-questionnaire sur 30 étudiants promotion 2015-2016 des différents départements (mathématiques et informatique pour les doublants, mathématiques, informatique, physique, chimie, sciences de la matière, géologie, sciences techniques et biologie) pour corriger les erreurs et les questions mal formulées. On compte au total 19 spécialités (voir tableau 4).

VI. Méthodes statistiques pour traitement du questionnaire

La première phase de traitement est le tri-plat qui vise à décrire les variables du questionnaire une à une, puis on s'interroge sur la liaison statistique de certaines variables pertinentes et la réussite des étudiants en première année. Ceci est assuré par les tableaux croisés et le test de l'indépendance (test de khi-deux). Nous terminons ce travail par une analyse exploratoire multidimensionnelle, notamment l'analyse des correspondances multiple ACM qui est parfaitement adéquate pour traiter les questionnaires à questions fermées. Nous présentons dans ce paragraphe le cadre théorique de test de khi-deux et de l'ACM.

1. Le teste de khi-deux

Le test d'indépendance est utilisé pour tester l'hypothèse nulle d'absence de relation entre deux variables qualitatives. On peut également dire que ce test vérifie l'hypothèse d'indépendance de ces variables. Si deux variables dépendent l'une de l'autre ; la variation de l'une influence la variation de l'autre(Laoudj, 2014) .

a) L'hypothèse nulle du test

L'hypothèse nulle est l'hypothèse de l'absence de relation entre deux variables qualitatives. C'est l'hypothèse d'indépendance. On suppose que la valeur d'une des deux variables ne nous donne aucune information sur la valeur possible de l'autre variable. Lorsqu'il n'existe aucune relation entre deux variables on dit que les variables sont indépendantes l'une de l'autre. Il ne faut pas confondre cette expression avec l'appellation « variable indépendante ».

L'hypothèse alternative est donc qu'il existe une relation entre les variables ou que les deux variables sont dépendantes.

Le test $\begin{cases} H_0: \text{Les deux variables sont indépendantes} \\ H_1: \text{Les deux variables sont dépendantes} \end{cases}$

b) Conditions du test

Les observations doivent être indépendantes, ce qui signifie que les individus statistiques apparaissent une fois dans le tableau et que les catégories des variables sont mutuellement exclusives.

La majorité des effectifs attendus (théoriques) d'un tableau croisé doivent être supérieures ou égales à 5 et aucun effectif attendu ne doit être inférieure à 1.

c) Statistique du test

Lorsque l'on a voulu tester l'hypothèse nulle de l'égalité des moyennes de deux échantillons indépendants, nous avons calculé la statistique Z (ou T si les variances sont inconnues). Puis, à l'aide de la distribution de la statistique du test, nous avons déterminé dans quelle mesure la valeur z obtenue était « inhabituelle » si l'hypothèse nulle était vraie.

Dans le cas de tableau croisé où l'on travaille avec des effectifs (ou occurrences), nous allons calculer la statistique Khi-deux χ^2 et comparer sa valeur à l'aide de la distribution Khi-deux dans le but de déterminer dans quelle mesure cette valeur est « inhabituelle » si l'hypothèse nulle est vraie.

La procédure statistique que nous allons employer pour tester l'hypothèse nulle compare les effectifs observés (celles déjà dans le tableau de données) avec les effectifs attendus ou théoriques. L'effectif attendu est simplement l'effectif que l'on devrait trouver dans une cellule si l'hypothèse nulle était vraie.

Les étapes du test seront présentées en traitant l'exemple illustratif fictif suivant :

Au niveau national, un examen est ouvert à des étudiants de spécialités différentes (Biologie et Mathématiques). Les responsables de l'examen désirent savoir si la formation initiale d'un étudiant influence sa réussite à cet examen. Les résultats sont enregistrés dans le tableau suivant :

	biologie	Mathématiques	Total
Réussite <i>effectif</i>	268	195	463
%	57,9%	42,1%	100,0%
Echec <i>effectif</i>	232	240	472
%	49,2%	50,8%	100,0%
Total <i>effectif</i>	500	435	935
%	53,5%	46,5%	100,0%

d) Calculer l'occurrence théorique

Si l'hypothèse nulle est vraie, on s'attend à ce que les pourcentages du tableau soient les mêmes pour les étudiants ayant réussi l'examen et les étudiants n'ayant pas réussi l'examen.

Dans le tableau croisé ci-dessus, nous remarquons que 53,5 % des étudiants sont en biologie et que 46,5 % en Mathématiques. La façon la plus simple pour calculer les effectifs théoriques d'une cellule est de multiplier l'effectif total de la ligne de cette cellule $n_{i.}$ par l'effectif total de la colonne de cette même cellule $n_{.j}$ et de diviser par le nombre total d'effectif observés du tableau n : $\frac{n_{i.}n_{.j}}{n}$. Par exemple, pour les étudiants en biologie n'ayant pas réussi à l'examen national, l'effectif attendu est : $(500.472) / 935 = 252,4$.

Pour les étudiants en biologie ayant réussi l'examen national, l'effectif attendu est :

$$(500.463) / 935 = 247,6.$$

Pour les étudiants en mathématique s n'ayant pas réussis à l'examen national l'effectif attendu est : $(435.472) / 935 = 219,6$.

Pour les étudiants en mathématiques ayant réussi l'examen national, l'effectif attendu est :

$$(435.463) / 935 = 215,4.$$

On peut aussi utiliser les pourcentages de la façon suivante :

Pour les étudiants en biologie n'ayant pas réussis, la fréquence attendue est :

$$53,5 \% \cdot 472 = 252,4.$$

e) Trouvez la différence entre l'effectif observé et l'effectif attendu

Ces effectifs nommés aussi résiduels. Un résiduel positif indique qu'il y a plus d'occurrences comparativement à ce qu'on s'attendrait à observer si l'hypothèse nulle était vraie. Ceci est aussi vrai à l'inverse pour les résiduels négatifs.

	Biologie	Mathématiques	Total
Réussite <i>effectif observé</i>	268	195	463
<i>Effectif attendu</i>	247,6	215,4	463
<i>différence</i>	20,4	-20,4	
Echec <i>effectif observé</i>	232	240	472
<i>Effectif attendu</i>	252,4	219,6	472
<i>différence</i>	-20,4	20,4	
Total <i>effectif observé</i>	500	435	935
<i>Effectif attendu</i>	500	435	935
<i>différence</i>			

f) Élevez les différences entre l'effectif observé de la cellule

g) Divisez cette différence au carré par l'effectif attendu

h) Trouvez la quantité khi-deux observée :

$$\chi_{\text{observé}}^2 = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_i \cdot n_j}{n_{..}}\right)^2}{\frac{n_i \cdot n_j}{n_{..}}}$$

$$\begin{aligned} \chi_{\text{observé}}^2 &= \frac{(268 - 247,6)^2}{247,6} + \frac{(195 - 215,4)^2}{215,4} + \frac{(232 - 252,5)^2}{252,5} + \frac{(240 - 219,6)^2}{219,6} \\ &= 7,16. \end{aligned}$$

i) Décision

Le degré de liberté de la distribution de khi-deux ne dépend pas du nombre d'individus statistiques, mais plutôt du nombre de lignes et de colonnes du tableau croisé.

Degré de liberté = (nombre de rangées – 1) X (nombre de colonnes – 1)

Dans ce cas, le degré de liberté de la distribution khi-deux est de 1. Il suffit maintenant de comparer cette statistique khi-deux observée à la valeur de khi-deux théorique ou tabulée lue dans la table de distribution khi-deux paramétrée par le degré de liberté en fonction du niveau de signification choisi (cf. Annexe2). Il sera alors possible ou non de rejeter l'hypothèse nulle d'absence de relation. Dans notre exemple, on rejette H_0 au risque d'erreur 5% puisque $7,16 > 3,84$. Cela signifie que la réussite des étudiants à cet examen dépend de leur spécialité au risque 5%.

2. L'analyse des correspondances multiples

L'analyse des correspondances multiples (ACM) est une méthode exploratoire multidimensionnelle qui permet de décrire la relation entre un nombre important de variables qualitatives observées sur n individus (Chavent, 2014).

a) Tableau des données

Le tableau brut des données X des variables qualitatives est de taille np avec n est le nombre d'individus et p le nombre de variables qualitatives.

Chaque individu est décrit par les numéros des catégories des p variables auxquelles il appartient.

Les éléments de ce tableau sont des codes arbitraires sur lesquels aucune opération arithmétique n'est permise (Saporta, 1990).

$$X = \begin{pmatrix} x_1^1 & x_1^2 & \dots & x_1^j & \dots & x_1^p \\ x_2^1 & x_2^2 & \dots & x_2^j & \dots & x_2^p \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_i^1 & x_i^2 & \dots & x_i^j & \dots & x_i^p \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n^1 & x_n^2 & \dots & x_n^j & \dots & x_n^p \end{pmatrix}$$

$X = x_i^j$ C'est la modalité qui a été choisi par l'individu i pour la variable (ou la question) j.

b) Tableau disjonctif complet

Le tableau disjonctif complet (TDC) Y est de taille nm avec m est le nombre de toutes les modalités :

$$m = \sum_{j=1}^p m_j$$

Les lignes représentent les individus et les colonnes représentent les modalités de chaque variable qualitative.

Si la colonne j du tableau des données à s_j modalités il y aura s_j colonnes dans le tableau disjonctif complet.

$$Y = (Y_1 Y_2 \dots Y_p)$$

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11}^1 & y_{12}^1 & \dots & y_{1m_1}^1 & \dots & y_{11}^j & y_{12}^j & \dots & y_{1m_j}^j & \dots & y_{11}^p & y_{12}^p & \dots & y_{1m_p}^p \\ y_{21}^1 & y_{22}^1 & \dots & y_{2m_1}^1 & \dots & y_{21}^j & y_{22}^j & \dots & y_{2m_j}^j & \dots & y_{21}^p & y_{22}^p & \dots & y_{2m_p}^p \\ \dots & \dots \\ y_{i1}^1 & y_{i2}^1 & \dots & y_{im_1}^1 & \dots & y_{i1}^j & y_{i2}^j & \dots & y_{im_j}^j & \dots & y_{i1}^p & y_{i2}^p & \dots & y_{im_p}^p \\ \dots & \dots \\ y_{n1}^1 & y_{n2}^1 & \dots & y_{nm_1}^1 & \dots & y_{n1}^j & y_{n2}^j & \dots & y_{nm_j}^j & \dots & y_{n1}^p & y_{n2}^p & \dots & y_{nm_p}^p \end{pmatrix}$$

Le terme général est $y_{im_j}^j$ qui est une variable dichotomique qui représente la valeur de la modalité m_j attribuée par l'individu i à la variable j . Elle est définie par :

$$y_{im_j}^j = \begin{cases} 1 & \text{si l'individu } i \text{ possède la modalité considérée} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Pour la matrice Y , la somme des éléments de chaque ligne est nombre de variables p et la somme des éléments de chaque colonne représente l'effectif marginal de la modalité correspondante.

La somme des éléments de Y est égal np .

Le rang de Y est égal à : $\sum_{j=1}^p m_j - p + 1$.

On peut définir une autre matrice en bloc diagonale E des effectifs marginaux de taille $m.m$ telle que :

$$E = \begin{pmatrix} E_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & E_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & E_p \end{pmatrix}$$

Avec :

E_1 : Matrice diagonale des effectifs marginaux de la première variable. Elle s'écrit :

$$E_1 = \begin{pmatrix} n_{1.}^1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & n_{2.}^1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & n_{m_1.}^1 \end{pmatrix}$$

E_2 : Matrice diagonale des effectifs marginaux de la deuxième variable. Elle s'écrit :

$$E_2 = \begin{pmatrix} n_{1.}^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & n_{2.}^2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & n_{m_2.}^2 \end{pmatrix}$$

Ainsi de suite jusqu'à E_p : Matrice diagonale des effectifs marginaux de la dernière variable qui s'écrit :

$$E_p = \begin{pmatrix} n_{1.}^p & 0 & \dots & 0 \\ 0 & n_{2.}^p & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & n_{m_p.}^p \end{pmatrix}$$

L'ensemble des individus statistiques ont le même poids qui est égal à : $\frac{1}{n}$.

Le poids des modalités est : $\frac{n_s}{np}$ avec n_s est le nombre d'individus statistiques ayant choisi la modalité s .

c) Tableau de Burt

Le tableau Burt B est de taille $m.m$ avec $B=Y^tY$, ce tableau est symétrique relie toutes les variables deux à deux donc c'est un tableau de contingence car les lignes et les colonnes sont le croisement des p variables avec leurs modalités. La matrice B s'écrit :

$$\left(\begin{array}{ccc} \left(\begin{array}{ccc} b_{11}^{11} & b_{11}^{12} & \dots b_{11}^{1m_1} \\ b_{12}^{11} & b_{12}^{12} & \dots b_{12}^{1m_1} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{1m_1}^{11} & b_{1m_1}^{12} & \dots b_{1m_1}^{1m_1} \end{array} \right) & \left(\begin{array}{ccc} b_{11}^{j1} & b_{11}^{j2} & \dots b_{11}^{jm_j} \\ b_{12}^{j1} & b_{12}^{j2} & \dots b_{12}^{jm_j} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{1m_1}^{j1} & b_{1m_1}^{j2} & \dots b_{1m_1}^{jm_j} \end{array} \right) & \left(\begin{array}{ccc} b_{11}^{p1} & b_{11}^{p2} & \dots b_{11}^{pm_p} \\ b_{12}^{p1} & b_{12}^{p2} & \dots b_{12}^{pm_p} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{1m_1}^{p1} & b_{1m_1}^{p2} & \dots b_{1m_1}^{pm_p} \end{array} \right) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \left(\begin{array}{ccc} b_{s1}^{11} & b_{s1}^{12} & \dots b_{s1}^{1m_s} \\ b_{s2}^{11} & b_{s2}^{12} & \dots b_{s2}^{1m_s} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{sm_s}^{11} & b_{sm_s}^{12} & \dots b_{sm_s}^{1m_s} \end{array} \right) \vdots & \left(\begin{array}{ccc} b_{s1}^{j1} & b_{s1}^{j2} & \dots b_{s1}^{jm_j} \\ b_{s2}^{j1} & b_{s2}^{j2} & \dots b_{s2}^{jm_j} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{sm_s}^{j1} & b_{sm_s}^{j2} & \dots b_{sm_s}^{jm_j} \end{array} \right) \vdots & \left(\begin{array}{ccc} b_{21}^{p1} & b_{21}^{p2} & \dots b_{21}^{pm_p} \\ b_{22}^{p1} & b_{22}^{p2} & \dots b_{22}^{pm_p} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{sm_s}^{p1} & b_{sm_s}^{p2} & \dots b_{sm_s}^{pm_p} \end{array} \right) \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \left(\begin{array}{ccc} b_{p1}^{11} & b_{p1}^{12} & \dots b_{p1}^{1m_p} \\ b_{p2}^{11} & b_{p2}^{12} & \dots b_{p2}^{1m_p} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{pm_p}^{11} & b_{pm_p}^{12} & \dots b_{pm_p}^{1m_p} \end{array} \right) & \left(\begin{array}{ccc} b_{p1}^{j1} & b_{p1}^{j2} & \dots b_{p1}^{jm_j} \\ b_{p2}^{j1} & b_{p2}^{j2} & \dots b_{p2}^{jm_j} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{pm_p}^{j1} & b_{pm_p}^{j2} & \dots b_{pm_p}^{jm_j} \end{array} \right) & \left(\begin{array}{ccc} b_{p1}^{p1} & b_{p1}^{p2} & \dots b_{p1}^{pm_p} \\ b_{p2}^{p1} & b_{p2}^{p2} & \dots b_{p2}^{pm_p} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{pm_p}^{p1} & b_{pm_p}^{p2} & \dots b_{pm_p}^{pm_p} \end{array} \right) \end{array} \right)$$

Avec :

$$b_{sm_s}^{jm_j} = \sum_{i=1}^n Y_{mi} Y_{is}$$

C'est le nombre d'individus statistiques qui appartiennent à la modalité m_j de la variable j et la modalité m_s de la variable s .

d) L'ACM sur le tableau disjonctif complet

On effectue l'ACM sur la matrice Y pour décrire les relations deux à deux entre p variables qualitatives à travers une représentation des groupes d'individus correspondant aux diverses modalités. Son principe est de réaliser une analyse des composantes principales des profils-lignes (matrice E) avec la métrique de Khi-deux comme en analyse factorielle des correspondances. Les points représentatifs des modalités dans les graphiques factoriels doivent être considérés comme des barycentres.

Coordonnées des modalités statistiques

Pour simplification, considérant que $p = 2$ ou la matrice $Y = (Y_1 \ Y_2)$. Ici, l'ACM revient à chercher les valeurs propres et les vecteurs propres u du produit des deux tableaux de profils associés à Y . Le tableau des profils des colonnes (modalités) s'écrit : $Y'E^{-1}$

Les coordonnées des modalités sont donc les vecteurs propres de la matrice :

$$\frac{1}{2}E^{-1}Y'Y$$

$$\text{Avec : } Y'Y = \begin{pmatrix} Y_1'Y_1 & Y_1'Y_2 \\ Y_2'Y_1 & Y_2'Y_2 \end{pmatrix}$$

L'équation donnant les $m_1 + m_2$ coordonnées des différentes modalités est :

$$\frac{1}{2} \begin{pmatrix} E_1^{-1} & 0 \\ 0 & E_2^{-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_1'Y_1 & Y_1'Y_2 \\ Y_2'Y_1 & Y_2'Y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} = u \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix}$$

Avec a_1 est le sous-vecteur à m_1 premières composantes des coordonnées factorielles des modalités de la première variable qualitative et a_2 est le sous-vecteur à m_2 composantes suivantes des coordonnées factorielles des modalités de la seconde variable qualitative.

Généralisant sur p variables qualitatives :

L'équation donnant les $\sum_{j=1}^p m_j$ coordonnées des différentes modalités est :

$$\frac{1}{p} \begin{pmatrix} E_1^{-1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & E_2^{-1} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & E_p^{-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_1'Y_1 & Y_1'Y_2 & \dots & Y_1'Y_p \\ Y_2'Y_1 & Y_2'Y_2 & \dots & Y_2'Y_p \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Y_p'Y_1 & Y_p'Y_2 & \dots & Y_p'Y_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_p \end{pmatrix} = u \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_p \end{pmatrix}$$

Avec a_1 est le sous-vecteur à m_1 premières composantes des coordonnées factorielles des modalités de la première variable qualitative et a_2 le sous-vecteur à m_2 composantes suivantes des coordonnées factorielles des modalités de la seconde variable qualitative, ..etc, jusqu'à a_p le

sous-vecteur à m_p composantes des coordonnées factorielles des modalités de la dernière variable qualitative sur un axe factoriel.

On prend comme convention de normalisation (Saporta, 1990) :

$$\frac{1}{np} (a_1 a_2 \dots a_p) \begin{pmatrix} E_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & E_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & E_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_p \end{pmatrix} = u.$$

Car la somme des éléments de Y est np .

Ou bien, on écrit :
$$\frac{1}{np} \mathbf{a}' E \mathbf{a} = u.$$

Avec : E la matrice bloc diagonale des effectifs marginaux et \mathbf{a} est le vecteur à $\sum_{j=1}^p m_j$ composantes des coordonnées de l'ensemble des modalités sur un axe factoriel.

Coordonnées des individus statistiques

Un individu est représenté par l'ensemble de ses réponses, ce que l'on appelle son profil de réponse. On étudie la variabilité de ces profils. Comme dans toute analyse factorielle, cette variabilité est décomposée selon ses principales dimensions.

Nous retrouvons en lignes de la matrice Y les n individus. On calcul leurs coordonnées par la formule suivante :

$$\frac{1}{p} Y E^{-1} Y' \mathbf{b} = u \mathbf{b}.$$

Avec

Y la matrice ou le tableau disjonctif complet, E la matrice bloc diagonale des effectifs marginaux et \mathbf{b} est le vecteur à n composantes des coordonnées des n individus sur un axe factoriel.

Formules de transition entre modalités et individus

Les coordonnées des modalités et les coordonnées des individus sont reliées par des formules de transition. Leur intérêt est d'éviter de réaliser deux diagonalisations.

Les formules sont : $b = \frac{1}{\sqrt{u}} \frac{1}{p} Y a$ et $a = \frac{1}{\sqrt{u}} E^{-1} Y' b$.

La distance de khi-deux

Pour mesurer la distance entre deux individus i et i' représentés dans l'espace R^m , on utilise une métrique de khi-deux et non une métrique euclidienne :

$$d^2(i, i') = \frac{n}{p} \sum_{j=1}^m \frac{1}{n_j} (y_{ij} - y_{i'j})^2.$$

n_j Est le nombre d'individus appartenant à la modalité j .

Le carré de la distance de l'individu i et le centre de gravité est :

$$d^2(i, g) = \frac{n}{p} \sum_{j=1}^m \frac{1}{n_j} (y_{ij} - 1)^2.$$

Lorsque deux individus prennent les mêmes modalités, la distance $d^2(i, i') = 0$. Quand la distance est faible, cela signifie que deux individus ont en commun un nombre important de modalités et quand la distance est grande, les deux individus ont en commun peu de modalités.

Et d'une façon analogue, pour mesurer la distance entre deux modalités j et j' représentées dans l'espace R^n , on utilise une métrique de khi-deux :

$$d^2(j, j') = n \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_{ij}}{n_j} - \frac{y_{ij'}}{n_{j'}} \right)^2.$$

Le carrée de la distance d'une modalité et le centre de gravité g est égale à :

$$d^2(j, g) = n \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_{ij}}{n_j} - \frac{1}{n} \right)^2.$$

Inertie et contributions variable à l'inertie

L'inertie totale est la variabilité des modalités. Elle est égale à :

$$I = \sum_{k=1}^{\sum_{j=1}^p m_j - p} u_k.$$

Puisque le nombre de valeurs propres est $\sum_{j=1}^p m_j - p$ puisque le rang de Y est :

$$\sum_{j=1}^p m_j - p + 1.$$

L'inertie d'une seule modalité s est :

$$I(s) = \frac{1}{p} \left(1 - \frac{n_s}{n} \right).$$

n_s est le nombre d'individus appartenant à la modalité s .

Et l'inertie de la variable j ayant m_j modalités est :

$$I(j) = \sum_{s=1}^{m_j} I(s_j) = \frac{1}{p} \sum_{s=1}^{m_j} \left(1 - \frac{n_s}{n} \right) = \frac{1}{p} m_j - \frac{1}{p} = \frac{(m_j - 1)}{p}.$$

Règles d'interprétations des résultats

Le nombre d'axes factoriels à retenir pour interprétation selon le critère suivant $1/p$. On peut remarquer que si toutes les variables étaient indépendantes, toutes les valeurs propres seraient identiques et égales à $\frac{1}{p}$. Nous retenons seulement les axes qui correspondent à une valeur

propre ou une inertie supérieure à $\frac{1}{p}$.

On projette les nuages de points (des individus ou de modalités) sur un plan c'est-à-dire sur une suite d'axe orthogonaux d'inertie maximum. Pour interpréter les résultats, on se base essentiellement sur les COS^2 de l'angle entre l'axe et le point.

Pour mesurer la qualité de la représentation un point i d'un nuage de points sur un plan factoriel, on réalise sa projection sur un axe α puis on calcule le cosinus carré $\text{COS}_\alpha^2(i)$ pour

$$\text{l'individu : } \text{COS}_\alpha^2(i) = \frac{d_\alpha^2(i,g)}{d^2(i,g)}.$$

Avec :

$d_\alpha^2(i,g)$ est la distance entre l'individu i et le centre de gravité g sur l'axe α .

$d^2(i,g)$ est la distance entre l'individu i et le centre de gravité.

Si $\text{COS}_\alpha^2(i)$ est proche de 1 l'individu i est bien représenté sur le plan et si $\text{COS}_\alpha^2(i)$ est proche de 0 l'individu i est mal représenté.

Et pour mesurer la qualité de la représentation une modalité j d'un nuage de modalités sur un plan factoriel, on réalise sa projection sur un axe α puis on calcule le cosinus carré $\text{COS}_\alpha^2(j)$

$$\text{pour la modalité : } \text{COS}_\alpha^2(j) = \frac{d_\alpha^2(j,g)}{d^2(j,g)}.$$

Avec :

$d_\alpha^2(j,g)$ est la distance entre l'individu i et le centre de gravité g sur l'axe α .

$d^2(j,g)$ est la distance entre l'individu i et le centre de gravité.

Si $\text{COS}_\alpha^2(j)$ est proche de 1, la modalité j est bien représentée sur le plan et si $\text{COS}_\alpha^2(j)$ est proche de 0, la modalité j est mal représentée.

VII. Synthèse du deuxième chapitre

Lorsque les données administratives ne sont pas disponibles ou difficilement accessibles, le recours à une enquête devient indispensable. L'enquête par questionnaire doit respecter certaines caractéristiques pour assurer une bonne qualité des estimateurs et pouvoir ainsi les tendre à la population toute entière.

Après la collecte des données, le choix des méthodes statistiques pour traiter les informations collectées dépend de la problématique posée.

Chapitre 3

L'analyse statistique des données de l'enquête sur la réussite des étudiants en première année universitaire

I. Introduction

Le traitement statistique transforme les réponses du questionnaire obtenues pendant la collecte pour qu'elles conviennent à l'analyse statistique des données. Le codage, par exemple, peut être fait avant ou après la saisie des données, mais la vérification est habituellement faite tout au long de l'enquête.

L'analyse des données consiste à résumer les informations collectées puis traitées pour fournir l'interprétation de leur signification et donner des réponses claires aux questions qui ont motivé l'enquête. Il faut souvent interpréter des tableaux et diverses mesures de récapitulation, par exemple, des distributions de fréquences, des moyennes et des étendues de valeurs, ou des analyses plus approfondies peuvent être faites comme les tableaux croisés et l'analyse des correspondances multiples ACM, la modélisation de la probabilité de réussite par une régression logistique...

Dans ce chapitre, nous allons traiter une partie de notre questionnaire par contrainte du temps. Il sera traité dans son intégralité et présenté sous forme d'un rapport à l'administration de l'université. Les résultats présentés ici sont des résultats préliminaires.

II. Dépouillement du questionnaire et taux de réponse

Notre questionnaire a été collecté sur un support papier et les étapes que nous avons réalisé et qui ont suivi la collecte sont les suivantes :

-Vérification des données du questionnaire après la collecte. Cette étape garantit que toute l'information nécessaire a été obtenue et enregistrée lisiblement, que les notes de l'intervieweur ont été examinées et que certaines vérifications préliminaires ont été faites pour déterminer s'il y a des incohérences et des erreurs grossières.

-Codage de toutes les données du questionnaire qui doivent être codées.

- Saisie des données. D'autres activités de codage peuvent suivre la saisie des données.
- Détection des valeurs aberrantes pour identifier les valeurs extrêmes ou suspectes.
- Sauvegarde dans une base de données pour faciliter l'utilisation des données pendant et après le traitement.

Étant donné que des erreurs sont probables à chaque étape du traitement, en particulier pour les activités répétitives et manuelles, par exemple le codage, la saisie et la vérification, nous avons surveillé le traitement et apporté des mesures correctives au besoin pour maintenir ou améliorer la qualité.

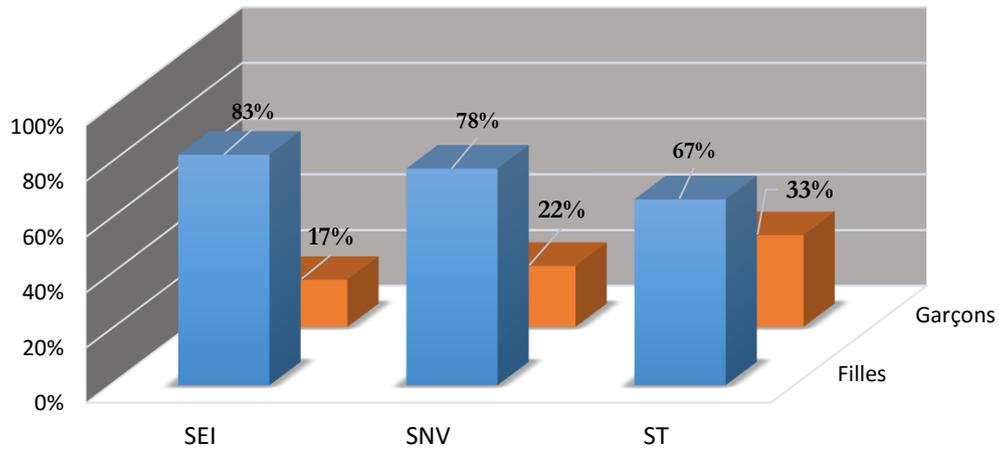
L'échantillon contient 219 étudiants inscrits à l'université de Jijel en 2015-2016. Ils sont sélectionnés de façon aléatoire à partir des listes de sondages des différentes spécialités. Le questionnaire a été distribué aux niveaux des amphis et il a été auto administré (auto dénombrement). La durée moyenne du questionnaire est estimée entre 5 et 10 minutes. Tous les questionnaires ont été remplis anonymement et le taux de réponse est de 100%.

III. Description des répondants

Par contrainte de temps, nous n'avons sélectionné qu'un nombre limité de variables pour décrire la population des répondants à savoir : le genre, l'âge, le niveau d'étude des pères et la satisfaction des étudiants de leur spécialité.

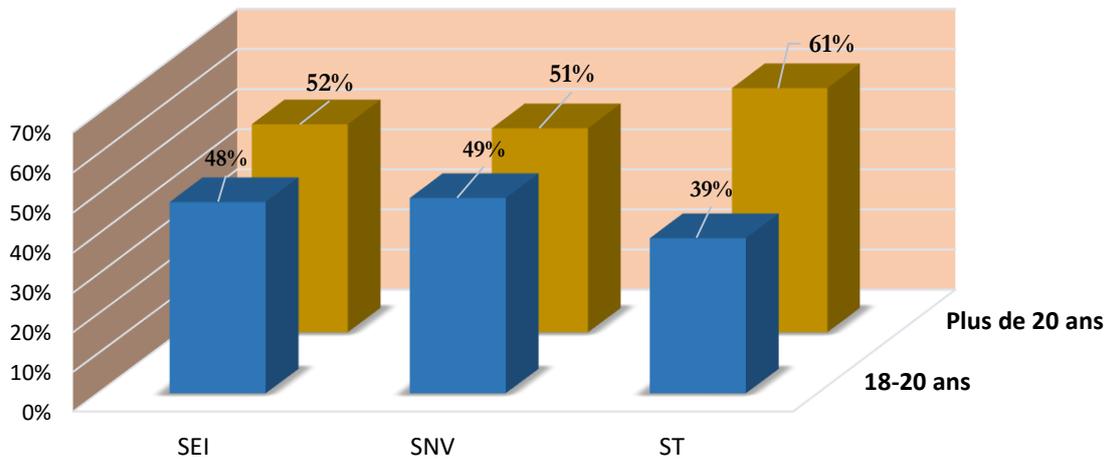
On constate que parmi les répondants, les filles dominent les facultés de l'université de Jijel par rapport aux garçons. Plus de 70% des étudiants inscrits en 2015-2016 sont des filles et cela pour les trois facultés (des sciences exactes et informatique, Sciences de la nature et de la vie et sciences et technologie (Figure07).

Figure 07 : Répartition des répondants selon la faculté et le genre



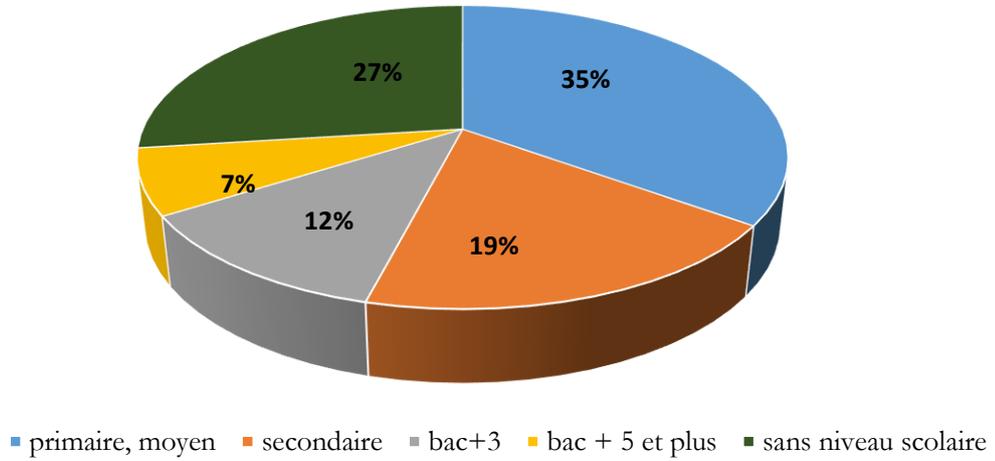
Plus de la moitié des étudiants répondants sont âgés de 20 ans et plus (Figure 8).

Figure 08 : Répartition des répondants selon la faculté et l'âge



Pour la faculté des sciences exactes et informatique, plus de 62 % des répondants ayant un père avec un niveau d'études bas (sans niveau scolaire, primaire et moyen). Seulement 7% ayant un père avec un niveau master et plus (Figure 9).

Figure 09 : Répartition des répondants selon le niveau d'étude de leurs pères - faculté des Sciences exactes et informatique



Cela est vrai aussi pour les étudiants des facultés des sciences de la vie et de la nature et sciences et de la technologie. 60 % des répondants, leurs pères sont un niveau d'études bas (sans niveau scolaire, primaire et moyen). Seulement 5%, leurs pères ont un niveau master et plus (figure 10 et figure 11).

Figure 10 : Répartition des répondants selon le niveau d'étude de leurs pères - faculté des Sciences de la nature et de la vie

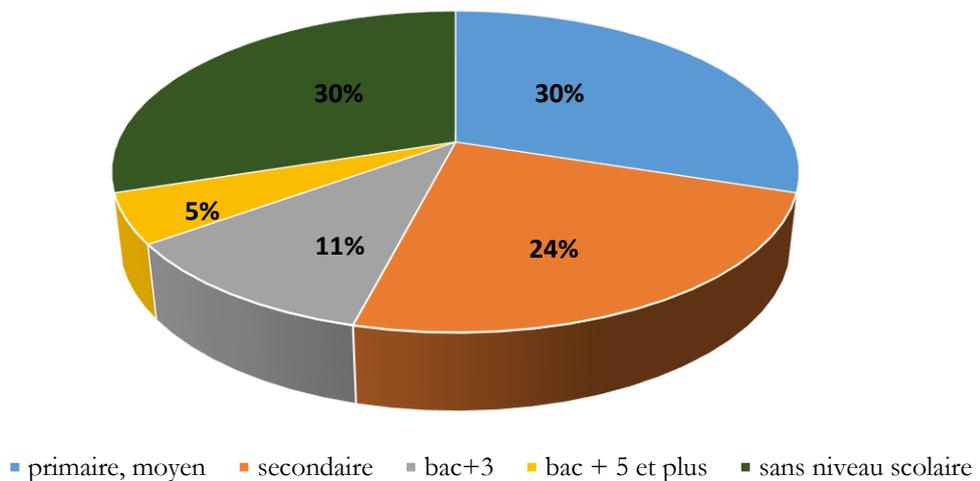
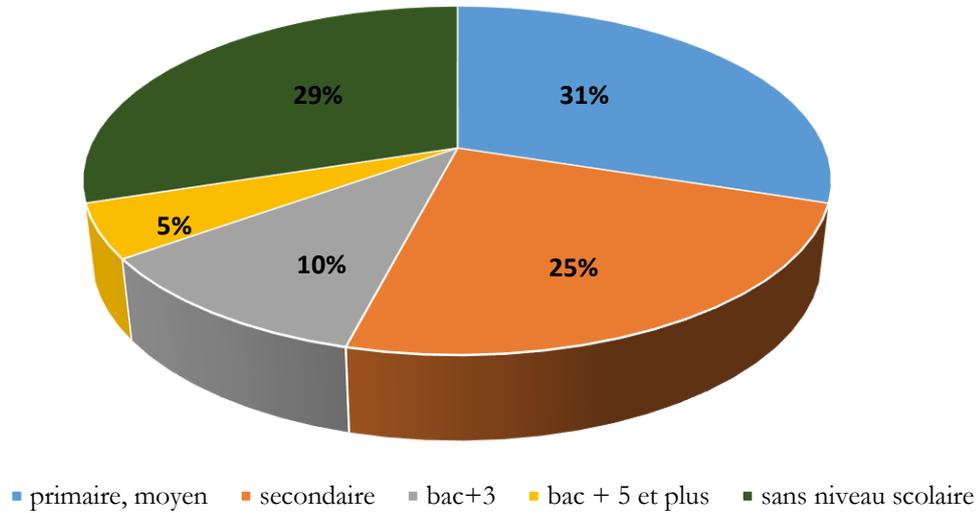
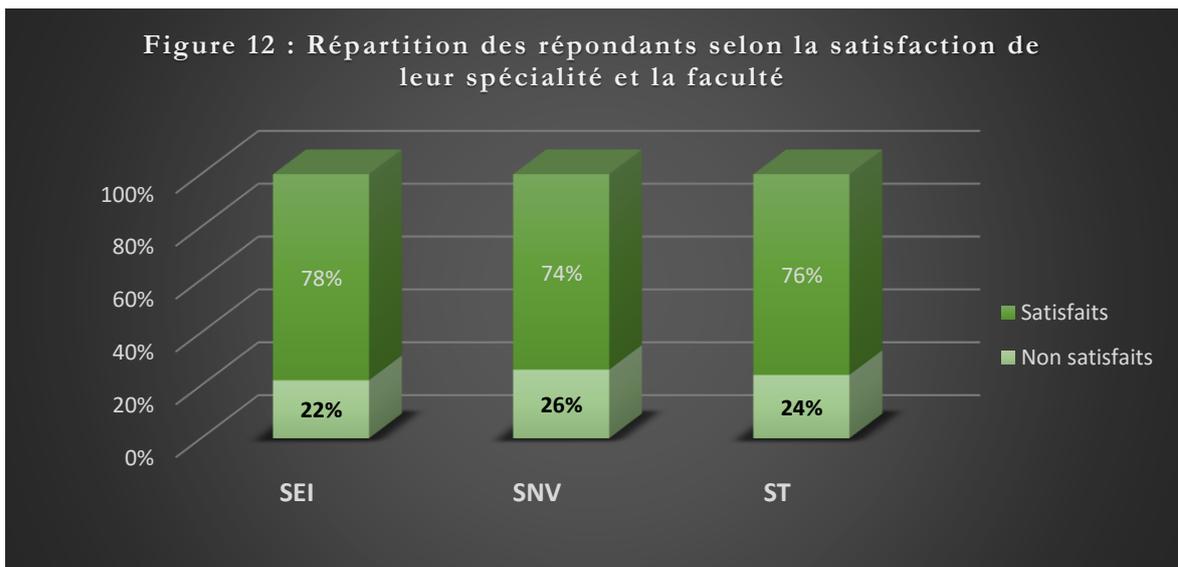


Figure 11 : Répartition des répondants selon le niveau d'étude de leurs pères - faculté des Sciences et de la technologie



La figure 12 montre clairement que parmi les répondants, la majorité sont satisfaits de leur spécialité, pour les trois facultés (soit plus 74%). Cependant, le taux des étudiants non satisfaits reste important (près d'un quart des répondants) pour les trois facultés. Ces étudiants sont généralement démotivés et cela peut réduire leur apprentissage universitaire.

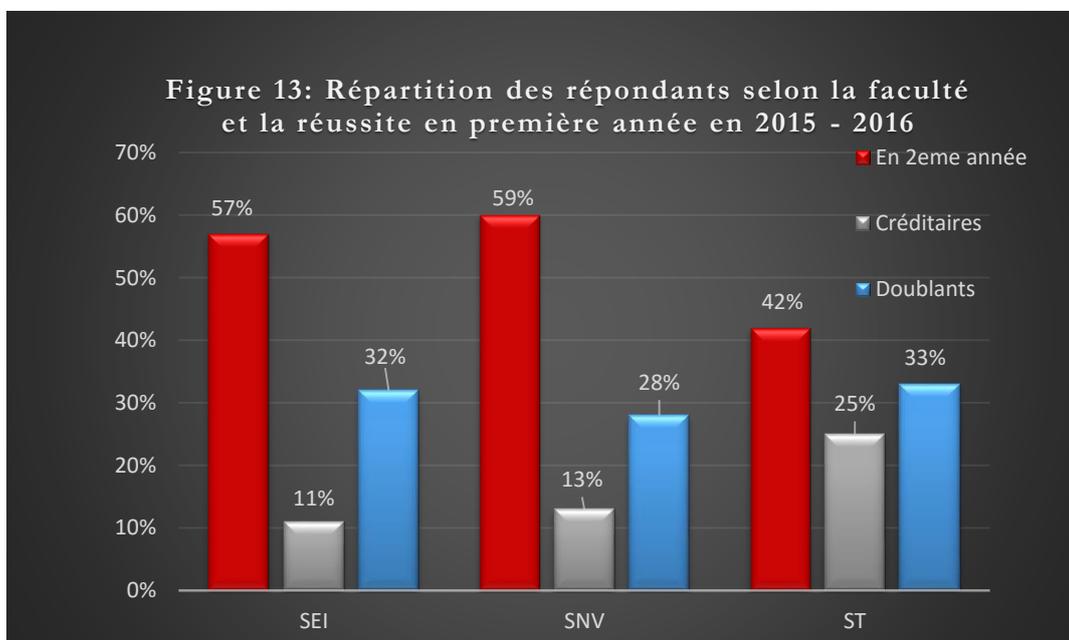
Figure 12 : Répartition des répondants selon la satisfaction de leur spécialité et la faculté



IV. Facteurs influençant la réussite en première année universitaire

(Bruchon-Schweitzer, 2007) précisent que, c'est souvent la première année universitaire qui est caractérisée par un taux d'échec le plus élevé. Pour ces auteurs, « Sans doute, le début des études universitaires constitue-t-il une période délicate où l'étudiant doit faire face à des situations nouvelles et complexes : conditions de vie plus autonomes (habitat, tâches domestiques, démarches administratives, distance accrue vis-à-vis de sa famille), nouvelles relations (affectives et sociales), acquisition de nouvelles méthodes de travail ».

Par ailleurs, le graphique ci-dessous montre clairement que, parmi les répondants inscrits en première année en 2015-2016 à l'université de Jijel, près de 30 % ont refait leur première année (33% en sciences et de la technologie, 28% en sciences de la nature et de la vie et 32 % en sciences exactes et informatique). On note que le taux des créditaires est aussi important, il est de 25% à la faculté des sciences et de la technologie, 13% en sciences de la nature et de la vie et enfin 11% en sciences exactes et informatique (figure 13).



Pour comprendre ce phénomène, on s'interroge sur les facteurs qui peuvent influencer la réussite des étudiants. Pour cela, on tente de vérifier certaines hypothèses relatives aux facteurs potentiellement influençant la réussite universitaire en utilisant le test de khi-deux.

Hypothèse 1 : le genre peut-être un facteur explicatif de la réussite de la première année universitaire.

Il s'agit de tester une hypothèse nulle H_0 de l'absence de l'association statistique entre la réussite en première année universitaire et le genre (fille/garçon) contre l'hypothèse alternative H_1 de l'existence de l'association statistique entre la réussite en première année universitaire et le genre (fille/garçon). Les étapes sont décrites en détail chapitre 2.

Le tableau suivant illustre des différences entre les filles et les garçons, répondants à notre enquête, en termes de réussite en première année en 2015-2016. Parmi les répondants, les filles réussissent leur première année universitaire mieux que les garçons (66% contre seulement 27%). Près de 60% des garçons ayant répondu à notre enquête ont refait leur première année.

Tableau 5 : Répartition des répondants selon la réussite et le genre

Réussite	Garçon	fille	Total	Khi-deux observée
Doublant	44 (59%)	22 (15%)	66 (30%)	46,84
Créditaire	10 (14%)	27 (19%)	37 (17%)	
Réussi sans crédit	20 (27%)	96 (66%)	116 (53%)	
Total	74 (100%)	145 (100%)	219 (100%)	

La dépendance statistique entre le genre et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique). En effet, ces

différences sont statistiquement significatives puisque le fractile de la loi de khi-deux à 2 degrés de liberté au seuil 10% (4,61) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (46,84).

Hypothèse 2 : la profession du père est peut considérer comme un facteur explicatif de la réussite en première année universitaire.

Les différences constatées et enregistrées dans le tableau 6 sont statistiquement significatives puisque la valeur du fractile de la loi de khi-deux à 8 degrés de liberté au seuil 10% (13,36) est inférieure à la valeur observée de khi-deux (13,81). La dépendance statistique entre la profession du père et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

Tableau 6 : Répartition des répondants selon la réussite et la profession du père

Réussite	Cadre, profession libérale, exploitant agricole,	profession intermédiaire, artisans	Employé, ouvrier	Inactif	Autre	Total	Khi-deux observé
doublant	12 (40%)	9 (25%)	27 (42%)	8 (25%)	10 (17,5%)	66 (30%)	13,81
Créditaire	6 (20%)	5 (14%)	7 (11%)	8 (25%)	11 (19,5%)	37 (17%)	
Réussi sans crédit	12 (40%)	22 (61%)	30 (47%)	16 (50%)	36 (63%)	116 (53%)	
Total	30 (100%)	36 (100%)	64 (100%)	32 (100%)	57 (100%)	219 (100%)	

Hypothèse 3 : la satisfaction de logement peut être un facteur explicatif de la réussite universitaire en première année.

Parmi les répondants, les étudiants qui déclarent ne pas être satisfaits de leur logement réussissent moins leur première année universitaire (33% contre près de 60%) comparés aux autres étudiants.

Tableau 7 : Répartition des répondants selon la réussite et la satisfaction de logement

Réussite	Satisfait	Peu Satisfait	Pas satisfait	Total	Khi-deux observé
Doublants	38 (29,5%)	13 (22%)	15 (50%)	66 (30%)	8,48
Créditaires	20 (15,5%)	12 (20%)	5 (17%)	37(17%)	
Réussi sans crédit	71 (55%)	35 (58%)	10 (33%)	116(53%)	
Total	129 (100%)	60 (100%)	30 (100%)	219(100%)	

Ces différences sont statistiquement significatives puisqu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 4 degrés de liberté au seuil 10% (7,78) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (8,48). La dépendance statistique entre la satisfaction de logement et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

Hypothèse 4 : la moyenne au baccalauréat peut être un facteur explicatif de la réussite universitaire en première année.

Les jeunes bacheliers ayant eu une moyenne 12 et plus sur 20 au baccalauréat ont encore plus l'envie de réussir leur parcours universitaire. Ils produisent une force de travail conséquente, cela est reflété par notre enquête puisque 62% des répondants réussissent leur année sans crédits.

Tableau 8 : Répartition des répondants selon la réussite et la moyenne au baccalauréat

Réussite	[10,12[12 et plus	Total	khi-deux observé
Doublant	44 (32,5%)	22 (27%)	66 (30%)	5,75
Créditaire	28 (21%)	09 (11%)	37 (17%)	
Réussi sans crédit	63 (46,5%)	51 (62%)	114 (47%)	
Total	135 (100%)	82 (100%)	217 (100%)	

Les différences illustrées dans le tableau ci-dessus sont statistiquement significatives puis qu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 2 degrés de liberté au seuil 10% (4,61) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (5,75). La dépendance statistique entre la moyenne

du Bac et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

Hypothèse 5 : la satisfaction en termes de spécialité influence la réussite universitaire en première année.

Parmi les répondants, les étudiants qui sont satisfaits de leurs spécialités réussissent leur première année universitaire plus que les autres (56% contre 42%). Les répondants non satisfaits refont leur première année en masse (43%).

Tableau 9 : Répartition des répondants selon la réussite et la satisfaction de spécialité

Réussite	Non satisfait	Satisfait	Total	Khi-deux observé
Doublant	23 (43%)	43 (26%)	66 (30%)	5,33
Créditaire	08 (15%)	29 (18%)	37 (17%)	
Réussi sans crédit	23 (42%)	93 (56%)	116 (53%)	
Total	54 (100%)	165 (100%)	219 (100%)	

Ces différences sont statistiquement significatives puisqu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 2 degrés de liberté au seuil 10% (4,61) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (5,33). La dépendance statistique entre la satisfaction de spécialité et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

Hypothèse 6 : Le lieu de repas peut être considéré comme un facteur explicatif de la réussite universitaire en première année.

Parce que parmi les répondants ayant réussi leur première année et prennent leur repas sur place au restaurant universitaire représentent 60% des interrogés, contre 40 % des répondants ayant réussi leur première année et qui s'alimentent en fast-food et 46% des répondants ayant réussi leur première année et qui s'alimentent chez eux.

Tableau 10 : Répartition des répondants selon la réussite et le lieu de repas

Fréquence	Maison	fast-food	Restaurant universitaire	Total	khi-deux observé
Doublant	22(35%)	16(46%)	28(23%)	66(30%)	8,50
Créditaire	12(19%)	05(14%)	20(16,5%)	37(17%)	
Réussi sans crédit	29(46%)	14(40%)	73(60,5%)	116(53%)	
Total	63(100%)	35(100%)	121(100%)	219(100%)	

Ces différences sont statistiquement significatives puis qu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 4 degrés de liberté au seuil 10% (7,78) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (8,50). La dépendance statistique entre le lieu de repas et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique). Cela peut s'expliquer par le fait que les étudiants qui ne mangent pas au restaurant universitaire sautent les repas et ne s'alimentent pas régulièrement et ne respectent pas les trois repas par jour.

Hypothèse 7 : Le sommeil peut être un facteur explicatif de la réussite universitaire en première année.

Parmi les répondants, les étudiants qui dorment entre cinq heures et plus réussissent leur première année universitaire plus que les autres répondants.

Tableau 11 : Répartition des répondants selon la réussite et le nombre d'heures du sommeil

Réussite	moins de 5h	5 heures et plus	Total	khi-deux observé
Doublant	12 (48%)	54 (28%)	66 (30%)	7,15
Créditaire	06 (24%)	31 (16%)	37 (17%)	
Réussi sans crédit	07 (28%)	109 (56%)	116 (53%)	
Total	25 (100%)	194 (100%)	219 (100%)	

Ces différences sont statistiquement significatives puis qu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 2 degrés de liberté au seuil 10% (4,61) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (7,15). La dépendance statistique entre les heures de sommeil et la réussite est

statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

Hypothèse 08 : La réaction face aux problèmes peut être un facteur explicatif de la réussite universitaire en première

En effet, parmi les répondants, les étudiants qui réagissent calmement aux problèmes réussissent leur première année universitaire plus que les autres. Près de 60 % des répondants déclarent être calmes face aux problèmes (personnes calmes) réussissent leur première année contre les répondants nerveux face aux problèmes (44%).

Tableau 12 : Répartition des répondants selon la réussite et la réaction face aux problèmes

Réussite	calmement	par nervosité	Total	khi-deux observé
Doublant	36 (25%)	28 (39%)	64 (30%)	5,07
Créditaire	24 (17%)	12(17%)	36 (17%)	
Réussi sans crédit	83 (58%)	31 (44%)	114 (53%)	
Total	143 (100%)	71 (100%)	214 (100%)	

Ces différences sont statistiquement significatives puis qu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 2 degrés de liberté au seuil 10% (4,61) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (5,07). La dépendance statistique entre la réaction face aux problèmes et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

Hypothèse 09 : L'autonomie peut être un facteur explicatif de la réussite universitaire en première année.

Parmi les répondants, les étudiants qui font leurs devoirs seuls réussissent leur première année universitaire plus que les autres.

Tableau 13 : Répartition des répondants selon la réussite et l'autonomie pour la résolution des devoirs

Réussite	Seul	avec de l'aide	Total	khi-deux observé
Doublant	37(26%)	29 (39%)	66 (30%)	6,53
Créditaire	21(15%)	15 (20%)	36 (16,5%)	
Réussi sans crédit	85 (59%)	31(41%)	116(53,5%)	
Total	143(100%)	75(100%)	218(100%)	

Ces différences sont statistiquement significatives puis qu'on constate que le fractile de la loi de khi-deux à 2 degrés de liberté au seuil 10% (4,61) est inférieur à la quantité de khi-deux observée (6,53). La dépendance statistique entre la résolution des devoirs et la réussite est statistiquement significative au seuil 10% (Rejet de l'hypothèse nulle, hypothèse de l'indépendance statistique).

V. Profils des répondants en termes de réussite en première année

Pour caractériser les répondants, nous avons réalisé une analyse de la correspondance multiple sur certaines variables incluses dans l'analyse comme des variables actives, à savoir :

-FACULTE (SEI, SNV, ST, Géologie).

Remarque : nous avons distingué le département de la géologie des autres départements de la faculté des sciences de la nature et de la vie.

-SEXE (FILLE/GARÇON).

-AGE avec les modalités 18 ans à 20 ans (AGE-) et plus de 20 ans (AGE+).

-NBRFRERE avec les modalités - familles peu nombreuses ayant moins de quatre enfants (FAMILLE-) et familles nombreuses ayant quatre enfants et plus (FAMILLE+).

- NIVINTPERE est le niveau intellectuel du père avec les modalités moins d'un bac (NIVPERE-) et avec baccalauréat et plus (NIVPERE+).

- NIVINTMERE est le niveau intellectuel de la mère avec les modalités moins d'un bac (NIVMERE-) et avec baccalauréat et plus (NIVMERE+).

-REV1 est le revenu du ménage avec les modalités moins de 20 000 DA par mois (REV-), entre 20 000 et 50 000 DA par mois (REV+), plus de 50 000 DA (REV++).

-PRIV : Espace privé pour travailler avec les modalités NON/OUI

- TRANS Moyen du transport avec les modalités à pied (TRANS-), avec bus, voiture (TRANS+)

-MOYBAC moyenne au baccalauréat avec les modalités entre 10/20 et 12/20 (MOYBAC-), entre 12/20 et 14/20 (MOYBAC+), 14/20 et plus (MOYBAC++).

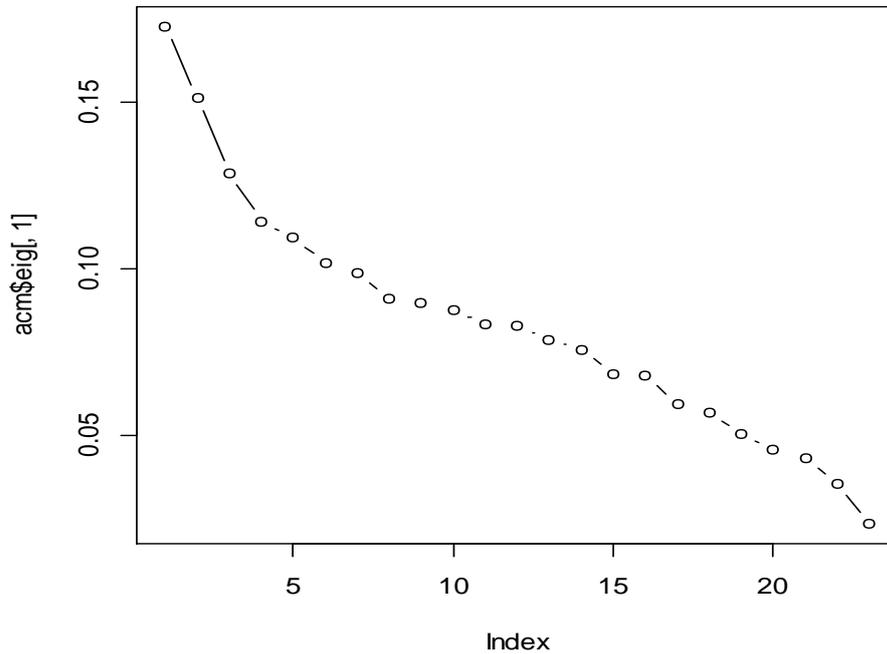
-SATIFSPE : satisfaction de la spécialité avec les modalités - pas ou peu satisfait (SATIFSPE-) et satisfait(SATIFSPE+).

-NIVEAU : indique la réussite en première année avec les modalités (CREDITAIRE, DOUBLANT, REUSSI).

Le nombre d'axes à retenir pour interprétation est défini par le critère de différences. On retient trois axes à interpréter (figure 14). Les différences deviennent de plus en plus faibles à partir du troisième axe.

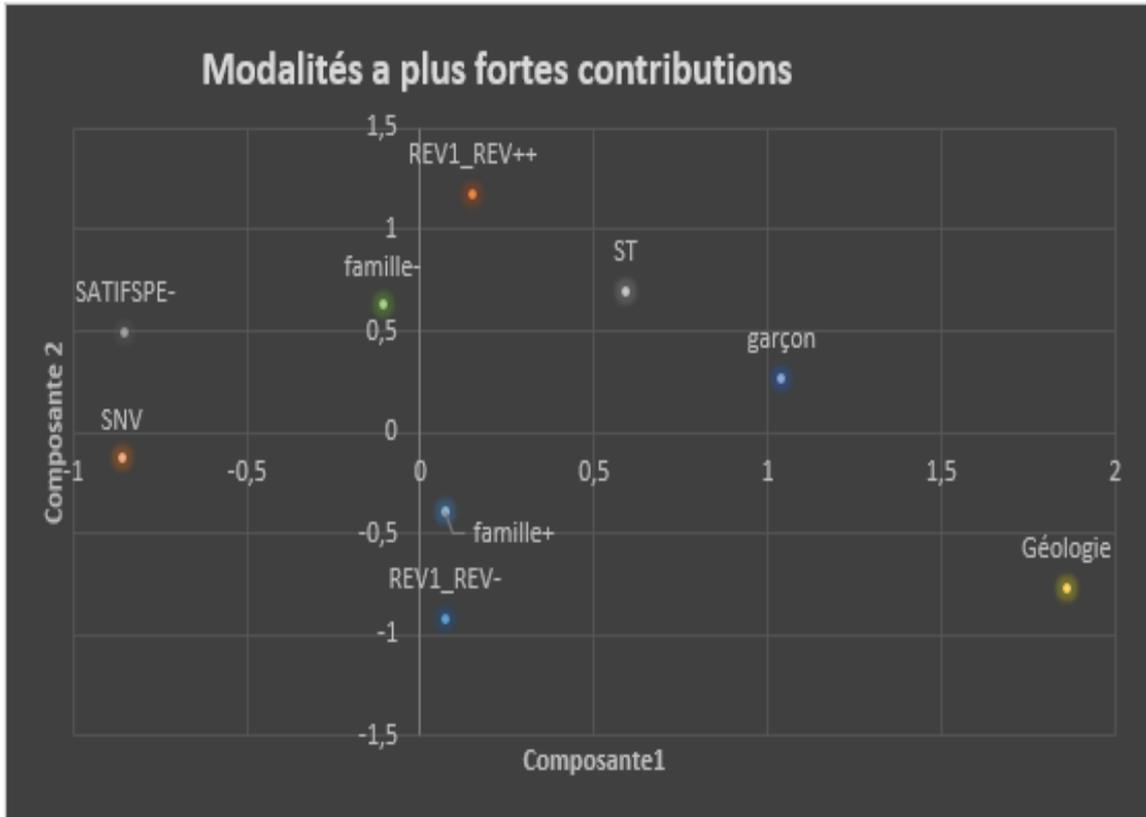
Figure 14 : Les valeurs propres

graphe des valeurs propres



Le premier axe factoriel oppose le département de la géologie aux restant des départements de la faculté des sciences de la nature et de la vie et la modalité satisfaction modeste de la spécialité (figure 15). Sur le deuxième axe factoriel, les modalités qui contribuent plus à sa constitution sont (Faculté des sciences et de technologie, le revenu aisé et les familles peu nombreuses) qui se trouvent du côté positif de l'axe et les modalités (faible revenu et familles nombreuses) du côté négatif de l'axe factoriel.

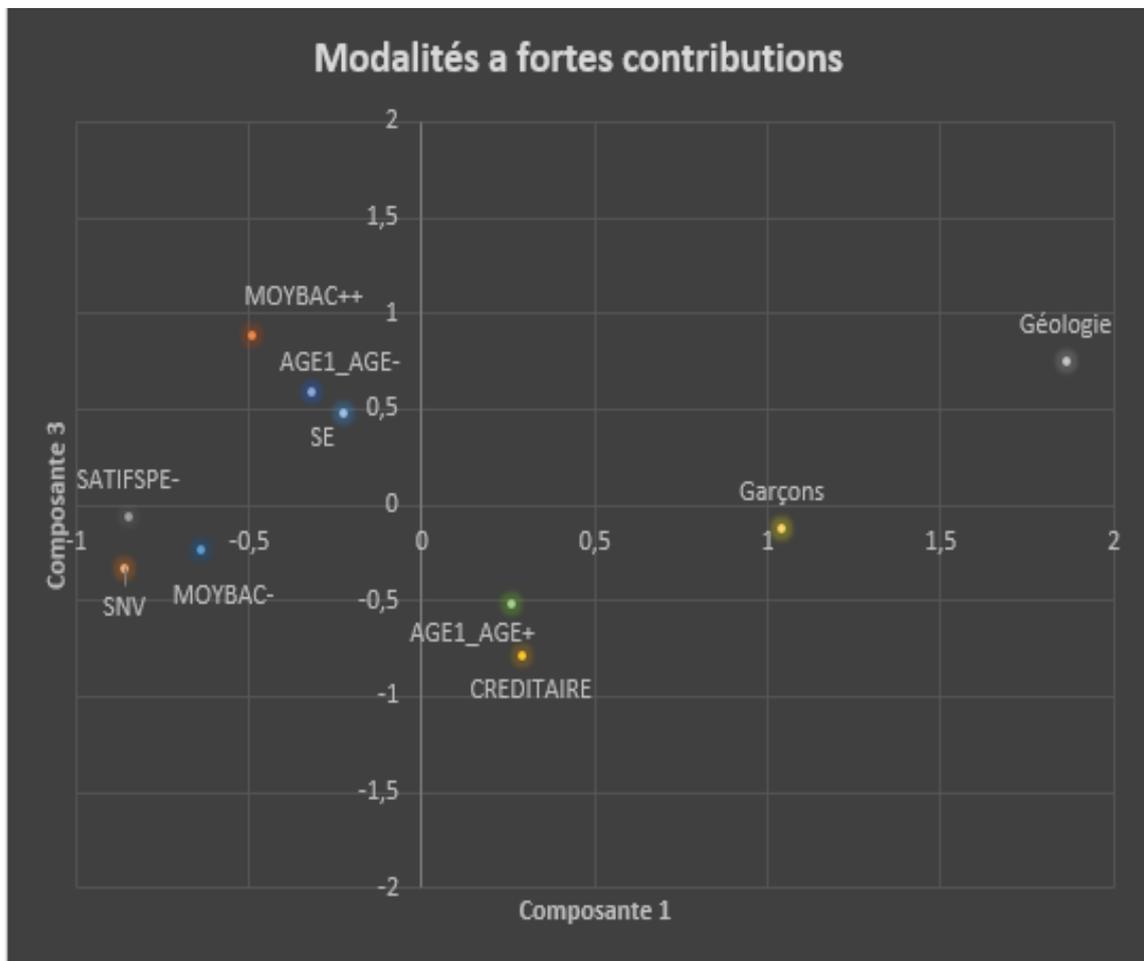
Figure 15 : Présentation des modalités les plus responsables à la constitution du premier plan factoriel



Sur l'espace des étudiants, le premier plan factoriel fait émerger trois groupes distincts d'étudiants (figure 16). Deux groupes d'individus sur le premier axe factoriel (un du côté positif et l'autre du côté négatif) et un troisième groupe sur le côté positif du second axe factoriel.

Figure 16 : Présentation des étudiants répondants sur le premier plan factoriel.

Figure 17 : Présentation des modalités les plus responsables à la constitution du deuxième plan factoriel



En moyenne, les répondants de la faculté des sciences exactes et informatique sont âgés entre 18-20 ans et parmi eux ont eu leur baccalauréat avec 12/20 et plus et se caractérisent par un faible taux de créditaires.

VI. Synthèse du troisième chapitre

L'élaboration d'un questionnaire est loin d'être une tâche facile. C'est un travail qui demande beaucoup de professionnalisme et beaucoup de patience.

Les interprétations de notre enquête sont faites uniquement sur les répondants. Il reste à réaliser un travail de dépouillement important.

À partir des résultats préliminaires présentés dans ce chapitre, nous pouvons dire que notre enquête est réussie.

Comme perspectives, nous devons prendre en compte le plan de sondage stratifié pour étendre les estimations issues de l'échantillon à la population des étudiants de l'université de Jijel (pôle centre-ville).

En revanche, cette étude est peut-être entachée d'un effet de sélection dans la mesure où les étudiants interrogés sont les étudiants fréquemment présents à l'université.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Nous avons traité en détail le plan de SAS et le plan stratifié et nous avons montré l'efficacité de la seconde méthode par rapport aux autres. En effet, puisque les strates sont déjà définies (les spécialités), il est judicieux d'utiliser cette information pour construire notre plan de sondage qui permet d'enquêter sur les étudiants inscrits en 2015-2016 en première année à l'université de Jijel (pôle centre-ville).

Dans un échantillon issu d'un plan d'échantillonnage stratifié, la moyenne obtenue est meilleure parce qu'elle est pondérée par le poids de chaque strate. De plus, la variance totale de l'échantillon est aussi meilleure car elle est composée d'une moyenne pondérée des variances de chaque strate et d'une variance pondérée des moyennes de chaque strate par rapport à la moyenne totale.

Les estimateurs issus d'un plan stratifié sont de bonne qualité car ils prennent en compte les poids des différentes strates, contrairement à un sondage aléatoire simple où on risque de choisir un échantillon qui ne représente pas la population totale en oubliant de tirer des individus statistiques d'une ou plusieurs spécialités (notamment les spécialités à faible effectif) et obtenir ainsi des estimateurs biaisés.

L'élaboration d'un questionnaire est un travail qui sollicite beaucoup de professionnalisme et beaucoup de patience.

Notre mémoire n'est pas une fin en soi, bien au contraire il ouvre beaucoup de portes pour la recherche et possède de diverses perspectives. Le questionnaire est très riche en informations, nous pouvons estimer une multitude de paramètres en tenant compte du plan de sondage stratifié pour étendre les estimations faites sur cet échantillon sur la population des étudiants de l'université de Jijel (pôle centre-ville).

Liste des tableaux et figures

Liste des figures

Figure 1 : les différents types de sondage

Figure 2 : Procédure de réalisation d'un SAS.

Figure 3 : la relation entre l'erreur d'échantillonnage et la taille d'échantillon

Figure 4 : Procédure de réalisation d'un sondage stratifié.

Figure 5 : Procédure de réalisation d'un sondage systématique

Figure 6 : Écart entre nouveaux entrants à l'université de Jijel et les créditaires et doublants pour les années universitaires 2010 /2011 et 2013/2014.

Figure 7 : Répartition des facultés selon le genre.

Figure 8 : Répartition des facultés selon l'âge.

Figure 9 : Répartition des répondants selon le niveau d'étude de leurs père-faculté des sciences exactes et informatiques.

Figure 10 : Répartition des répondants selon le niveau d'étude de leurs père-faculté des sciences de la nature et de vie.

Figure 11 : Répartition des répondants selon le niveau d'étude de leurs père-faculté des sciences et de la technologie.

Figure 12 : Répartition des répondants selon la satisfaction de spécialité et la faculté.

Figure 13 : Répartition des répondants selon la faculté et la réussite en première année en 2015-2016.

Figure 14 : Les valeurs propres

Figure 15 : Présentation des modalités les responsables à la constitution du premier plan factoriel

Figure 16 : Présentation des étudiants répondants sur le premier plan factoriel.

Figure 17 : Présentation des modalités les responsables à la constitution du troisième plan factoriel

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des nouveaux entrants 2013-2014 selon leurs résultats de la première année universitaire en 2013-2014.

Tableau 2 : Répartition des étudiants de l'enseignement fondamental en 2013-2014 (nouveaux entrants seulement) selon le département et le résultat 2013-2014.

Tableau 3 : détermination de la taille d'échantillon.

Tableau 4 : taille d'échantillon par spécialité.

Tableau 5 : Répartition des répondants selon la réussite et le genre.

Tableau 6 : Répartition des répondants selon la réussite et la profession du père

Tableau 7 : Répartition des répondants selon la réussite et la satisfaction de logement.

Tableau 8 : Répartition des répondants selon la réussite et la moyenne au Baccalauréat.

Tableau 9 : Répartition des répondants selon la réussite et la satisfaction de spécialité

Tableau 10 : Répartition des répondants selon la réussite et le lieu de repas.

Tableau 11 : Répartition des répondants selon la réussite et le nombre d'heures de sommeil

Tableau 12 : Répartition des répondants selon la réussite et la réaction face aux problèmes

Tableau 13 : Répartition des répondants selon la réussite et l'autonomie pour la résolution des devoirs.

Liste des abréviations

SAS : sondage aléatoire simple.

TDC : tableau disjonctif complet.

ACM : analyse des correspondances multiples

BIBLIOGRAPHIE

Bruchon-Schweitzer, B. (2007). Rôle de certains facteurs psychosociaux dans la réussite universitaire d'étudiants de première année. s. *L'orientation scolaire et professionnelle*.

<http://osp.revue.org/1367>. DOI: 10.4000/osp.1367 , pp. 157-177.

Chavent, M. (2014). *L'analyse des correspondances multiples (ACM) université de Bordeaux*.

Dutarte, P. (2005). *L'induction statistique au lycée*. DIDIER.

Fellegi, I. (2003). Méthodes et pratiques d'enquête. *Statistics Canada* , pp.

<http://www.statcan.gc.ca/pub/62f0026m/2010005/section1-fra.htm>.

Laoudj, f. (2014). *cours de statistique mathématique(1), université Mohamed Sedik Ben Yabia-Jijel* .

Saporta, G. (1990). *Probabilités, analyse des données et statistique*. TECHNIP.

Sautory, O. (2010). *Journée d'étude sur la représentativité*. Paris: ENS.

Vaillant, J. (2005). *Initiation à la théorie de sondage*. Récupéré sur http://.econometrie.ish-lyon.cnrs.fr/IMG/pdf/Initiation_theo_echantillonnage_-_J_Vaillant.pdf

Vayssière, J.-J. (2012). *Rendre l'université attractive, dès la première année*.

<http://jeanlucvayssier.fr/attractivite-licence/>.

Wikipedia. (2017). [https://fr.wikipedia.org/wiki/Sondage_\(statistique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sondage_(statistique)) .

ANNEXES

جامعة جيغل: كلية العلوم الدقيقة والإعلام الآلي،
قسم: الرياضيات

**استبيان حول الظروف المعيشية والجامعية للطلاب بجامعة
جيغل**

لتحضير مذكرة: ماستر في رياضيات تخصص احتمالات وإحصاء:

من طرف الطالبين:

شيوي كريمة ورولة امال

تحت اشراف الأستاذة لعوج قريدة

لا يطلب ذكر الاسم، اللقب وتاريخ الميلاد فهذه المعلومات تبقى سرية
لان الهدف الوحيد من هذا الاستبيان هو تحضير مذكرة الماستر

(1) معلومات ديمغرافية:

1- الكلية:

2- القسم:

3- الجنس: أنثى ذكر

4- العمر:

5- الجنسية:

6- عدد الاخوة:

(2) معلومات اجتماعية واقتصادية :

- 1- مهنة الأب: مهنة الأم:
- 3- المستوى العلمي للأب:
- 4- المستوى العلمي للأم:
- 5- ما دخل عائلتك؟
 أقل من 2 مليون سنتيم بين 2-5 مليون سنتيم
- أكثر من 10 مليون سنتيم بين 5-10 مليون سنتيم
- 6- هل تعتقد ان متطلباتك المادية البسيطة متوفرة؟
 نعم نوعا ما لا

(3) السكن والنقل :

- 1- ما هو مكان إقامتك حاليا ؟ الإقامة الجامعية سكن مستقل عن الوالدين عند الوالدين
الأصدقاء آخر
- 2- هل تملك مكان مخصص لك للدراسة بهذا السكن ؟
 نعم لا
- 3- هل أنت راض من سكنك ؟
 نعم نوعا ما لا
- 4- ماهي وسيلة التنقل التي تستعملها يوميا؟
سيارة النقل المشترك على الأرجل
- 5- ماهي المسافة التي تقطعها يوميا :
أقل من 10 كم بين 10 - 20 كم (مثال : من منزل ال طالب إلى الجامعة)
أكثر من 20 كم

(4) معلومات الدراسة:

- 1- الشعبة في الثانوية:
- 2- معدل البكالوريا:
- 3- التخصص العالي (الجامعي):
- 4- هل أنت راض من تخصصك ؟
 نعم لا
- 5- ما مستواك الدراسي العالي ؟
معيد السنة الأولى ناجح بالدين السنة الثانية
- 6- ما هو تاريخ أول تسجيل في الجامعة؟
- 7- هل استقذت من عطلة أكاديمية (تجميد السنة) ؟
 نعم لا

8-هل استفدت من تحويل من شعبة الى أخرى ؟ لا نعم: داخل الجامعة

بين الجامعات

9-عند انتقالك الى الجامعة حدث تغيير في محيطك كيف اثر عليك ؟ سلبيا

إيجابي

10-هل أنت راض عن نوعية التدريس في الجامعة ؟ نعم لا

11-اذا كان الجواب "لا" لماذا؟.....

5) الظروف المعيشية والصحية:

1-غالبيا هل تواجه مشاكل في التركيز؟

نعم نوعا ما إطلاقا
 جيدة متوسطة سيئة

2-ما هي حالتك الصحية؟

نعم لا

3-هل تداوم على مراجعة طبيب؟

نعم لا

4-هل لديك أمراض معينة ؟

نعم لا

5-اذكرها.....

6-هل لديك صعوبات تنفسية أثناء القيام بعمل رياضي؟ كثيرا بعض الشيء لا

7-هل تنظم وجباتك الرئيسية اليومية؟ بانتظام على الأغلب أحيانا لا

8-إذا كان الجواب "لا" ما هي الأسباب التي تمنعك؟ ضيق الوقت نقص المال

نقص في الشهية

9-أين تأخذ وجباتك؟ المنزل مطعم الوجبات السريعة مطعم الجامعة

10-ما نوعها؟ وجبات سريعة وجبات متوازنة

11-غالبيا هل لديك شهية مفتوحة للأكل؟ نعم لا

12-هل وزنك يسبب لك مشكلة؟ كثيرا قليلا لا

13-هل تتمتع عن الأكل لمنع زيادة وزنك؟ غالبا أحيانا أبدا

14-كم ساعة تنام في الليلة الواحدة؟ أقل من 5 ساعات من 5 إلى 8 أكثر من 8

15-ماهي نوعية نومك غالبا؟ جيدة مضطربة

16-كيف تقدر مدة نومك؟ كافية جدا كافية غير كافية

- 7-هل تمارس نشاط رياضي؟ بانتظام أحيانا لا أمارس
- 18-هل تمارس نشاط فني ثقافي (مسرح-موسيقى.....)؟ بانتظام أحيانا لا أمارس

(6) أنت ومحيطك الدراسي:

- 1-هل من السهل إخافتك؟ نعم لا
- قيم نسبة خوفك على سلم يتراوح من 0 الى 10 (مثل 5/10)
- 2-هل لديك انطباع جيد عن نفسك؟ نعم لا
- 3-متى تتعرض لمضايقة، هل تشعر بالقلق والتوتر؟ نعم لا
- 4-هل بإمكانك مناقشة طرح سؤال للأستاذ في المدرج امام الطلبة؟ نعم لا
- 5-متى يطرح عليك الاستاذ سؤال كيف تجيب؟ بعفوية وبدون تفكير بتفكير وتخطيط لا
- 6-متى تحضر الامتحانات هل تضع برنامج للمراجعة؟ نعم لا
- 7-كيف تواجه مشاكلك؟ بدوء بعصبية لا
- 8-هل من طبيعتك طرح الأسئلة للأستاذة؟ نعم لا
- 9-في أغلب الأحيان من يقدم لك الدعم المعنوي؟ العائلة الأصدقاء الأستاذة لا تحصل على الدعم
- 10-كيف تنجز واجباتك؟ وحدك او بمساعدة
- 11-هل تجد أشخاص تتحدث إليهم في حالة وجود مشاكل دراسية؟ غالبا أحيانا اطلاقا
- 12-هل باستطاعتك حل مشاكلك لوحده؟ نعم لا

أشياء تريد ذكرها:

.....

.....

Annexe 2 : table de khi-deux

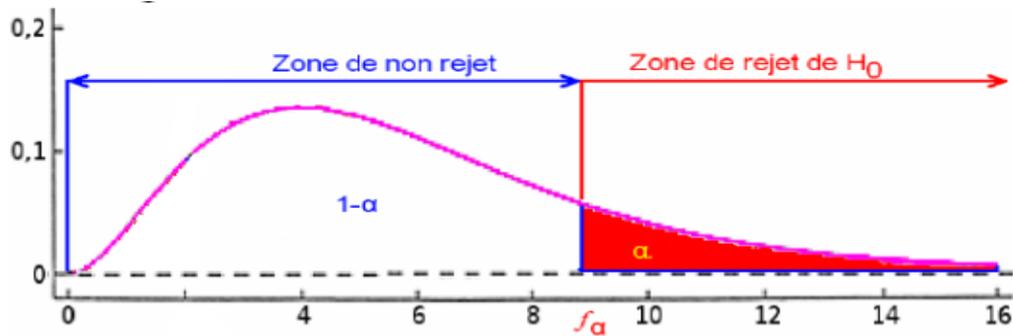
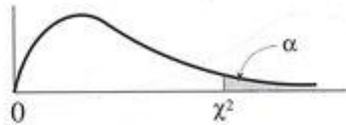


Table χ^2 : points de pourcentage supérieurs de la distribution χ^2



dl	.995	.990	.975	.950	.900	.750	.500	.250	.100	.050	.025	.010	.005
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.10	0.45	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	0.58	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	1.21	2.37	4.11	6.25	7.82	9.35	11.35	12.84
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	1.92	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	2.67	4.35	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.68	0.87	1.24	1.64	2.20	3.45	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	4.25	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	5.07	7.34	10.22	13.36	15.51	17.54	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	5.90	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.66	23.59
10	2.15	2.56	3.25	3.94	4.87	6.74	9.34	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	7.58	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.72	26.75
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	8.44	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.21	28.30
13	3.56	4.11	5.01	5.89	7.04	9.30	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	10.17	13.34	17.12	21.06	23.69	26.12	29.14	31.31
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	11.04	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	11.91	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	12.79	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	13.68	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.15
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	14.56	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	15.45	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.56	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	16.34	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	17.24	21.34	26.04	30.81	33.93	36.78	40.29	42.80
23	9.26	10.19	11.69	13.09	14.85	18.14	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.88	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.34	28.24	33.20	36.42	39.37	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.32	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.84	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.80	12.88	14.57	16.15	18.11	21.75	26.34	31.53	36.74	40.11	43.20	46.96	49.64
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.66	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.57	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	13.78	14.95	16.79	18.49	20.60	24.48	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.67	22.14	24.42	26.51	29.06	33.67	39.34	45.61	51.80	55.75	59.34	63.71	66.80
50	27.96	29.68	32.35	34.76	37.69	42.95	49.34	56.33	63.16	67.50	71.42	76.17	79.52
60	35.50	37.46	40.47	43.19	46.46	52.30	59.34	66.98	74.39	79.08	83.30	88.40	91.98
70	43.25	45.42	48.75	51.74	55.33	61.70	69.34	77.57	85.52	90.53	95.03	100.44	104.24
80	51.14	53.52	57.15	60.39	64.28	71.15	79.34	88.13	96.57	101.88	106.63	112.34	116.35
90	59.17	61.74	65.64	69.13	73.29	80.63	89.33	98.65	107.56	113.14	118.14	124.13	128.32
100	67.30	70.05	74.22	77.93	82.36	90.14	99.33	109.14	118.49	124.34	129.56	135.82	140.19

Annexe 3 : Programme d'ACM sous le logiciel R

- Importation de la base des données Excel vers R en csv :

```
> tab<-read.csv(file="F:/ACM1.csv",header=TRUE,sep=";",dec=",")
> print(tab)
```

	FACULTE	SEXE	AGE1	NBRFRERE1	NIVINTPERE	NIVINTMERE	REV1	PRIV	TRANS
1		SE FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
2		SE FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
3		SE FEMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
4		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
5		SE HOMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
6		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
7		SE FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
8		SE FEMME		famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
9		SE FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
10		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
11		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
12		SE FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
13		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
14		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
15		SE FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
16		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
17		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
18		SE FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
19	SNV	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
20	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
21	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
22	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-		REV+	PRIV-	TRANS+
23	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
24	SNV	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
25	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-		REV+	PRIV+	TRANS+
26	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
27	SNV	FEMME	AGE+	famille-		univ	REV++	PRIV+	TRANS+
28	SNV	FEMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
29	SNV	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
30	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
31	ST	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
32	ST	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-		PRIV+	TRANS+
33	ST	HOMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
34	ST	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-			TRANS+
35	SNV	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+

36	SNV	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV-	TRANS+
37	SNV	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
38	SNV	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
39	SNV	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
40	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
41	SNV	HOMME	AGE+	famille+	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS-
42	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
43	SNV	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
44	SNV	HOMME	AGE+	famille+	nivpere-	univ	REV++	PRIV-	TRANS+
45	SNV	HOMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
46	SNV	HOMME	AGE+	famille+		nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
47	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
48	SNV	HOMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
49	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
50	SNV	FEMME	AGE-	famille-	univ	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
51	SNV	FEMME	AGE-	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
52	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS-
53	SNV	FEMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
54	SNV	FEMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-		PRIV-	TRANS+
55	SNV	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
56	SNV	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
57	SNV	FEMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
58	SNV	HOMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV-	TRANS+
59	SNV	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
60	ST	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-		REV++	PRIV+	TRANS+
61	ST	FEMME	AGE-	famille+		nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
62	ST	FEMME	AGE-	famille+	univ	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
63	ST	FEMME	AGE+	famille-	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
64	ST	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
65	ST	HOMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
66	ST	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
67	ST	FEMME	AGE+	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
68	ST	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
69	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
70	ST	FEMME	AGE-	famille-	univ		REV+	PRIV+	TRANS+

71	ST FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
72	ST FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
73	ST HOMME AGE+	famille+		nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
74	ST FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
75	ST FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
76	ST FEMME AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV++		TRANS+
77	ST FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV-	TRANS+
78	ST HOMME AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
79	ST HOMME AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
80	ST HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
81	ST FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
82	ST HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
83	ST HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
84	ST FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++		TRANS-
85	TERRE FEMME AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
86	TERRE HOMME AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
87	TERRE HOMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
88	TERRE HOMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
89	TERRE HOMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
90	TERRE HOMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
91	TERRE HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
92	TERRE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
93	TERRE HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
94	TERRE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
95	TERRE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
96	TERRE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
97	TERRE HOMME AGE-	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
98	TERRE FEMME AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV-	TRANS+
99	TERRE FEMME AGE+	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
100	TERRE HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
101	TERRE HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
102	ST FEMME AGE+	famille-	nivpere-	univ	REV+	PRIV-	TRANS+
103	ST HOMME AGE+	famille-	nivpere-		REV++	PRIV-	TRANS+
104	ST HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV-	TRANS+

105	ST	HOMME	AGE+	famille+		nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
106	ST	HOMME	AGE+	famille+		nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
107	ST	FEMME		famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
108	ST	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
109	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
110	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS-
111	ST	FEMME	AGE+	famille-	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
112	ST	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-		REV-	PRIV+	TRANS+
113	ST	FEMME	AGE+	famille+		nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
114	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
115	ST	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	univ	REV+	PRIV+	TRANS+
116	ST	HOMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
117	ST	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
118	SE	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
119	SE	HOMME	AGE+	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
120	SE	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
121	SE	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
122	SE	HOMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
123	SE	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
124	SE	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
125	SE	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-		PRIV-	TRANS+
126	SE	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-		PRIV+	TRANS+
127	SE	HOMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
128	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
129	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
130	SE	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-		PRIV+	TRANS+
131	SE	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
132	SE	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-		PRIV-	TRANS+
133	SE	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
134	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-		PRIV-	TRANS+
135	SE	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
136	SE	HOMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV++		TRANS+
137	SE	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
138	SE	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
139	SE	HOMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+

140	SE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
141	SE FEMME AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
142	SE HOMME AGE-	famille-	univ	univ	REV++	PRIV-	TRANS+
143	SE HOMME AGE+	famille+	univ	nivMERE-		PRIV+	TRANS-
144	SE FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
145	SE FEMME AGE+	famille-	univ		REV+	PRIV-	TRANS+
146	SE FEMME AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV+	PRIV+	TRANS+
147	SE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
148	SE FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
149	SE FEMME AGE+	famille+	nivpere-		REV+	PRIV-	TRANS+
150	SE FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
151	SE FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
152	SE FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+		TRANS+
153	SE FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
154	SE FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
155	SE HOMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
156	SE FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
157	SE FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
158	SE FEMME AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
159	SE FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
160	SNV FEMME AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
161	SNV FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
162	SNV FEMME AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
163	SNV FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
164	SNV FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
165	SNV FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
166	SNV FEMME AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-		PRIV+	TRANS+
167	SNV FEMME AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
168	SNV FEMME AGE-	famille-	univ	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
169	SNV FEMME AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
170	SNV FEMME AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
171	SNV FEMME AGE+	famille+		nivMERE-		PRIV-	TRANS+
172	SNV FEMME AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
173	SNV FEMME AGE-	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+

174	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
175	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
176	SNV	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
177	SNV	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
178	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
179	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
180	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-		PRIV+	TRANS+
181	SNV	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
182	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
183	SNV	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV-	TRANS+
184	SNV	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
185	SNV	FEMME	AGE-	famille+	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
186	SE	FEMME	AGE+	famille+		nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
187	SE	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV-	TRANS+
188	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS-
189	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
190	SE	HOMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
191	SE	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
192	SE	FEMME	AGE+	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
193	SE	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
194	SE	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
195	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
196	SE	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
197	SE	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
198	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	univ	REV++	PRIV+	TRANS+
199	ST	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
200	ST	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
201	ST	HOMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
202	ST	FEMME	AGE+	famille+	univ	univ	REV-	PRIV-	TRANS+
203	ST	HOMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
204	ST	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
205	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
206	ST	HOMME	AGE+	famille-	univ	nivMERE-	REV++	PRIV+	TRANS+
207	ST	FEMME	AGE+	famille+	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
208	ST	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	univ	REV+	PRIV-	TRANS-
209	ST	HOMME	AGE+	famille+	nivpere-		REV+	PRIV+	TRANS+
210	ST	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
211	ST	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
212	ST	HOMME	AGE+	famille+		nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
213	ST	FEMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
214	ST	FEMME	AGE-	famille-	univ	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
215	ST	HOMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV-	TRANS+
216	ST	HOMME	AGE+	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
217	ST	FEMME	AGE-	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV-	PRIV+	TRANS+
218	ST	FEMME	AGE+	famille+	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+
219	ST	FEMME	AGE-	famille-	nivpere-	nivMERE-	REV+	PRIV+	TRANS+

	MOYBAC	SATIFSPE	NIVEAU
1	MOYBAC -	SATIFSPE-	REUSSI
2	MOYBAC -	SATIFSPE-	DOUBLANT
3	MOYBAC -	SATIFSPE-	DOUBLANT
4	MOYBAC -	SATIFSPE-	DOUBLANT
5	MOYBAC -	SATIFSPE-	DOUBLANT
6	MOYBAC -	SATIFSPE-	REUSSI
7	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
8	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
9	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
10	MOYBAC -	SATIFSPE-	CREDITAIRE
11	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
12	MOYBAC -	SATIFSPE+	CREDITAIRE
13	MOYBAC -	SATIFSPE-	DOUBLANT
14	MOYBAC -	SATIFSPE+	DOUBLANT
15	MOYBAC -	SATIFSPE-	REUSSI
16	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
17	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
18	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
19	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
20	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
21	MOYBAC -	SATIFSPE+	DOUBLANT
22	MOYBAC -	SATIFSPE+	DOUBLANT
23	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
24	MOYBAC -	SATIFSPE+	DOUBLANT
25	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
26	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
27	MOYBAC -	SATIFSPE-	REUSSI
28	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI
29	MOYBAC -	SATIFSPE+	CREDITAIRE
30	MOYBAC -	SATIFSPE-	REUSSI
31	MOYBAC -	SATIFSPE-	CREDITAIRE
32	MOYBAC +	SATIFSPE-	REUSSI
33	MOYBAC +	SATIFSPE+	DOUBLANT
34	MOYBAC +	SATIFSPE+	REUSSI
35	MOYBAC -	SATIFSPE-	REUSSI
36	MOYBAC -	SATIFSPE+	DOUBLANT
37	MOYBAC -	SATIFSPE+	REUSSI

38	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
39	MOYBAC	-	SATIFSPE+	CREDITAIRE
40	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
41	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
42	MOYBAC	-	SATIFSPE-	DOUBLANT
43	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
44	MOYBAC	-	SATIFSPE+	CREDITAIRE
45	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
46	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
47	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
48	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
49	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
50	MOYBAC	-	SATIFSPE-	DOUBLANT
51	MOYBAC	-	SATIFSPE-	REUSSI
52	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
53	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
54	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
55	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
56	MOYBAC	-	SATIFSPE-	DOUBLANT
57	MOYBAC	-	SATIFSPE-	REUSSI
58	MOYBAC	-	SATIFSPE+	DOUBLANT
59	MOYBAC	-	SATIFSPE+	REUSSI
60	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
61	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
62	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
63	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
64	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
65	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
66	MOYBAC	+	SATIFSPE-	DOUBLANT
67	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
68	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
69	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
70	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
71	MOYBAC	+	SATIFSPE-	DOUBLANT

72	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
73	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
74	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
75	MOYBAC	+	SATIFSPE-	DOUBLANT
76	MOYBAC	+	SATIFSPE-	REUSSI
77	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
78	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
79	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
80	MOYBAC	+	SATIFSPE-	DOUBLANT
81	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
82	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
83	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
84	MOYBAC	+	SATIFSPE-	DOUBLANT
85	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
86	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
87	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
88	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
89	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
90	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
91	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
92	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
93	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
94	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
95	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
96	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
97	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
98	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
99	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
100	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
101	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
102	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
103	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
104	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
105	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
106	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT

107	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
108	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
109	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
110	MOYBAC	+	SATIFSPE-	DOUBLANT
111	MOYBAC	+	SATIFSPE-	REUSSI
112	MOYBAC	+	SATIFSPE-	CREDITAIRE
113	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
114	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
115	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
116	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
117	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
118	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
119	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
120	MOYBAC++		SATIFSPE+	REUSSI
121	MOYBAC++		SATIFSPE+	REUSSI
122	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
123			SATIFSPE+	REUSSI
124	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
125	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
126	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
127			SATIFSPE+	REUSSI
128	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
129	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
130	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
131	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
132	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
133	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
134	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
135	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
136	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
137	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
138	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
139	MOYBAC	+	SATIFSPE+	CREDITAIRE
140	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI
141	MOYBAC	+	SATIFSPE+	DOUBLANT
142	MOYBAC	+	SATIFSPE+	REUSSI

143 MOYBAC + SATIFSPE+ DOUBLANT
 144 MOYBAC + SATIFSPE+ REUSSI
 145 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
 146 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 147 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
 148 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 149 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 150 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 151 MOYBAC - SATIFSPE- CREDITAIRE
 152 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 153 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 154 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 155 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 156 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 157 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 158 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
 159 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 160 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 161 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 162 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
 163 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 164 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 165 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 166 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 167 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 168 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
 169 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 170 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 171 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
 172 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
 173 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
 174 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 175 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 176 MOYBAC - SATIFSPE- CREDITAIRE
 177 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI

178 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 179 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 180 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
 181 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
 182 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT

183 MOYBAC - SATIFSPE- CREDITAIRE
184 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
185 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
186 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
187 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
188 MOYBAC - SATIFSPE- CREDITAIRE
189 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
190 MOYBAC - SATIFSPE- CREDITAIRE
191 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
192 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
193 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
194 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
195 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
196 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
197 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
198 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
199 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
200 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
201 MOYBAC - SATIFSPE- DOUBLANT
202 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
203 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
204 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
205 MOYBAC - SATIFSPE- REUSSI
206 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
207 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
208 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
209 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
210 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
211 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
212 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
213 MOYBAC - SATIFSPE+ DOUBLANT
214 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
215 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
216 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
217 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE
218 MOYBAC - SATIFSPE+ REUSSI
219 MOYBAC - SATIFSPE+ CREDITAIRE

```
> summary(tab)
```

```

FACULTE      SEXE      AGE1      NBRFRERE1      NIVINTPERE      NIVINTMERE
SE   :72  FEMME:167      : 2  famille-: 84      : 10      : 9
SNV  :63  HOMME: 52  AGE-: 99  famille+:135  nivpere-:167  nivMERE-:189
ST   :67      AGE+:118      univ   : 42  univ   : 21
TERRE:17

REV1      PRIV      TRANS      MOYBAC      SATIFSPE
: 12      : 5  TRANS-: 7      : 2  SATIFSPE-: 54
REV- : 39  PRIV-: 57  TRANS+:212  MOYBAC -:131  SATIFSPE+:165
REV+ :111  PRIV+:157      MOYBAC +: 84
REV++: 57      MOYBAC++: 2

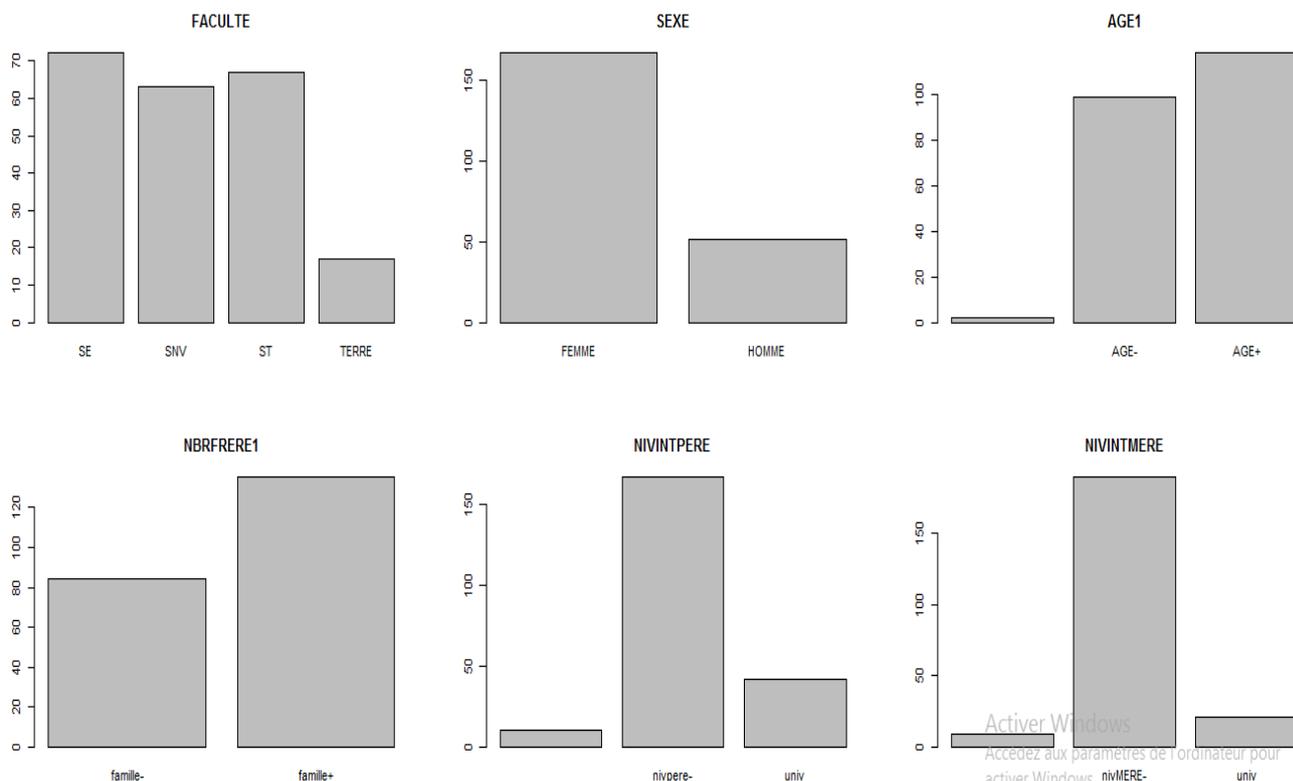
NIVEAU
CREDITAIRE: 37
DOUBLANT   : 66
REUSSI     :116

```

```

> library(FactoMineR)
> par(mfrow=c(2,3))
> for(j in 1:6){
+ plot(tab[,j],main=colnames(tab)[j])
}

```



- Lancer l'ACM

```

> acm<-MCA(tab,ncp=5,graph=FALSE)
> print(acm)
**Results of the Multiple Correspondence Analysis (MCA)**
The analysis was performed on 219 individuals, described by 12 variables
*The results are available in the following objects:

      name                description
1  "$eig"                "eigenvalues"
2  "$var"                "results for the variables"
3  "$var$coord"         "coord. of the categories"
4  "$var$cos2"          "cos2 for the categories"
5  "$var$contrib"       "contributions of the categories"
6  "$var$v.test"        "v-test for the categories"
7  "$ind"                "results for the individuals"
8  "$ind$coord"         "coord. for the individuals"
9  "$ind$cos2"          "cos2 for the individuals"
10 "$ind$contrib"       "contributions of the individuals"
11 "$call"               "intermediate results"
12 "$call$marge.col"    "weights of columns"
13 "$call$marge.li"     "weights of rows"

```

- Les valeurs propres

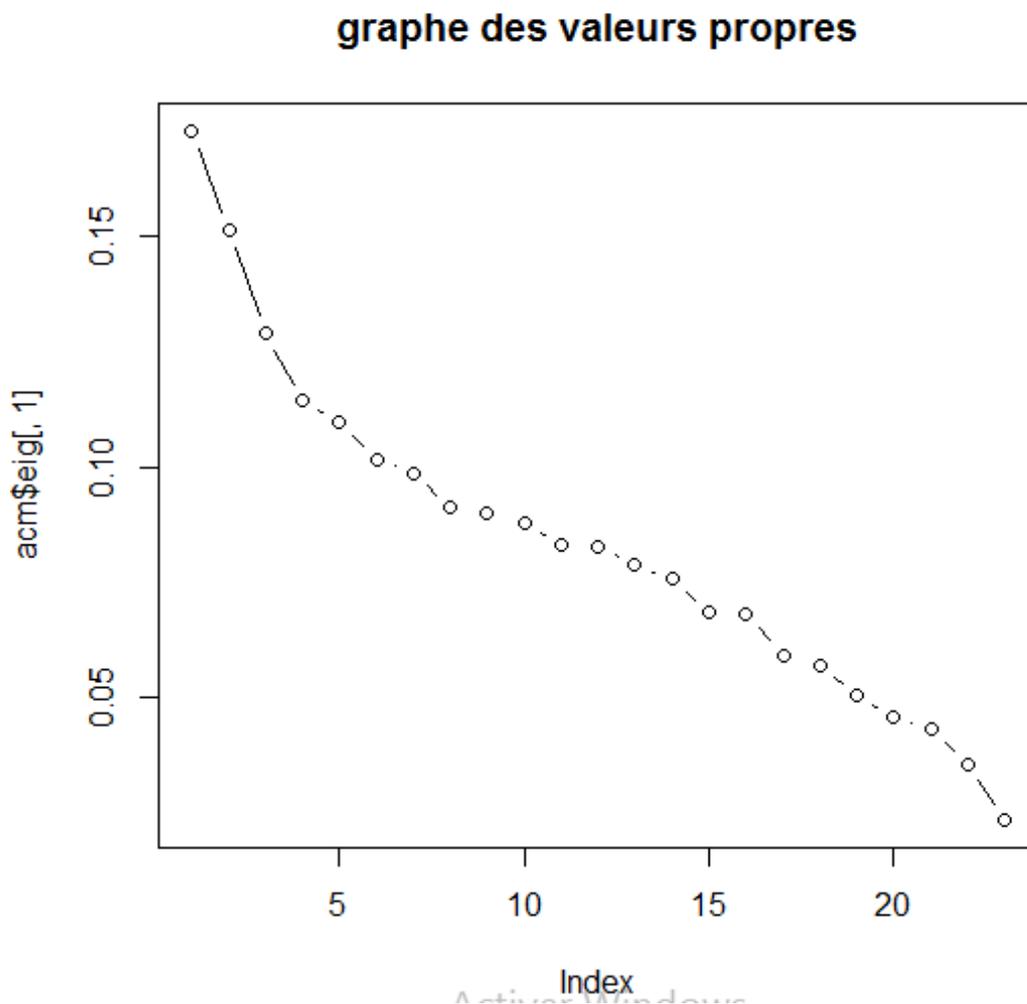
```

> print(acm$eig)
      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
dim 1  0.17272333                9.011652                9.011652
dim 2  0.15150821                7.904776                16.916428
dim 3  0.12882063                6.721076                23.637504
dim 4  0.11420377                5.958458                29.595962
dim 5  0.10950370                5.713236                35.309198
dim 6  0.10159404                5.300559                40.609757
dim 7  0.09863252                5.146045                45.755802
dim 8  0.09113818                4.755036                50.510837
dim 9  0.08973534                4.681844                55.192681
dim 10 0.08758753                4.569784                59.762465
dim 11 0.08326329                4.344171                64.106637
dim 12 0.08279962                4.319980                68.426617
dim 13 0.07870130                4.106155                72.532772
dim 14 0.07575175                3.952265                76.485037
dim 15 0.06835266                3.566226                80.051263
dim 16 0.06810861                3.553493                83.604756
dim 17 0.05924451                3.091018                86.695774
dim 18 0.05685338                2.966263                89.662037
dim 19 0.05033937                2.626402                92.288439
dim 20 0.04564035                2.381235                94.669675
dim 21 0.04304030                2.245581                96.915256
dim 22 0.03557772                1.856229                98.771484
dim 23 0.02354655                1.228516                100.000000

```

- le graphe associé

```
> plot(acm$eig[,1],type="b",main="graphe des valeurs propres")
```



- **Tableau des individus (les coordonnées, les \cos^2 , les contributions)**

```
> ind<-cbind(acm$ind$coord,acm$ind$cos2,acm$ind$contrib)
> colnames(ind)<-c("coord1","coord2","coord3","coord4","coord5","cos2.1","cos2.2","cos2.3","cos2.4","cos2.5","contrib1","contrib2","contrib3","contrib4","contrib5")
> print(round(ind,2))
```

	coord1	coord2	coord3	coord4	coord5	cos2.1	cos2.2	cos2.3	cos2.4	cos2.5	contrib1	contrib2	contrib3	contrib4	contrib5
1	-0.51	0.06	0.37	-0.14	-0.37	0.27	0.00	0.14	0.02	0.14	0.69	0.01	0.50	0.08	0.58
2	-0.49	-0.32	0.17	0.38	-0.07	0.20	0.09	0.02	0.12	0.00	0.64	0.32	0.10	0.58	0.02
3	-0.52	-0.44	0.08	0.52	0.33	0.15	0.11	0.00	0.14	0.06	0.71	0.59	0.02	1.07	0.45
4	-0.44	-0.17	-0.20	0.26	-0.23	0.20	0.03	0.04	0.07	0.05	0.51	0.09	0.15	0.27	0.21
5	-0.29	0.26	0.00	0.26	0.12	0.05	0.04	0.00	0.04	0.01	0.23	0.20	0.00	0.27	0.06
6	-0.39	0.53	0.01	-0.18	0.39	0.08	0.16	0.00	0.02	0.08	0.40	0.86	0.00	0.14	0.62
7	-0.18	-0.48	0.34	-0.02	-0.07	0.04	0.27	0.13	0.00	0.01	0.09	0.70	0.41	0.00	0.02
8	-0.12	-0.21	0.34	-0.57	-1.04	0.00	0.00	0.01	0.03	0.11	0.04	0.13	0.41	1.30	4.48
9	-0.18	-0.48	0.34	-0.02	-0.07	0.04	0.27	0.13	0.00	0.01	0.09	0.70	0.41	0.00	0.02
10	-0.32	-0.17	-0.33	0.05	-0.34	0.08	0.03	0.09	0.00	0.09	0.26	0.09	0.38	0.01	0.47
11	-0.08	-0.02	0.01	-0.14	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00
12	-0.24	-0.07	0.12	-0.20	-0.48	0.05	0.00	0.01	0.04	0.21	0.16	0.02	0.05	0.16	0.95
13	-0.41	-0.31	-0.24	0.35	0.10	0.13	0.08	0.04	0.10	0.01	0.43	0.29	0.20	0.50	0.05
14	-0.21	-0.31	-0.18	0.13	-0.22	0.06	0.13	0.05	0.02	0.06	0.12	0.29	0.12	0.07	0.20
15	-0.35	-0.34	0.01	0.14	0.07	0.09	0.08	0.00	0.01	0.00	0.33	0.35	0.00	0.08	0.02
16	-0.13	-0.33	-0.03	-0.14	-0.22	0.03	0.17	0.00	0.03	0.08	0.04	0.33	0.00	0.08	0.21
17	-0.08	-0.02	0.01	-0.14	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00
18	-0.09	-0.47	-0.07	-0.05	0.11	0.01	0.24	0.00	0.00	0.01	0.02	0.67	0.02	0.01	0.05
19	-0.29	-0.06	-0.05	-0.42	-0.08	0.11	0.00	0.00	0.24	0.01	0.23	0.01	0.01	0.71	0.02
20	-0.36	0.27	0.25	-0.41	0.09	0.14	0.08	0.07	0.18	0.01	0.34	0.23	0.22	0.68	0.03
21	-0.34	-0.26	-0.37	-0.02	0.00	0.15	0.09	0.18	0.00	0.00	0.31	0.21	0.49	0.00	0.00
22	-0.21	-0.42	-0.60	0.13	0.12	0.02	0.06	0.12	0.01	0.00	0.12	0.53	1.28	0.06	0.06
23	-0.22	-0.42	-0.25	-0.20	0.33	0.05	0.18	0.07	0.04	0.11	0.13	0.53	0.23	0.15	0.44
24	-0.42	-0.38	-0.15	0.08	0.26	0.16	0.13	0.02	0.01	0.06	0.47	0.44	0.08	0.03	0.27
25	-0.19	-0.26	-0.56	-0.27	-0.11	0.01	0.03	0.12	0.03	0.00	0.10	0.20	1.13	0.28	0.05
26	-0.26	-0.28	-0.22	-0.29	0.00	0.10	0.12	0.07	0.13	0.00	0.17	0.23	0.17	0.34	0.00
27	-0.36	0.92	-0.47	-0.52	0.41	0.04	0.23	0.06	0.08	0.05	0.34	2.56	0.78	1.10	0.70
28	-0.43	-0.23	-0.02	-0.25	0.00	0.18	0.05	0.00	0.06	0.00	0.50	0.16	0.00	0.24	0.00
29	-0.24	-0.39	-0.58	-0.08	0.29	0.04	0.09	0.21	0.00	0.05	0.15	0.45	1.21	0.03	0.34
30	-0.48	-0.14	-0.24	-0.16	-0.01	0.26	0.02	0.06	0.03	0.00	0.62	0.06	0.20	0.11	0.00
31	-0.06	1.09	-0.08	-0.30	0.18	0.00	0.48	0.00	0.04	0.01	0.01	3.60	0.02	0.37	0.13
32	0.29	0.41	0.43	0.51	-0.27	0.03	0.06	0.07	0.10	0.03	0.22	0.52	0.65	1.03	0.30

33	0.65	-0.28	-0.24	0.40	0.33	0.26	0.05	0.04	0.10	0.07	1.12	0.23	0.21	0.63	0.45
34	0.38	0.26	0.78	1.38	-0.39	0.03	0.01	0.11	0.34	0.03	0.38	0.21	2.15	7.63	0.64
35	-0.55	0.20	0.06	-0.16	0.15	0.28	0.04	0.00	0.02	0.02	0.79	0.12	0.01	0.10	0.10
36	-0.10	0.19	0.18	-0.07	0.43	0.01	0.02	0.02	0.00	0.12	0.03	0.11	0.11	0.02	0.78
37	-0.14	0.04	0.17	-0.47	-0.03	0.02	0.00	0.03	0.21	0.00	0.05	0.01	0.10	0.88	0.00
38	-0.35	0.07	-0.39	0.03	0.30	0.09	0.00	0.12	0.00	0.07	0.32	0.01	0.53	0.00	0.39
39	-0.25	-0.05	-0.33	-0.35	-0.19	0.06	0.00	0.10	0.11	0.03	0.17	0.01	0.38	0.49	0.14
40	-0.44	0.69	0.27	-0.59	0.47	0.11	0.28	0.04	0.20	0.13	0.52	1.42	0.26	1.38	0.91
41	-0.07	0.92	-0.20	0.04	1.13	0.00	0.19	0.01	0.00	0.29	0.01	2.56	0.15	0.01	5.28
42	-0.67	0.43	0.07	-0.01	0.08	0.35	0.15	0.00	0.00	0.01	1.18	0.56	0.02	0.00	0.03
43	-0.32	0.66	0.01	-0.59	0.54	0.06	0.26	0.00	0.21	0.17	0.28	1.32	0.00	1.39	1.21
44	0.09	0.35	-0.35	-0.32	0.84	0.00	0.05	0.05	0.04	0.30	0.02	0.37	0.44	0.42	2.97
45	0.00	-0.37	-0.29	0.05	0.34	0.00	0.11	0.07	0.00	0.09	0.00	0.40	0.30	0.01	0.48
46	0.12	-0.07	-0.87	-0.13	-0.01	0.01	0.00	0.27	0.01	0.00	0.04	0.02	2.67	0.07	0.00
47	-0.22	-0.42	-0.25	-0.20	0.33	0.05	0.18	0.07	0.04	0.11	0.13	0.53	0.23	0.15	0.44
48	-0.07	-0.11	-0.27	-0.10	0.37	0.00	0.01	0.05	0.01	0.10	0.01	0.04	0.26	0.04	0.58
49	-0.22	-0.42	-0.25	-0.20	0.33	0.05	0.18	0.07	0.04	0.11	0.13	0.53	0.23	0.15	0.44
50	-0.81	0.87	0.04	-0.14	0.53	0.28	0.32	0.00	0.01	0.12	1.74	2.27	0.01	0.08	1.19
51	-0.63	-0.05	0.25	-0.13	0.14	0.26	0.00	0.04	0.01	0.01	1.05	0.01	0.22	0.07	0.09
52	-0.39	0.14	-0.38	0.53	0.40	0.05	0.01	0.04	0.09	0.05	0.41	0.06	0.52	1.13	0.66
53	-0.42	-0.54	-0.09	0.24	0.55	0.11	0.17	0.00	0.04	0.18	0.46	0.87	0.03	0.23	1.27
54	-0.42	-0.39	0.14	0.74	0.33	0.07	0.06	0.01	0.20	0.04	0.47	0.47	0.07	2.19	0.46
55	-0.34	-0.40	0.00	-0.19	0.25	0.11	0.16	0.00	0.04	0.06	0.30	0.47	0.00	0.15	0.27
56	-0.62	-0.27	-0.02	0.23	0.15	0.31	0.06	0.00	0.04	0.02	1.02	0.23	0.00	0.22	0.09
57	-0.66	-0.09	-0.04	-0.12	-0.01	0.35	0.01	0.00	0.01	0.00	1.15	0.02	0.00	0.06	0.00
58	0.01	0.16	-0.08	-0.07	0.50	0.00	0.02	0.00	0.00	0.17	0.00	0.08	0.02	0.02	1.06
59	-0.32	-0.26	-0.27	-0.25	0.07	0.10	0.07	0.08	0.06	0.00	0.26	0.20	0.27	0.25	0.02
60	0.52	0.29	-0.72	0.06	-0.33	0.09	0.03	0.16	0.00	0.03	0.72	0.25	1.83	0.02	0.44
61	0.48	0.10	-0.62	-0.03	-0.65	0.08	0.00	0.14	0.00	0.15	0.60	0.03	1.36	0.00	1.77
62	0.15	0.72	0.13	-0.16	0.27	0.01	0.26	0.01	0.01	0.04	0.06	1.55	0.06	0.11	0.30
63	0.32	0.50	0.02	-0.12	-0.11	0.08	0.19	0.00	0.01	0.01	0.27	0.75	0.00	0.06	0.05
64	0.28	-0.03	-0.29	0.24	-0.34	0.09	0.00	0.10	0.07	0.14	0.21	0.00	0.30	0.22	0.49
65	0.61	-0.09	-0.26	0.05	0.17	0.23	0.01	0.04	0.00	0.02	0.99	0.03	0.24	0.01	0.12
66	-0.05	0.66	0.16	0.24	-0.26	0.00	0.33	0.02	0.04	0.05	0.01	1.32	0.09	0.24	0.28

67	0.31	0.20	-0.30	-0.06	-0.46	0.06	0.03	0.06	0.00	0.14	0.25	0.13	0.32	0.01	0.87
68	0.36	-0.05	-0.14	-0.04	-0.35	0.18	0.00	0.03	0.00	0.16	0.35	0.01	0.07	0.01	0.50
69	0.24	0.19	-0.12	0.11	-0.42	0.06	0.04	0.02	0.01	0.19	0.16	0.10	0.05	0.05	0.73
70	0.22	0.24	-0.11	-0.10	-0.53	0.02	0.02	0.00	0.00	0.09	0.12	0.17	0.04	0.04	1.15
71	-0.01	0.44	-0.01	0.37	-0.19	0.00	0.15	0.00	0.11	0.03	0.00	0.59	0.00	0.55	0.14
72	0.25	-0.03	0.12	-0.04	-0.42	0.08	0.00	0.02	0.00	0.23	0.16	0.00	0.05	0.01	0.73
73	0.83	0.14	-0.64	-0.15	-0.35	0.25	0.01	0.15	0.01	0.05	1.81	0.06	1.43	0.09	0.52
74	0.30	0.28	0.16	-0.03	-0.18	0.10	0.09	0.03	0.00	0.04	0.23	0.24	0.09	0.00	0.14
75	0.00	-0.04	0.06	0.48	-0.20	0.00	0.00	0.00	0.18	0.03	0.00	0.01	0.01	0.94	0.16
76	0.12	0.73	0.55	0.96	-0.20	0.00	0.11	0.06	0.19	0.01	0.04	1.62	1.07	3.70	0.17
77	0.24	0.34	0.29	0.23	-0.03	0.04	0.09	0.06	0.04	0.00	0.15	0.35	0.30	0.22	0.00
78	0.65	0.55	0.04	-0.21	-0.07	0.35	0.25	0.00	0.04	0.00	1.12	0.92	0.00	0.18	0.02
79	0.63	0.10	-0.04	-0.12	0.03	0.30	0.01	0.00	0.01	0.00	1.06	0.03	0.01	0.06	0.00
80	0.36	0.04	-0.38	0.41	0.10	0.08	0.00	0.09	0.10	0.01	0.34	0.01	0.51	0.67	0.04
81	0.25	0.21	0.01	-0.10	-0.60	0.05	0.04	0.00	0.01	0.31	0.17	0.13	0.00	0.04	1.50
82	0.68	0.04	-0.45	-0.02	-0.34	0.35	0.00	0.16	0.00	0.09	1.21	0.00	0.72	0.00	0.48
83	0.64	0.03	-0.17	-0.09	-0.23	0.42	0.00	0.03	0.01	0.05	1.07	0.00	0.11	0.03	0.22
84	0.00	1.35	0.61	1.61	0.05	0.00	0.25	0.05	0.35	0.00	0.00	5.51	1.32	10.41	0.01
85	0.58	-0.15	0.30	-0.39	0.02	0.21	0.01	0.05	0.10	0.00	0.90	0.06	0.31	0.62	0.00
86	0.91	0.24	0.30	-0.44	0.37	0.41	0.03	0.05	0.10	0.07	2.17	0.17	0.32	0.77	0.56
87	0.81	-0.25	0.07	-0.24	0.02	0.31	0.03	0.00	0.03	0.00	1.75	0.19	0.02	0.23	0.00
88	0.84	-0.44	0.46	-0.19	0.36	0.35	0.10	0.11	0.02	0.06	1.85	0.59	0.76	0.15	0.54
89	0.87	-0.59	0.43	-0.10	0.69	0.33	0.15	0.08	0.00	0.20	2.01	1.03	0.66	0.04	1.97
90	0.77	-0.27	0.35	-0.31	0.13	0.33	0.04	0.07	0.05	0.01	1.58	0.21	0.43	0.39	0.07
91	0.95	-0.47	0.21	-0.20	0.43	0.46	0.11	0.02	0.02	0.09	2.41	0.66	0.15	0.16	0.77
92	0.72	-0.69	0.21	-0.05	0.64	0.25	0.23	0.02	0.00	0.20	1.36	1.42	0.16	0.01	1.73
93	0.94	0.02	0.13	-0.31	0.44	0.46	0.00	0.01	0.05	0.10	2.35	0.00	0.06	0.38	0.81
94	0.72	-0.69	0.21	-0.05	0.64	0.25	0.23	0.02	0.00	0.20	1.36	1.42	0.16	0.01	1.73
95	0.72	-0.69	0.21	-0.05	0.64	0.25	0.23	0.02	0.00	0.20	1.36	1.42	0.16	0.01	1.73
96	0.72	-0.69	0.21	-0.05	0.64	0.25	0.23	0.02	0.00	0.20	1.36	1.42	0.16	0.01	1.73
97	0.68	-0.02	0.46	-0.40	0.13	0.21	0.00	0.10	0.07	0.01	1.22	0.00	0.76	0.63	0.07
98	0.50	0.42	0.73	-0.44	0.78	0.09	0.06	0.19	0.07	0.22	0.65	0.54	1.90	0.78	2.56
99	0.52	-0.12	0.24	-0.35	0.09	0.14	0.01	0.03	0.06	0.00	0.72	0.05	0.21	0.49	0.03
100	0.93	-0.28	-0.19	-0.24	0.10	0.41	0.04	0.02	0.03	0.00	2.29	0.23	0.12	0.24	0.04
101	0.95	-0.47	0.21	-0.20	0.43	0.46	0.11	0.02	0.02	0.09	2.41	0.66	0.15	0.16	0.77
102	0.22	0.42	0.02	0.05	0.19	0.03	0.09	0.00	0.00	0.02	0.13	0.54	0.00	0.01	0.15
103	0.82	0.41	-0.47	0.00	-0.06	0.18	0.05	0.06	0.00	0.00	1.78	0.50	0.78	0.00	0.01

107	0.39	0.60	0.44	-0.59	-1.00	0.02	0.04	0.02	0.03	0.10	0.41	1.07	0.70	1.39	4.15
108	0.26	0.50	0.33	-0.16	-0.26	0.07	0.25	0.11	0.03	0.07	0.18	0.76	0.38	0.10	0.27
109	0.43	0.00	-0.13	0.02	-0.30	0.14	0.00	0.01	0.00	0.07	0.49	0.00	0.06	0.00	0.38
110	0.00	0.59	-0.19	0.88	0.31	0.00	0.09	0.01	0.19	0.02	0.00	1.06	0.12	3.08	0.39
111	0.09	0.64	0.00	0.01	-0.12	0.01	0.27	0.00	0.00	0.01	0.02	1.25	0.00	0.00	0.06
112	0.28	-0.02	-0.81	0.28	-0.24	0.02	0.00	0.19	0.02	0.02	0.20	0.00	2.34	0.31	0.23
113	0.55	0.07	-0.60	-0.10	-0.47	0.13	0.00	0.15	0.00	0.09	0.81	0.01	1.28	0.04	0.92
114	0.24	0.19	-0.12	0.11	-0.42	0.06	0.04	0.02	0.01	0.19	0.16	0.10	0.05	0.05	0.73
115	0.20	0.40	-0.14	-0.14	-0.15	0.02	0.09	0.01	0.01	0.01	0.11	0.48	0.07	0.08	0.09
116	0.57	0.57	-0.12	0.06	-0.07	0.24	0.24	0.01	0.00	0.00	0.85	0.98	0.05	0.02	0.02
117	0.36	0.28	-0.15	0.01	-0.04	0.10	0.06	0.02	0.00	0.00	0.34	0.24	0.08	0.00	0.01
118	0.30	-0.12	0.42	0.19	-0.07	0.06	0.01	0.13	0.03	0.00	0.23	0.04	0.62	0.14	0.02
119	0.40	0.74	0.26	-0.37	0.38	0.08	0.28	0.03	0.07	0.07	0.43	1.65	0.24	0.56	0.61
120	-0.25	-0.34	1.34	-0.57	-0.75	0.01	0.01	0.18	0.03	0.06	0.17	0.36	6.38	1.29	2.33
121	-0.15	-0.66	1.42	-0.36	-0.19	0.00	0.04	0.20	0.01	0.00	0.06	1.33	7.19	0.51	0.15
122	0.39	-0.16	0.01	0.00	-0.34	0.12	0.02	0.00	0.00	0.09	0.41	0.08	0.00	0.00	0.48
123	0.32	0.29	1.14	-0.64	0.05	0.01	0.01	0.13	0.04	0.00	0.28	0.25	4.63	1.64	0.01
124	0.18	-0.57	0.40	0.19	0.21	0.03	0.26	0.13	0.03	0.03	0.09	0.99	0.58	0.14	0.18
125	0.09	-0.41	0.48	0.96	-0.01	0.00	0.07	0.10	0.38	0.00	0.02	0.52	0.83	3.72	0.00
126	0.03	-0.24	0.37	0.85	-0.23	0.00	0.02	0.06	0.32	0.02	0.00	0.17	0.48	2.87	0.23
127	0.31	-0.40	1.00	-0.36	0.19	0.01	0.02	0.10	0.01	0.00	0.26	0.48	3.51	0.51	0.15
128	0.25	0.03	0.11	-0.02	-0.04	0.07	0.00	0.01	0.00	0.00	0.17	0.00	0.04	0.00	0.01
129	0.23	-0.42	0.03	0.07	0.06	0.05	0.17	0.00	0.00	0.00	0.14	0.53	0.00	0.02	0.01
130	0.19	-0.06	0.43	0.44	-0.24	0.02	0.00	0.09	0.09	0.03	0.10	0.01	0.66	0.77	0.23
131	0.09	-0.02	0.21	-0.08	-0.53	0.01	0.00	0.04	0.01	0.24	0.02	0.00	0.16	0.03	1.16
132	0.26	-0.23	0.55	0.56	-0.01	0.03	0.02	0.13	0.13	0.00	0.18	0.17	1.06	1.24	0.00
133	0.19	-0.42	0.16	0.16	-0.23	0.03	0.14	0.02	0.02	0.04	0.09	0.53	0.09	0.11	0.22
134	0.21	-0.44	0.23	0.96	0.06	0.02	0.08	0.02	0.39	0.00	0.12	0.58	0.18	3.69	0.02
135	0.01	0.29	0.38	0.13	-0.18	0.00	0.08	0.13	0.01	0.03	0.00	0.26	0.51	0.07	0.14
136	0.57	0.41	0.48	0.79	0.06	0.07	0.03	0.05	0.13	0.00	0.86	0.52	0.82	2.52	0.02
137	0.18	-0.57	0.40	0.19	0.21	0.03	0.26	0.13	0.03	0.03	0.09	0.99	0.58	0.14	0.18
138	0.16	-0.38	0.01	0.14	-0.13	0.02	0.11	0.00	0.01	0.01	0.07	0.44	0.00	0.08	0.07
139	0.39	-0.16	0.01	0.00	-0.34	0.12	0.02	0.00	0.00	0.09	0.41	0.08	0.00	0.00	0.48

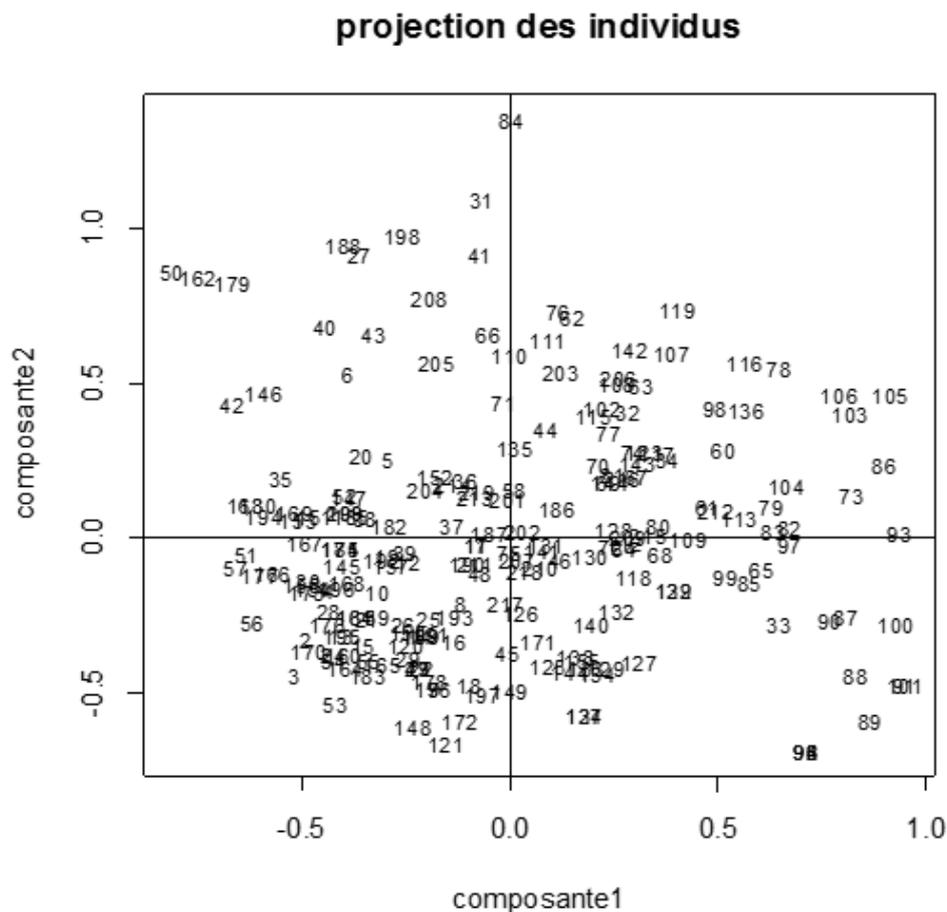
140	0.20	-0.28	0.07	-0.03	-0.27	0.06	0.11	0.01	0.00	0.11	0.10	0.23	0.02	0.00	0.31
141	0.08	-0.04	0.08	0.12	-0.34	0.01	0.00	0.01	0.02	0.13	0.02	0.00	0.02	0.06	0.50
142	0.29	0.61	0.58	-0.21	0.61	0.03	0.15	0.13	0.02	0.15	0.22	1.12	1.19	0.18	1.54
143	0.31	0.24	0.01	1.38	0.42	0.02	0.01	0.00	0.36	0.03	0.25	0.18	0.00	7.64	0.75
144	0.15	-0.43	0.44	0.09	-0.12	0.02	0.20	0.20	0.01	0.02	0.06	0.56	0.68	0.04	0.06
145	-0.41	-0.09	-0.32	0.32	-0.11	0.05	0.00	0.03	0.03	0.00	0.43	0.02	0.36	0.40	0.05
146	-0.59	0.47	0.40	-0.32	0.01	0.20	0.13	0.09	0.06	0.00	0.93	0.67	0.56	0.40	0.00
147	-0.39	0.14	-0.16	0.26	0.01	0.13	0.02	0.02	0.06	0.00	0.40	0.06	0.10	0.28	0.00
148	-0.23	-0.61	0.15	0.35	0.26	0.04	0.29	0.02	0.09	0.05	0.14	1.12	0.09	0.48	0.29
149	0.00	-0.49	-0.26	0.00	-0.10	0.00	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.71	0.24	0.00	0.04
150	-0.25	-0.30	0.22	-0.14	-0.29	0.09	0.14	0.08	0.03	0.13	0.16	0.28	0.18	0.08	0.36
151	-0.47	0.07	0.10	-0.07	-0.48	0.17	0.00	0.01	0.00	0.18	0.58	0.01	0.03	0.02	0.97
152	-0.18	0.20	0.86	0.55	-0.45	0.01	0.01	0.17	0.07	0.05	0.08	0.12	2.61	1.22	0.85
153	-0.51	0.06	0.37	-0.14	-0.37	0.27	0.00	0.14	0.02	0.14	0.69	0.01	0.50	0.08	0.58
154	-0.47	-0.16	0.20	-0.01	-0.30	0.25	0.03	0.05	0.00	0.10	0.59	0.08	0.15	0.00	0.37
155	0.18	-0.40	-0.10	-0.10	0.22	0.03	0.13	0.01	0.01	0.04	0.08	0.47	0.04	0.04	0.21
156	-0.18	-0.48	0.34	-0.02	-0.07	0.04	0.27	0.13	0.00	0.01	0.09	0.70	0.41	0.00	0.02
157	-0.28	-0.08	0.39	-0.27	-0.37	0.11	0.01	0.21	0.10	0.18	0.21	0.02	0.55	0.29	0.56
158	-0.50	-0.15	-0.26	0.30	-0.15	0.19	0.02	0.05	0.07	0.02	0.66	0.07	0.24	0.36	0.10
159	-0.21	-0.31	-0.18	0.13	-0.22	0.06	0.13	0.05	0.02	0.06	0.12	0.29	0.12	0.07	0.20
160	-0.40	-0.37	-0.05	-0.15	0.32	0.12	0.11	0.00	0.02	0.08	0.42	0.42	0.01	0.09	0.44
161	-0.37	-0.25	0.04	-0.29	-0.08	0.20	0.09	0.00	0.12	0.01	0.37	0.20	0.00	0.33	0.02
162	-0.75	0.85	0.10	-0.18	0.46	0.28	0.35	0.00	0.02	0.10	1.50	2.16	0.03	0.13	0.89
163	-0.64	0.11	0.19	-0.29	-0.15	0.40	0.01	0.03	0.08	0.02	1.07	0.04	0.12	0.33	0.10
164	-0.39	-0.42	0.00	0.10	0.15	0.15	0.17	0.00	0.01	0.02	0.41	0.52	0.00	0.04	0.10
165	-0.31	-0.40	-0.41	0.08	0.33	0.09	0.15	0.15	0.01	0.10	0.25	0.49	0.58	0.02	0.45
166	-0.57	-0.11	0.21	0.43	0.03	0.14	0.01	0.02	0.08	0.00	0.86	0.04	0.16	0.75	0.00
167	-0.49	-0.02	0.05	-0.14	-0.15	0.27	0.00	0.00	0.02	0.02	0.64	0.00	0.01	0.08	0.09
168	-0.39	-0.14	-0.16	-0.21	0.14	0.09	0.01	0.01	0.03	0.01	0.41	0.06	0.09	0.18	0.08
169	-0.52	0.08	-0.07	-0.29	-0.08	0.27	0.01	0.00	0.09	0.01	0.71	0.02	0.02	0.34	0.03
170	-0.48	-0.36	-0.20	0.12	0.33	0.16	0.09	0.03	0.01	0.07	0.61	0.39	0.15	0.06	0.45
171	0.07	-0.33	-0.64	0.43	0.10	0.00	0.03	0.10	0.04	0.00	0.01	0.33	1.47	0.73	0.04
172	-0.12	-0.59	-0.41	-0.01	0.44	0.01	0.23	0.11	0.00	0.13	0.04	1.04	0.60	0.00	0.82
173	-0.49	-0.17	0.12	0.02	0.15	0.17	0.02	0.01	0.00	0.02	0.63	0.09	0.05	0.00	0.09
174	-0.41	-0.03	0.21	-0.42	-0.15	0.22	0.00	0.05	0.22	0.03	0.44	0.00	0.15	0.70	0.09
175	-0.41	-0.03	0.21	-0.42	-0.15	0.22	0.00	0.05	0.22	0.03	0.44	0.00	0.15	0.70	0.09

176	-0.44	-0.28	-0.45	0.07	0.18	0.11	0.04	0.12	0.00	0.02	0.50	0.24	0.73	0.02	0.13
177	-0.60	-0.11	0.02	-0.16	-0.08	0.39	0.01	0.00	0.03	0.01	0.95	0.04	0.00	0.10	0.03
178	-0.19	-0.46	-0.10	-0.17	0.22	0.04	0.24	0.01	0.03	0.06	0.10	0.63	0.04	0.12	0.21
179	-0.67	0.83	0.25	-0.46	0.46	0.23	0.36	0.03	0.11	0.11	1.18	2.07	0.22	0.84	0.89
180	-0.61	0.11	0.38	0.31	-0.04	0.16	0.01	0.06	0.04	0.00	0.97	0.04	0.52	0.37	0.01
181	-0.41	-0.03	0.21	-0.42	-0.15	0.22	0.00	0.05	0.22	0.03	0.44	0.00	0.15	0.70	0.09
182	-0.29	0.05	-0.33	-0.01	0.23	0.09	0.00	0.12	0.00	0.06	0.22	0.01	0.39	0.00	0.23
183	-0.34	-0.44	-0.43	0.12	0.44	0.07	0.11	0.11	0.01	0.11	0.31	0.60	0.66	0.06	0.80
184	-0.37	-0.25	0.04	-0.29	-0.08	0.20	0.09	0.00	0.12	0.01	0.37	0.20	0.00	0.33	0.02
185	-0.38	0.08	0.02	-0.24	0.23	0.12	0.00	0.00	0.05	0.05	0.38	0.02	0.00	0.23	0.22
186	0.11	0.10	-0.45	-0.20	-0.11	0.01	0.00	0.08	0.02	0.00	0.03	0.03	0.73	0.16	0.05
187	-0.05	0.02	0.29	-0.15	0.17	0.00	0.00	0.08	0.02	0.03	0.01	0.00	0.31	0.09	0.11
188	-0.40	0.95	-0.28	0.43	0.67	0.03	0.19	0.02	0.04	0.10	0.43	2.73	0.27	0.75	1.90
189	-0.21	-0.31	-0.18	0.13	-0.22	0.06	0.13	0.05	0.02	0.06	0.12	0.29	0.12	0.07	0.20
190	-0.10	-0.08	-0.42	0.05	-0.15	0.01	0.00	0.10	0.00	0.01	0.03	0.02	0.62	0.01	0.09
191	-0.19	-0.31	-0.09	-0.10	-0.15	0.04	0.10	0.01	0.01	0.02	0.09	0.28	0.03	0.04	0.10
192	-0.31	-0.07	-0.07	0.04	-0.22	0.08	0.00	0.00	0.00	0.04	0.25	0.02	0.02	0.01	0.21
193	-0.13	-0.25	0.10	-0.18	0.03	0.02	0.06	0.01	0.03	0.00	0.04	0.19	0.04	0.13	0.00
194	-0.59	0.07	0.22	0.13	-0.37	0.32	0.01	0.05	0.02	0.13	0.93	0.02	0.17	0.07	0.57
195	-0.41	-0.31	-0.24	0.35	0.10	0.13	0.08	0.04	0.10	0.01	0.43	0.29	0.20	0.50	0.05
196	-0.42	-0.16	-0.11	0.03	-0.16	0.15	0.02	0.01	0.00	0.02	0.46	0.08	0.04	0.00	0.10
197	-0.07	-0.51	0.08	-0.03	0.00	0.01	0.31	0.01	0.00	0.00	0.01	0.78	0.03	0.00	0.00
198	-0.26	0.98	-0.02	-0.33	0.24	0.04	0.51	0.00	0.06	0.03	0.18	2.90	0.00	0.43	0.24
199	-0.39	0.08	-0.15	0.25	-0.37	0.15	0.01	0.02	0.06	0.13	0.41	0.02	0.08	0.25	0.57
200	-0.39	0.08	-0.15	0.25	-0.37	0.15	0.01	0.02	0.06	0.13	0.41	0.02	0.08	0.25	0.57
201	0.00	0.13	-0.44	0.20	-0.18	0.00	0.01	0.16	0.03	0.03	0.00	0.05	0.70	0.15	0.14
202	0.03	0.02	-0.46	-0.01	0.60	0.00	0.00	0.08	0.00	0.14	0.00	0.00	0.76	0.00	1.50
203	0.12	0.54	0.04	-0.05	-0.09	0.01	0.23	0.00	0.00	0.01	0.04	0.89	0.01	0.01	0.03
204	-0.20	0.16	0.04	-0.01	-0.44	0.05	0.03	0.00	0.00	0.22	0.11	0.08	0.00	0.00	0.80
205	-0.18	0.57	-0.05	-0.15	-0.14	0.03	0.29	0.00	0.02	0.02	0.08	0.97	0.01	0.09	0.08
206	0.26	0.52	-0.12	-0.29	0.06	0.05	0.19	0.01	0.06	0.00	0.18	0.82	0.05	0.34	0.01
207	0.02	-0.07	-0.57	-0.05	-0.33	0.00	0.00	0.25	0.00	0.08	0.00	0.01	1.14	0.01	0.46
208	-0.19	0.78	0.32	0.21	0.56	0.01	0.14	0.02	0.01	0.07	0.10	1.84	0.36	0.17	1.32
209	0.29	0.01	-0.77	0.09	-0.28	0.03	0.00	0.20	0.00	0.03	0.22	0.00	2.09	0.04	0.33

210	0.07	-0.09	-0.51	-0.09	-0.40	0.01	0.01	0.27	0.01	0.17	0.01	0.02	0.93	0.03	0.68
211	-0.08	-0.08	0.02	-0.15	-0.37	0.01	0.01	0.00	0.04	0.20	0.02	0.02	0.00	0.10	0.56
212	0.50	0.09	-0.73	-0.27	-0.30	0.10	0.00	0.21	0.03	0.04	0.66	0.02	1.90	0.29	0.38
213	-0.09	0.13	-0.22	-0.01	-0.37	0.01	0.02	0.06	0.00	0.16	0.02	0.05	0.17	0.00	0.56
214	-0.14	0.18	-0.14	-0.17	-0.48	0.01	0.02	0.01	0.02	0.16	0.05	0.09	0.07	0.12	0.95
215	0.33	0.01	0.01	-0.22	-0.02	0.10	0.00	0.00	0.04	0.00	0.30	0.00	0.00	0.19	0.00
216	0.27	0.19	-0.10	-0.34	-0.25	0.08	0.04	0.01	0.12	0.06	0.19	0.11	0.04	0.45	0.26
217	-0.01	-0.21	-0.29	0.01	-0.15	0.00	0.03	0.06	0.00	0.02	0.00	0.13	0.30	0.00	0.09
218	0.03	-0.10	-0.24	-0.16	-0.29	0.00	0.02	0.09	0.04	0.13	0.00	0.03	0.20	0.10	0.36
219	-0.08	0.15	-0.09	-0.21	-0.55	0.01	0.02	0.01	0.04	0.27	0.02	0.07	0.03	0.18	1.26

- Le graphe associé

```
> plot(ind[,1],ind[,2],main="projection des individus",xlab="composante1",ylab="composante2",type="n")
> abline(h=0,v=0)
> text(ind[,1],ind[,2],labels=rownames(ind),cex=0.75)
\
```



- Tableau des modalités(les coordonnées, les \cos^2 , les contributions)

```
> modal<-cbind(acm$var$coord,acm$var$cos2,acm$var$contrib)
> colnames(modal)<-c("coord1","coord2","coord3","coord4","coord5","cos2.1","cos2.2","cos2.3","cos2.4","cos2.5","contrib1","contrib2","contrib3","contrib4","contrib5")
> print(round(modal,2))
```

	coord1	coord2	coord3	coord4	coord5	cos2.1	cos2.2	cos2.3	cos2.4	cos2.5	contrib1	contrib2	contrib3	contrib4	contrib5
SE	-0.23	-0.36	0.48	0.26	-0.27	0.03	0.06	0.11	0.03	0.04	0.85	2.33	4.91	1.65	1.89
SNV	-0.86	-0.13	-0.33	-0.33	0.60	0.30	0.01	0.04	0.05	0.14	10.31	0.25	1.98	2.35	7.78
ST	0.59	0.70	-0.40	0.21	-0.56	0.15	0.22	0.07	0.02	0.14	5.09	8.25	3.15	0.98	7.33
TERRE	1.86	-0.77	0.75	-0.70	1.17	0.29	0.05	0.05	0.04	0.11	12.93	2.56	2.79	2.77	8.02
FEMME	-0.32	-0.08	0.04	0.05	-0.11	0.33	0.02	0.00	0.01	0.04	3.83	0.29	0.06	0.13	0.70
HOMME	1.04	0.27	-0.12	-0.16	0.35	0.33	0.02	0.00	0.01	0.04	12.30	0.94	0.21	0.42	2.25
AGE1	0.33	0.49	1.10	-1.71	-3.07	0.00	0.00	0.01	0.03	0.09	0.05	0.12	0.71	1.96	6.56
AGE1_AGE-	-0.32	0.06	0.59	0.02	-0.13	0.09	0.00	0.29	0.00	0.01	2.26	0.08	10.21	0.02	0.56
AGE1_AGE+	0.26	-0.06	-0.51	0.01	0.16	0.08	0.00	0.31	0.00	0.03	1.82	0.10	9.22	0.00	1.04
famille-	-0.11	0.63	0.45	-0.32	-0.18	0.01	0.25	0.13	0.06	0.02	0.22	8.47	5.02	2.91	0.92
famille+	0.07	-0.39	-0.28	0.20	0.11	0.01	0.25	0.13	0.06	0.02	0.14	5.27	3.13	1.81	0.57
NIVINTPERE	0.97	0.50	-1.85	-0.28	-0.53	0.04	0.01	0.16	0.00	0.01	2.06	0.63	10.10	0.26	0.96
NIVINTPERE_nivpere-	0.01	-0.04	0.14	-0.02	-0.03	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	0.01	0.08	0.91	0.02	0.06
NIVINTPERE_univ	-0.28	0.06	-0.10	0.15	0.25	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.73	0.04	0.12	0.31	0.91
NIVINTMERE	0.35	-0.09	-1.43	0.17	-0.55	0.01	0.00	0.09	0.00	0.01	0.24	0.02	5.44	0.09	0.93
NIVINTMERE_nivMERE-	0.03	-0.19	0.05	0.06	-0.13	0.00	0.23	0.02	0.03	0.10	0.03	1.70	0.15	0.25	1.06
NIVINTMERE_univ	-0.39	1.74	0.15	-0.64	1.38	0.02	0.32	0.00	0.04	0.20	0.72	16.00	0.13	2.88	13.83
REV1	0.05	-0.25	0.78	2.21	-0.06	0.00	0.00	0.04	0.28	0.00	0.01	0.19	2.17	19.47	0.02
REV1_REV-	0.07	-0.92	-0.21	0.18	0.81	0.00	0.18	0.01	0.01	0.14	0.04	8.27	0.51	0.42	8.84
REV1_REV+	-0.11	-0.26	-0.07	-0.21	-0.50	0.01	0.07	0.00	0.04	0.26	0.28	1.83	0.14	1.57	9.64
REV1_REV++	0.15	1.18	0.11	-0.19	0.43	0.01	0.49	0.00	0.01	0.07	0.29	19.98	0.19	0.66	3.73
PRIV	0.43	1.52	1.83	3.14	-0.56	0.00	0.05	0.08	0.23	0.01	0.20	2.91	4.92	16.41	0.55
PRIV_PRIV-	0.22	-0.65	0.32	0.28	0.67	0.02	0.15	0.04	0.03	0.16	0.63	5.99	1.77	1.44	8.90
PRIV_PRIV+	-0.10	0.19	-0.18	-0.20	-0.23	0.02	0.09	0.08	0.10	0.13	0.31	1.37	1.43	2.09	2.77
TRANS-	-0.26	1.83	-0.04	2.15	1.53	0.00	0.11	0.00	0.15	0.08	0.10	5.88	0.00	10.75	5.69
TRANS+	0.01	-0.06	0.00	-0.07	-0.05	0.00	0.11	0.00	0.15	0.08	0.00	0.19	0.00	0.35	0.19
MOYBAC	0.77	-0.15	2.98	-1.48	0.36	0.01	0.00	0.08	0.02	0.00	0.26	0.01	5.24	1.46	0.09
MOYBAC_MOYBAC -	-0.64	-0.08	-0.23	-0.16	0.09	0.62	0.01	0.08	0.04	0.01	11.93	0.22	2.00	1.13	0.37
MOYBAC_MOYBAC +	1.00	0.16	0.19	0.32	-0.12	0.62	0.02	0.02	0.06	0.01	18.36	0.56	0.91	2.84	0.39
MOYBAC_MOYBAC++	-0.49	-1.29	3.85	-1.37	-1.42	0.00	0.02	0.14	0.02	0.02	0.10	0.84	8.77	1.25	1.40
SATIFSPE-	-0.85	0.50	-0.06	0.39	-0.02	0.24	0.08	0.00	0.05	0.00	8.61	3.42	0.06	2.78	0.00
SATIFSPE+	0.28	-0.16	0.02	-0.13	0.00	0.24	0.08	0.00	0.05	0.00	2.82	1.12	0.02	0.91	0.00
CREDITAIRE	0.29	0.02	-0.79	-0.10	-0.36	0.02	0.00	0.13	0.00	0.03	0.71	0.00	6.85	0.12	0.70
DOUBLANT	-0.33	0.04	-0.26	0.73	0.08	0.05	0.00	0.03	0.23	0.00	1.55	0.03	1.29	11.80	0.14
REUSSI	0.09	-0.03	0.40	-0.38	0.07	0.01	0.00	0.18	0.17	0.01	0.22	0.03	5.45	5.72	0.20

- Graphique associé

```
> plot(modal[,1],modal[,2],main="projection des modalités",xlab="composante1",ylab="composante2",type="n")
> abline(h=0,v=0)
> text(modal[,1],modal[,2],labels=rownames(ind),cex=0.75)
```

