

Cours disciplinaires comme déterminant de la réussite au département des Sciences naturelles

Jean de Dieu Nkurunzizaⁱ, Louis Mbazumutimaⁱⁱ, Vianney Mbazumutimaⁱⁱⁱ

^{i,ii et iii} Centre de Recherche en Sciences et de Perfectionnement Professionnel (CRéSP)

Reçu : 30 décembre 2023 / Accepté : 19 avril 2024 / Publié en ligne : 7 juillet 2024

Iga, ENS-Burundi, 2024

Résumé

Certains auteurs se sont intéressés aux facteurs de réussite à l'Université. Selon Droesbeke, J.J., Hecquet, I. et Wattelaer, C. (2001), la section suivie au secondaire semble également liée à la chance du succès au supérieur. L'Ecole Normale Supérieure n'a jamais réalisé une étude pour se rendre compte pourquoi les étudiants réussissent en première session. C'est pour cela que notre étude montre l'impact des cours disciplinaires sur la réussite en première session pour les étudiants des troisièmes années de baccalauréat, cas du Département des sciences naturelles. Il ressort des résultats que quatre cours disciplinaires sont significativement associés à la réussite dans la section de Physique-Technologie ; deux en section des Sciences Géographiques et un cours en section Mathématiques. Néanmoins, en section Biologie-Chimie, la réussite se comporte comme une constante.

Mots-clés : analyse descriptive, analyse bivariée, analyse multivariée, rapport des côtes.

Disciplinary courses as a determinant of success in the Natural Sciences Department.

Certains auteurs se sont intéressés aux facteurs de réussite à l'Université : les étudiants qui n'ont pas repris l'année et qui avaient de bonnes notes durant leur scolarité ont en effet plus de chance de réussir à l'université (Degrave, F. et Martou, F., 1996 ; Galand, Benoît ; Frenay, Mariane and Bourgeois, Etienne, 2004). Les étudiants qui obtiennent de bons résultats à des tests d'intelligence ou de performance standardisés ont également de meilleure chance de réussite, mais cet effet n'est bien entendu pas indépendant de celui du parcours scolaire (Farsides, T. and Woodfield, R. (2003). L'section suivie au secondaire semble également liée au succès au supérieur : par exemple, en communauté française, les étudiants provenant des sections « latin-math » ont de meilleures chances de réussite que les étudiants ayant suivi des sections «

Abstract

Some authors have been interested in the factors of success at University. According to Droesbeke, J.J., Hecquet, I. and Wattelaer, C. (2001), the section followed in secondary school also seems linked to the chance of success in higher education. The Ecole Normale Supérieure has never carried out a study to find out why students succeed in the first session. This is why our study shows the impact of disciplinary courses on success in the first session for students in the third years of the baccalaureate, the case of the Department of Natural Sciences. The results show that four disciplinary courses are significantly associated with success in the Physics-Technology section; two in the Geographical Sciences section and one course in the Mathematics section. However, in the Biology-Chemistry section, success behaves like a constant.

Keywords : descriptive analysis, bivariate analysis, multivariate analysis, Odds ratio.

Introduction

sciences humaines » (Droesbeke, J.J., Hecquet, I. et Wattelaer, C. (2001)). Un des résultats les plus consistants dans la littérature scientifique est que plus un étudiant croit en ses capacités à réussir et plus il se fixe des objectifs élevés, plus il a de chances de réussir (Chemers, M.M., Hu, L. and Garcia, B.F., 2001) ; Multon, K.D., Brown, S.D. and Lent, R.W., 1991 ; Torres, J. and Solbeg, V., 2001). La confiance en ses facultés d'apprentissage, mais aussi en ses capacités de gestion du temps et des exigences de la formation, jouerait donc un rôle crucial (Bandura, A. 1997). La valeur accordée aux cours, c'est-à-dire à la fois l'intérêt et l'importance accordée à leur contenu et à leur réussite, est un autre élément qui se révèle déterminant pour la performance (Eccles, S.J. and Wigfield, A., 2002). L'efficacité personnelle et l'attitude proactive sont

toutes deux liées à la réussite scolaire. La confiance en soi aide les étudiants à gérer leur environnement d'apprentissage, quel que soit le programme d'études. Les étudiants qui possèdent ces traits d'autorégulation réussissent également bien dans les cours où ils doivent travailler en équipe, car ils doivent collaborer avec d'autres pour mener à bien la tâche (Burton, L.J. and Dowling, D.G ,2005). A l'Ecole Normale Supérieure, depuis sa création, aucune étude n'a été réalisée pour savoir les facteurs de réussite en troisième année de Baccalauréat. C'est dans cette optique que cette étude a été conduite. Elle veut montrer si l'section suivie est l'un des facteurs explicatifs de la réussite académique pour les étudiants des troisièmes années de baccalauréat au Département des Sciences Naturelles de l'Ecole Normale Supérieure. Dans cet article, nous nous limitons à l'année précédente (2021-2022).

1. Matériels et méthodes

1.1. Collecte des données

Les données ont été des grilles de délibérations des résultats de la première session et fiches d'identification des étudiants des troisièmes années

Tableau 1: Description des cours disciplinaires pour la section Physique-Technologie

Description	Codage	Variable
Cristallographie	1=Oui ; 0=Non	CRISTA
Physique de l'état solide	1=Oui ; 0=Non	PHES
Mécanique quantique	1=Oui ; 0=Non	MEQUA
Mécanique analytique III	1=Oui ; 0=Non	MEANIII
Optique physique	1=Oui ; 0=Non	OPPH
Matériel et installation électrique	1=Oui ; 0=Non	MAIE
Technique d'assemblage	1=Oui ; 0=Non	TEES
TP spéciaux de la physique + excursions	1=Oui ; 0=Non	TPE
Dessin industriel	1=Oui ; 0=Non	DEIN
Dessin du bâtiment	1=Oui ; 0=Non	DEBA
Géométrie descriptive	1=Oui ; 0=Non	GEDE

de baccalauréat en 2021-2022 via le service des étudiants. La base des données a été constituée suivant le nombre d'étudiants qui ont fait les épreuves de la première session dans chaque section. En conséquence, 51 étudiants en section Physique Technologie, 56 en section Biologie-Chimie, 75 en section Mathématiques et 58 en section Géographique ont été considérés. Cette étude a porté sur une population de 240 étudiants de quatre classes de 3^{ème} années de Baccalauréat du Département des Sciences Naturelles. La saisie des données a été effectuée en Excel et la sortie des résultats a été faite avec le logiciel stata 15.

1.2. Variables à l'étude

La variable dépendante désigne la réussite en première session pour les étudiants des troisièmes années au Département des Sciences Naturelles. Cette variable est dichotomique et prend deux modalités à savoir 1 si l'étudiant a réussi en première session et 0 en cas d'échec à cette session. Tous les cours disciplinaires vus en troisième ont été considérés comme les variables indépendantes suivant la section. Le tableau suivant illustre toutes les variables.

Histoire des sciences physiques	1=Oui ; 0=Non	HIPH
Relativité générale	1=Oui ; 0=Non	REGE

Tableau 2: Description des cours disciplinaires pour la section mathématiques

Description	Codage	Variable
Analyse complexe	1=Oui ; 0=Non	ANCO
Equations aux dérivées partielles	1=Oui ; 0=Non	EDP
Astronomie	1=Oui ; 0=Non	ASTRO
Analyse numérique et Programmation	1=Oui ; 0=Non	ANNU
Géométrie différentielle	1=Oui ; 0=Non	GEDI
Géométrie projective	1=Oui ; 0=Non	GEPR
Calcul statistique sur l'ordinateur	1=Oui ; 0=Non	CASTO
Langage de programmation	1=Oui ; 0=Non	LAPRO
Systèmes dynamiques	1=Oui ; 0=Non	SYDY
Algèbre commutative	1=Oui ;	ALCO

	0=Non	
Algèbre de Boole	1=Oui ; 0=Non	ALBO

Tableau 3: Description des cours disciplinaires pour la section géographie

Description	Codage	Variable
Géographique Burundi	du 1=Oui ; 0=Non	GEOBU
Géographie générale d'Afrique	1=Oui ; 0=Non	GEOGEA
Analyse démographique	1=Oui ; 0=Non	ANDEMO
Géographie transports	des 1=Oui ; 0=Non	GEOTRA
Environnement développement durable	et 1=Oui ; 0=Non	ENVIDIDU
Géographie Amériques	des 1=Oui ; 0=Non	GEOAM
Tourisme environnement	et 1=Oui ; 0=Non	TOUENV
Géographie l'EUROPE	de 1=Oui ; 0=Non	GEOEURO
Géographie l'ASIE	de 1=Oui ; 0=Non	GEOASI
Géographie l'Océanie	de 1=Oui ; 0=Non	GEOOCE

1.3. Méthodes d'analyse des données

L'analyse des données a été basée sur la description pour la variable d'intérêt sur toutes les sections ainsi que l'analyse multivariée. Pour dégager les facteurs pris en compte dans le cas de l'analyse multivariée, le test du chi-deux d'indépendance de Pearson au seuil de 20 % a été utilisé. Notons que le modèle multivariable

$$\text{logit}(P) = \text{logit} \left[\frac{P(Y = 1/X_1, \dots, X_k)}{P(Y = 0/X_1, \dots, X_k)} \right] \\ = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

a été considérée; p étant une probabilité de subir l'événement (réussir à la première session), β_0 l'intercept, β_1, \dots, β_k les paramètres correspondant aux k variables indépendantes $X_1 \dots X_k$ respectivement, $y = \text{logit}(p)$ la variable dépendante qui représente la réussite en première session et ε un terme d'erreur. Les rapports des cotes ont été rapportés et leur significativité a été évaluée au seuil de 5 %. De plus, une sélection

Géographie régionale d'Afrique	1=Oui ; 0=Non	GEOREA
--------------------------------	------------------	--------

Tableau 4: Description des cours disciplinaires pour la section Biologie-Chimie

Description	Codage	Variable
Génétique et reproduction	1=Oui ;0=N on	GERE
Embryologie animale	1=Oui ; 0=Non	EMAN
Introduction aux sciences environnementale	1=Oui ; 0=Non	INSCEN
Alimentation et nutrition	1=Oui ; 0=Non	ALNU
Parasitologie et maladies infectieuses	1=Oui ; 0=Non	PMI
Microbiologie	1=Oui ; 0=Non	MICROB
Chimie clinique	1=Oui ; 0=Non	CHICH
Chimie industrielle	1=Oui ; 0=Non	CHIND
Biochimie métallique	1=Oui ; 0=Non	BIME
Notion de toxicologie et d'Ecotoxicologie	1=Oui ; 0=Non	TOXEC

manuelle pas-à-pas descendante au seuil de 5 % a été faite pour sélectionner les variables à faire figurer dans le modèle saturé et le choix du meilleur modèle a été fait par le Critère d'Information d'Akaike (AIC).

2. Présentation des résultats

2.1. Taux de réussite des étudiants de baccalauréat III, département des sciences naturelles

Selon le test de proportion, le taux de réussite de la section géographie (p-value = 0.3928) ne se différencie pas de celui de Physique-Technologie. De même celui de la section de mathématiques (p-value= 0.4486) n'est pas différent de celui de la section de Physique-Technologie. En revanche, les étudiants de Biologie-Chimie réussissent difficilement en première session comparativement aux autres sections (p-value < 0.0001). Notons que R désigne la réussite et NR, la non-réussite.

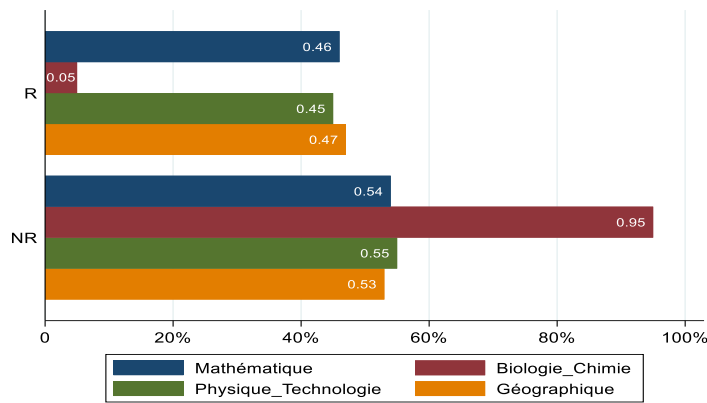


Figure 1: Taux de réussite des étudiants de baccalauréat III

2. 2. Analyse de l'impact des cours disciplinaires sur la réussite des étudiants

Une sélection manuelle pas-à-pas descendante a permis de supprimer, au seuil de significativité de 5 %, le cours d'optique quantique (p-value= 0.956) ce qui a abouti au modèle saturé. Le modèle saturé (AIC= 46.771) est meilleur que le modèle complet (AIC= 48.767). Donc le modèle parcimonieux (modèle saturé) est retenu.

Tableau 5:Modèle saturé pour la section Physique-Technologie

Variables	or(95%IC)	p-value
PHES	11.21(1.66-75.71)	< 0.01
MEQUA	19.35(2.64-141.74)	< 0.001
TEES	9.01(1.45-65.56)	<0.05
REGE	8.87 (1.37-59.31)	<0.05

Ainsi, les cours significativement associés à la réussite à la première session des étudiants de Physique-Technologie, Bac III, sont physique de l'état solide (or=11.21 ; p-value<0,01),

2.2.1. Section Physique-Technologie

La mécanique quantique (or=19.35, p-value <0.001), technique d'assemblage (or=9.01, p-value<0,05) et relativité générale (or=8.87, p-value<0,05).

Au seuil de 5 %, le test d'adéquation de Wald rejette l'hypothèse nulle qui stipule que le modèle n'est pas adéquat ou que tous les paramètres du modèle sont nuls (p-value <0,05). Le modèle est donc adéquat, ce qui signifie qu'il existe au moins une variable indépendante qui l'explique. Le test de spécification du modèle ne rejette pas l'hypothèse nulle qui stipule que le terme additionnel $(XB)^2$ est nul (p-value=0.151), ce qui confirme que le modèle est correctement spécifié. Selon le test de Hosmer-Lemeshow, l'ajustement n'est pas bon (p-value < 0.05), ce qui signifie que les valeurs observées et les valeurs prédites de réussite ne sont pas proches.

La figure 2 montre la courbe ROC (*Receiving Operating Characteristics* en anglais) et l'aire sous la courbe (AUC *pour Area Under Curve* en anglais) estimée à partir des résultats du modèle logistique saturé.

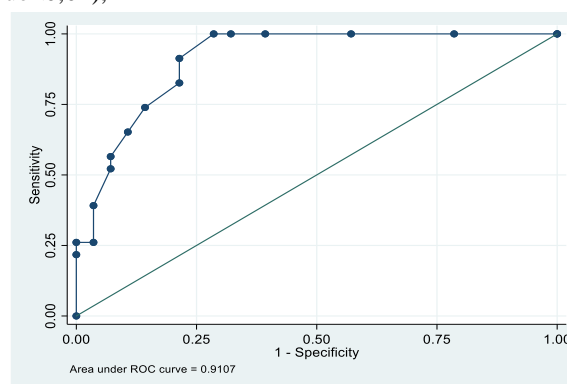


Figure 2: Analyse de la Courbe ROC

L'aire sous la courbe ROC est de 0,9107, ce qui nous garantit à dire que le modèle a une discrimination exceptionnelle.

2.2.2. Section de géographie

Une sélection manuelle pas-à-pas descendante a permis de supprimer, au seuil de significativité de 5 %, le cours de géographie des transports (p-value= 0.664), Environnement et Développement Rural (p-value= 0.208) et Géographie des Amériques (p-value= 0.081), ce qui a abouti au modèle saturé.

Tableau 6: Critère de sélection du meilleur modèle

Modèle	AIC	Variables supprimées
Complet	62.75	-
En étape 1	60.94	GEOTRA
En étape 2	60.51	ENVDIDU
Saturé	61.64	GEOAM

2.2.3. Section de mathématiques

Comme le montre la figure 1, le taux de réussite pour les étudiants de section Mathématiques en première session est de 46% contre 54% pour l'échec. Un seul cours (Algèbre Commutative) est statistiquement associé à ce taux de réussite (p-value < 0.05). Signalons que certains cours comme

2.2.4. Section de Biologie-Chimie

La section de Biologie-Chimie présente une particularité par rapport aux autres sections (voir figure 1). Le taux de réussite des étudiants de Baccalauréat de cette section est très faible (5%) de sorte que cette proportion soit gratuitement assimilée au taux de non-réussite. Ceci revient à dire que la variable réussite pour cette section se comporte comme une constante. En conséquence, l'analyse multivariable n'a plus de sens.

3. Discussion des résultats

Les résultats de cette étude montrent que la réussite des étudiants de baccalauréat III, dans le Département des Sciences Naturelles, en première session, est influencée par certains cours vus en troisième année plus particulièrement dans les sections de Physique Technologie et Géographie. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés dans l'étude menée en Belgique où ils ont prouvé que la valeur accordée aux cours, c'est-à-dire à la fois l'intérêt et l'importance accordée à leur contenu et à leur réussite, est un élément qui se révèle déterminant pour la performance (Neuville, S.; Bourgeois, E.; and Frenay, M., 2007; Jacquelyne S. Eccles and Allan Wigfield, 2002). De plus, les résultats montrent que 46% des étudiants de la section mathématiques, 45% des étudiants de

La sélection du meilleur modèle a été faite suivant le Critère d'Information d'Akaike (tableau 4). Suivant ce critère, le modèle en étape 2 a été retenu (voir tableau 8).

Tableau 6: Modèle sélectionné suivant le critère AIC

Variables	OR(95%IC)	p-value
GEOGEA	7.18(1.32-38.88)	< 0.05
GEOAM	2.26(0.86-12.63)	> 0.05
GEOEURO	27.92(2.72-286.39)	< 0.001

En conséquence, les cours associés statistiquement à la réussite à la première session des étudiants de géographie, Bac III sont Géographie Générale de l'Afrique (or=7.18; p-value<0,05) et Géographie de l'Europe (or=27.92, p-value <0.001). Cette insuffisance des cours significativement associés à la réussite en première session des étudiants de Géographie révèle la non-importance de la diagnostique de ce modèle.

analyse complexe (p-value=0.084), Equations aux Dérivés Partielles (p-value=0.068) et Langage de Programmation (p-value=0.055) sont associés au risque de 10% à la réussite en première session des étudiants de baccalauréat III, section Mathématiques. Cependant, le sens et la force de la liaison n'est pas détectable. Ceci est dû à la non-convergence statistique.

la section Physique-Technologie, 47% de ceux de la section des sciences géographiques ont eu leurs diplômes après les épreuves de la première session. En revanche, la section de Biologie-Chimie marque une exception remarquable. En effet seulement 5% ont eu leurs diplômes après la réussite à la première session. Les résultats du test de proportion montrent qu'il est plus difficile d'obtenir un diplôme en section de Biologie-Bhimie avec réussite en première session par rapport aux autres sections. Ces résultats sont aussi semblables à ceux de l'étude effectuée en Allemagne où le taux de réussite se montre faible pour la majorité des classes (Danilowicz-Gösele, Lerche, Meya, and Schwager, 2017). Ces taux sont déplorables, on pourrait dire que ces résultats sont dus au fait que les étudiants ne travaillent presque pas en groupe. La part des explications de l'enseignant serait à remettre en cause mais aussi des explications complémentaires émanant des pairs (Burton, L.J. and Dowling, D.G., 2005).

Conclusion

Cette étude a été menée pour montrer l'impact des cours disciplinaires sur la réussite, en première session, des étudiants de baccalauréats III du Département des Sciences Naturelles. Certains cours disciplinaires vus en troisième année sont liés

à la réussite: entre autre, en section Physique-Technologie, les cours comme Physique de l'Etat Solide, Mécanique Quantique, Technique d'Assemblage et Relativité Générales; en sciences géographiques, les cours de Géographie Générale de l'Afrique et Géographie de l'Europe sont associés à la réussite; en section mathématiques, le cours d'Algèbre Commutative se distingue en montrant qu'il est le seul à influencer l'obtention ou

non du diplôme. Toutefois, en section Biologie-Chimie, la variable d'intérêt se comporte comme une constante d'où ça a été difficile de trouver les cours disciplinaires qui contribuent positivement à cette variable. Ces résultats mettent en évidence les lacunes observées du côté des enseignants que du côté des apprenants. Une étude évolutive est recommandée pour constater l'évolution de la réussite dans les dix dernières années

Références

Bandura, A. 1997. *Self-efficacy: the exercises of control*: New York: W. H. Freeman and company.

Burton, L.J. et al. 2005. In search of the key factors that influence student success at university. *Preceeding of the 28th Higher Education Research and development society of Australasia Annual conference (DERDSA)*; Sydney, Australia, PP68.

Chemers, M. et al. 2001. Academic self-efficacy and first-year college student performance and adjustment. *Journal of Education psychology*, 93, 55-64.

Degrave, F. et al. 1996. *Efficacité de l'enseignement : Une question de mesure à propos de l'enseignement en communauté Française de Belgique*. In *Education et Formation, facteurs de compétitivité (12^{ème} congrès des économistes belges de la langue française, commission 4 pp. 143-167)*. Charlera : Centre Interuniversitaire de Formation Permanente.

Droesbeke, J.J. et al. 2001. *La population étudiante: description, évolution, perspectives*. Bruxelles : Edition de l'Université de Bruxelles et Edition Ellipses.

Eccles, S.J et al. 2002. Motivational beliefs, values, and goals: *Annual Review Psychology*, 2002, 53: 109-32

Farsides, T. et al. 2003. *Individual differences and undergraduate academic success: the roles of personality, intelligence and application*. *Personality and individual differences*, 34, 1225-1243.

Galand, B. et al. 2004. *Facteurs de réussite en 1^{ère} candidature de la faculté des sciences et à l'Institut de l'Education physique et de Réadaptation*. Communication orale à la journée d'étude de la chaire de pédagogie universitaire, Louvain-la-Neuve, Belgique.

Multon, K.D et al.1991. Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of counseling psychology*, 38, 30-38.

Neuville, S. et al. 2007. Task value, self-efficacy and goal orientations: impact on self-regulated

learning, choice and performance among university students. *European journal of educational psychology*, University catholique de Louvain, 47-1/2, 95-17.

Robbins, S.B et al. 2004. Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130, 261-288.

Schwager, R et al. 2017. Determinants of students' success at university. *Education Economics*, 25(5), 513-532. doi:10.1080/09645292.2017.1305329.

Torres, J. et al. 2001. Role of self-efficacy, stress, social integration, and family support in Latino college student persistence and health. *Journal of vocational Behavior*, 59, 53-63.

Responsabilités rédactionnelles de chacun.

Nkurunziza Jean de Dieu s'est occupé de la méthodologie, analyse des données, interprétation et discussion des résultats. **Mbazumutima Louis** s'est beaucoup focalisé sur la collecte des données, la saisie des résultats, interprétation et discussion des résultats et la rédaction de l'article. **Mbazumutima Vianney** s'est penché sur la rédaction de l'introduction, discussion des résultats et la relecture de l'article.

ⁱ **Jean de Dieu Nkurunziza** est un Docteur en Statistique depuis 2019. Il est enseignant-Chercheur à l'Ecole Normale Supérieure, Département des Sciences naturelles. Il est associé au centre de Recherche en Sciences et de Perfectionnement Professionnel (CReSP) et il travaille dans tous les domaines où il y a l'intervention d'analyse des données statistiques.

ⁱⁱ **Louis Mbazumutima** est un étudiant en Master II. Il est enseignant-Assistant à l'Ecole Normale Supérieure, Département des Sciences naturelles. Il est associé au centre de Recherche en Sciences et de Perfectionnement Professionnel (CReSP) et il travaille dans le domaine de l'Education.

ⁱⁱⁱ **Vianney Mbazumutima** est un Docteur en Analyse numérique depuis 2021. Il est enseignant-Chercheur et chargé de cours à l'Ecole Normale

Supérieure. Il est associé au centre de Recherche en Sciences et de Perfectionnement Professionnel (CReSP) et il travaille dans le domaine de l'éducation et dans le domaine de l'analyse numérique.