

REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

J.-J. DROESBEKE

C. VERMANDELE

La statistique au service d'un observatoire de l'enseignement supérieur

Revue de statistique appliquée, tome 53, n° 3 (2005), p. 5-34

http://www.numdam.org/item?id=RSA_2005__53_3_5_0

© Société française de statistique, 2005, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Revue de statistique appliquée » (<http://www.sfds.asso.fr/publicat/rsa.htm>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

LA STATISTIQUE AU SERVICE D'UN OBSERVATOIRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

J.-J. DROESBEKE, C. VERMANDELE

*LMTD, Université Libre de Bruxelles,
CP124, 44, Avenue Jeanne, B-1050 Bruxelles*

RÉSUMÉ

Le but de cet article est de présenter les outils statistiques mis en place pour aider les responsables de l'enseignement supérieur de la Communauté française de Belgique à gérer ce système éducatif. Nous porterons notre attention sur les aspects descriptifs et prospectifs de ces outils ainsi que sur quelques indicateurs spécifiques à ce problème. Nous évoquerons enfin les possibilités d'amélioration de cet outil.

Mots-clés : Analyse descriptive, analyse évolutive, modélisation, indicateurs statistiques.

ABSTRACT

In this paper we present statistical tools elaborated for helping those who are in charge of higher education in the management of the educational system in the french Community of Belgium. We will consider descriptive and prospective aspects of these tools as well as some specific indicators. Finally we will evoke possibilities to improve this tool.

Keywords : Descriptive analysis, evolutionary analysis, modelisation, statistical indicators.

1. Introduction

L'objet de cet article est de présenter la démarche méthodologique suivie par un groupe interuniversitaire de chercheurs dont les objectifs peuvent se résumer par la question suivante : *Comment peut-on construire des outils pour un observatoire statistique permettant d'aider les gestionnaires du système éducatif d'un pays en leur fournissant une base d'informations et un encadrement méthodologique qui leur permettent de maîtriser les caractéristiques de ce système et de prendre des décisions fondées sur des informations fiables ?*

Le problème s'est posé concrètement ces dernières années au niveau de la Communauté française de Belgique – encore appelée Communauté Wallonie-Bruxelles et que nous désignerons par le sigle CFB par la suite. Le recours à des observatoires statistiques permettant d'étudier les populations étudiantes des entités communautaires ne s'est pas imposé immédiatement dans le processus de construction

des communautés française et flamande, mais le besoin de tels outils a vu rapidement le jour dans diverses sphères liées au domaine de l'éducation.

Après un exposé succinct des principales caractéristiques du système éducatif de la CFB, nous présenterons les bases de données élaborées au cours des vingt dernières années ainsi que les divers outils statistiques susceptibles d'aider les acteurs du système. Nous terminerons par la présentation de quelques pistes de recherches nouvelles.

2. Le système éducatif de la CFB

La présentation du système éducatif de la CFB que nous effectuons ici est synthétique et ne tient pas compte de certains aspects dont l'importance est marginale. Le lecteur intéressé par une présentation plus détaillée peut se référer à l'ouvrage publié sous le titre *La population étudiante. Description, évolution, perspectives* (Droesbeke *et al.*, 2001). Ce paragraphe doit permettre au lecteur de comprendre la complexité de ce système et d'acquérir la terminologie qui lui est propre.

Le système éducatif de la CFB comprend trois stades essentiels. Le premier concerne les enfants de moins de 5 ans à travers les deux premières années de l'enseignement maternel, qui, bien que facultatives, sont fréquentées par une très grande majorité des enfants.

Le deuxième stade est qualifié d'enseignement obligatoire : il comprend la 3^e année de l'enseignement maternel (destinée aux enfants de 5 ans), l'enseignement primaire (comportant 6 années d'études) et l'enseignement secondaire (de même durée).

L'enseignement primaire ne nécessite pas de commentaires particuliers si ce n'est qu'il doit être suivi en un maximum de 7 ans – sauf cas spécifiques liés à une maladie de longue durée – et qu'il donne lieu à la délivrance d'un *certificat d'études de base* (CEB) à l'issue de cet enseignement.

L'enseignement secondaire est plus diversifié. Les élèves sont censés suivre cet enseignement à temps plein jusqu'à 18 ans mais certains d'entre eux peuvent échapper à cette obligation en choisissant une formule à horaire réduit ou en disposant d'un contrat d'apprentissage. Ce dernier cas ne représente cependant qu'un peu moins de 2 % des jeunes concernés.

L'enseignement secondaire « ordinaire » se décompose – après deux ans « d'observation » et donc, dans sa phase terminale – en six filières que l'on peut regrouper elles-mêmes en trois types. Le premier d'entre eux (T_1) regroupe trois filières : l'enseignement général, l'enseignement *technique de transition* et l'enseignement *artistique de transition*. Le deuxième type (T_2) regroupe deux autres filières : l'enseignement *technique de qualification* et l'enseignement *artistique de qualification*. Enfin le troisième type (T_3) concerne l'enseignement *professionnel*¹.

¹ Mentionnons aussi l'existence d'autres types d'enseignement secondaire que l'on peut aisément affecter à l'un des trois types T_1 , T_2 ou T_3 . Ces enseignements sont cependant marginaux quantitativement, même s'ils sont qualitativement appréciés.

Le premier type donne lieu, en cas de réussite, à l'attribution d'un *certificat d'enseignement secondaire supérieur* (CESS) qui permet l'accès à l'enseignement supérieur universitaire et non universitaire. Le deuxième type d'enseignement secondaire permet d'obtenir un *certificat de qualification* (CQ) et/ou un certificat d'enseignement secondaire supérieur (CESS). Le troisième type permet d'obtenir un *certificat de qualification* (CQ) et/ou un *certificat d'études* (CE); les élèves qui le désirent peuvent ensuite suivre une septième année d'enseignement professionnel afin d'obtenir un CESS. Les certificats de qualification ou d'études ne permettent pas de s'inscrire dans l'enseignement supérieur. Quant au CESS éventuellement obtenu au terme de l'enseignement secondaire de type 3, il donne accès à l'enseignement supérieur hors-universités mais ne permet pas de se diriger vers l'université.

Le troisième stade enfin concerne l'enseignement supérieur qui se subdivise en trois filières : *l'université* (UNIV), *l'enseignement supérieur hors-universités de type long* (SHU-TL) et *l'enseignement supérieur hors-universités de type court* (SHU-TC).

L'enseignement universitaire est axé sur la formation théorique, en liaison avec la recherche; il comporte actuellement deux cycles de deux ans au minimum, suivi d'études complémentaires et de troisième cycle. L'enseignement supérieur de type long est organisé également en deux cycles; de niveau universitaire, il privilégie une formation scientifique et technique de haut niveau, plus directement orientée vers les applications. Enfin, l'enseignement supérieur de type court, d'une durée minimale de trois ans, est plus directement centré sur les besoins des professions.

L'enseignement universitaire se compose de *trois secteurs* : les *sciences humaines et sociales*, les *sciences* et les *sciences de la santé*.

Le secteur des sciences humaines et sociales se subdivise en quatre grands *domaines* d'études : philosophie et lettres (qui regroupe les sciences religieuses, la philosophie, l'histoire, les langues et lettres, l'art et l'archéologie), droit et criminologie, psychologie et sciences de l'éducation, et enfin sciences économiques, politiques et sociales. Le secteur des sciences compte trois domaines d'études : sciences, sciences appliquées, sciences agronomiques et ingénierie biologique. Enfin, le secteur des sciences de la santé comporte quatre domaines d'études : sciences médicales et connexes (sciences médicales, science dentaire, sciences de la santé publique), sciences vétérinaires, sciences pharmaceutiques, éducation physique et kinésithérapie. Notons en outre que chaque domaine d'études peut aussi comporter plusieurs subdivisions.

L'enseignement supérieur hors-universités de type long se compose de six *catégories* d'études : agricole, économique, paramédicale, sociale, technique, traduction-interprétation, auxquelles il faut ajouter l'architecture. L'enseignement de type court se compose de sept catégories d'études : agricole, économique, paramédicale, sociale, technique, artistique et pédagogique.

Comme pour l'enseignement universitaire, la plupart des catégories d'études de l'enseignement supérieur hors-universités se décomposent en plusieurs subdivisions, appelées *sections* et *options*.

Notons encore l'existence de quelques autres possibilités de faire des études supérieures qui sont quantitativement marginales ainsi que des formations supérieures dites «de promotion sociale» dont nous ne tiendrons pas compte ici.

La figure 1 synthétise les composants du système éducatif décrit ci-dessus. Nous y avons inclus les entrées et sorties de et vers l'extérieur ainsi que les *sorties sans diplôme* (SSD) et les *sorties avec diplôme* (SAD) à partir du supérieur.

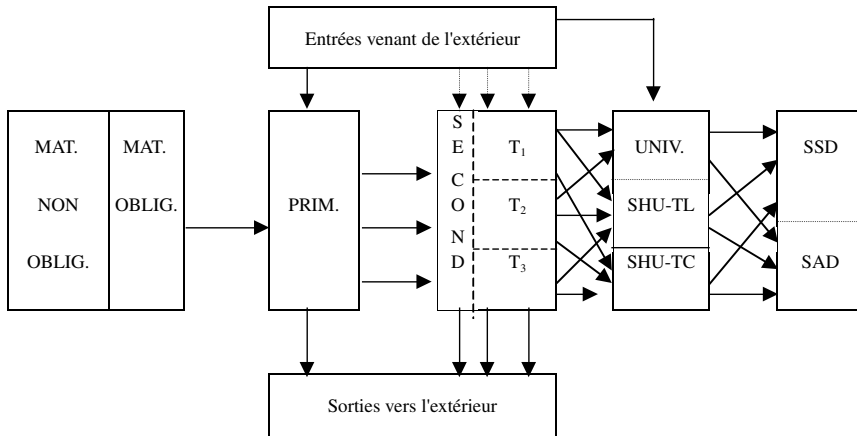


FIGURE 1

Le système éducatif de la CFB

3. Les sources de données

Un certain nombre d'informations récurrentes permettent de caractériser les populations étudiantes du système éducatif de la CFB. Nous les présentons succinctement dans ce paragraphe.

3.1. Pour l'enseignement obligatoire

Deux sources peuvent nous renseigner sur l'enseignement obligatoire. La première est constituée des annuaires statistiques publiés par le Ministère de la Communauté française à partir des informations transmises par les établissements scolaires. La seconde provient des recensements de la population et, par là même, ne concerne que l'année du recensement².

Malheureusement ces données sont agrégées. Le problème de la construction d'une base de données individuelles des élèves est actuellement à l'étude, ce qui devrait améliorer la situation existante.

3.2. Pour l'enseignement universitaire

Le *Conseil des Recteurs des universités francophones* (CRef) dispose depuis 1990 d'une base de données individuelles pour tous les étudiants inscrits dans une

² Cette source est amenée à disparaître avec la suppression des recensements. Son remplacement est actuellement à l'étude.

université de la CFB; ces données portent sur une vingtaine de variables distinctes (sexe, âge, domaine d'études choisi, ...).

3.3. Pour le supérieur hors-universités

Le Ministère de la CFB effectue, depuis 1992, une collecte de données individuelles exhaustive et annuelle³. La base de données ainsi créée porte sur des variables qui, pour l'essentiel, sont identiques à celles de l'enseignement universitaire⁴. Elle n'est cependant pas fusionnée avec la première car ces deux bases de données sont gérées par des organismes distincts. Il est cependant possible – mais cela demande un travail relativement important – de connaître les transferts entre les deux sous-systèmes (surtout de l'université vers le SHU).

4. La transition secondaire – supérieur

Il est intéressant de connaître la répartition des élèves à la fin du secondaire par genre et par filière dans la mesure où ces derniers constituent le réservoir principal dans lequel le supérieur va puiser sa source. Le tableau 1 nous donne une idée de cette répartition (il concerne l'année 2001-2002⁵).

TABLEAU 1
Répartition des élèves à la fin du secondaire selon le genre et la filière

	Effectifs			Pourcentages en lignes			Pourcentages en colonnes		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
- Général	8 685	10 873	19 558	44,4	55,6	100	44,3	49,5	47,1
- Technique et artistique de transition	1 434	1 378	2 812	51,0	49,0	100	7,3	6,3	6,8
- Technique et artistique de qualification	5 215	5 607	10 822	48,2	51,8	100	26,6	25,5	26,1
- Professionnel	4 256	4 098	8 354	50,9	49,1	100	21,7	18,7	20,1
Total	19 590	21 956	41 546	47,2	52,8	100	100	100	100

Source : *Statistiques des établissements, des élèves et des diplômes de l'enseignement de plein exercice et budget 2002 des dépenses d'enseignement*, Annuaire 2001-2002, Volume 1, Ministère de la Communauté française, Service général de l'Informatique et des Statistiques, 2003.

³ Cette collecte ne concerne l'ensemble des étudiants du SHU (Hautes Écoles et Instituts Supérieurs d'architecture) que depuis 1994.

⁴ Cette convergence a été facilitée par le fait que le traitement des données universitaires et la création de la base de données du SHU ont été confiés à la même équipe de chercheurs.

⁵ Il s'agit de la dernière année pour laquelle on dispose d'une information complète et définitive. La structure générale de cette répartition reste cependant globalement valable d'une année à l'autre.

Sur base des informations recueillies au niveau du supérieur, on peut estimer que les taux de transition de l'enseignement secondaire vers l'enseignement supérieur sont approximativement les suivants ⁶ :

- a) Pour les étudiants sortant du *secondaire général*, 88 % des hommes et 96 % des femmes choisissent d'entamer des études supérieures.
- b) Pour les étudiants sortant du *secondaire technique ou artistique*, ces pourcentages sont respectivement de 36 % pour les hommes et de 43 % pour les femmes.
- c) Pour les étudiants sortant du *secondaire professionnel*, nous n'avons plus que 4 % des hommes et 7 % des femmes qui décident de s'engager dans le SHU.

Soulignons le fait que, quelle que soit la filière suivie dans le secondaire, la proportion de femmes qui décident de poursuivre des études supérieures est plus élevée que celle des hommes. Par ailleurs, le taux de transition vers l'enseignement supérieur diminue lorsque le retard pris dans l'enseignement primaire et/ou secondaire augmente ⁷. Nous reviendrons sur ce point ultérieurement.

5. Le tableau de bord du supérieur

Les gestionnaires de l'enseignement supérieur désirent disposer d'informations de plus en plus nombreuses sur le système éducatif afin de pouvoir les analyser correctement et de proposer des mesures spécifiques de réforme, de création, ... en connaissance de cause. En outre, si l'analyse fine des bases de données présentées dans le paragraphe 3 constitue à leurs yeux une étude digne d'intérêt, ils sont souvent demandeurs de documents et de synthèses faciles à utiliser. C'est la raison pour laquelle un certain nombre de tableaux et graphiques ont été constitués afin de décrire la population étudiante concernée et d'en étudier l'évolution. Nous évoquons brièvement ci-dessous le type d'informations contenues dans les tableaux et graphiques dits « de base ». Nous analyserons plus loin les études plus spécifiques développées dans le cadre de ce projet.

5.1. Les choix d'études

Un des soucis premiers d'un observatoire statistique de l'enseignement supérieur concerne les choix d'études des étudiants qui se présentent pour la première fois dans cette partie du système éducatif de la CFB. Il s'agit bien sûr de se rendre compte des choix de type d'enseignement (UNIV, SHU-TL, SHU-TC), mais aussi des (sous-) domaines ou (sous-) catégories sélectionnés à l'entrée du supérieur. Il n'est donc pas étonnant qu'à côté du dénombrement annuel des étudiants fréquentant chacune des trois filières du supérieur, on examine plus particulièrement les choix des *étudiants de première génération*, définis comme entrant pour la première fois dans l'enseignement supérieur. Il s'agit bien sûr de donner cette information aussi bien en nombres absolus qu'en pourcentages de la population concernée. Un graphique comme la figure 2 est mis à jour chaque année pour tous les étudiants, mais aussi

⁶ Les données dont nous disposons ne nous permettent malheureusement pas de distinguer ici le technique ou artistique de transition du technique ou artistique de qualification.

⁷ Voir Droesbeke et Vermandele (2004).

pour ceux qui proviennent du secondaire belge et ceux qui proviennent « de l'extérieur⁸ ».

Il est possible de produire « à la demande » des graphiques équivalents pour des sous-populations particulières définies par les modalités de différentes variables : le genre, la filière suivie dans le secondaire, l'âge à l'entrée du supérieur, ... Rappelons aussi la possibilité de n'examiner que certains secteurs, domaines ou catégories particuliers.

Dans la mesure où de nombreux étudiants quittent l'enseignement universitaire pour entreprendre ou continuer leurs études dans le supérieur hors-universités⁹, il est aussi intéressant de regarder la répartition par année d'études dans le SHU en fonction de la provenance des étudiants. Ainsi, si l'on considère le cas particulier de la première année d'études, la répartition des étudiants selon leurs antécédents est très instructive¹⁰, comme en témoigne le tableau 2.

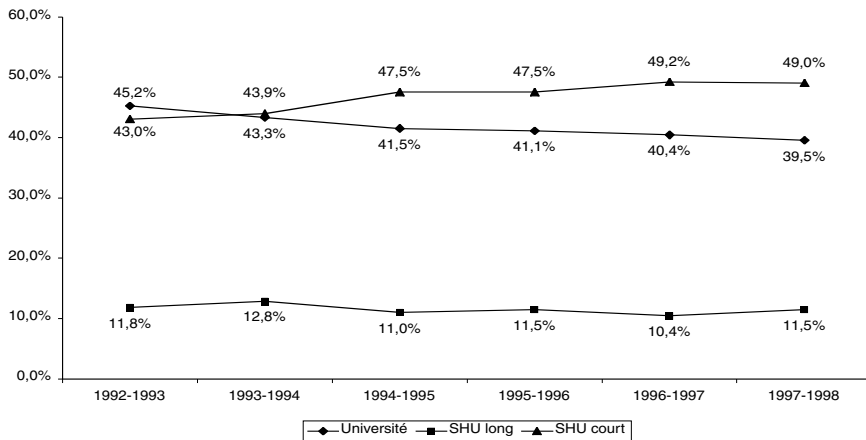


FIGURE 2
Répartition en pourcentages des étudiants de première génération venant de l'enseignement secondaire belge, selon le type d'enseignement supérieur choisi.

⁸ Notons que 85 % des étudiants du supérieur proviennent actuellement du secondaire belge.

⁹ Voir à ce sujet Droesbeke et Osterieth (2001) ou encore Doesbeke et Vermandele (2003).

¹⁰ On peut aussi fournir une présentation temporelle de cette répartition sur plusieurs années.

TABLEAU 2

Répartition des étudiants de première année du SHU selon leurs antécédents dans l'enseignement supérieur de la CFB et selon le type d'études – Année 2001-2002

	Type court		Type long	
	Effectifs	%	Effectifs	%
1ère génération	14 750	54,8 %	3 657	63,5 %
1 an d'univ. et 1 ^{ère} inscript. dans le SHU	1 582	5,9 %	372	6,5 %
2 ^{ème} inscript. dans le SHU	6 487	24,1 %	1 206	20,9 %
2 ans d'univ. et 1 ^{ère} inscript. dans le SHU	880	3,3 %	164	2,8 %
1 an d'univ. et 2 ^{ème} inscript. dans le SHU	499	1,8 %	74	1,3 %
3 ^{ème} inscript. dans le SHU	1 714	6,4 %	124	2,2 %
4 ^{ème} inscript. au moins dans l'ens. supérieur	1 008	3,7 %	162	2,8 %
total	26 920	100 %	5 759	100 %

5.2. La réussite et l'échec

La question de la réussite et de l'échec scolaires est au coeur du débat de notre société et intéresse tout particulièrement les acteurs du système éducatif. Dans la structure actuelle de l'enseignement, ces concepts concernent des années d'études et des cycles d'études. Nous retiendrons d'abord le concept de réussite avant de nous pencher sur celui d'échec.

Lorsqu'on examine le passage d'une année d'études à une autre, on peut vouloir mesurer des *taux de réussite* et en suivre l'évolution dans le temps. Le *taux de réussite d'un groupe d'étudiants* en l'année académique t représente le pourcentage d'étudiants ayant réussi leur année d'études en cette année académique t ; cela se traduit, soit par le droit de passer l'année suivante dans une année d'études supérieure, soit par l'obtention du diplôme de premier ou de deuxième cycle. Par extension, le *taux de réussite global* en l'année académique t représente le pourcentage de tous les étudiants qui ont réussi leur année d'études en cette année académique t .

Le marché de l'emploi est aussi intéressé par le nombre de diplômes délivrés chaque année. À titre d'exemple, la figure 3 présente l'évolution du nombre de diplômes par secteur d'études dans l'enseignement universitaire.

L'examen de l'évolution du taux de réussite global du supérieur apparaît comme très stable, tout particulièrement dans l'ensemble des universités. Il faut cependant relativiser cette première impression en examinant plus en détail ce phénomène ¹¹ (cf. Driesbeke *et al.*, 2001, chapitre 7).

Il est certain par ailleurs que l'étude statistique de ces taux de réussite fait apparaître des phénomènes assez constants dans l'histoire récente de l'enseignement supérieur : le faible taux de réussite en première année du supérieur, les meilleures performances pour les étudiantes par rapport aux étudiants, la situation plus favorable

¹¹ Examen du taux de réussite selon l'année d'études, le genre, l'âge à l'entrée, la filière suivie dans le secondaire, ...

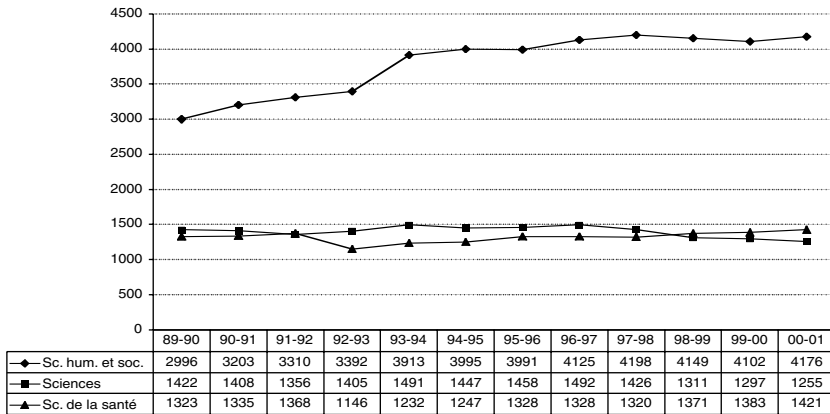


FIGURE 3

Le nombre de diplômés par secteur d'études dans l'enseignement universitaire

pour ceux qui ont réussi leur enseignement primaire et secondaire sans redoublement, ... en constituent quelques exemples. Il est d'ailleurs intéressant de confirmer ces constatations en recourant à une approche par modèles, comme nous le verrons dans le paragraphe 6.

L'examen des nombres de diplômés et des « taux de diplomation » par génération (cf. ci-dessous) décrits en fonction des critères évoqués ci-dessus (genre, domaines d'études, selon l'âge à l'entrée...) est aussi fort apprécié en ce sens qu'ils contribuent à mesurer le phénomène de *réussite globale* dans le supérieur et donc l'« efficacité » de ce dernier.

Le problème de l'échec est plus complexe. Dans un premier temps, il peut être défini comme la non-réussite, mais cela est insuffisant. Il faut en effet distinguer plusieurs formes d'échecs : celui qui consiste à redoubler une année, celui qui consiste à quitter une filière d'enseignement (par exemple l'université) pour entreprendre ou compléter des études dans une autre filière (le SHU-TL ou le SHU-TC, par exemple¹²), celui qui conduit à abandonner définitivement des études supérieures en sont les plus visibles. C'est pourquoi nous évitons généralement l'usage intensif de ce mot d'échec, préférant ceux de *redoublement*, *réorientation*, *abandon*, ...

On peut dès lors mesurer des *taux de redoublement*, des *taux d'abandon*, ... dont la définition est calquée sur celle que nous avons donnée ci-dessus à propos du taux de réussite¹³.

¹² On peut cependant faire remarquer que ce phénomène peut ne pas être considéré comme un échec par ceux qui réussissent leurs « nouvelles » études.

¹³ *Le taux de redoublement d'un groupe d'étudiants* en l'année académique peut être défini comme le pourcentage d'étudiants ayant échoué en cette année académique mais ne quittant pas la filière entreprise : cela se traduit soit par le fait de recommencer la même année d'études, soit par une réorientation généralement de même niveau d'études. Par extension, le *taux de redoublement global* en l'année académique représente le pourcentage de tous les étudiants qui ont échoué en cette année académique mais qui ne quittent pas la filière entreprise. On peut ainsi séparer un « vrai » taux de redoublement correspondant au fait d'échouer et de recommencer la même année d'études et un taux de réorientation

5.3. Les éléments de base du tableau de bord

Les éléments de base du tableau de bord sont destinés à saisir très rapidement la situation de l'enseignement supérieur pour une année scolaire en la comparant à celles de quelques années précédentes.

Cette situation est d'abord présentée par domaine ou catégorie d'études et concerne :

- a) les choix d'études selon le genre, la filière du secondaire et l'âge à l'entrée du supérieur,
- b) les taux de réussite, de redoublement et de réorientation selon les mêmes critères.

On peut aussi proposer ces mêmes informations par sous-domaines et sous-catégories si le besoin en est exprimé.

Ce tableau de bord initial peut aussi être complété par quelques indicateurs supplémentaires que nous évoquerons dans le paragraphe 7.

6. Le recours à la modélisation

6.1. La modélisation des effectifs scolaires

L'analyse des travaux consacrés à la *modélisation des effectifs scolaires* et publiés ces cinquante dernières années fait apparaître trois groupes de modèles distincts : les modèles basés sur des *taux de participation*, ceux qui reposent sur le *suivi des cohortes* et enfin les modèles *exploitant l'histoire individuelle des élèves*.

6.1.1. Les modèles basés sur les taux de participation

Un système éducatif est supposé décomposable en K éléments (niveaux d'études, filières et sous-filières, types d'études, ...) que nous identifions par l'indice $k = 1, \dots, K$.

Ce système est considéré en des dates supposées équidistantes $t = 1, \dots, T$, où T est la dernière date d'observation¹⁴.

La population considérée au sein du système éducatif est composée d'individus pouvant posséder diverses *caractéristiques* (sexe, nationalité, région d'habitation, ...) que nous identifions au moyen d'un indice $g = 1, \dots, G$, où G est le nombre total de caractéristiques prises en compte.

Désignons par $s(t, g, i)$ l'*effectif scolarisable*, c'est-à-dire le nombre de jeunes susceptibles de participer au système éducatif, par tranche d'âge $i = 1, \dots, I$ – où I est la tranche d'âge maximum possible – à l'instant t et pour la sous-population de

pour lequel on change de domaine ou sous-domaine dans la même filière ou dans une autre. Enfin, le *taux d'abandon* s'obtient en tant que solde : il s'agit du pourcentage des étudiants quittant la filière sans y avoir obtenu de diplôme.

¹⁴ Lorsque $t > T$, il s'agit alors de prédire et non d'observer; dans ce cas, on pose généralement $t = T + h$, où h est l'horizon de la prédiction.

caractéristique g . Notons par ailleurs $n(t, g, i, k)$ l'*effectif scolarisé*, c'est-à-dire le nombre d'élèves réel à l'instant t , de caractéristique g , appartenant à la tranche d'âge i et inscrits dans l'élément k du système d'éducation. Nous pouvons dès lors écrire la relation simple qui unit ces effectifs sous la forme

$$n(t, g, i, k) = \rho(t, g, i, k) \cdot s(t, g, i) \quad (1)$$

pour $t = 1, 2, \dots$, où $\rho(t, g, i, k)$ est appelé un *taux de participation*, défini ici comme la proportion de l'effectif scolarisable $s(t, g, i)$, appartenant à la tranche d'âge i , de caractéristique g et scolarisée à l'instant t au niveau k du système scolaire. Les taux $\rho(t, g, i, k)$ sont soit connus *a priori*, soit estimés; ils doivent en outre satisfaire à la condition

$$\sum_{k=1}^K \rho(t, g, i, k) = 1.$$

L'usage du modèle (1) est d'abord destiné à réaliser des prédictions de $n(t, g, i, k)$ pour $t = T + 1, T + 2, \dots$ à partir de valeurs estimées de $\rho(t, g, i, k)$ ¹⁵. Il peut aussi être intéressant de construire quelques indicateurs qui en découlent : des taux de non-participation, des taux de rétention, ... (cf. Droesbeke *et al.*, 2001, p.55). Ce type de modèle a été particulièrement utilisé par le Département Population des Nations Unies (United Nations, 1990).

6.1.2. Les modèles basés sur le suivi des cohortes

Dans cette approche, le système éducatif à l'instant t est décrit comme étant composé d'élèves provenant de différentes générations ou *cohortes* de naissance. L'accent est mis sur le fait que, d'une part, une classe contient des élèves ayant différentes années de naissance, et que, d'autre part, les élèves d'une même cohorte de naissance sont répartis dans différents niveaux d'études. Ceci est particulièrement intéressant lorsqu'un système scolaire est régi par l'obligation scolaire. Il permet notamment de donner un contenu plus intéressant pour certains indicateurs tels que ceux décrivant le retard scolaire.

Ce type de modèle prend en compte diverses variables parmi lesquelles nous retrouvons celles que nous avons citées dans le paragraphe précédent : les éléments du système éducatif décomposé en K niveaux d'études hiérarchisés, les instants de mesure $t = 1, \dots, T$, les caractéristiques $g = 1, \dots, G$ de la population considérée. Nous y trouvons aussi les niveaux de retard r acceptés par le système, les années de naissance a des élèves inscrits dans le système scolaire, le nombre de naissances $f(g, a)$ de caractéristique g et d'année de naissance a pour la population candidate à l'entrée dans le système scolaire, ... Certaines de ces variables sont connues comme le nombre $n_r(t, g, a, k)$ d'élèves inscrits au niveau k du système scolaire à l'instant t et dont le niveau de retard par rapport à leur année de naissance est r , ou encore le nombre d'enfants $f(g, a)$. D'autres ne le sont pas : le nombre d'élèves redoublant leur année, ceux qui quittent le système, ...

¹⁵ Généralement définies à partir des observations du système en la dernière année d'observation T ou encore en prenant une « moyenne » sur quelques années des valeurs observées de $\rho(\cdot)$. On peut aussi envisager des scénarios décrivant le comportement futur de ces taux.

Par ailleurs, certaines hypothèses simplificatrices doivent permettre de rendre opérationnel l'usage de ces modèles tout en assurant leur cohérence.

Ces modèles prennent en compte toutes les relations entre les variables au cours de chaque année d'observation et dans le temps. Souvent explicités par des schémas relationnels, ils sont cependant souvent lourds et peu maniables, ce qui rend leur usage difficile, surtout dans les systèmes complexes (*cf.* Droesbeke *et al.*, 2001, chapitre 3). Nous ne retiendrons ici de cette approche que certaines idées que nous reprendrons dans le paragraphe 7.

6.1.3. Les modèles basés sur l'histoire des élèves

Les modèles considérés ici sont ceux que nous avons privilégiés dans l'approche concrète du problème que nous avons à résoudre. Ils reposent sur la disponibilité de données individuelles des élèves scolarisés, prélevées chaque année pendant une période d'observation.

Ce type d'approche n'a pu se développer que récemment car elle suppose l'utilisation de bases de données de grande dimension et nécessite donc l'usage de calculateurs performants, tant en terme de capacité de stockage de données que de rapidité d'exécution des traitements de ces dernières. Nous pensons en outre que notre démarche pourrait être appliquée dans de nombreux pays par des équipes qui disposeraient de données semblables à celles que nous traitons.

Ces modèles nous ont permis de construire un outil de gestion politique du système scolaire pouvant prendre en compte l'intégration de scénarios et la réalisation de simulations à des fins de prospectives, comme nous le verrons dans le paragraphe 6.2. Mais cette manière de procéder est également féconde en ce sens qu'elle permet, à partir d'une description adéquate du système scolaire, de calculer certains indicateurs synthétiques portant sur le choix des études, les réorientations, les taux de passage, le temps de séjour, le temps mis pour obtenir un diplôme.

Si l'on s'intéresse seulement aux «effectifs d'étudiants inscrits dans les programmes d'études», un système d'enseignement (nous pensons ici d'une part à l'enseignement universitaire et d'autre part à l'enseignement supérieur hors-universités de la CFB) peut se caractériser par les éléments suivants.

a) Un ensemble d'états

- L'année t – représentant une année académique –, le système est alimenté par de nouveaux étudiants de provenances diverses qui constituent les *états d'entrée* du modèle. Désignons ces états d'entrée par F_1, \dots, F_m et leurs effectifs respectifs pour l'année t par $f_{1,t}, \dots, f_{m,t}$. Ces derniers peuvent être rassemblés dans un vecteur \mathbf{f}_t d'ordre $(1 \times m)$:

$$\mathbf{f}_t = (f_{1,t}, \dots, f_{m,t}).$$

Ce vecteur est construit sur la base de données extérieures au système d'enseignement considéré pour la modélisation.

- Par ailleurs, ces étudiants peuvent se répartir dans n états internes, H_1, \dots, H_n . Désignons par $h_{1,t}, \dots, h_{n,t}$ les effectifs pour l'année t de ces différents états internes et regroupons-les dans le vecteur \mathbf{h}_t d'ordre $(1 \times n)$:

$$\mathbf{h}_t = (h_{1,t}, \dots, h_{n,t}).$$

- D'une année à l'autre, les étudiants peuvent changer d'état interne. Ils peuvent aussi sortir du système selon q états de sortie, notés S_1, \dots, S_q . Notons $s_{1,t}, \dots, s_{q,t}$ les effectifs de ces états pour l'année t , et réunissons-les dans un vecteur \mathbf{s}_t d'ordre $(1 \times q)$:

$$\mathbf{s}_t = (s_{1,t}, \dots, s_{q,t}).$$

b) Une matrice de choix d'études

La répartition des étudiants entrant l'année t dans le système d'enseignement considéré, c'est-à-dire l'articulation du passage des états d'entrée de l'année t vers les états internes de l'année t , est définie par une matrice \mathbf{C}_t de choix d'études, d'ordre $m \times n$: sa composante (i, j) ($i \in \{1, \dots, m\}$ et $j \in \{1, \dots, n\}$) correspond à un taux de transition (choix d'études), pour l'année t , de l'état d'entrée F_i vers l'état interne H_j .

c) Une matrice de transition des états internes vers les états internes ou de sortie

L'articulation du passage des états internes de l'année t vers les états internes ou de sortie de l'année $t + 1$ est définie par une matrice \mathbf{T}_{t+1} de transition, d'ordre $n \times (n+q)$. Cette matrice contient l'ensemble des taux de réussite, de redoublement, de réorientation, d'abandon et de diplômés de l'année t dans le système d'enseignement considéré pour la modélisation.

Formellement, le modèle de flux d'étudiants peut alors s'écrire sous la forme matricielle suivante :

$$(\mathbf{h}_{t+1}, \mathbf{s}_{t+1}) = \mathbf{h}_t \times \mathbf{T}_{t+1} + (\mathbf{f}_{t+1} \times \mathbf{C}_{t+1}, \mathbf{0}_{1 \times q}), \tag{2}$$

où $\mathbf{0}_{1 \times q}$ est un vecteur-ligne dont les q composantes sont nulles. La figure 4 présente sous forme schématique la façon dont s'articulent les différents états du modèle.

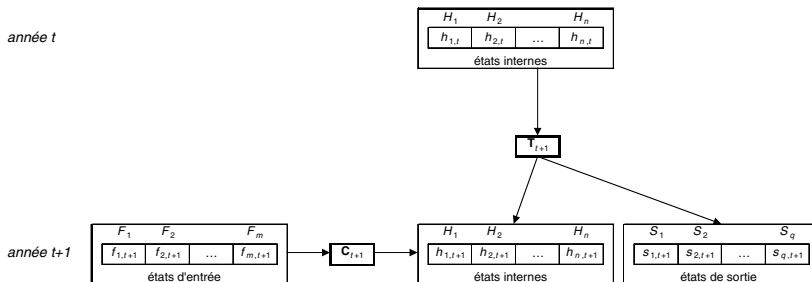


FIGURE 4
Articulation des états du modèle

6.2. Le modèle appliqué

Dans ce sous-paragraphe, notre objectif est de montrer comment nous avons pratiquement mis en œuvre le modèle (2).

6.2.1. La structure du modèle

L'enseignement universitaire (1^{er} et 2^e cycles) et l'enseignement supérieur hors-universités de la CFB ont donné lieu à des modèles distincts mais organisés de manière similaire : nous les dénommerons brièvement par « modèle-université » et « modèle-SHU ».

a) Les états

L'année t , un étudiant occupera :

- un état *interne* du modèle-université (resp. du modèle-SHU) s'il est inscrit, pour l'année académique t , dans l'une des institutions universitaires (resp. dans l'une des Hautes Ecoles ou l'un des Instituts supérieurs d'architecture) de la CFB;
- un état *d'entrée* du modèle-université (resp. du modèle-SHU) s'il n'a encore jamais été inscrit dans l'une des universités (resp. dans l'une des Hautes Ecoles ou l'un des Instituts supérieurs d'architecture) de la CFB mais qu'il va s'y inscrire pour la première fois au début de l'année académique t ;
- un état *de sortie* du modèle-université (resp. du modèle-SHU) s'il était inscrit dans l'une des universités (resp. dans l'une des Hautes Ecoles ou l'un des Instituts supérieurs d'architecture) de la CFB durant l'année $t - 1$ mais ne l'est plus en l'année t , soit parce qu'il a pris la décision d'*abandonner* ses études universitaires (resp. ses études supérieures hors-universités), soit parce qu'il a obtenu son *diplôme* à la fin de l'année académique $t - 1$ et n'entreprend pas d'autres études dans le même système d'enseignement en l'année t .

b) Les effectifs des états et les matrices de choix et de transition

Comme nous le montre le modèle théorique de flux d'étudiants présenté dans la section précédente, la détermination des effectifs occupant en l'année $t + 1$ les états internes et de sortie du modèle-université et du modèle-SHU se fait à partir :

- des effectifs des états internes de l'année t ;
- des effectifs des états d'entrée de l'année $t + 1$;
- des taux de choix des différents domaines ou catégories d'études effectués par les étudiants qui entrent dans le système d'enseignement au début de l'année $t + 1$ (taux de transition des états d'entrée de l'année $t + 1$ vers les états internes de cette même année $t + 1$);
- des taux de transition de l'année t vers l'année $t + 1$ entre états internes et des états internes vers les états de sortie.

Par commodité, les effectifs des différents états d'entrée, internes et de sortie sont organisés dans plusieurs vecteurs que nous identifierons par des notations synthétiques dont le libellé nous semble relativement explicite. De la même façon, les nombreux taux de transition et de choix sont regroupés dans diverses matrices.

La façon dont s'organisent et s'articulent ces différents vecteurs et matrices dans le modèle du flux d'étudiants entre les années t et $t + 1$ est schématisée dans la figure 5. Nous n'en relèverons ici que les principales caractéristiques¹⁶.

Le modèle-université compte, dans sa version actuelle, 1 914 états, dont 932 états internes et 982 états de sortie. Les états internes sont organisés selon la structure suivante :

année d'études \times domaine d'études \times type d'étudiant.

Quant aux états de sortie, on en distingue de deux types : 932 états du type « abandon »¹⁷ et 50 états du type « diplômé » (de 2^e cycle). Les effectifs de ces états internes et de sortie pour l'année t constituent les composantes du vecteur POPUNIF_t .

Le modèle-SHU compte pour sa part 1 140 états dont 570 états internes et 570 états de sortie. Tout comme dans le modèle-université, on distingue deux types d'états de sortie : les états de sortie du type « abandon », au nombre de 570¹⁸, et les états de sortie du type « diplômé », au nombre de 48. Les états internes sont, quant à eux, organisés suivant le même schéma que dans le modèle-université :

année d'études \times catégorie d'études \times type d'étudiant.

Les composantes du vecteur POPSHU_t correspondent aux effectifs pour l'année t de ces différents états internes et de sortie.

Un étudiant sera dit « entrant » dans le modèle-université (resp. dans le modèle-SHU) s'il s'inscrit pour la première fois dans l'enseignement universitaire (resp. dans l'enseignement supérieur hors-universités) de la CFB. Typiquement, un tel étudiant provient

- (i) soit de l'enseignement secondaire belge;
- (ii) soit de l'enseignement supérieur hors-universités (resp. de l'enseignement universitaire) de la CFB;
- (iii) soit d'un enseignement secondaire à l'étranger, ou de l'enseignement supérieur de la Communauté flamande de Belgique, ou encore d'un enseignement supérieur à l'étranger : l'étudiant sera alors qualifié d'« autre entrant ».

Cette classification, liée à la prise en compte du genre (sexe) de l'étudiant et, éventuellement, de son âge lors de son entrée dans le système d'enseignement, est à la base de la spécification des états d'entrée du modèle-université et du modèle-SHU :

- le modèle-université compte ainsi 14 états d'entrée dont les effectifs pour l'année $t + 1$ constituent les 10 premières composantes du vecteur GENER_{t+1} (vecteur des effectifs, pour l'année $t + 1$, de la nouvelle génération d'étudiants en provenance du secondaire belge), les deux composantes du vecteur POPSHUVUN_{t+1} (vecteur des effectifs masculins et féminins, pour l'année

¹⁶ Le lecteur désireux d'obtenir davantage de détails quant à la structure d'organisation et d'articulation des vecteurs d'états et des matrices de choix et de transition est invité à consulter Droesbeke *et al.* (2001).

¹⁷ À chaque état interne du modèle-université est associé un état de sortie du type « abandon ».

¹⁸ En pratique, le modèle-SHU ne compte actuellement que 522 états de sortie du type « abandon ». En effet, le nombre d'abandons observés en dernière année du SHU (de type court et de type long) est tellement faible qu'il n'a pas semblé nécessaire d'associer des états de sortie du type « abandon » aux états internes correspondant aux années terminales du SHU; on ne leur a donc fait correspondre que des états de sortie du type « diplômé ».

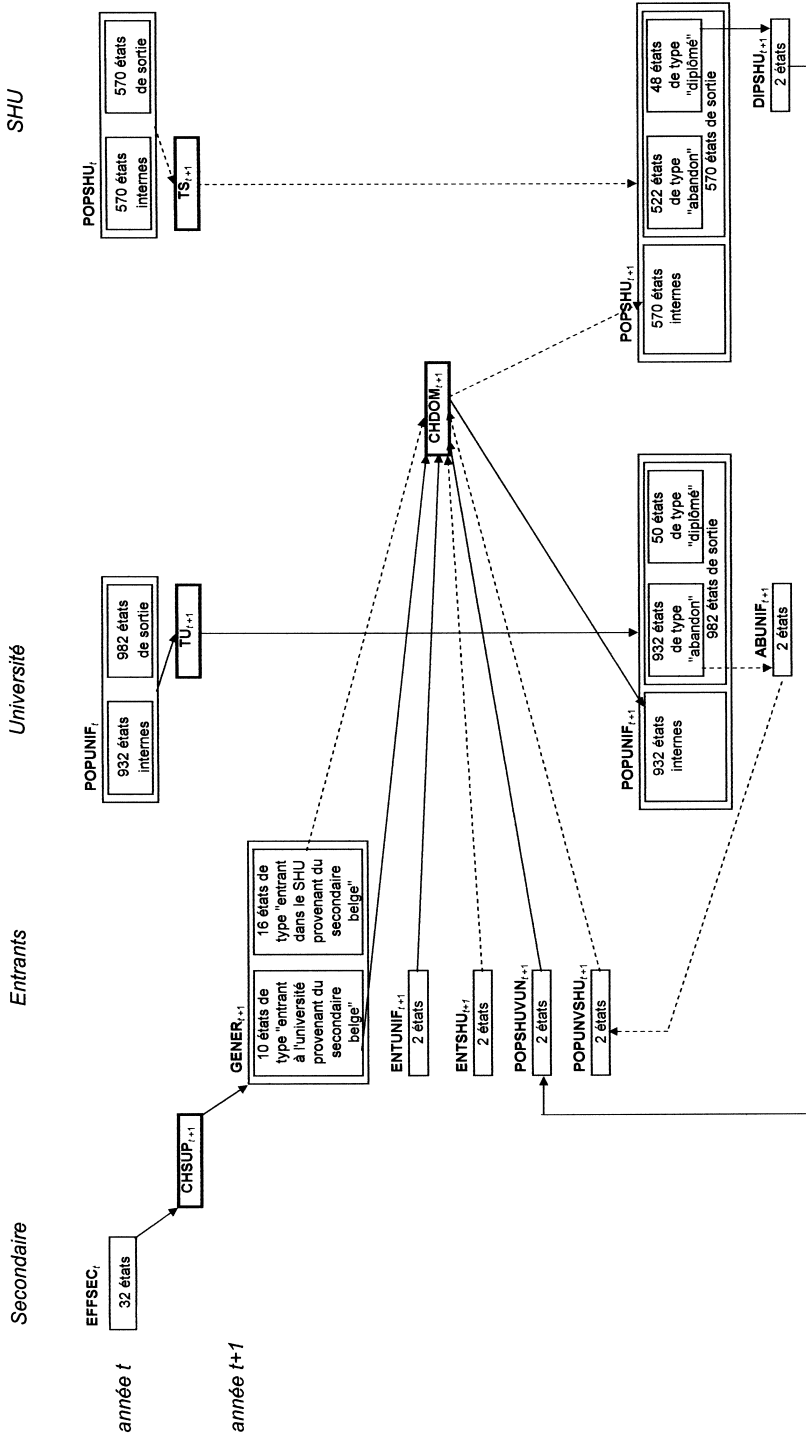


FIGURE 5

Description des flux dans l'enseignement supérieur

$t + 1$, de la population étudiante provenant du supérieur hors-universités et s'orientant vers l'université) et les deux composantes du vecteur $ENTUNIF_{t+1}$ (vecteur des effectifs masculins et féminins, pour l'année $t + 1$, d'étudiants du type «autre entrant» dans le modèle-université);

- le modèle-SHU compte, quant à lui, 20 états d'entrée dont les effectifs pour l'année $t + 1$ correspondent aux 16 dernières composantes du vecteur $GENER_{t+1}$, aux deux composantes du vecteur $POPUNVSHU_{t+1}$ (vecteur des effectifs masculins et féminins, pour l'année $t + 1$, de la population étudiante provenant de l'enseignement universitaire et s'orientant vers le SHU) et aux deux composantes du vecteur $ENTSHU_{t+1}$ (vecteur des effectifs masculins et féminins, pour l'année $t + 1$, d'étudiants du type «autre entrant» dans le modèle-SHU).

La matrice TU_{t+1} (d'ordre $1\,914 \times 1\,914$) est constituée des taux de transition au sein de l'enseignement universitaire de l'année t vers l'année $t + 1$, c'est-à-dire, plus précisément, des taux de transition, dans le modèle-université, des états internes de l'année t vers les états internes ou de sortie de l'année $t + 1$. Etant donné qu'aucune transition ne peut se faire à partir d'un état de sortie, les lignes 933 à 1 914 de la matrice TU_{t+1} , c'est-à-dire les lignes correspondant aux états de sortie du modèle-université, sont nulles. L'opération matricielle $POPUNIF_t \times TU_{t+1}$ fournit dès lors les effectifs pour l'année $t + 1$ de tous les états de sortie du modèle-université ainsi que de tous les états internes du modèle-université, à l'exception de ceux correspondant à des étudiants de type «entrant».

La matrice TS_{t+1} (d'ordre $1\,140 \times 1\,140$) des *taux de transition au sein de l'enseignement supérieur hors-universités* de l'année t vers l'année $t + 1$ joue un rôle similaire à celui de la matrice TU_{t+1} , mais cette fois-ci dans le modèle-SHU. L'opération matricielle $POPSHU_t \times TS_{t+1}$ fournit les effectifs pour l'année $t + 1$ de tous les états de sortie du modèle-SHU ainsi que de tous les états internes du modèle-SHU, à l'exception de ceux correspondant à des étudiants de type «entrant».

La matrice $CHDOM_{t+1}$ (d'ordre 34×616) peut s'interpréter comme la matrice des *taux de choix entre les différents domaines et catégories d'études* chez les étudiants entrant dans le modèle-université ou le modèle-SHU au début de l'année $t + 1$. De façon plus précise, la matrice $CHDOM_{t+1}$ est constituée des taux de transition, pour l'année $t + 1$, des 14 états d'entrée du modèle-université et des 20 états d'entrée du modèle-SHU vers les états internes du type «étudiant entrant» du modèle-université et du modèle-SHU respectivement. Ainsi, si nous notons $GENER_{t+1}(1 : 10)$ et $GENER_{t+1}(11 : 26)$ les vecteurs-lignes constitués respectivement des 10 premières et 16 dernières composantes du vecteur $GENER_{t+1}$, l'opération matricielle

$$(GENER_{t+1}(1 : 10), POPSHUVUN_{t+1}, ENTUNIF_{t+1},$$

$$GENER_{t+1}(11 : 26), POPUNVSHU_{t+1}, ENTSHU_{t+1}) \times CHDOM_{t+1}$$

fournit les effectifs pour l'année $t + 1$ des 616¹⁹ états internes associés à des étudiants du type «entrant» dans les modèles-université et SHU.

¹⁹ Il va de soi que les états internes du modèle-université et du modèle-SHU ne sont pas tous accessibles à des étudiants du type «entrant». Ainsi, seulement 616 états parmi les 1 502 (= 932 + 570) états internes des deux modèles sont susceptibles d'accueillir ce type particulier d'étudiants.

Il nous faut encore donner brièvement quelques précisions quant à la détermination des vecteurs GENER_{t+1} , POPSHUVUN_{t+1} et POPUNVSHU_{t+1} déjà introduits ci-avant.

Le vecteur GENER_{t+1} est obtenu par l'opération matricielle

$$\text{GENER}_{t+1} = \text{EFFSEC}_t \times \text{CHSUP}_{t+1},$$

où

- EFFSEC_t est le vecteur (d'ordre 1×32) des *effectifs*, pour l'année t , des 32 types d'étudiants de dernière année du secondaire belge susceptibles d'entreprendre des études supérieures au début de l'année $t + 1$;
- CHSUP_{t+1} est la matrice (d'ordre 32×26) des taux de transition de la dernière année du secondaire belge (année t) vers l'université ou l'enseignement supérieur hors-universités (année $t + 1$) en CFB; ces taux de transition peuvent aussi s'interpréter comme des *taux de choix pour les études supérieures* parmi les élèves se trouvant en dernière année du secondaire durant l'année t .

Les bases de données existantes ont clairement mis en évidence le fait que les «entrants dans le modèle-université provenant du SHU» sont jusqu'à présent, dans leur immense majorité, déjà diplômés du SHU. C'est pourquoi il a été décidé de lier leurs effectifs au nombre de diplômés du SHU. Notons DIPSHU_{t+1} le vecteur (d'ordre 1×2) dont les première et seconde composantes correspondent respectivement aux *nombre de diplômés masculins et féminins de l'enseignement supérieur hors-universités* de l'année t (ces nombres peuvent être déterminés en sommant les composantes du vecteur POPSHU_{t+1} correspondant aux états de sortie du type «diplômé» du modèle-SHU). Les deux composantes du vecteur POPSHUVUN_{t+1} , correspondant respectivement aux nombres d'hommes et de femmes entrant à l'université en l'année $t + 1$ et provenant du SHU, sont alors obtenues en appliquant des pourcentages – éventuellement différents – aux deux composantes du vecteur DIPSHU_{t+1} . Ces pourcentages – dont nous évoquons la détermination ci-dessous – sont rangés dans le vecteur POURCENTDIP_{t+1} (d'ordre 1×2).

Enfin, l'observation des flux d'étudiants au cours de ces dernières années a induit l'idée de lier les effectifs d'«entrants dans le modèle-SHU provenant de l'université» au nombre d'abandons dans le premier cycle universitaire. C'est ainsi que les composantes du vecteur POPUNVSHU_{t+1} correspondent à un certain pourcentage du *nombre d'abandons universitaires masculins* (stocké dans la première composante du vecteur ABUNIF_{t+1}) et féminins (placé dans la seconde composante du vecteur ABUNIF_{t+1}) se produisant en cours de 1^{er} cycle, à la fin de l'année t . La détermination du vecteur ABUNIF_{t+1} peut se faire sur base des composantes du vecteur POPUNIF_{t+1} correspondant aux états de sortie du type «abandon» du modèle-université. On désigne par POURCENTAB_{t+1} le vecteur d'ordre 1×2 dont la première (resp. seconde) composante est le pourcentage à appliquer à la première (resp. seconde) composante du vecteur ABUNIF_{t+1} afin d'obtenir la première (resp. seconde) composante du vecteur POPUNVSHU_{t+1} .

Les composantes du vecteur POURCENTDIP_{t+1} , tout comme celles du vecteur POURCENTAB_{t+1} , sont déterminées sur base de ce que l'on a pu observer sur les transferts d'étudiants entre l'université et l'enseignement supérieur hors-universités au cours de ces dernières années (*cf. Driesbeke et al., 2001, chapitre 10*).

c) *Simulation du flux des étudiants*

Supposons que l'année t soit une année pour laquelle on possède déjà les diverses bases de données individuelles. Nous pouvons dans ce cas déterminer les vecteurs $POPUNIF_t$, $POPSHU_t$ et $EFFSEC_t$ à partir de ces bases et disposer ainsi de vecteurs constitués d'effectifs observés. La mise en œuvre, h fois successivement, de la modélisation présentée dans la section précédente permet alors de calculer des vecteurs constitués d'effectifs « simulés » pour les h années suivantes.

Cette méthode de prévision, pour les années $t + 1$ à $t + h$, de la population étudiante dans les deux cycles de base de l'enseignement universitaire ainsi que dans l'enseignement supérieur hors-universités, nécessite non seulement la connaissance des effectifs constituant les vecteurs $POPUNIF_t$, $POPSHU_t$ et $EFFSEC_t$, mais aussi celle d'autres vecteurs ou matrices intervenant dans le modèle. Plus précisément, le programme requiert la détermination initiale des « inputs » suivants :

$$EFFSEC_{t+i}, \quad \text{pour } i = 1, \dots, h - 1,$$

et

$$\begin{aligned} &CHSUP_{t+i}, \text{ ENTUNIF}_{t+i}, \text{ ENTSHU}_{t+i}, \text{ POURCENTDIP}_{t+i}, \\ &\text{POURCENTAB}_{t+i}, \text{ CHDOM}_{t+i}, \text{ TU}_{t+i}, \text{ TS}_{t+i}, \quad \text{pour } i = 1, \dots, h. \end{aligned}$$

La construction de ces différents « inputs » requiert, pour tenir compte du caractère dynamique du processus, le recours à des hypothèses d'évolution que nous pouvons traduire par des scénarios spécifiques. Un tel scénario sera présenté à titre d'exemple dans la section suivante.

La figure 6 propose une représentation schématique²⁰ de la façon dont s'articulent les différents acteurs du programme de simulation sur un horizon de h années (de l'année t à l'année $t + h$) du flux des étudiants dans l'enseignement supérieur de la CFB.

6.2.2. *Les scénarios et perspectives*

Nous avons présenté dans la section 6.2.1 une manière de modéliser le flux d'étudiants dans l'enseignement supérieur de la CFB. L'usage de cet outil à des fins de perspectives doit être accompagné d'une réflexion sur la manière dont les flux risquent de se propager dans les années futures. Ceci conduit à la formulation d'hypothèses sous forme de scénarios dont nous illustrerons l'emploi en matière de perspectives dans cette section.

L'élaboration d'un scénario pour la simulation du modèle peut être décomposée en deux parties.

La première partie vise à déterminer l'évolution future des effectifs en dernière année du secondaire, c'est-à-dire la valeur des vecteurs $EFFSEC_{t+1}$, $EFFSEC_{t+2}$, ..., $EFFSEC_{t+h}$. Cette détermination résulte elle-même d'un scénario (que nous désignerons dans la suite par « scénario pour le secondaire ») portant essentiellement sur les

²⁰ Une description plus détaillée de l'algorithme est présentée à la section 9.2.3 de Droesbeke *et al.* (2001).

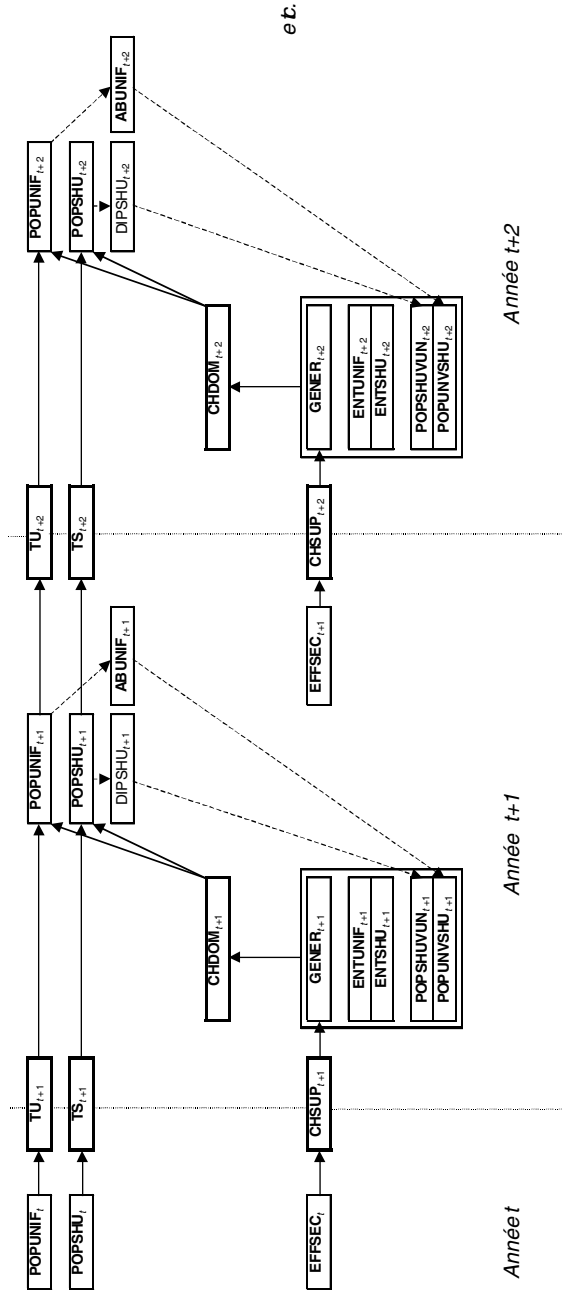


FIGURE 6
Articulation du programme

effectifs des générations, les taux d'accès en troisième année du secondaire et les taux de transition entre la troisième et la sixième année du secondaire en fonction du genre de l'élève et de son niveau de retard dans son cursus scolaire.

La seconde partie, appelée «scénario pour le supérieur», porte sur la détermination des autres «inputs» nécessaires à l'exécution du programme de simulation du modèle. Pour obtenir le scénario «global» représentant la manière dont la population étudiante dans l'enseignement supérieur est susceptible d'évoluer dans le futur, il suffit de combiner le scénario choisi pour le supérieur avec celui sélectionné pour le secondaire.

La palette des scénarios possibles est fort large. Le scénario «de base» consiste à maintenir constants (égaux à la dernière valeur observée ou à la moyenne des valeurs observées pour les deux ou trois dernières années) les taux d'accès et de transition dans les enseignements primaire et secondaire, les effectifs d'«entrants» dans l'enseignement supérieur ne provenant pas de l'enseignement secondaire belge, ainsi que tous les taux de choix et de transition vers et dans l'enseignement supérieur. Avec ce scénario de base, l'évolution des effectifs en dernière année du secondaire et dans l'enseignement supérieur dépend essentiellement de l'évolution démographique. De nombreux autres scénarios «alternatifs» ou «raisonnés» peuvent être imaginés pour le secondaire et/ou pour le supérieur, de manière à tenir compte, au-delà de l'évolution démographique, de l'impact que pourrait avoir telle décision politique (comme, par exemple, la modification des conditions d'accès pour certains domaines ou catégories d'études), telle modification de programme, telle campagne de promotion pour un certain type de formations ou de professions, telle mesure de lutte contre l'échec, ... sur les effectifs d'«entrants» et les taux d'accès, de choix et de transition dans l'enseignement de la CFB.

Le lecteur intéressé trouvera dans les chapitres 6 et 10 de Droesbeke *et al.* (2001) différents exemples détaillés de scénarios pour le secondaire et pour le supérieur, ainsi que les résultats des perspectives auxquelles ils ont donné lieu.

La figure 7 présente, à titre d'illustration, les perspectives d'évolution des effectifs totaux à l'université de 1998-1999 à 2009-2010 fournies par le modèle lorsqu'on applique le scénario de base décrit ci-dessus. La simulation débute en 1998-1999; les valeurs correspondant aux années antérieures (1995-1996, 1996-1997 et 1997-1998) sont donc des effectifs observés.

La simulation du modèle sur base d'un scénario peut bien évidemment donner lieu à de nombreux autres résultats tels que les perspectives d'évolution des effectifs d'«entrants» à l'université et dans le SHU, ou encore les perspectives d'évolution des nombres de diplômés de l'université et du SHU. Ces perspectives peuvent être établies de façon globale, pour l'ensemble de l'université ou du SHU; elles peuvent aussi être présentées de façon plus désagrégée, par domaine ou catégorie d'études, par genre, par type d'étudiants, etc.

Notons que la simulation du modèle de flux d'étudiants sur base d'un scénario peut également conduire, comme nous le verrons dans le paragraphe 7, à l'estimation de toute une série d'indicateurs d'«efficacité» du système de l'enseignement supérieur, permettant ainsi de réaliser une analyse de l'impact que pourrait avoir telle ou telle mesure politique ou pédagogique.

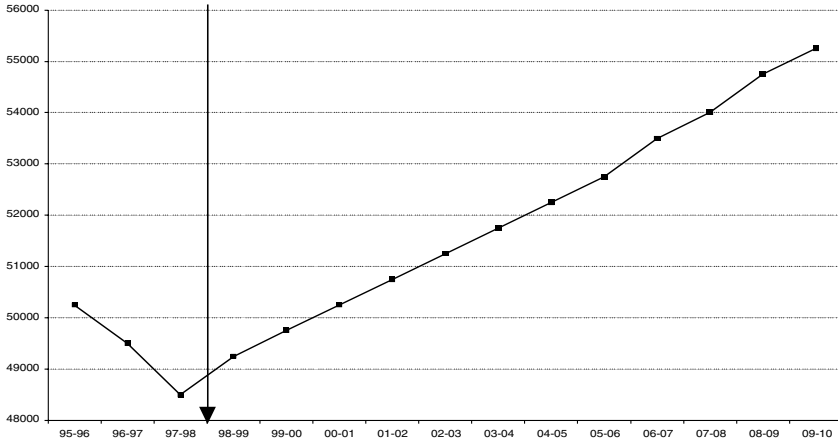


FIGURE 7

Perspectives d'évolution des effectifs à l'université décollant du scénario de base

6.2.3. La simulation des parcours

Si l'on considère le système éducatif dans sa globalité tel que décrit par la figure 1, on peut aussi utiliser le modèle (2) pour simuler le parcours suivi par les élèves. Pour ce faire, on détermine dans un premier temps les taux de transition de chaque état du système vers un autre ou vers la sortie (estimation faite en général sur base des dernières observations recueillies dans les bases de données décrites au paragraphe 3) regroupés dans une matrice \mathbf{T} qui généralise \mathbf{T} ainsi que les éléments d'une matrice de choix \mathbf{C} qui généralise aussi \mathbf{C} de façon à tenir compte des choix d'études possibles au niveau du secondaire.

Partant alors d'un ensemble d'entrées dans le système global (par exemple 1 000 enfants entrant en première primaire répartis par genre et par âge en fonction des informations démographiques dont on dispose), on applique ce modèle pour décrire la manière dont la population des 1 000 enfants parcourt les différents niveaux du système éducatif et en sortent. Cette procédure est très instructive et permet de construire des schémas comme celui présenté dans la figure 8 que nous reproduisons de Droesbeke *et al.* (2001, p.351) à titre d'exemple.

6.3. La modélisation des probabilités et taux de réussite

Un autre problème important qui retient l'attention des gestionnaires des systèmes éducatifs est la réussite des étudiants dans ce système. Nous avons déjà souligné dans le paragraphe 5.2 que cet intérêt peut être rencontré partiellement par l'examen des taux de réussite, considérés globalement ou par catégories d'étudiants. Mais cet intérêt est accru en tentant de relier ces taux aux différentes variables permettant de définir ces catégories.

Si l'on désigne par $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_p)$ le vecteur constitué par p variables explicatives, on peut penser à utiliser un modèle logistique décrivant la probabilité de

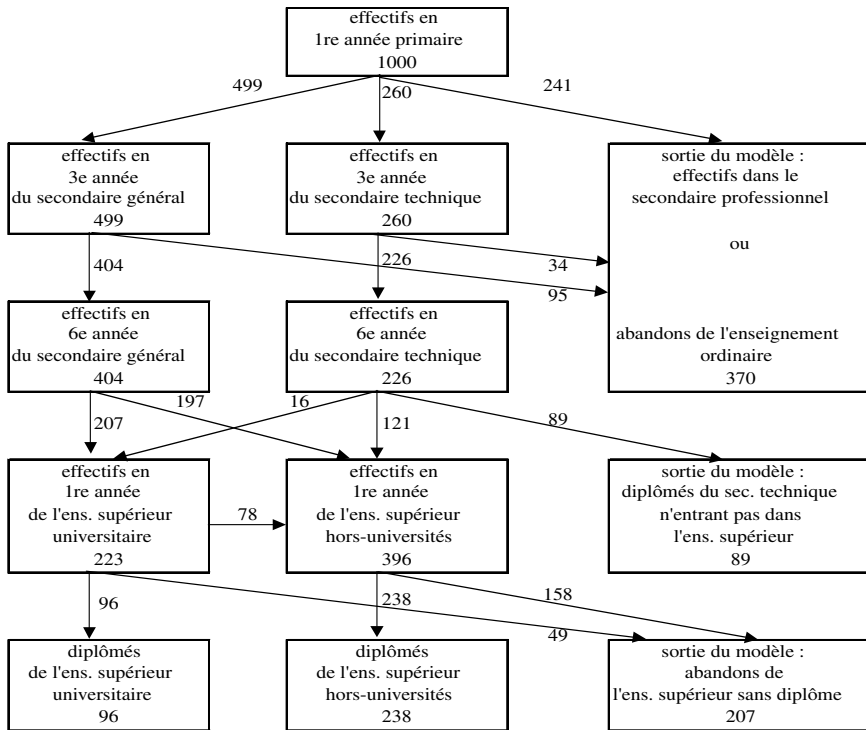


FIGURE 8
Le parcours des étudiants

réussite $\pi(\mathbf{x})$:

$$\pi(\mathbf{x}) = \frac{\exp \alpha \mathbf{x}}{1 + \exp \alpha \mathbf{x}} \tag{3}$$

où α est un vecteur de paramètres inconnus. Il est bien connu (cf. Lebart *et al.*, 1997, ou Nakache et Confais, 2003) que le modèle (3) est équivalent à

$$\Psi(\mathbf{x}) = \log \frac{\pi(\mathbf{x})}{1 - \pi(\mathbf{x})} = \alpha \mathbf{x} \tag{4}$$

où $\Psi(\mathbf{x})$ est la transformation logit. L'estimation de α ne pose aucun problème au statisticien. Son interprétation est plus difficile à transmettre. Heureusement, comme le soulignent Koch et Edwards [1985], le comportement de $\pi(\mathbf{x})$ est « essentiellement linéaire pour \mathbf{x} tel que $0.2 \leq \pi(\mathbf{x}) \leq 0.8$ ». On peut dès lors envisager un modèle linéaire reliant $\pi(\mathbf{x})$ à \mathbf{x} lorsqu'on satisfait à cette condition, ce qui convient en général mieux aux utilisateurs potentiels de cette démarche qui y retrouvent une interprétation des paramètres plus simple.

Nous avons suivi cette voie pour « expliquer » les taux de réussite des entrants dans l'enseignement supérieur à partir des informations disponibles dans les bases de

données présentées dans le paragraphe 3. Prenons à titre d'exemple le cas des entrants dans l'enseignement universitaire provenant de l'enseignement secondaire belge.

Les variables dont on dispose dans la base de données du CRef (cf. paragraphe 3.2) permettent de constituer 462 groupes d'étudiants définis selon leurs caractéristiques. Ces variables sont :

- le genre (HOM – FEM),
- l'âge à l'entrée réparti selon trois modalités : 18 ans ou moins (AGE18), 19 ans (AGE19) et 20 ans ou plus (AGE20),
- le type d'enseignement secondaire suivi défini selon sept modalités : la première concerne une filière dont les caractéristiques essentielles sont l'enseignement du latin et des mathématiques fortes (LATMAT), la deuxième contient aussi des mathématiques fortes mais pas de latin (SCIENA), la troisième combine le latin et des branches de sciences naturelles ou expérimentales (LATSCI), la quatrième est semblable à la troisième sans le latin (SCIENB), la cinquième est essentiellement basée sur le latin et le grec (LATGR), la sixième est peu mathématisée et fait la part belle aux « sciences humaines et sociales » (HUM) et la dernière est technique (TECHN),
- le domaine de l'enseignement universitaire choisi par l'entrant parmi onze possibilités : le droit (DROIT), les sciences psychologiques et de l'éducation (PSYCHO), la philosophie et les lettres (PHILO), les sciences sociales, politiques et économiques (SOCO), les branches scientifiques (SCIENC), les sciences appliquées²¹ (SCAPPL), les sciences agronomiques (SCAGRO), les sciences médicales et connexes (MED), les sciences vétérinaires (VETE), les sciences pharmaceutiques (PHARMA) et enfin l'éducation physique et la kinésithérapie (KINE).

Certains des groupes possibles sont cependant peu fréquentés et l'on s'aperçoit vite que plus de 99 % des étudiants concernés se retrouvent en fait dans 346 groupes distincts.

Toutes les variables définies ci-dessus sont des indicatrices. Nous devons donc éliminer une modalité par variable pour pouvoir estimer les paramètres du modèle, ce qui permet de définir un groupe de référence. Nous avons choisi ce dernier comme étant le plus nombreux sur la période étudiée : il est constitué des étudiants de sexe féminin (FEM), âgées de 18 ans ou moins (AGE18), issues de l'enseignement secondaire à connotation « sciences humaines » (HUM) et inscrites en philosophie et lettres (PHILO). Le modèle retenu est donc :

$$\begin{aligned}
 \pi = & c_1 + c_2HOM + c_3AGE19 + c_4AGE20 + c_5LATMAT \\
 & + c_6SCIENA + c_7LATSCI + c_8SCIENB + c_9LATGR \\
 & + c_{10}TECHN + c_{11}DROIT + c_{12}PSYCHO + c_{13}SOCO \quad (5) \\
 & + c_{14}SCIENC + c_{15}SCAPPL + c_{16}SCAGRO + c_{17}MED \\
 & + c_{18}VETE + c_{19}PHARMA + c_{20}KINE + e.
 \end{aligned}$$

²¹ Conduisant au métier d'ingénieur.

Les résultats de l'estimation des paramètres à partir des données fournies pour une année académique particulière et regroupées comme indiqué ci-dessus, peuvent être présentés de façon très pédagogique par un schéma comme celui que nous reproduisons dans la figure 9, schéma obtenu après une procédure d'estimation réalisée à partir des données de la fin des années 90 et dans lequel les paramètres estimés sont exprimés en pourcents.

Dans l'exemple considéré ici, il est aisé de déterminer l'estimation de la probabilité de réussite π pour chacun des groupes résultant du choix des valeurs des variables explicatives. Ainsi, la probabilité de réussite des étudiantes âgées de 18 ans ou moins ayant suivi des études du type « latin-mathématiques fortes » et s'inscrivant en sciences appliquées est estimée²² par la valeur 0.77 (40,7 % + 0 + 0 + 34,7 % + 1,9 %)²³.

L'usage de cette approche permet d'estimer l'influence de chaque variable sur la probabilité de réussite, « toutes autres choses étant égales par ailleurs ». Il a cependant fait apparaître une difficulté dont nous ne mesurons pas suffisamment l'importance *a priori*. Trop d'utilisateurs ont tendance à appliquer à leur niveau individuel ou à leur entourage les analyses statistiques réalisées ici. Il n'est pas rare d'entendre, après une discussion autour de la figure 9, des phrases du type : « pas question pour mon fils de 20 ans de faire la pharmacie ou les sciences, même avec son diplôme de scientifique B dans le secondaire » ou encore : « pas de problème, ma fille; avec ce que tu as fait jusqu'à présent, tu vas réussir psycho sans te fatiguer! ».

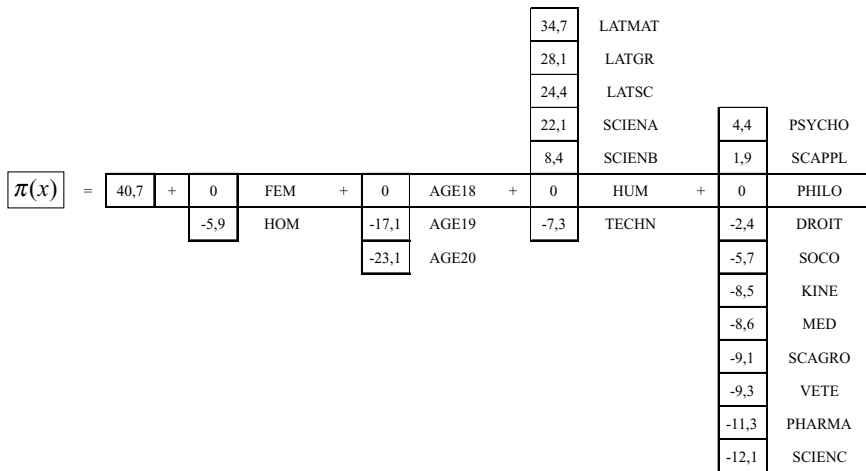


FIGURE 9
 Modèle explicatif des taux de réussite des entrants
 dans l'enseignement universitaire

²² Rappelons que nous ne considérons pas comme acceptable la valeur de l'estimation basée sur ce modèle linéaire lorsqu'elle n'appartient pas à l'intervalle (0,20; 0,80).
²³ Notons que pour ce groupe, le taux réel de réussite a été de 73 %.

Il est intéressant de noter la très bonne corrélation entre les taux de réussite prédit par le modèle et ceux que l'on a réellement constaté dans la réalité. En outre, rappelons-le, une présentation comme celle que nous avons donnée dans la figure 9 est fort appréciée en raison de son interprétation aisée. On peut bien sûr regretter qu'aucune des variables explicatives ne soit directement liée aux conditions socio-économiques dans lesquelles vit l'étudiant, mais ce type d'information n'existe pas de façon exhaustive. Nous reviendrons sur ce problème dans le paragraphe 7.

7. Voies complémentaires d'analyse

Nous avons vu comment l'analyse descriptive du paragraphe 5 pouvait être complétée par le recours à des modèles de nature prospective ou explicative. Nous voudrions terminer cette présentation en décrivant brièvement quelques réflexions nouvelles sur le sujet qui sont destinées à compléter les outils statistiques présentés ci-dessus. Les analyses menées actuellement nous indiquent qu'elles constituent un apport réel à l'étude menée ²⁴.

Ces nouvelles réflexions portent essentiellement sur la problématique de l'échec dans l'enseignement supérieur et plus spécifiquement, dans un premier temps, à l'université. Nous avons déjà eu l'occasion, dans la section 5.2, de mettre l'accent sur le fait que l'étude du phénomène de l'échec s'avère quelque peu complexe, du fait que l'échec peut en réalité prendre de nombreuses formes différentes. Jusqu'à présent, la notion d'échec d'un étudiant était le plus souvent associée à une année académique donnée et se définissait comme la non-réussite de l'étudiant : un étudiant est en échec une année académique donnée s'il n'a pas réussi cette année. Sous de nombreux points de vue, cette définition apparaît comme peu satisfaisante. Il nous semble plus pertinent d'adopter une définition de l'échec d'un étudiant liée à l'ensemble de son parcours dans le système d'enseignement considéré : nous proposons dès lors de considérer l'échec comme étant le fait de quitter le système d'enseignement sans avoir obtenu de diplôme. Pour éviter toute confusion, nous désignons ce phénomène par l'expression « sortie sans diplôme ». Dans le même ordre d'idée, la réussite d'un étudiant n'est plus vue comme un résultat lié à une année académique donnée, mais correspond plutôt à l'obtention de son diplôme.

En adoptant cette définition dynamique de l'échec et de la réussite, nous ne pouvons plus associer un taux d'échec ou un taux de réussite à une année académique donnée, mais bien plutôt à une cohorte donnée d'étudiants entrant dans le système d'enseignement. C'est ainsi que nous sommes amenés à calculer les taux de « sortie sans diplôme » et les taux de « diplomation » de différentes cohortes constituées d'étudiants entrant en première année d'études une certaine année académique et ayant en commun une ou plusieurs caractéristiques, comme, par exemple, le fait d'avoir choisi tel secteur ou domaine d'études, le fait d'être âgé de 18 ans ou moins

²⁴ Nous ne pouvons pas encore publier les résultats concrets de ces analyses réalisées sur les populations présentées dans le paragraphe 3 en raison des clauses du contrat passé avec le Ministère de la Communauté française de Belgique et le Fonds National de la Recherche Scientifique qui subsidient les recherches entreprises par deux équipes bâties autour de l'Université Libre de Bruxelles, de l'Université Catholique de Louvain et des Facultés Universitaires Saint-Louis. C'est pour cette même raison que les exemples présentés dans cet article ne reposent pas tous sur les données les plus récentes dont on dispose.

lors de l'entrée à l'université, le fait d'être de sexe féminin, le fait d'être de première génération (c'est-à-dire d'entrer pour la toute première fois dans l'enseignement supérieur), le fait d'avoir suivi telle filière dans l'enseignement secondaire, ...

L'analyse du phénomène de « sortie sans diplôme » et d'« obtention du diplôme » au sein d'une cohorte d'étudiants peut se faire en deux temps.

Dans un premier temps, il s'agit de faire un relevé détaillé des différents parcours suivis par les étudiants de la cohorte dans le système afin d'en établir une typologie précise. Par parcours d'un étudiant, nous entendons le relevé, au terme de chaque année académique, de son résultat pour cette année et de sa décision face à ce résultat (en cas d'échec, l'étudiant décide-t-il d'abandonner ses études ou de redoubler? S'il décide de redoubler, le fait-il sans se réorienter vers un autre domaine d'études ou au contraire en se réorientant? En cas de réussite de l'étudiant, celui-ci poursuit-il ses études dans le même domaine ou dans un autre domaine?). La mise en relation des parcours les plus fréquemment empruntés au sein de la cohorte avec les caractéristiques propres aux étudiants de cette cohorte ouvre de nouvelles perspectives dans l'étude du comportement des étudiants face à l'échec. À ce niveau, la réflexion que nous menons actuellement sur les variables de nature socio-économique (qu'il serait particulièrement intéressant de voir apparaître dans les bases de données individuelles du CRef et du Ministère de la CFB) trouve tout son sens.

Dans un second temps, l'observation des différents parcours académiques des étudiants conduit à la détermination de plusieurs indicateurs dont l'objectif est de décrire de manière détaillée différents aspects de la problématique de la réussite et de l'échec. Citons quelques exemples d'indicateurs que nous pouvons calculer aisément pour une cohorte d'étudiants entrant dans l'enseignement universitaire :

- le *taux de diplômation de premier et/ou de deuxième cycle* au sein de la cohorte, c'est-à-dire la proportion d'étudiants de la cohorte qui réussissent à obtenir un diplôme de premier et/ou de deuxième cycle. En association avec ce premier indicateur, nous pouvons également calculer le *taux de diplômation dans le même domaine d'études que le domaine d'entrée*, destiné à indiquer la « capacité » des divers domaines d'études à diplômer les étudiants « entrants ». La comparaison de ce second taux de diplômés avec le taux de diplômés global, c'est-à-dire tous domaines « diplômants » confondus, permet d'évaluer dans quelle mesure la réorientation des étudiants de la cohorte vers un autre domaine d'études que celui choisi lors de la première inscription à l'université améliore les performances du système;
- le *taux de diplômés « à l'heure »*, c'est-à-dire la proportion d'étudiants qui obtiennent leur diplôme de premier et/ou de second cycle de base sans jamais avoir redoublé, parmi tous les étudiants de la cohorte qui obtiennent leur diplôme de premier et/ou de second cycle. Cet indicateur donne un premier aperçu de la vitesse de « diplômation » au sein de la cohorte;
- la *vitesse moyenne d'obtention du diplôme* de premier et de second cycle de base au sein de la cohorte;
- le *taux de sortie sans diplôme après un an*, c'est-à-dire la proportion d'étudiants qui abandonnent leurs études universitaires au terme de leur première année d'inscription parmi tous les étudiants de la cohorte qui quittent à un moment ou l'autre l'enseignement universitaire sans avoir obtenu leur diplôme de premier

- et/ou de second cycle de base. Cet indicateur permet de se faire une première idée de la vitesse d'abandon des étudiants au sein de la cohorte;
- la *vitesse moyenne de sortie sans diplôme* de premier et/ou de second cycle de base au sein de la cohorte.

Insistons sur le fait que les indicateurs présentés ci-dessus peuvent non seulement être calculés à partir des bases de données existantes pour l'enseignement universitaire, mais également être estimés par simulation du modèle du flux d'étudiants²⁵. Un intérêt majeur de cette méthode d'estimation des indicateurs par simulation est que, l'enseignement universitaire et l'enseignement supérieur hors-universités étant simultanément intégrés dans ce modèle, ce dernier offre la possibilité d'évaluer des indicateurs d'«efficacité» de l'ensemble du système d'enseignement supérieur (comme, par exemple, le taux de diplômés global, à la fois dans l'enseignement universitaire et supérieur hors-universités, d'une cohorte donnée d'étudiants).

Le modèle de flux d'étudiants élaboré pour l'enseignement supérieur de la CFB permet donc de réaliser des simulations sur base de scénarios très variés, conduisant à la fois à la détermination de perspectives pour la population étudiante et au calcul d'un certain nombre d'indicateurs très utiles en pratique. Il constitue par là-même un outil de gestion et d'étude fort utile, pouvant conduire à des analyses de sensibilité portant sur certains facteurs que l'on serait amené à juger comme importants.

8. Conclusion

La démarche statistique présentée dans cet article a permis de réaliser un certain nombre d'opérations que l'on peut résumer comme suit.

Elle nous a tout d'abord permis de convaincre les autorités du système éducatif de la CFB de la nécessité de réaliser des relevés systématiques et uniformisés d'informations à tous les niveaux de l'enseignement supérieur et bientôt, nous l'espérons, au niveau de l'enseignement obligatoire.

Dans un deuxième temps, le développement et l'usage des modèles présentés ci-dessus nous ont permis de persuader ces mêmes autorités que l'on pouvait compléter les analyses descriptives traditionnelles par des recours à des modèles dont la souplesse et la facilité d'interprétation leur permet d'avoir un outil de réflexion accessible et utile.

Enfin, les réflexions que nous menons actuellement permettent non seulement d'offrir une approche complémentaire à ces décideurs, mais aussi d'adapter l'outil à des modifications de structure dont la plus importante est celle engendrée par la Déclaration de Bologne.

Remerciements. – Nous tenons à remercier Pambu Kita Phambu et Jean-Marie Dupierreux qui furent les premiers à mettre en oeuvre et à tester la validité des modèles décrits dans le paragraphe 6. Nos remerciements vont aussi aux autres personnes qui animent et ont animé avec nous, à un moment ou à un autre, les recherches actuelles et récentes évoquées dans cet article : Oscar Bernal, Christine Bruynoghe, Jacques

²⁵ Voir par exemple Droesbeke et Dupierreux (1998) ou encore Droesbeke *et al.* (2001).

Devooght, Olga-Béatrice Epure, Cédric Ghislain, Ignace Hecquet, Anne-Marie de Kherkove, Jean-Paul Lambert, Cécile Lecrenier, Marie-Odile Lognard, Dominique Remy, Dominique Tabutin, Tracy Tonneau, Christophe Vandeschrick et Christine Wattelar.

Références

1. Ouvrages et articles

- DROESBEKE J.-J. et DUPIERREUX J.-M. (1998), Modélisation du flux des étudiants dans l'enseignement de la Communauté française de Belgique, dans *Cheminevements de formation dans l'enseignement supérieur et parcours d'insertion professionnelle*, édité par A. Degenne, Fr. Stoeffler-Kern et P. Werquin, Larmas, Strasbourg, pp. 101-123.
- DROESBEKE J.-J., HECQUET I. et WATTELAR Chr., Eds. (2001), *La population étudiante – Description, évolution, perspectives*, Éditions de l'Université de Bruxelles, Bruxelles et Ellipses, Paris, 383 pages.
- DROESBEKE J.-J. et OSTERIETH A. (2001), Mais d'où viennent les étudiants du supérieur? dans F. Thys *et al.*, Eds, *Universités, hautes écoles : quelles synergies?*, Bruxelles, Éditions de l'Université de Bruxelles, 2001, pp. 99-116.
- DROESBEKE J.-J. et VERMANDELE C. (2003), Comprendre les flux dans l'enseignement supérieur, dans les *Actes du colloque «Un pôle ... Pourquoi?»* (Colloque organisé en décembre 2002 dans le cadre du Pôle universitaire européen de Bruxelles Wallonie), Éditions de la Haute École Francisco Ferrer, Bruxelles et Éditions du Céfal, Liège, 93-115.
- DROESBEKE J.-J. et VERMANDELE C. (2004), L'évolution des disciplines scientifiques dans l'enseignement supérieur de la Communauté française de Belgique (à paraître).
- INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE et BUREAU FEDERAL DU PLAN (1998), *Perspectives de population 1995-2050*, Bruxelles.
- KOCH G.G. et EDWARDS S. (1985), Logistic Regression, dans KOTZ S. et JOHNSON N.L., *Encyclopedia of Statistical Science*, Vol. 5, 128-133.
- LEBART L. MORINEAU A. et PIRON M. (1997), *Statistique exploratoire multidimensionnelle*, 2^e édition, Dunod, Paris, 439 pages.
- NAKACHE J.-P. et CONFAIS J. (2003), *Statistique explicative appliquée*, Technips, Paris, 278 pages.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE BELGIQUE, *Annuaire statistiques 1959-1960 – 2001-2002*, Service des Statistiques, Bruxelles.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DE LA RECHERCHE ET DE LA FORMATION DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE BELGIQUE, *Tableau de bord de l'enseignement, 1994 – 1996 – 2000*, Service des Statistiques, Bruxelles.

UNITED NATIONS (1990), *Projection Methods for Integrating Population Variables into Development Planning*, Volume 1 : *Methods for Comprehensive Planning*, Department of International and Social Affairs, New York, 471 pages.

2. Rapports de recherches et bases de données

De nombreux rapports de recherche ont été consacrés à l'analyse descriptive des effectifs et à la modélisation du flux des étudiants dans l'enseignement supérieur de la Communauté française de Belgique; ils ont été rédigés par des chercheurs de l'Université Catholique de Louvain (Institut de Démographie) et de l'Université Libre de Bruxelles (Laboratoire de Méthodologie du Traitement des Données). Les rédacteurs de ces rapports sont et ont été O. Bernal, L. Dal, J.-M. Dupierreux, C. Ghislain, J.-L. Guyot, P. Kita-Phambu, C. Lecrenier, M.-O. Lognard, D. Remy, Y. Tillé et Chr. Vandeschrick, sous la direction scientifique de J. Devooght, J.-J. Droesbeke, I. Hecquet, D. Tabutin, C. Vermandele et Chr. Wattelar.

CONSEIL DES RECTEURS FRANCOPHONES, *Bases de données individuelles de l'enseignement universitaire, 1987-1988 – 2001-2002.*

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE DE LA COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE BELGIQUE, *Bases de données individuelles de l'enseignement hors-universités, 1992-1993 – 2001-2002.*

FONDATION UNIVERSITAIRE, *Bases de données individuelles de l'enseignement universitaire, 1974-1975 – 1989-1990.*