

UNITE D'ENSEIGNEMENT

« ECONOMIE DE L'EDUCATION –2E »

SOUS-MODULE DE BASE

« NOTIONS FONDAMENTALES DE L'ECONOMIE DE L'EDUCATION »

E-THEME N°6

« PRODUCTIVITE EDUCATIVE »

AUTEUR : [Pierre GRAVOT](#)

DERNIERE MISE A JOUR : février 2007

PREREQUIS : *activité (ethème 4), théorie de la production en économie marchande*

MOTS CLES : *productivité, productivité éducative, fonction de production éducative, fonction de production individuelle*

OBJECTIFS : *savoir si l'on peut appliquer au système éducatif, ou à l'individu, une notion clef de l'économie marchande, la productivité*

Degré d'importance : *notion fondamentale.*

SOMMAIRE

1. DEFINITION DE LA PRODUCTIVITE	3
En économie marchande, la productivité est définie comme le rapport du produit et des divers facteurs utilisés (main-d'œuvre, capital technique). Que peut-on envisager pour un établissement éducatif, concernant ses activités d'enseignement ?	3
1.1 – DEFINITION EN TERMES D'ACTIVITE	3
La définition de la productivité éducative en termes d'activité retiendra les effectifs d'étudiants comme mesure de l'output et la quantité d'enseignement dispensé comme input appréciée de différentes façons (effectifs enseignants, potentiel ou charge d'enseignement)	3
1.2 – DEFINITION EN TERMES DE VALEUR AJOUTEE	6
La définition de la productivité éducative en termes de valeur ajoutée retient le nombre de diplômés comme mesure de l'output. Elle est liée au taux de réussite et au taux d'encadrement... ..	6
1.3 – AUTRES INDICATEURS DE PRODUCTIVITE.....	7
Il est possible de calculer quelques indicateurs complémentaires concernant les activités d'enseignement ou les autres activités liées au système éducatif.	7
2. FONCTIONS DE PRODUCTION EDUCATIVE	8
La question posée est de savoir dans quelle mesure, compte tenu de l'optique choisie (activité ou valeur ajoutée) , on peut définir une véritable fonction de production définie comme la frontière d'efficience du bloc de production vers laquelle convergeraient les établissements. La réponse est nuancée.	8
2.1 - PRINCIPES METHODOLOGIQUES GENERAUX (ECONOMIE MARCHANDE).....	8
2.2 – FONCTIONS DE PRODUCTION POUR LES ETABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT.....	10
Nous envisagerons d'abord les fonctions uni – factorielles, où le seul facteur de production retenu est le facteur "enseignement", avant d'élargir l'analyse aux fonctions multi – factorielles et à des notions connexes (productivité globale, substituabilité)	10
2.2.1 – Fonctions uni - factorielles	10
2.2.1.1. Définition en termes d'activité.....	10
2.2.1.2 – Définition en termes de valeur ajoutée	12
2.2.2 – Elargissements de l'analyse	13
2.2.2.1 - Fonctions multi – factorielles.....	13
2.2.1.2 - La notion de productivité globale.....	13
2.2.1.3 - La substituabilité des facteurs de production	15
2.2.1.4 - Productions jointes.....	15
2.3 - FONCTIONS DE PRODUCTION INDIVIDUELLES	16
Dans cette dernière étape, nous changeons totalement d'optique en abandonnant l'institution pour l'individu, producteur de son capital humain.	16
2.3.1 – L'output	16
Il s'agit de mesurer, pour chaque individu, l'accroissement du stock de connaissances résultant de sa scolarité.....	16
2.3.2 – Les inputs.....	17
Pour accumuler des connaissances, l'étudiant doit mettre en œuvre un certain nombre de moyens ou inputs. Les uns dépendent en fait directement de l'étudiant lui-même, les autres lui sont "offerts" par le système éducatif.	17
2.3.2.1 - Les inputs liés à l'étudiant	18
2.3.2.2 - Les inputs "offerts" par le système éducatif.....	18
2.3.3. Evaluation des performances individuelles	18
En continuant à suivre la même démarche analytique que celle adoptée pour les institutions éducatives, nous nous interrogeons pour terminer sur l'appréciation des performances des élèves - étudiants dans leurs études et leurs déterminants.	18
2.3.4 - Le modèle de BEN-PORATH (annexe).....	21

1. DEFINITION DE LA PRODUCTIVITE

En économie marchande, la productivité est définie comme le rapport du produit et des divers facteurs utilisés (main-d'œuvre, capital technique). Que peut-on envisager pour un établissement éducatif, concernant ses activités d'enseignement ?

Dans le cas d'un établissement d'enseignement, comme nous le savons, nous pouvons envisager deux mesures des produits d'enseignement : soit en termes *d'activité* (les inscrits), soit en termes de valeur ajoutée (les diplômés). Quant aux facteurs de production, il s'agit des personnels (enseignants ou non) et des équipements pédagogiques. L'essentiel de notre réflexion portera sur le facteur "enseignement" (apprécié de diverses manières).

1.1 – Définition en termes d'activité

La définition de la productivité éducative en termes d'activité retiendra les effectifs d'étudiants comme mesure de l'output et la quantité d'enseignement dispensé comme input appréciée de différentes façons (effectifs enseignants, potentiel ou charge d'enseignement)

1. Le plus élémentaire est le rapport **effectifs d'étudiants / effectifs d'enseignants** :

$$P1 = \text{INS} / \text{ENS}$$

Ce taux peut être calculé au niveau global, par établissement, par cycle, par discipline, etc... Il peut aussi être calculé par référence à diverses catégories d'enseignants. Dans tous les cas, il s'agit donc de *l'inverse* du **taux d'encadrement** traditionnel (enseignants / inscrits) :

$$P1 = 1 / (\text{ENS}/\text{INS}) = 1 / E$$

Le tableau ci-dessous donne pour l'année 1985 les **taux d'encadrement** nationaux par grandes disciplines dans l'enseignement supérieur. (**à actualiser**)

TAUX D'ENCADREMENT (1985)

Discipline	Effectifs étudiants	Personnel enseignant	Taux d'encadrement (%)
Droit + Sciences éco	134 411+ 92 420	4 718	2,08
Lettres	292 677	10 719	3,66
Sciences	172 348	18 047	10,47
Pharmacie	34 375	1 663	4,84
Médecine + Odontologie	123 030+ 10 609	9 775	7,31

On notera évidemment les grandes disparités entre les disciplines. Les Sciences et la Médecine bénéficient d'un bon encadrement ; le Droit et les Sciences Economiques sont manifestement sous-encadrés. Les chiffres par université confirment le caractère quasi-général de cette "hiérarchie".¹

En ce qui concerne l'enseignement primaire ou secondaire, cet indicateur n'a que peu de signification dans la mesure où les établissements (et le ministère) doivent respecter des taux d'encadrements pré-établis et doivent donc ajuster le nombre d'enseignants aux évolutions d'effectifs. Par contre, des taux différenciés selon les catégories d'enseignants (agrégés, certifiés, maîtres-auxiliaires) donneront des renseignements intéressants sur la "qualité" de l'encadrement du secondaire. Pour l'enseignement supérieur, il peut être très variable selon les filières mais aussi selon la "richesse" relative de l'établissement en enseignants et l'abondance plus ou moins grande des étudiants selon "l'attractivité" de l'établissement.

Quoiqu'il en soit (et il nous faudra y revenir plus bas), plus les effectifs d'enseignants sont élevés par rapport à un effectif d'élèves ou d'étudiants donné, plus l'encadrement (et les conditions de travail des enseignants et des enseignés) est satisfaisant ; mais, plus la "productivité" (inverse du taux d'encadrement) est faible.

2. Comme nous l'avons déjà noté (cf. *eT4- Activité*), les effectifs d'enseignants ne sont qu'une mesure partielle de l'input enseignement, dans la mesure où l'on ne prend pas en compte les horaires d'enseignement assurés par chacun. Il paraît donc judicieux de rapporter le nombre d'inscrits au **potentiel enseignant** (nombre d'enseignants multiplié par leur horaire statutaire, à l'exclusion des heures supplémentaires qu'ils peuvent éventuellement assurer).

$$P1 = \text{INS} / \text{POT}$$

De la même façon que si l'on raisonne sur les effectifs d'enseignants, plus ce potentiel est élevé, plus, pour un nombre d'étudiants donné, on considérera les conditions d'encadrement comme bonnes, et donc plus la "productivité" est faible.

3. Dans cette même logique d'évaluation de l'input *réellement* mis en œuvre, on peut aussi envisager de rapporter le nombre d'étudiants à la **charge d'enseignement**, définie comme la somme des heures d'enseignement assurées sur les services de bases *et* en heure supplémentaire par le corps professoral, éventuellement complété par des intervenants extérieurs.

¹ les comparaisons internationales proposées par EICHER (1989) montrent par ailleurs le niveau médiocre de l'encadrement de l'enseignement supérieur en France par rapport à l'étranger. Le rapport étudiants par enseignant est en effet de 21.4 en France alors qu'il n'est que de 11.2 en Grande-Bretagne et 9.7 en RFA.

$$P1 = \text{INS} / \text{CH}$$

A nouveau, plus cette charge est importante, plus, pour un nombre d'étudiants donné, les conditions d'encadrement sont satisfaisantes, mais plus la productivité de l'établissement est faible

4. Notons que l'on se réfère parfois à la notion de **taux de couverture**, qui est le rapport entre le potentiel et la charge d'enseignement.

$$\text{TC} = \text{POT} / \text{CH}$$

C'est un indice que l'on peut rapprocher des indicateurs d'encadrement, puisque le numérateur est fonction du nombre d'enseignants compte tenu de leurs obligations de service et le dénominateur est fonction tout à la fois de l'organisation interne de l'enseignement (horaires prévus pour chaque niveau dans chaque discipline) et du nombre d'étudiants (qui va déterminer le nombre de groupes de TD et donc le nombre d'heures totales nécessaires). Dès lors le taux de couverture permet d'estimer l'inverse de la productivité.

5. Par ailleurs, dans le rapport 1988 de la commission Education Nationale de l'Assemblée Nationale, Y. FREVILLE a en outre introduit un autre critère d'encadrement fondé sur la notion de **potentiel théorique** qui correspond au potentiel dont disposerait une université donnée si chaque discipline était encadrée selon la moyenne nationale propre à cette discipline. Le rapport de ce potentiel théorique au potentiel effectif donne alors un indice de sur ou sous-encadrement relatif pour chaque université. Les valeurs prises par cet indice sont très variables puisque l'Université de Paris 6 avait, à l'époque, un coefficient de 1,47 (soit un sur-encadrement de l'ordre de 50 % par rapport à la moyenne nationale) alors qu'à l'autre extrême, l'Université du Havre a un coefficient de 0,55 (soit un sous-encadrement de 45 %). De façon globale on trouvait au sommet de la "hiérarchie" les universités parisiennes et du sud de la France ainsi que quelques "vieilles" universités telles Strasbourg 2 ou Bordeaux 1 ; à l'opposé on trouvait les petites universités de création récente, mais aussi des universités beaucoup plus anciennes, telles Lyon 3, Rennes 2 ou Strasbourg 3. La nature des disciplines enseignées dans ces universités explique certes une bonne part des divergences, mais pas totalement. Elles sont aussi le fruit de l'histoire de chacune de ces universités.

Rappelons que dans l'enseignement secondaire, les indicateurs d'encadrement classiques sont :

$$E/D = \text{nbre d'élèves} / \text{nbre de "divisions"} = \text{effectifs} / \text{nbre de classes}$$

$$E/S = \text{nbre d'élèves} / \text{nbre de "structures"} = \text{effectifs} / \text{nbre de classes corrigé des groupes}$$

$$H/E = \text{nbre d'heures d'enseignement} / \text{nbre d'élèves}$$

1.2 – Définition en termes de valeur ajoutée

La définition de la productivité éducative en termes de valeur ajoutée retient le nombre de diplômés comme mesure de l'output. Elle est liée au taux de réussite et au taux d'encadrement.

Si, au lieu de se placer dans une optique d'activité (ou de moyens), on choisit d'évaluer le produit en termes de valeur ajoutée (ou de résultats), le produit est mesuré par le nombre de diplômés et la définition de la productivité devient :

$$P2 = \text{nombre de diplômés} / \text{enseignement} = \text{DIP/ENS}$$

en sachant que, comme dans l'optique précédente, on pourra évaluer l'input "enseignement" soit par le nombre d'enseignants, soit par le potentiel enseignant, soit par la charge d'enseignement.

Ce ratio, en lui-même, n'appelle pas d'interprétation particulière. C'est bien une mesure de la productivité, en tout point comparable à ce que l'on peut proposer pour une entreprise produisant des biens marchands. En particulier si l'institution produit plus de diplômés avec le même volume d'enseignement, on conclura sans ambiguïté, d'une part, que sa productivité augmente et que, d'autre part, d'un strict point de vue pédagogique, elle est plus efficace. Contrairement à la définition en termes d'inscrits, une élévation de la productivité n'est donc pas synonyme de dégradation du fonctionnement pédagogique de l'établissement.

On remarquera par ailleurs que la productivité peut aussi s'exprimer de la façon suivante :

$$P2 = \text{DIP/ENS} = (\text{DIP/INS}).(\text{INS/ENS}) = (\text{DIP/INS})/(\text{ENS/INS})$$

soit, en notant R le rapport DIP/INS, c'est à dire le taux de réussite des étudiants et E le rapport ENS/INS qui mesure le taux d'encadrement pédagogique, soit donc :

$$P2 = R / E$$

La productivité est donc définie comme le rapport du taux de réussite et du taux d'encadrement (défini de façon plus ou moins large). Elle variera donc dans le même sens que le taux de réussite et en sens inverse par rapport au taux d'encadrement. Nous y reviendrons dans l'ethème 10.

1.3 – Autres indicateurs de productivité

Il est possible de calculer quelques indicateurs complémentaires concernant les activités d'enseignement ou les autres activités liées au système éducatif.

1. Il est bien entendu possible de rapporter le nombre d'inscrits (mesure de l'output) aux **équipements** utilisés (m^2 de bâtiments, nombre de salles de cours, d'amphithéâtres, de salles spécialisées, d'ordinateurs, de photocopieuses, de livres dans les bibliothèques, etc...)². Comme pour le facteur enseignement, il est clair que l'augmentation de ce rapport (augmentation de la productivité des équipements) est le signe d'une dégradation des conditions d'étude. Si le numérateur du rapport est le nombre de diplômés, on aura à nouveau un indicateur de productivité "classique" que l'on pourra à nouveau redéfinir comme le rapport du taux de réussite (DIP/INS) aux "conditions d'équipement pédagogique" (Equipement / INS).

2. En matière de **recherche**, la productivité peut a priori s'apprécier à partir du nombre de publications (éventuellement de brevets, de contrats...) par chercheur ou par laboratoire. Nous retrouvons à ce niveau le problème déjà évoqué pour la signification de la "productivité pédagogique". Rien ne garantit que plus ce rapport est élevé plus l'appréciation que l'on pourra porter sur ce laboratoire sera favorable (ni défavorable) ; l'appréciation est donc très aléatoire.

3. Quant aux activités **administratives**, dans la mesure où l'on ne dispose pas d'une évaluation claire du produit de ces activités, le calcul d'indicateurs de productivité s'avère encore plus délicat. La solution vraisemblablement la plus satisfaisante est de rapporter les effectifs de personnels administratifs aux effectifs d'étudiants (en supposant donc qu'il existe une proportionnalité entre ces effectifs et les activités administratives). Les quelques chiffres disponibles à cet égard (au niveau des établissements universitaires) semblent indiquer de grandes disparités entre les disciplines et les universités elles-mêmes.

4. Dans une perspective totalement différente, il faut enfin citer les travaux de LE PEN (1984) et (1986). Partant de la constatation que les mesures traditionnelles de la productivité des services publics non marchands sont inadéquates dans la mesure où, en particulier, la quantification de la production non marchande est problématique, il propose une approche globale (ie de tout le secteur non marchand concerné et non des diverses institutions qui le composent) de la notion de productivité. Très précisément, il part de la décomposition du taux de croissance des dépenses publiques qui, sous certaines hypothèses, peut s'écrire :

$$G = QT + P_1 + (a_1 + a_2)$$

où G est le taux de croissance annuelle des dépenses publiques relatives au secteur concerné (dépenses éducatives pour ce qui nous concerne), QT le taux de croissance du volume du bien public

² cf CUENIN (1987) pour une liste détaillée d'indicateurs d'activité du même type pour l'enseignement et la recherche

correspondant (obtenu en appliquant aux dépenses nominales un déflateur construit à partir de l'indice des traitements de la fonction publiques et de l'indice des prix de gros), P_1 le taux de croissance des prix du secteur marchand, a_1 le taux de croissance de la productivité du secteur non marchand concerné qui est l'inconnue du problème. Connaissant G , QT , P_1 et a_1 on peut, par soustraction, en déduire a_2 , que Le Pen évalue à 1,2 % pour l'enseignement primaire entre 1947 et 1971 et 0,1 % entre 1959 et 1978 ; les chiffres pour l'enseignement secondaire sont respectivement 0,3 et -1,4 % ; pour l'enseignement supérieur -2,2 et 1,4 %.

2. FONCTIONS DE PRODUCTION EDUCATIVE

La question posée est de savoir dans quelle mesure, compte tenu de l'optique choisie (activité ou valeur ajoutée), on peut définir une véritable fonction de production définie comme la frontière d'efficience du bloc de production vers laquelle convergeraient les établissements. La réponse est nuancée.

Cette nouvelle étape est plus ambitieuse que les précédentes puisqu'il s'agit cette fois de proposer une fonction de production mettant en relation le produit offert par l'institution et les inputs utilisés. Cette démarche repose sur quelques principes méthodologiques généraux que nous évoquerons dans un premier temps avant d'envisager une application à la sphère éducative.

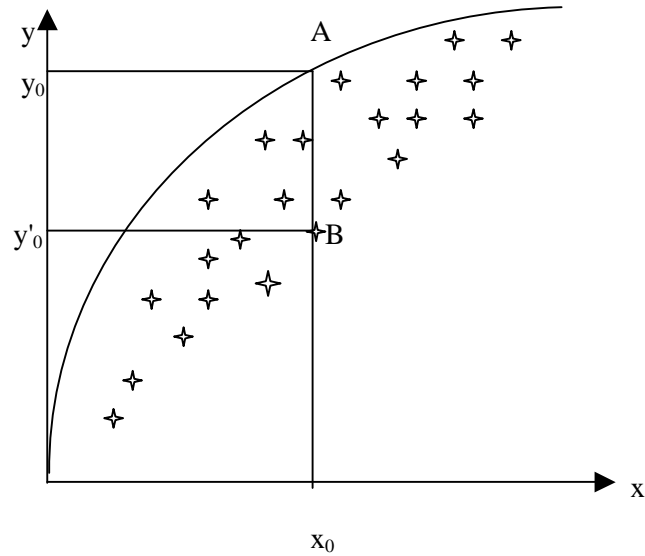
2.1 - Principes méthodologiques généraux (économie marchande)

1 - Par définition, la fonction de production en économie marchande est la relation fonctionnelle liant d'une part l'output, y , et d'autre part les facteurs de production utilisés, x_1, x_2, \dots, x_n , soit :

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

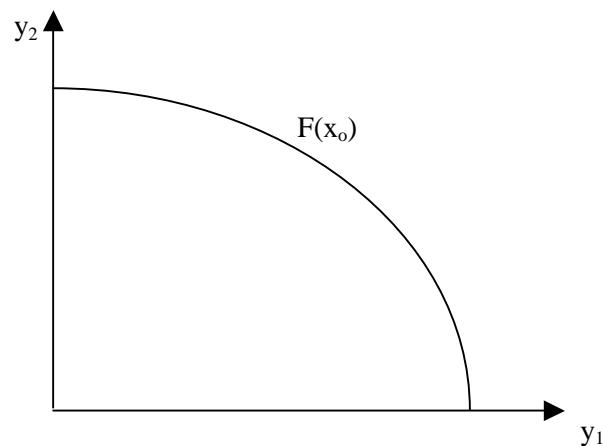
Dans la sphère marchande on suppose en outre que la productivité marginale de chaque facteur ($\partial y / \partial x_i$) est positive et décroissante. La forme mathématique de la fonction f est diverse ; on envisagera le plus souvent soit une relation linéaire, soit une relation linéaire en logarithme (de type Cobb - Douglas) dont l'estimation économétrique est évidemment très commode.

2 - Dans tous les cas, il convient de rappeler que la fonction de production n'est en fait que la **frontière du bloc de production**, c'est-à-dire la situation la plus efficiente, où les facteurs de production sont utilisés au maximum de leurs possibilités. A contrario, l'utilisation d'une quantité donnée du facteur x peut très bien conduire à une quantité produite inférieure à celle donnée par la frontière. Graphiquement, dans le cas simplifié d'une fonction à facteur de production unique, on obtiendra le point B et non le point A pour une dotation de facteur x_0 .



Mais si le producteur se trouve dans cette situation sous optimale, il subira automatiquement des coûts (moyens) plus élevés que le producteur A ; s'il ne réagit pas, son existence même est menacée. Autrement dit, tout producteur situé (comme B) sous la frontière d'efficacité, sera incité à s'en rapprocher soit en réduisant X, soit en augmentant Y. Progressivement le nuage de point doit converger de bas en haut vers la frontière

3 - L'évaluation de l'activité productive d'une organisation peut enfin être compliquée par le fait que cette organisation combine plusieurs activités et offre donc plusieurs produits. Si ces produits sont fabriqués dans le cadre de processus disjoints, c'est-à-dire utilisant des facteurs de production spécifiques, il suffira d'estimer autant de fonctions de production que de produits. Les choses sont différentes si les mêmes facteurs de production contribuent à la production simultanée de plusieurs produits, donc si l'on a un phénomène de **production jointe**. En effet, il ne sera en général pas possible de définir quelle proportion du facteur x_i entre véritablement en jeu dans le processus de production j ; on sera amené soit à affecter arbitrairement une certaine proportion au facteur, soit à supposer que pour chaque processus productif, l'intégralité du facteur est en fait mis en oeuvre, ce qui est évidemment tout à fait discutable dans les deux cas. Quant à la représentation graphique standard du phénomène de production jointe, dans le cas simplifié de deux outputs simultanés, elle est traditionnellement la suivante :



la fonction $F(x_0)$ exprimant toutes les combinaisons possibles des deux outputs y_1 et y_2 que l'on peut obtenir avec la dotation de facteur x_0 .

2.2 – Fonctions de production pour les établissements d'enseignement

Nous envisagerons d'abord les fonctions uni – factorielles, où le seul facteur de production retenu est le facteur "enseignement", avant d'élargir l'analyse aux fonctions multi – factorielles et à des notions connexes (productivité globale, substituabilité)

2.2.1 – Fonctions uni - factorielles

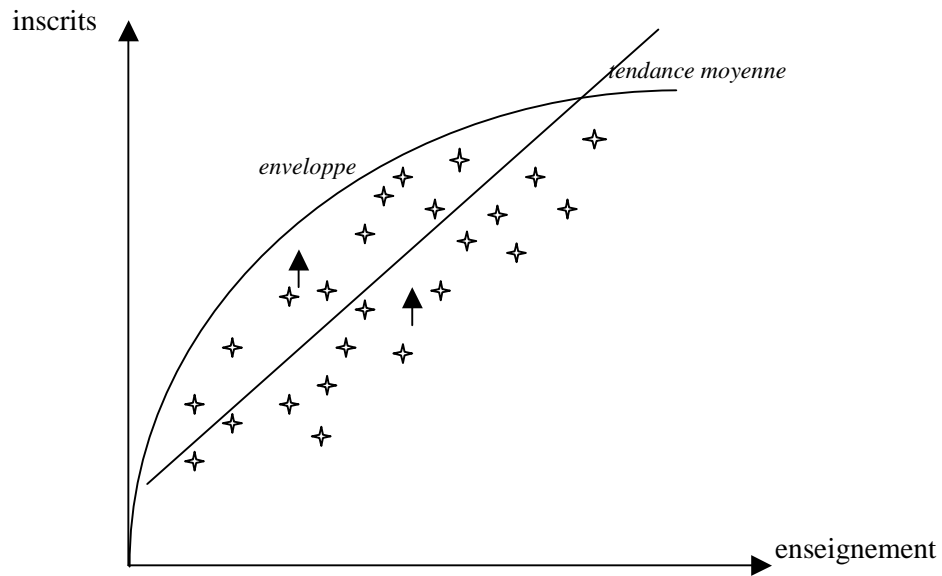
On peut les définir soit en termes d'activité, soit en termes de valeur ajoutée.

2.2.1.1. Définition en termes d'activité

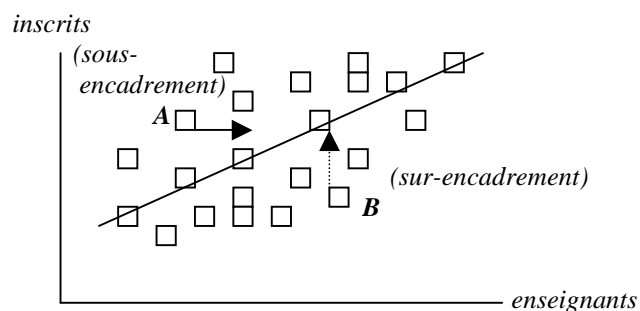
Solution en soi peu satisfaisante puisque nous ne sommes pas dans une logique de résultat mais de moyens. Dès lors, l'output sera mesuré par les effectifs d'étudiants et le facteur "enseignement" par le nombre d'enseignants (ou éventuellement par le potentiel ou la charge d'enseignement), on obtient dans le système d'axe inscrits - enseignement un nuage de points, où chaque point représente un établissement. Ce nuage est borné vers le haut par ce qu'il est convenu d'appeler la frontière d'efficience. On peut par ailleurs (par calcul de régression) déterminer la tendance moyenne du nuage.

Il est clair que les institutions éducatives ne sont pas des organisations productives traditionnelles directement comparables aux entreprises du secteur marchand . Ces dernières, guidées par le souci de maximisation du profit, seront automatiquement conduites à rechercher le maximum d'efficacité dans l'utilisation de leurs facteurs de production ; elles se situeront donc sur la frontière du bloc de production défini précédemment. A l'inverse, pour une institution éducative, dont l'objectif n'est pas de maximiser le profit et qui ne cherche peut-être pas à maximiser sa "productivité" dans la mesure où cela reviendrait à détériorer le taux d'encadrement, la probabilité de se trouver sur cette frontière d'efficience est beaucoup plus faible. Ce comportement biaisé est en outre renforcé, selon VERRY (1987), par le fait que la rémunération des personnels enseignants n'est pas déterminée sur des critères de productivité traditionnelle. Il ne faut donc pas s'attendre à une estimation de la fonction de production de très haute qualité.

Si l'encadrement n'est pas fixé autoritairement par l'autorité de tutelle (comme c'est le cas dans l'enseignement primaire et secondaire) on obtiendra un nuage de points dispersés. Si l'on suppose en outre que les établissements cherchent à **maximiser le nombre d'inscrits**³, tous les établissements situés sous la frontière voudront se déplacer vers le haut et l'on aura donc une convergence automatique vers la frontière d'efficacité (comme dans l'économie marchande)



Par contre, si l'objectif des acteurs est d'améliorer l'**encadrement pédagogique**, la convergence vers la frontière ne se produira pas, puisque dans ce cas cette frontière correspond aux plus mauvaises dotations (au taux d'encadrement le plus faible). On peut par contre imaginer que les établissements situés au dessus de la tendance moyenne (donc *sous* encadrés) chercheront à obtenir plus d'enseignants et se rapprocheront donc de cette tendance, et que les établissements situés au dessous (*sur* encadrés) chercheront, peut-être, à attirer plus d'étudiants dans la mesure où les crédits sont liés au nombre d'inscrits, ce qui les fera aussi tendre vers la tendance moyenne (de haut en bas cette fois). Au total, on aurait donc une tendance générale à une convergence vers la moyenne.



³ hypothèse conforme à la logique du système de financement traditionnel de l'éducation nationale (cf. eth-09)

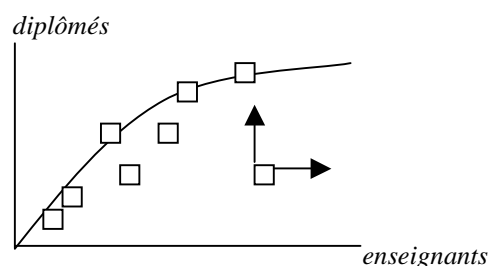
Dans tous les cas de figure, il est clair que l'estimation par régression de la tendance générale du nuage de points nous permet d'évaluer la situation moyenne des établissements. La convergence des établissements vers cette moyenne n'est pas pour autant assurée (en particulier si la logique de fonctionnement est celle de maximisation des inscrits). Par ailleurs, rien ne permet d'affirmer que cette tendance (ou éventuellement la frontière d'efficacité) correspond à l'optimum et doit donc servir de norme à l'autorité de tutelle pour l'affectation des moyens.

2.2.1.2 – Définition en termes de valeur ajoutée

Dans ce cas, on porte le nombre de **diplômés** sur l'axe des ordonnées.

Si l'on suppose à nouveau que la stratégie dominante est d'accueillir le **maximum d'étudiants** et que l'on raisonne à moyens constants (nombre d'enseignants inchangé), on peut supposer que l'on aura une tendance générale à l'augmentation du nombre de diplômés (sans doute moins importante que celle du nombre d'inscrits dans la mesure où les conditions d'encadrement se dégradent) et l'on aura un nuage relativement dispersé qui se déplacera progressivement et *globalement* (frontière incluse) vers le haut.

Si l'on suppose que l'objectif dominant est d'améliorer les **conditions d'encadrement** (et si l'on suppose que le nombre de diplômés dépend positivement de l'encadrement), la tendance générale (et plus particulièrement pour les établissements sous-encadrés) sera de faire augmenter le nombre d'enseignants (déplacement vers la droite). Si l'encadrement s'améliore et si, de ce fait, l'établissement devient plus efficace, il y aura plus de diplômés (déplacement vers le haut). Au total, on risque de voir apparaître un déplacement généralisé du nuage de points vers le haut et la droite, sans phénomène de convergence (ni vers la frontière, ni vers la tendance moyenne)



2.2.2 – Elargissements de l'analyse

2.2.2.1 - Fonctions multi – factorielles

Il s'agit de prendre en compte les autres facteurs de production définis précédemment (*cf e-thème 4*)

On trouve en premier lieu quelques estimations dans la littérature anglo-saxonne où l'output est mesuré par les **inscriptions** dans les institutions. On citera en particulier SOUTHWICK (1969), SENGUPTA (1975) et SIMMONS (1975). L'analyse de Southwick repose sur l'estimation de la fonction correspondant aux diverses années d'études. Les inputs retenus sont les différentes catégories de personnels (enseignants de 1er cycle et 2e cycle, personnel administratif, chercheurs, personnel de bibliothèque) et le capital. Il est supposé que les facteurs sont combinés selon des proportions fixes. La conclusion principale est que la plupart des coefficients ne sont **pas significatifs**. Cette analyse, reprise et améliorée par Sengupta, donne des résultats plus encourageants (en ce qui concerne les personnels d'enseignement en particulier).

Plus pertinentes a priori sont les estimations fondées sur une définition de l'output en termes de valeur ajoutée, ie par le nombre de **diplômés**. On citera en premier lieu les travaux pionniers de WOODHALL et BLAUG (1965 ?) qui proposent les facteurs suivants :

- les enseignants
- le temps consacré à l'enseignement (par les enseignants)
- les dépenses de fonctionnement
- le nombre d'étudiants
- le temps consacré aux études (par les étudiants)
- le coût du capital physique

On peut aussi envisager l'introduction de **variables complémentaires** ou d'**environnement** qui ne sont plus des facteurs de production au sens strict (et peuvent en particulier avoir une productivité négative). En s'inspirant des travaux de FELDSTEIN (1967) dans le domaine de l'économie de la santé (estimation de fonctions de production hospitalières) on peut en particulier introduire des données structurelles (rapport des effectifs 1er/2e cycles ou 2e/3e cycles par exemple) relatives à l'institution elle-même.

2.2.1.2 - La notion de productivité globale

Dans la mesure où nous avons introduit plusieurs facteurs de production, il est clair que la notion de productivité doit être "revisitée". On ne peut plus se contenter de raisonner sur la

productivité relative à un seul facteur. Il convient, dans la même logique, de définir la productivité "globale" de l'ensemble des facteurs mis en oeuvre

WOODHALL et BLAUG (1968)⁴, proposent une méthode d'évaluation directe de la productivité globale. On part des différents facteurs définis plus haut. On les exprime alors en termes monétaires (déflatés par un indice des prix), soit :

- le loyer des bâtiments
- les dépenses de matériel
- les salaires des enseignants et du personnel administratif [imputable à l'activité éducative]
- le coût d'opportunité des études (revenus "perdus") pour les étudiants

Ces éléments sont agrégés en utilisant leur part dans le coût total pour constituer un indice global des ressources [facteurs] utilisées. Le rapport de cet indice à celui du produit (le nombre de diplômés, éventuellement pondérés) mesure la productivité globale. On notera que les résultats de Woodhall et Blaug, puis ceux de HETTICH (1971) pour le Canada concluent à la *baisse* de la productivité globale.

Une solution **indirecte** (et plus simple) peut être envisagée dans la mesure où il existe une relation simple entre productivité globale et coût moyen. Dans l'hypothèse où l'on ne retient que le seul facteur travail (N) dont la rémunération est w, on peut définir le coût moyen par :

$$\begin{aligned} \text{CM} &= \text{CT} / \text{Q} \\ &= w \cdot \text{N} / \text{Q} \\ &= w / (\text{Q}/\text{N}) \\ &= w / P_{\text{MN}} \end{aligned}$$

soit donc le ratio du salaire à la productivité moyenne du facteur travail. Autrement dit, pour un salaire fixe w, le coût moyen varie en sens inverse de la productivité du travail.

La généralisation à *plusieurs* facteurs ne pose pas de problèmes particuliers. On définira F comme le vecteur de facteurs de production élémentaires (f1, f2,...) et c le vecteur des prix correspondants (c1, c2,...). Le coût total est donc :

$$\text{CT} = c \cdot F = \sum c_i \cdot f_i$$

En divisant ce coût par un indice de production (Q), on obtient de la même façon le coût moyen. Si ce coût moyen diminue alors que le prix des facteurs reste stable, on pourra conclure à une augmentation de la productivité globale.

⁴ cf aussi BLAUG "Economics of Education" (1972) p.269

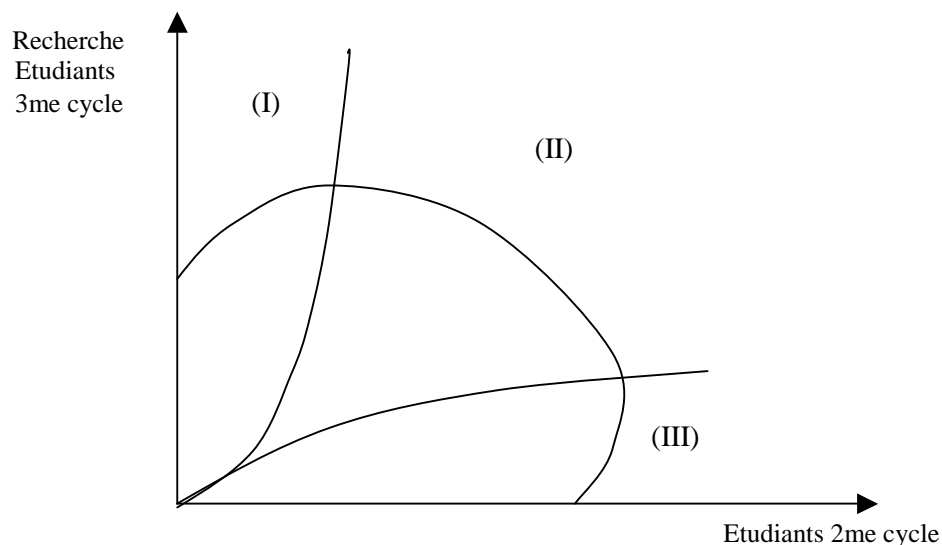
2.2.1.3 - La substituabilité des facteurs de production

A priori, il semble que dans le **domaine éducatif**, le degré de substituabilité entre les facteurs soit limité. On imagine mal encadrer 100 étudiants, soit avec une combinaison de 10 professeurs et de 5 salles de cours, soit encore une combinaison de 5 professeurs et de 10 salles de cours ; les salles de cours ne peuvent pas "remplacer" les professeurs. On ne doit cependant pas conclure qu'il existe une rigidité absolue dans la combinaison de facteurs. On peut envisager, jusqu'à un certain point, d'encadrer le même nombre d'étudiants avec un nombre plus ou moins important d'enseignants en jouant précisément sur le taux d'encadrement. De la même façon, en jouant sur le remplissage des salles et leur rotation, le nombre de salles est aussi adaptable

Par ailleurs, la montée en puissance des nouvelles technologies informatiques, en particulier tout ce qui tourne autour de la mise en ligne des cours, des documents associés, posera certainement le problème de substituabilité dans d'autres termes. On pourra effectivement envisager de substituer des enseignants multiples (et des salles de cours) par des enseignements en ligne et à distance.

2.2.1.4 - Productions jointes

En ce qui concerne l'hypothèse de **produits joints**, les travaux les plus caractéristiques concernant le secteur éducatif ont été réalisés par NERLOVE (1972). Il propose une fonction à deux outputs : étudiants de second cycle (correspondant à l'output enseignement classique) et recherche plus étudiants de troisième cycle. On note que cette analyse s'inscrit donc dans une logique d'**activité** plutôt que de valeur ajoutée. Pour une dotation de facteurs donnée, la relation entre les deux outputs est supposée être de la forme suivante :



Il existe donc une zone traditionnelle de substituabilité entre les deux outputs : c'est la zone (II). Mais il existe aussi, selon Nerlove, deux zones de complémentarité. Dans la zone (I), le

développement du nombre d'étudiants de second cycle s'accompagne du développement de la recherche et du troisième cycle ; elle met donc en lumière un phénomène d'économie d'échelle selon lequel plus les effectifs des étudiants "classiques" sont importants plus cela est favorable au développement de la recherche, jusqu'à un certain point où les facteurs de production ne sont plus suffisants. La zone (III) met en lumière le fait que le développement de la recherche favorise le développement de l'enseignement de second cycle (à nouveau jusqu'à une certaine limite).

2.3 - Fonctions de production individuelles

Dans cette dernière étape, nous changeons totalement d'optique en abandonnant l'institution pour l'individu, producteur de son capital humain.

Nous considérons maintenant (dans la logique du modèle de Ben Porath présenté dans la 1ère partie) que le *producteur d'éducation est l'individu lui-même*. Il convient alors de s'interroger sur la définition et la mesure de l'output produit, les inputs utilisés, les aspects financiers de l'opération et l'appréciation des performances de l'individu dans ce processus.

2.3.1 – L'output

Il s'agit de mesurer, pour chaque individu, l'accroissement du stock de connaissances résultant de sa scolarité.

Il n'existe évidemment pas de mesure objective, qu'elle soit physique ou monétaire, de cet accroissement. Une mesure physique supposerait que l'on puisse évaluer quantitativement la somme des connaissances acquises par l'individu pendant ses études : tant "d'unités" de mathématiques, tant "d'unités" de microéconomie etc... ; mais précisément quelle unité choisir ?

La seule possibilité serait de se référer aux notes et mentions obtenues dans chaque discipline. Cette procédure n'est pas a priori exclue mais elle a des limites évidentes. En particulier, il est sans doute aléatoire de comparer des individus issus d'institutions différentes sur ces bases : une mention bien de telle faculté n'est peut-être pas équivalente à celle d'une autre ; un 12 en mathématiques ne correspond peut-être pas au même niveau dans deux facultés voisines (en cas de programmes nationaux, le risque est plus faible). Par ailleurs, elle ne permet au mieux que de mesurer les connaissances scolaires, ou ce que les sociologues appellent les qualifications cognitives, mais pas les acquis "non cognitifs" (ambition, esprit critique, attitudes sociales diverses...).

La mesure monétaire n'est pas plus facile. Elle consiste à se baser sur les gains obtenus par les individus sur le marché du travail à l'issue de leurs études, ce qui revient à supposer que l'employeur ne base sa rémunération que sur les qualifications et ne fait intervenir aucun autre élément, ce qui paraît évidemment plus que douteux. S'il est un marché où il paraît difficile d'admettre l'hypothèse d'efficacité et l'absence d'externalités (qui assurerait une juste évaluation du prix) c'est bien le marché du travail.

Ces diverses difficultés ont conduit certains à se tourner alors vers les tests de connaissances. Ces tests, reposant sur une batterie de questions appropriés permettent, en principe du moins, d'évaluer toute une série d'éléments que l'on peut considérer, en suivant COHN (1979), HANUSHEK (1986) ou LEMELIN (1998)⁵, comme les outputs élémentaires produits par l'individu ; on distinguera ainsi :

- les connaissances de base : mathématiques, verbales
- les connaissances spécialisées
- la créativité effective ou potentielle
- les attitudes sociales : l'intérêt pour les autres, pour l'école, pour la société, l'aptitude au changement, les habitudes sanitaires

La pratique de ces tests est relativement courante (surtout aux USA) pour les connaissances dites cognitives (correspondant aux deux premiers éléments ci-dessus). Pour le reste, beaucoup de progrès restent encore à faire, ce qui signifie que l'évaluation de l'output éducatif par cette méthode reste encore bien imparfaite. On peut ainsi penser que si cette méthode peut assez bien convenir pour l'enseignement primaire ou secondaire, elle est sans doute plus délicate à manipuler pour l'enseignement supérieur par nature beaucoup plus hétérogène (les remarques précédemment faites à propos des notations restent valables ici).

Rappelons enfin qu'une autre solution a été proposée par VERRY et DAVIES (1976) par l'intermédiaire de leur indice de qualité (cf. *thème 4*) ; la différence essentielle est que cet indice ne peut être calculé que sur un groupe d'individus ; c'est un indice moyen, que l'on pourra ensuite mettre en relation avec les caractéristiques du groupe.

2.3.2 – Les inputs

Pour accumuler des connaissances, l'étudiant doit mettre en œuvre un certain nombre de moyens ou inputs. Les uns dépendent en fait directement de l'étudiant lui-même, les autres lui sont "offerts" par le système éducatif.

⁵ cf. p. 340 et suivante

2.3.2.1 - Les inputs liés à l'étudiant

Il est clair que l'étudiant lui-même contribue à sa réussite. L'élément crucial sera le temps qu'il consacre à ses études (assistance aux cours et travail personnel, que l'on peut envisager d'affecter d'un poids différent ou de traiter séparément). On l'évaluera soit au niveau hebdomadaire, soit au niveau annuel à partir d'enquêtes (dites budget-temps) individuelles.

Il est vraisemblable que la productivité du temps de travail de l'étudiant est influencée par divers facteurs. Certains sont propres à l'institution fréquentée et on les retrouvera parmi les autres catégories d'inputs. D'autres sont extérieurs à l'institution et concerne l'environnement de l'étudiant. On pourra ainsi retenir l'origine sociale, le sexe, l'âge, les conditions de logement, etc... Enfin, l'étudiant possède un bagage intellectuel initial qui influencera aussi cette productivité ; on pourra le mesurer par les diplômes initiaux ou les résultats à un test initial.

Notons que, par nature, ces différents éléments ne sont pas manipulables par l'étudiant (ni par les pouvoirs publics). L'étudiant peut agir simplement sur son temps (et ses méthodes de travail) qui demeure donc le facteur de production essentiel à ce niveau ; les autres éléments ne sont que des paramètres. Nous retrouvons évidemment la logique du modèle de Ben Porath.

2.3.2.2 - Les inputs "offerts" par le système éducatif

En restant toujours dans la logique de Ben Porath, nous abordons ici les "services éducatifs" utilisés par l'étudiant (noté q dans la fonction de production proposée par cet auteur).

Concrètement, il s'agit évidemment des mêmes facteurs que ceux que nous avons présentés précédemment dans l'optique institutionnelle, à savoir les équipements (essentiellement pédagogiques, tels les salles de cours disponibles, les équipements pédagogiques divers, les livres, etc...), le personnel enseignant (ventilé éventuellement par catégories) et le personnel non enseignant (dans la mesure où l'on suppose qu'il peut avoir une influence indirecte sur la réussite scolaire individuelle).

Il semble en outre particulièrement judicieux à ce niveau individuel d'introduire aussi des facteurs plus qualitatifs permettant d'apprécier l'environnement pédagogique (taux d'encadrement, taille des groupes, organisation générale des études, charges horaires des enseignants, etc...).

2.3.3. Evaluation des performances individuelles

En continuant à suivre la même démarche analytique que celle adoptée pour les institutions éducatives, nous nous interrogeons pour terminer sur l'appréciation des performances des élèves - étudiants dans leurs études et leurs déterminants.

1 - Ne pouvant parler de "fonctionnement interne", mais en restant dans la même logique, on évoquera plutôt l'organisation que choisit l'étudiant dans son **activité** productive. Cela revient essentiellement à s'interroger sur son "**budget-temps**", c'est-à-dire le partage de son temps entre :

- activité scolaire
- travail personnel
- travail salarié éventuel
- loisirs
- déplacements
- et inactivité

L'analyse ne peut évidemment être menée qu'à partir d'enquêtes sur le terrain. En fait elles sont assez rares. On citera les travaux de PERROT (1986) et de BOURDON et PERROT (1989) réalisés pour le CNOUS, qui mettent en relation d'une part, les caractéristiques de l'étudiant et son emploi du temps et, d'autre part, cet emploi du temps et sa réussite scolaire.

On peut aussi citer, de façon un peu incidente, la réflexion et les tests réalisés par LEVY-GARBOUA (1979) dans le cadre de son modèle d'éligibilité présenté précédemment⁶ qui l'amène à évaluer l'arbitrage que les étudiants peuvent faire entre temps de loisir, temps de travail salarié et temps de travail scolaire.

2 - En matière de **productivité**, il s'agit principalement d'apprécier la **réussite scolaire** de l'étudiant et de la mettre en rapport avec divers facteurs (caractéristiques propres de l'étudiant, caractéristiques de l'institution éducative d'accueil).

On trouvera dans COHN (1979) et dans HANUSHEK (1986) une présentation synthétique (et des bibliographies détaillées) de ces travaux empiriques. Dans la plupart des cas, l'output est évalué à partir de résultats à différents tests d'aptitude. Globalement, les analyses statistiques font apparaître le rôle significatif :

- de la qualité de l'enseignement (mesurée par le salaire et/ou les compétences du corps enseignant, ainsi que par les taux d'encadrement)
- des services offerts par les bibliothèques (nombre de volumes disponibles, montant du budget)
- des caractéristiques sociales des étudiants.

Les tests effectués par VERRY et DAVIES (1976) portant sur l'indice de qualité moyen, dont nous avons présenté le principe précédemment, ne sont finalement pas très concluants. Certains facteurs d'environnement scolaire sont significatifs dans certains départements universitaires et pas

⁶ cf. ethème 6

dans d'autres ; d'autres facteurs peuvent même avoir une influence inattendue. Tout ceci incite à un certain scepticisme sur la fiabilité de l'indice proposé par les deux économistes.

Notons que si l'on conserve l'approche de Verry et Davies en choisissant une évaluation moyenne à partir d'un groupe d'étudiants, il est aussi possible de retenir le taux de réussite comme équivalent de l'output. Dès lors les résultats établis précédemment dans la section que nous avons consacrée au phénomène de sélection peuvent être considérés comme un test indirect de la productivité des étudiants. Auquel cas on confirmera l'influence déterminante du baccalauréat d'origine, de l'origine sociale ou des conditions de vie sur la réussite des étudiants.

On dispose aussi de travaux économétriques où la réussite est mesurée par une variable dichotomique (ou polytomique) du type succès – échec à l'examen. L'utilisation de modèles probit ou logit permet alors de déterminer les variables explicatives significatives.⁷ Les calculs font, en général, apparaître l'importance des caractéristiques sociales, de l'âge, de l'origine scolaire ou de résultats à des tests, sans qu'il y ait pour autant unanimité dans les conclusions.

3 - Si l'on se place sur le plan **financier**, les seules possibilités d'analyse reposent sur des comparaisons en niveau et structurelles des dépenses scolaires des individus et/ou de leur famille selon leurs caractéristiques propres et selon l'institution scolaire d'accueil ou la filière.

On citera à cet égard les calculs effectués par Abboud et Cazenave, en particulier sur la structure des dépenses totales et des aides aux étudiants. Ils font apparaître l'influence déterminante sur le niveau des dépenses du statut marital (16% de la variance expliquée), de la localisation (12%), du mode de logement (6%) de la filière (3%) de la CSP des parents (2%) et du cycle d'études (2%)⁸.

4. Quant aux **performances externes** de l'individu diplômé, elles seront évidemment appréciées à partir de son insertion professionnelle ; nous renvoyons à nouveau le lecteur à des développements antérieurs, en l'occurrence au troisième chapitre de la première partie.

5 - Enfin point n'est besoin de revenir sur les possibilités de **modélisation** du comportement individuel en matière de production de capital humain, puisqu'en fait elles ont été présentées précédemment. Nous renvoyons donc le lecteur au deuxième chapitre de la première partie et en particulier aux modèles de Ben Porath, Cazenave et Levy - Garboua.

⁷ cf. COLLIER et MAYER (1985), DAGENAIS et DAGENAIS (1988) ou PARK et KERR (1990)

⁸ Les calculs effectués par MILLOT (1979) confirment ces résultats.

2.3.4 - Le modèle de BEN-PORATH (annexe)

Une formalisation mathématique nous est proposée par Ben Porath.

1) L'idée clef du modèle, que l'on retrouvera quasiment dans tous les modèles qui suivront, est que l'individu **produit** son savoir grâce aux services d'enseignement, $q(t)$, qu'il utilise (cours suivis, livres utilisés, etc...), à son propre capital humain, $a(t)$, et au temps⁹ qu'il consacre au cours de la période à l'étude, $m(t)$. La forme de la relation liant le savoir produit, $Q(t)$, et ces trois facteurs est la suivante :

$$Q(t) = \beta_0 [m(t).a(t)]^{\beta_1} [q(t)]^{\beta_2}$$

Les coefficients β_0 , β_1 et β_2 (tous positifs) expriment l'aptitude générale de l'individu pour β_0 , l'aptitude particulière à tirer profit du capital humain pendant le temps d'étude pour β_1 , et l'aptitude particulière à tirer profit des services d'enseignement pour β_2 . Ces paramètres peuvent éventuellement dépendre des dons de l'individu, de son milieu social d'origine, etc...

L'accumulation nette de savoir $a(t)$ est égale à la différence entre cette "production" individuelle et la dépréciation (l'oubli, l'obsolescence) du stock déjà possédé (on suppose un taux de dépréciation, δ , constant).

$$a(t) = Q(t) - \delta.a(t)$$

A l'instant t , le revenu de l'individu est supposé proportionnel à son niveau d'éducation (il s'agit évidemment d'une hypothèse simplificatrice mais peut-être plus réaliste qu'il n'y paraît à première vue)¹⁰, soit (avec $a^* = \text{constante}$) :

$$r[a(t)] = a^* . a(t)$$

Le coût de l'investissement humain, $I(t)$, est la somme du coût d'opportunité, $a^* . a(t) . m(t)$, c'est-à-dire le revenu sacrifié pendant le temps d'étude, et du coût lié aux services de l'enseignement dont le prix p est constant, soit $p . q(t)$. Le coût total est donc

$$I(t) = a^* . a(t) . m(t) + p . q(t)$$

⁹ Il faut noter à cet égard que le temps qui n'est pas consacré à l'étude est dans ce modèle consacré au travail ; le temps de loisir est donc une donnée exogène.

¹⁰ cf. CAZENAVE (1972)

Le stock initialement possédé par l'individu est donné.

2) La **résolution** du modèle peut alors être menée à partir de la minimisation du coût de l'investissement en capital humain sous la contrainte de la "technologie productive" mise en œuvre pour réaliser cet investissement. On en déduit la condition d'optimalité :

$$\frac{a^* \cdot a(t) \cdot m(t)}{p \cdot q(t)} = \frac{\beta_1}{\beta_2}$$

qui conduit à définir trois cas.

- Si $m(t) = 0$ le temps consacré à l'étude est nul ; l'individu est dans la vie active et il n'accumule plus de capital humain. La formule précédente est inutilisable et le modèle de même. Il ne peut concerner que les études à plein temps ($m=1$) ou la vie active avec accumulation de capital humain ($0 < m < 1$) ce qui peut correspondre à l'expérience professionnelle.

- Si $m(t) = 1$, l'expression précédente devient :

$$\frac{a^* \cdot a(t)}{p \cdot q(t)} = \frac{\beta_1}{\beta_2}$$

soit

$$q(t) = \frac{\beta_1}{\beta_2} \cdot \frac{a^* \cdot a(t)}{p}$$

Le modèle se limite à l'explication de la consommation des services d'enseignements q . On en déduit immédiatement que a^* , $a(t)$ et β_2 exercent une influence positive et β_1 et P une influence négative sur cette consommation.

- si $0 < m(t) < 1$, on peut cette fois exprimer $m(t)$ en fonction des autres variables ou paramètres, soit :

$$m(t) = \frac{\beta_1}{\beta_2} \cdot \frac{p \cdot q(t)}{a^* \cdot a(t)}$$

d'où l'on déduit l'influence positive de β_1 , p et q et l'influence négative de β_2 , a^* et $a(t)$ sur le temps consacré à l'étude.

3) La résolution du modèle se poursuit en déterminant le niveau de $Q(t)$ puis en exprimant le coût total en fonction de $Q(t)$. On peut alors en déduire le coût marginal de l'investissement humain réalisé par l'individu. Ce coût marginal est alors égalisé à la recette marginale attendue, à savoir le supplément de gains actualisés engendré par l'acquisition d'une unité additionnelle de capital humain, pour déterminer le niveau optimal de Q , c'est-à-dire l'investissement humain optimal. Il apparaît alors, assez banalement, que cette valeur sera d'autant plus élevée (et la demande d'éducation importante) que a^* (qui mesure le supplément de salaire associé à l'investissement) est élevé et que le taux d'actualisation est faible. Nous retrouvons donc des résultats tout à fait en conformité avec la théorie du taux de rendement. Au total, comme le fait remarquer BLAUG (1976), les implications empiriques du modèle ne sont pas très riches, d'autant que les tentatives de test menées par Ben Porath lui-même (1970) ne sont pas très satisfaisantes.