



Rapport de recherche

2000

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Les inducteurs de coût et l'approximation des coûts par produits :
application dans le secteur hospitalier

Swinarski, Zofia Huber; Morard, Bernard; Pauli, Nicole

How to cite

SWINARSKI, Zofia Huber, MORARD, Bernard, PAULI, Nicole. Les inducteurs de coût et l'approximation des coûts par produits : application dans le secteur hospitalier. 2000

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:5850>

Les inducteurs de coût et l'approximation des coûts par produits: application dans le secteur hospitalier

Zofia Huber Swinarski, assistante doctorante en Contrôle de Gestion

Bernard Morard, P.O. en Contrôle de Gestion

Nicole Pauli, assistante doctorante en Organisation

Résumé

Dans cet article, nous analysons un aspect concret de la méthode Activity Based Costing (ABC), qui porte sur la problématique du choix des inducteurs de coûts et les conséquences de ce choix. La méthode ABC suggère qu'en plus des variables de volume, la fonction de coût soit également déterminée par des variables de complexité et d'efficacité. Nous avons conduit une analyse dans le secteur hospitalier suisse romand et français, qui nous a permis de confirmer l'hypothèse que seuls les inducteurs de coût volumiques ont un rôle prépondérant dans la formation des coûts hospitaliers.

Mots-clé

Activity Based Costing, coûts hospitaliers, inducteurs de coût, méthode des sections homogènes

1. Introduction

La méthode Activity Based Costing (ABC) compte parmi les méthodes de gestion les plus médiatiques de cette fin de siècle. Apparue et popularisée dans les années 1980, son succès très controversé, semble s'enrayer, car peu d'entreprises l'adoptent, et parmi celles qui l'ont adoptée, on note un taux d'abandon très élevé [17]. Un sondage effectué par l'Institute of Management Accountants [18], portant sur des entreprises engagées dans un processus de

modernisation de leur système de gestion des coûts, démontre que 81% des entreprises sondées n'avaient pas encore réalisé d'amélioration de leurs bénéfices nets grâce à l'introduction de l'ABC. D'après l'estimation de Ness et Cucuzza [15], seulement 10% des entreprises, ayant exploré la faisabilité d'ABC, l'utilisent de façon significative.

Le cœur de la problématique de l'ABC consiste à remarquer que les coûts obtenus par les règles classiques sont entachés d'erreur et qu'il faut raisonner, au-delà des critères de volumes, en termes d'efficacité et de complexité pour expliquer le niveau des coûts. Ce type d'assertion soulève plusieurs interrogations, dont la forme de la relation liant les charges aux produits ou aux services réalisés. De plus, la question se complique car les auteurs de l'ABC stipulent que les activités constituent des structures intermédiaires de répartition. De fait, nous nous trouvons bien au-delà des méthodes traditionnelles pratiquées en Amérique du Nord, de type Direct Costing.

Dans la première partie de ce travail, nous procéderons à une comparaison entre une formulation ABC et une méthode très voisine, connue sous le nom des sections homogènes. Nous allons dresser une liste des similitudes et divergences des deux méthodes. Dans la seconde partie, nous examinerons de façon détaillée le problème du choix des inducteurs de coûts comme base de la répartition. En effet, un aspect qui différencie les deux méthodes est la façon de choisir les critères de répartition des charges indirectes. Dans la méthode ABC on prône le choix d'inducteurs qui s'apprêtent le mieux à exprimer la consommation des ressources, qu'il soit de type volumique, qu'il exprime la complexité du processus, ou encore qu'il exprime l'efficacité de l'entreprise dans l'accomplissement de ses tâches. Dans la méthode des sections homogènes, les charges indirectes se répartissent selon des inducteurs de type volumique. L'analyse de la littérature montre les différents résultats obtenus quant au choix des meilleurs inducteurs de coût dans différents secteurs d'activité. Certains articles se rallient à la thèse de l'ABC, d'autres trouvent que des inducteurs de type volumique suffisent à expliquer les variations de la charge. Nous nous rallions à ce deuxième courant de pensée.

Dans la troisième partie de l'article nous procéderons à une étude empirique dans le secteur de la santé. Nous analyserons la fonction de coût dans les secteurs hospitaliers suisse-romand et français. Il est question de savoir, combien et quel type d'inducteurs sont nécessaires pour expliquer l'évolution de la charge dans les hôpitaux observés. ABC laisse entendre que pour décrire fidèlement une fonction de coût, de nombreux inducteurs, tant volumiques, que de

complexité et d'efficacité sont nécessaires pour représenter l'évolution de la charge. Nous verrons que les inducteurs volumiques seuls expliquent la majeure part de la variation de la charge observée. Ces résultats nous amènent à penser que des répartitions de la charge indirecte, basées sur des critères de volume sont à même de donner des coûts de revient par produit réalistes.

Dans la dernière partie de notre propos, nous lierons la question du coût des activités au coût des produits, dans un modèle empirique en deux phases. Nous montrerons à cette occasion que les inducteurs d'activités constituent une base de répartition par rapport aux biens finaux réalisés.

2. Comparaison entre la méthode ABC et la méthode des sections homogènes

La méthode des sections homogènes est une méthode de calcul des coûts complets apparue en France dans les années trente¹. Dans cette méthode, les centres d'analyse, appelés sections, correspondent simultanément à des centres de responsabilité, ainsi qu'aux fonctions économiques de l'entreprise [10]. Les charges indirectes sont réparties sur les centres d'analyse en fonction des critères de répartition, tels que le nombre d'heures-machine, ou le nombre d'heures de main d'œuvre. Ensuite, la charge de chaque centre d'analyse est répartie sur les objets de coût selon des critères de répartition, appelés unités d'œuvre, qui sont censés représenter les prestations fournies par chaque centre d'analyse.

La démarche de l'Activity Based Costing s'apparente à celle de la méthode des sections homogènes. Les coûts indirects sont répartis sur les centres d'analyse, représentés ici par les activités, en fonction des critères de répartition, appelés inducteurs des ressources. On impute ensuite le coût des activités sur les objets de coûts en fonction d'autres critères de répartition, appelés inducteurs des activités.

On peut ramener les deux méthodes aux deux relations ci-après et au schéma suivant :

$$(1) C = \sum_i CA_i$$

¹ La notion de « sections homogènes » apparaît formellement dans le plan comptable français en 1957.

$$(2) \sum_i CA_i = \sum_j CP_j$$

C : charge totale à répartir

CP : coût d'un produit j

CA : centre d'analyse i

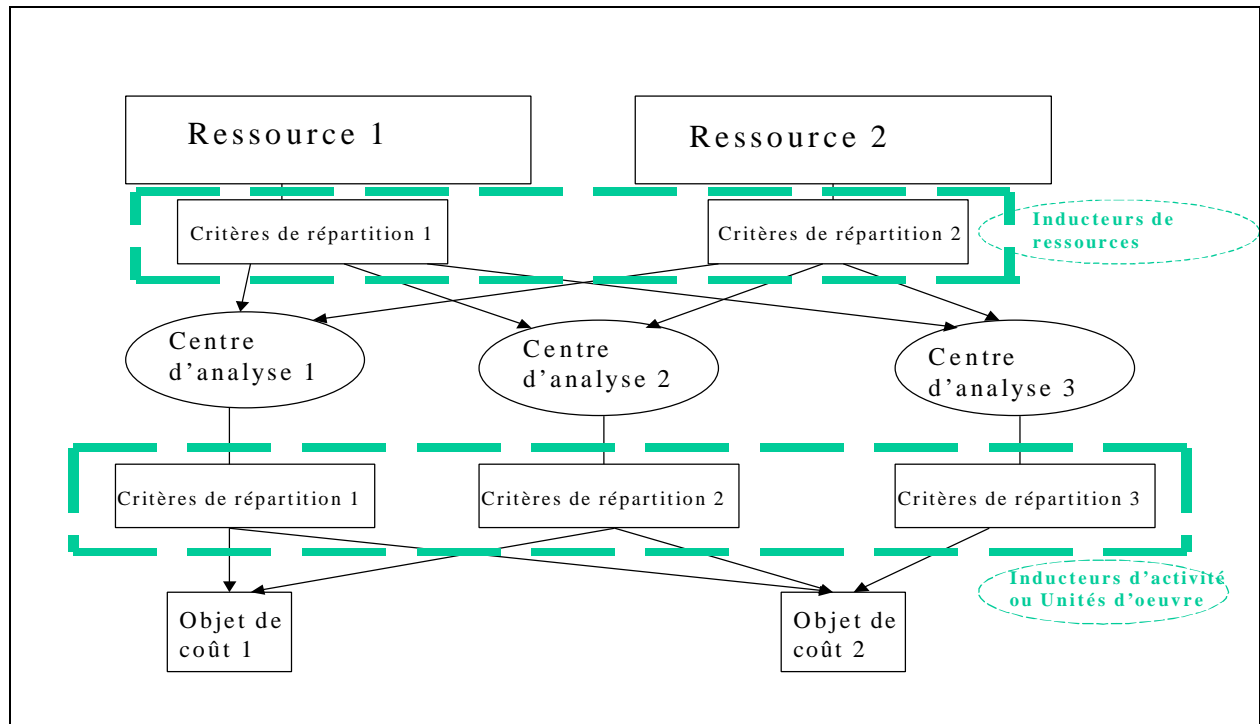


Schéma analytique intégré des méthodes ABC et Sections Homogènes

Dans les deux méthodes, il s'agit donc d'une répartition en deux étapes (« two-step allocation »): tout d'abord on répartit la charge sur les centres d'analyse et ensuite on impute la charge des centres d'analyse aux produits à l'aide des critères d'imputation pré-définis. Le mécanisme des deux méthodes étant le même, ce sont les définitions des notions de « centre d'analyse » et « critères de répartition » qui changent. Dans cet article, nous allons nous concentrer sur l'analyse des critères de répartition, et en particulier sur le bien fondé de l'introduction des inducteurs de coût multiples dans une fonction de coût.

On remarquera que la notion de l'« inducteur d'activité » de la méthode ABC est similaire à la notion de l'« unité d'oeuvre » dans la méthode des sections homogènes. Si toutes les deux mesurent la consommation des ressources des centres d'analyse, quelques différences subsistent, surtout en théorie. Dans les systèmes traditionnels de suivi des coûts, chaque objet

de coût est supposé consommer les ressources proportionnellement au volume produit ou au prorata de la charge directe. Les unités d'œuvre permettant d'affecter les frais généraux sont : le nombre d'heures de la main d'œuvre directe, les heures-machine ou le prix du matériel. On répartit donc les charges indirectes au prorata des charges directes. Cette manière de faire est critiquable compte tenu de l'importance croissante des charges indirectes et du poids de plus en plus négligeable des charges directes [6b]. Ces unités d'œuvre que l'on peut définir comme « volumiques », ne peuvent pas distinguer les produits fabriqués en grandes quantités de ceux fabriqués en petites quantités, ce qui les rend insensibles aux économies d'échelle réalisées [6a]. Ils ne reflètent pas non plus la complexité des tâches réalisées, ni l'efficacité de l'organisation dans la production d'un bien donné.

La méthode ABC prétend parer aux défauts des méthodes traditionnelles en se servant des trois types d'inducteurs exprimant le volume, la complexité et l'efficacité et laissant les acteurs eux-mêmes définir ces inducteurs de manière consensuelle. Cette liberté de choisir et la définition plus large d'éléments, qui induisent la consommation des ressources, sont censées mieux traduire le mode d'accumulation des coûts dans l'entreprise. Toutefois le fait de travailler avec les inducteurs multiples constitue une source d'erreurs et provoque des coûts d'obtention et de mise à jour des données [7].

Pour que l'introduction des inducteurs non-volumiques soit justifiée, il faut qu'elle améliore sensiblement la représentation algébrique de la fonction de coût. Il s'agit donc de définir un certain nombre d'inducteurs de coût possibles et d'observer quelle combinaison constitue la meilleure approximation de la charge observée. Pour illustrer nos propos, nous avons analysé plusieurs articles de référence traitant du sujet des inducteurs.

3. Analyse de la littérature

Nous observons trois courants dans la littérature sur les inducteurs de coût :

1. seuls les inducteurs de coût volumiques sont significatifs [9],
2. les inducteurs de volume déterminent les coûts indirects, toutefois les inducteurs de complexité et efficacité sont significatifs et aident à affiner la fonction de coût [2], [11] et [13],

3. les inducteurs de coût de complexité et d'efficacité sont plus déterminants dans la formation des coûts que les inducteurs volumiques [8] et [3].

Nous avons confronté ces articles en fonction des différences de leurs conditions de réalisation, qui apparaissent surtout au niveau :

- du nombre et type de variables choisis
- de la méthode d'analyse adoptée
- de l'échantillon
- de l'hypothèse sur la forme de la fonction de coût.

Nous constatons que les variables utilisées pour illustrer des inducteurs de volume, de complexité et d'efficacité semblent être choisies en fonction de l'hypothèse de départ des auteurs :

Article	Variables volume	Variables de complexité et d'efficacité	Conclusion de l'étude
Foster, Gupta (1991) Secteur industriel Etude transversale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Surface de l'usine 2. Nombre de machines installées 3. Nombre moyen de salariés 4. Dépense de main d'œuvre directe 5. Dépense de matière directe 6. Valeur du stock 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre moyen de parts dans un produit 2. Nombre de vendeurs 3. Pourcentage de sous-traitance 4. Nombre de produits proposés 5. Nombre moyen de parts transportés par mois 6. Nombre de nouveaux produits introduits par an 7. Nombre de clients 8. Nombre moyen de commandes traitées par mois 9. Durée moyenne d'un cycle de fabrication 10. Valeur des déchets 	Seuls les inducteurs de volume sont significatifs
Datar, Kekre, Mukhopadhyay, Srinivasan (1993) Secteur industriel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre d'heures de la main d'œuvre directe / unité 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Complexité du design / unité 2. Facteur thermique 3. Nombre de fonctions 4. Coût de remplacement des machines 5. Nombre d'heure d'inspection / unité 6. Surface du moule 	Les inducteurs de complexité plus significatifs que les inducteurs de volume
Banker, Potter,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dépense de main 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Surface /part 	idem

Schroeder (1995) Secteur industriel Etude transversale	d'œuvre directe en dollars	2. Nombre de salariés dans le dpt Achats & Planification 3. Nombre de salariés dans le dpt Contrôle de Qualité 4. Nombre d'ordres de changement de production	
Banker, Johnston (1993) Secteur des services Séries chronologiques	1. La capacité exprimée en nombre de sièges-kilomètre par type d'avion 2. La capacité exprimée en nombre de sièges-kilomètre 3. Nombre de passagers	1. Temps de vol moyen (en km.) 2. Densité (nombre de vols dans le réseau) 3. Concentration des vols dans un hub (plaque tournante du transport aérien) 4. Domination du hub 5. Echelle de production	Avant tout les inducteurs volumiques mais les inducteurs de complexité aussi significatifs
Ittner, Larcker, Taylor (1997) Secteur industriel Séries chronologiques	1. Sacs produits 2. Nombre de morceaux de tissu 3. Nombre de parts à être collées 4. Nombre de lots 5. Unités en stock 6. Parts d'assemblage 7. Taille du lot	1. Commandes envoyées 2. Assortiment des produits de base 3. Assortiment des produits compte tenu de leur couleur 4. Nombre de commandes 5. Quantité de matière première	idem
MacArthur, Stranahan (1998) Secteur hospitalier Etude transversale	1. Nombre de journées-patient 2. Nombre de sorties 3. Nombre de lits (capacité)	1. Nombre de services 2. Coût moyen, hors salaires, par service auxiliaire	idem

Tableau 1 : Contenu et conclusions des six articles analysés

Nous remarquons que ce sont les articles de Datar et Kekre [8] et Banker, Potter et Schroeder [3], utilisant une seule variable « Main d'œuvre directe » comme inducteur de volume, qui arrivent à la conclusion que les inducteurs de complexité sont plus significatifs que les inducteurs de volume. Cette définition de « volume » nous semble bien trop restrictive et peu représentative par rapport aux variables utilisées pour décrire la complexité et l'efficacité. En ne choisissant qu'une seule variable pour décrire le volume, les auteurs des articles susmentionnés biaisent par trop leurs études.

Comment alors choisir effectivement les meilleurs inducteurs de coûts ? Chaque gestionnaire se trouve confronté à deux décisions indépendantes : combien et quels sont les inducteurs de

coût avec lesquels il veut travailler ? Babad et Balachandran [1] ont mené une étude sur l'optimisation du nombre et du choix des inducteurs de coûts dans l'ABC. Ces auteurs ont mis au point une méthode permettant de repérer dans un cas concret les inducteurs les plus significatifs, sans toutefois créer de règle générale quant au choix du type ou nombre des inducteurs. Nous en concluons qu'il n'existe pas de règle générale, définissant le nombre d'inducteurs nécessaires pour décrire l'évolution de la charge.

Après avoir analysé la problématique du choix des inducteurs de coût, nous avons voulu comparer les méthodes d'analyse adoptées par les auteurs. Nous remarquons que seuls Foster et Gupta [9] utilisent la méthode de corrélation pour déterminer quelles sont les variables significatives. Dans leur étude ce sont les indicateurs volumiques qui s'avèrent significatifs, les indicateurs de complexité et d'efficacité n'étant pas suffisamment corrélés avec la charge. Cette procédure de sélection un peu simpliste, qui fait l'hypothèse implicite de la linéarité de la fonction de coût, a été largement critiquée [3, 13 et 16]. La méthode généralement choisie pour déterminer les inducteurs de coût les plus statistiquement significatifs est celle de la régression multiple (OLS ou 2SLS).

Quant au type de l'échantillon, la majorité des auteurs s'accordent à préférer travailler avec des séries chronologiques plutôt qu'avec des études transversales [2, 11]. Ces dernières, d'après Banker, Potter et Schroeder [3], peuvent donner lieu à des corrélations fausses, générées par les différences d'échelle et non pas par des relations causales. La fonction de production qui varie d'une entreprise à l'autre peut constituer, d'après Foster et Gupta [9], une autre source de conclusions erronées des études transversales. Pour essayer d'enrayer ce risque et faute de disposer d'une base de données chronologique, il est préférable de travailler avec un échantillon d'entreprises du même secteur et de taille comparable.

La forme de l'équation de la fonction des coûts la plus souvent utilisée est soit la forme logarithmique [3, 13], soit la forme linéaire [8]. En faisant l'hypothèse de la linéarité, on exclut de fait la notion d'économie d'échelle. Noreen et Soderstrom [16] ont testé la fiabilité de cette hypothèse – fonction de coûts linéaire – dans le secteur hospitalier². Dans leur étude,

² Formellement la relation testée s'écrit : $c = pq^\beta$, où p est le coût moyen et q le volume d'activité. Cette équation devient : $\ln(c) = \ln(p) + \beta \cdot \ln(q)$, où β est rapport entre le coût marginal et le coût moyen et correspond à la pente de la courbe. Un coefficient $\beta < 1$ traduit des économies d'échelle.

les auteurs concluent sur l'existence des économies d'échelle. L'hypothèse de la linéarité des fonctions de coûts hospitalières devrait donc être rejetée. Il faut remarquer toutefois que ces auteurs ont retenu des indicateurs d'activité choisis par le Washington State Department, dont certains sont très discutables³, et que le regroupement d'institutions de taille fort différente devrait permettre de nuancer fortement les conclusions, comme le faisait remarquer Nerlove [14] dans son analyse sur les fonctions de coût et de production.

Après cette brève synthèse des différents travaux de recherche réalisés dans le domaine des inducteurs de coûts, nous sommes en mesure d'affirmer que les trois courants de pensées divergents découlent de deux facteurs : d'une part, la méthode d'analyse choisie, et d'autre part, les variables prises en considération. D'emblée nous pouvons écarter l'article de Foster et Gupta compte tenu de la seule méthode de corrélation utilisée, qui induit le choix d'une seule variable explicative. Nous pouvons aussi écarter les articles de Datar et Kekre [8] et de Banker, Potter et Schroeder [3] pour leur choix très subjectif des variables illustrant l'inducteur de coût de volume. Nous retenons donc le troisième courant de pensées [2], [11], [13], qui constate un poids déterminant des inducteurs de coût volumiques dans le processus de formation des coûts, mais admet également l'influence restreinte des inducteurs de coût de complexité et d'efficacité. De fait, si la complexité apporte un complément d'explication à la fonction de coût, son poids très faible tendrait à ruiner l'un des fondements théoriques de la méthode ABC.

4. Application de l'ABC au domaine hospitalier

4.1 Modèle

Les mécanismes de remboursement des institutions hospitalières s'appuient sur des inducteurs d'activité hospitalière de type volumique, tels que les journées patients ou le case-mix. Par la suite nous testerons l'hypothèse, que les coûts d'hospitalisation sont dirigés par la complexité de la tâche à accomplir ainsi que par l'efficacité de l'institution, en plus des facteurs de volume. Si cette hypothèse s'avère vraie, ce qui revient à dire que les inducteurs de

³ Par exemple, pour le centre d'analyse « Relations Publiques » on a choisi la variable « Revenu total » comme inducteur d'activité

complexité et d'efficacité sont des facteurs importants de coût, on pourra admettre que l'approche ABC est une méthode adaptée au secteur hospitalier. Si au contraire, l'hypothèse ne se vérifie pas, ce qui revient à dire que seuls les inducteurs volumiques tels que le nombre d'admission ou le nombre de journées-patient déterminent le coût hospitalier, on pourra admettre que les méthodes traditionnelles sont suffisantes pour le calcul des coûts hospitaliers. En nous appuyant sur les données fournies par l'OFS⁴ pour la Suisse et le PMSI⁵ pour la France, nous allons vérifier si l'application de l'ABC est justifiée dans le domaine hospitalier. Nous allons donc étudier quel est l'impact de différentes variables mesurables sur l'évolution de la charge.

Pour les deux échantillons, nous avons adopté une démarche similaire. Faisant l'hypothèse de la linéarité de la fonction de coût hospitalière, nous avons construit un modèle de la charge hospitalière observée C en faisant intervenir toutes les variables à disposition V_i :

$$(3) C = a + \sum_i b_i * V_i$$

A l'étape suivante nous avons éliminé toutes les variables corrélées entre elles. Nous avons ensuite analysé quelles sont, parmi les variables indépendantes retenues, celles qui sont statistiquement significatives. Enfin, nous avons défini le modèle fournissant la meilleure approximation de la charge observée en utilisant la méthode « pas à pas ascendante ». La statistique C_p de Mallows a confirmé nos résultats. Pour finir, une analyse complète du modèle retenu, y compris l'analyse des résidus, a été réalisée. Nous avons aussi vérifié l'hypothèse de la linéarité de la fonction de coût.

4.2 Analyse des inducteurs de coût dans le secteur hospitalier suisse-romand

L'exemple avec lequel nous avons travaillé se situe dans le secteur hospitalier de moyen et court séjour suisse romand. Notre échantillon comprend 33 hôpitaux disposant d'une capacité allant de 39 à 240 lits et ayant absorbé entre 11'400 et 75'000 journées d'hospitalisation en 1998. Sur l'ensemble d'hôpitaux opérant en Suisse Romande, nous nous sommes basés sur

⁴ OFS : Office Fédéral de la Statistique en Suisse

⁵ PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information en France

trois critères pour déterminer les hôpitaux qui allaient constituer notre base des données : a) les hôpitaux qui ont rendu leurs statistiques accessibles, b) les hôpitaux de soins aigus, c) les hôpitaux dont les charges d'exploitation dépassent 55 millions de francs suisses. Nous avons travaillé avec des statistiques de l'OFS de 1998, analysant en détail plusieurs inducteurs de coûts possibles (Annexe).

Nous définissons la variable « nombre de lits d'hospitalisation » comme étant l'inducteur de capacité, les variables « nombre de journées d'hospitalisation » et « nombre de sorties » comme étant l'inducteur de volume et les variables « nombre de services » et « type d'hôpital » comme étant l'inducteur de complexité. La variable « nombre d'employés » pourrait être assimilée à un inducteur de volume, ou, compte tenu de la stabilité d'emploi en Suisse, à la capacité d'accueil d'un établissement hospitalier. Toutefois, que l'on qualifie cette variable d'inducteur de volume ou d'inducteur de capacité, considérant qu'il existe une relation stable, par établissement hospitalier, entre les variables de volume et les variables de capacité, son assignation à l'un ou l'autre groupe ne change rien. Ci-après, nous présentons le résumé de la situation des 33 hôpitaux :

Données	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Charges d'exploitation hospitalière	19'489'121	16'079'000	11'706'884	4'877'000	50'011'000
Nombre de lits	90	78	47	39	241
Nombre de journées d'hospitalisation	27'545	22'607	15'287	11'401	72'290
Nombre de sorties	2'886	2'064	2'033	301	8'265
Nombre de services	6	5	3	1	10
Nombre d'employés (EPT)	204	148	135	62	535
- Médecins	17	10	19	0	82
- personnel soignant	80	55	52	18	226
- autres disciplines médicales	48	26	40	8	131
- personnel administratif	15	13	10	3	41
- personnel de l'économat, transport	39	27	25	9	98
- personnel technique	4,3	3	3,4	0,73	14,5

Tableau 2 : Résumé de la situation des 33 hôpitaux des soins aigus en Suisse Romande, 1998 (source : OFS)

La corrélation entre la charge d'exploitation observée et les différents inducteurs de coût, sauf la variable « nombre de services », est très élevée. Nous observons que le meilleur indicateur de la charge, au sens de Foster et Gupta [9] est constitué par le « nombre d'employés », et

parmi les différents types d'employés c'est le « nombre de personnel technique » qui est le mieux corrélé avec la charge. Les corrélations entre les différentes variables étant également très élevées, nous avons procédé à l'élimination de certaines variables au moyen de la méthode VIF⁶. Les variables indépendantes qui ont été retenues sont les suivantes :

X1	Nombre de lits
X2	Nombre de services
X3	Nombre de médecins
X4	Nombre du personnel administratif
X5	Nombre du personnel de l'économat, transport

Tableau 3 : Variables indépendantes retenues pour l'échantillon suisse-romand

Nous avons voulu déterminer quelles sont parmi les cinq variables indépendantes, celles qui sont significatives. Pour ce faire nous avons utilisé la méthode de régression pas à pas ascendante et avons confirmé nos résultats en calculant la statistique C_p de Mallows [12]. La variable la plus significative pour représenter la fonction de coût des hôpitaux est la variable X1 « nombre de lits ». Viennent ensuite les variables X4 « nombre du personnel administratif », X5 « nombre du personnel de l'économat et transport », X3 « nombre de médecins » et X2 « nombre de services ».

Variable	Coefficient	Ecart-type	÷ t÷ de Student > 2.0395	Valeur de p < 0.05	F global	R ² multiple	Ecart-type résiduel
Charge Fixe	-675'212	1'838'822	0.3672	0.716	152.93	0.8315	4'883'027
X1	224'881	18'185	12.3665	0.000			
Charge Fixe	-575'413	1'542'216	0.3731	0.7117	115.78	0.8853	4'094'776
X1	142'259	26'781	5.3119	0.0000			
X4	491'836	131'057	3.7528	0.0000			
Charge Fixe	-758'649	1'290'994	0.5876	0.5613	114.94	0.9224	3'425'260
X1	82'584	27'542	2.9985	0.0055			
X4	447'578	110'270	4.0589	0.0003			
X5	159'082	42'709	3.7248	0.0008			
Charge Fixe	-387'819	1'153'780	0.3361	0.7393	111.40	0.9409	3'043'064
X1	71'763	24'741	2.9006	0.0072			
X3	109'710	37'106	2.9567	0.0063			
X4	373'966	101'080	3.6997	0.0009			
X5	153'361	37'993	4.0366	0.0004			

⁶ VIF_j (Variance Inflationary Factor) = $\frac{1}{1-R_j^2}$, où R_j^2 est le coefficient de détermination multiple de la

variable explicative X_j avec toutes les autres variables explicatives. Pour éliminer le risque de la colinéarité entre les variables explicatives, plusieurs auteurs suggèrent que $VIF < 5$ [11].

Charge Fixe	-1'221'463	1'392'831	0.8770	0.3882	89.76	0.9433	3'036'017
X1	70'865	24'698	2.8693	0.0079			
X2	363'925	342'329	1.0631	0.2972			
X3	96'382	39'085	2.4659	0.0203			
X4	334'370	107'504	3.1103	0.0044			
X5	146'380	38'469	3.8051	0.0007			

Tableau 4 : Les étapes de la régression pas à pas ascendante pour l'échantillon des hôpitaux suisse romands (en gras le modèle retenu)

Nous observons qu'à part les coefficients de la charge fixe, ainsi que le coefficient de la variable X2, tous les autres coefficients sont significatifs. Le premier modèle simplifié, avec seulement une variable « nombre de lits », nous donne une bonne approximation de la charge observée, avec un R^2 de 0.8315. Ce premier modèle au sens de la méthodologie de Foster et Gupta pourrait paraître suffisant. Toutefois, l'estimation de la fonction de coût peut être améliorée en ajoutant d'autres variables à l'équation. Nous avons calculé pour tous les modèles quelle est la contribution à la régression de chaque variable explicative après que toutes les autres variables explicatives ont été incluses dans le modèle. A l'aide du test F-partiel nous avons éliminé la variable X2 « nombre de services », seule variable entre les cinq n'améliorant pas le modèle. Le modèle retenu, qui constitue la meilleure approximation de la charge observée, est donc celui à quatre variables. Dans ce modèle, tous les coefficients, sauf celui de la charge fixe, sont statistiquement significatifs et représentent des variables de volume. Il en résulte que dans le cas suisse, pour décrire la fonction de coût hospitalière, il suffit de tenir compte des seuls inducteurs volumiques.

Pour être sûrs que la forme linéaire de la fonction, que nous avons adoptée, corresponde à la réalité, nous avons testé l'équation : $\ln(c) = \ln(p) + \beta \cdot \ln(q)$ [16]. Le rapport entre le coût marginal et le coût moyen est très proche de un ($\beta = 0.965$), ce qui signifie qu'il n'existe pas de phénomène d'économie d'échelle dans l'échantillon d'hôpitaux suisses étudiés. Ceci justifie la forme linéaire adoptée.

4.3 Analyse des inducteurs de coût dans le secteur hospitalier français

Nous avons voulu comparer la solution obtenue sur l'échantillon des hôpitaux suisse-romands aux résultats obtenus avec l'échantillon d'hôpitaux de taille semblable, de moyen et court séjour en France. Nous avons choisi de travailler avec les données fournies officiellement par

le PMSI français, constituées par 107 hôpitaux qui ont enregistré moins de 5500 sorties par an. Nous avons pu réunir les données suivantes :

Données	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Budget total	55'552'240	57'841'589	20'999'787	11'161'473	105'465'769
Nb journées	21'957	22'148	7'868	4'795	42'205
Nb séjours	3'820	3'840	1753	542	14'043
Nb de sorties (RSA)	3'682	3'830	1385	536	5'602
ETP personnel médical	16,85	17	6,64	1	36
ETP personnel non médical	104,8	107	39,4	14	200
Nb de points ISA correspondant à l'hospitalisation	4'128'610	4'339'775	1'564'179	767'981	7'655'218
Nb de lits	82,6	81	30,5	15	153
Eventail des cas traités par l'établissement	304	330	72,6	97	395
Nb min de cas nécessaires pour rendre compte de 80% des journées de l'établissement	82	87	22,6	27	129
Age moyen des patients	52,4	51,3	9,76	26,53	81,81
Pourcentage des séjours des patients de moins d'un an	5,5	5,7	5,4	0	26,9
Pourcentage des séjours des patients de plus de 80 ans	20,2	18,2	9,86	2,95	63,92
Nb séances de Dialyse	121	0	976	0	9'712
Nb séances de Chimiothérapie	54	0	99	0	472
Nb séances de Radiothérapie	0,24	0	1,32	0	10
Nb d'autres séances	26	0	61	0	357
DMS observée	7,27	6,84	1,76	4,77	15,1

Tableau 5 : Résumé de la situation des 107 hôpitaux de moins de 5500 sorties annuelles, 1998 (source : site web PMSI)

Nous pouvons classer ces variables en quatre catégories :

1. Les inducteurs de volume : nombre de journées, nombre de séjours, nombre de sorties, ETP (équivalent temps plein) personnel médical, ETP personnel non-médical, nombre de points ISA correspondant à l'hospitalisation
2. L'inducteur de capacité : nombre de lits
3. Les inducteurs de complexité : l'éventail des cas traités par l'établissement, nombre minimum de cas nécessaires pour rendre compte de 80% des journées de l'établissement, âge moyen des patients, pourcentage des séjours des patients de moins d'un an, pourcentage de patients de plus de 80 ans, nombre de séances de dialyse, de chimiothérapie, de radiothérapie, nombre d'autres séances
4. L'inducteur d'efficacité : durée moyenne de séjour (DMS) observée

Les corrélations entre certaines variables étant très élevées, nous avons procédé à l'élimination de variables au moyen de VIF, facteur mesurant la colinéarité [12]. Six variables indépendantes ont été retenues :

X1	ETP personnel médical
X2	ETP personnel non médical
X3	Nombre minimum de cas nécessaires pour rendre compte de 80% des journées de l'établissement
X4	Pourcentage des séjours des patients de plus de 80 ans
X5	Nombre de séances de dialyse
X6	Nombre d'autres séances

Tableau 6 : Variables indépendantes retenues pour l'échantillon français

Comme pour l'échantillon suisse-romand, nous avons fait recours à la méthode de régression pas à pas ascendante, pour déterminer quelles sont les variables indépendantes significatives parmi les six. Le tableau ci-dessous représente six fonctions de coût possibles trouvées par la méthode :

Variable	Coefficient	Ecart-type	÷ t÷ de Student > 1.983	Valeur de p < 0.05	F global	R ² multiple	Ecart-type résiduel
Charge Fixe X2	3'664'387 495'051	2155'690 19'263	1.6999 25.7000	0.0921 0.0000	660	0.8628	7'814'446
Charge Fixe X1 X2	766'226 850'727 385'933	1982'269 155'897 26'288	0.3865 5.4570 14.6808	0.6999 0.0000 0.0000	436	0.8934	6'923'081
Charge Fixe X1 X2 X4	9'657'964 711'432 379'153 -288'497	2817'848 148'696 24'487 69'177	3.4274 4.7845 15.4837 4.1704	0.0009 0.0000 0.0000 0.0001	342	0.9088	6'434'532
Charge Fixe X1 X2 X3 X4	3'867'658 641'464 362'930 93'625 -237'692	3461'396 146'520 24'489 34'331 69'650	1.1174 4.3780 14.8198 2.7271 3.4127	0.2665 0.0000 0.0000 0.0075 0.0009	274	0.915	6'242'419
Charge Fixe X1 X2 X3 X4 X6	3'853'424 675'756 359'209 86'008 -241'111 19'868	3410'345 145'354 24'199 34'034 68'643 9'840	1.1299 4.6490 14.8443 2.5271 3.5125 2.0192	0.2612 0.0000 0.0000 0.0131 0.0007 0.0461	227	0.9183	6'150'338
Charge Fixe X1 X2	3'890'538 700'279 350'053	3390'696 145'464 24'845	1.1474 4.8141 14.0895	0.2539 0.0000 0.0000	192	0.92	6'114'735

X3	90'395	33'968	2.6612	0.0091			
X4	-239'530	68'254	3.5094	0.0007			
X5	931	630	1.4763	0.1430			
X6	20'122	9'784	2.0565	0.0423			

Tableau 7 : Les étapes de la régression pas à pas ascendante pour l'échantillon des hôpitaux français (en gras le modèle retenu)

La fonction de coût à une variable permet d'obtenir une approximation valable de la charge observée, avec un R^2 de 0.8628. Evidemment, en ajoutant d'autres variables, le R^2 augmente. Le calcul de la contribution à la régression de chaque variable explicative (test F-partiel) nous a permis d'éliminer la variable X5 « Nombre de séances de Dialyse », seule variable parmi les six qui n'améliorait pas le modèle.

On retient donc, comme meilleure approximation de la charge observée, le modèle à cinq variables⁷. La statistique C_p de Mallows confirme ce résultat [12]. Dans cette fonction de coût nous remarquons que les variables de volume seules expliquent 89.34% de la variation du budget. A l'aide du coefficient de détermination partielle r^2 nous pouvons déterminer dans quelle proportion chaque type d'inducteurs explique la variation du budget. En gardant les variables de complexité constantes, 85.12% de la variation du budget peut s'expliquer par la variation du nombre de personnel médical et non médical. En gardant les variables de volume constantes, 23.35% de la variation du budget peut s'expliquer par la variation des variables de complexité. Ce résultat montre l'importance prédominante des variables de volume.

Enfin, nous avons testé si l'hypothèse de la linéarité est remplie [16]. Légèrement supérieur au rapport entre le coût marginal et le coût moyen des hôpitaux suisse-romands, le coefficient β est aussi très proche de un ($\beta=1,0397$). Ce résultat justifie la forme linéaire, que nous avons choisie pour exprimer la fonction de coût des hôpitaux français de moins de 5500 sorties.

⁷ Nous remarquons que le coefficient de la variable « Pourcentage des séjours des patients de plus de 80 ans » a le signe inverse de celui de la charge. Ceci signifie que la présence des personnes âgées dans un établissement hospitalier allège ses charges d'exploitation. Cette conclusion va à l'encontre des idées reçues. Toutefois, sans disposer d'éléments permettant de l'expliquer, nous n'avons pas essayé, dans le cadre de cette recherche, d'élucider la cause de ce phénomène.

4.4 Comparaison des situations des hôpitaux en Suisse -Romande et en France

La fonction de coût retenue dans le cas suisse (quatre variables explicatives) rappelle la fonction de coût retenue dans l'exemple français (cinq variables explicatives). Dans les deux cas, ce sont des variables de volume décrivant le nombre de personnel hospitalier qui sont les plus significatives pour expliquer les variations de la charge. Ceci n'est pas étonnant compte tenu du fait que les frais du personnel pèsent très lourd (en moyenne 75%) dans le compte d'exploitation de l'hôpital.

Les deux exemples du secteur hospitalier confirment les résultats obtenus par l'analyse de la littérature. En effet, il est possible d'expliquer la fonction de coût qu'avec les seules variables de volume. Le R^2 obtenu est excellent, ce qui est un bon indicateur de l'ajustement obtenu. Dans l'exemple français, en rajoutant des variables de complexité, on affine le résultat en passant du R^2 de 89.34 % à 92 %. Dans l'exemple suisse, seules les variables de volume ont été retenues pour expliquer la variation de la charge. Cette différence s'explique par le fait que la base des données française est plus détaillée et contient davantage de variables de complexité et d'efficacité que son équivalent suisse. En Suisse, l'obligation de communiquer les informations relatives à l'activité annuelle de l'hôpital aux instances fédérales n'est que très récente et il subsiste encore de nombreuses réticences quant à divulguer certaines informations considérées comme confidentielles.

5. Inducteurs, coûts des activités et coûts des produits

Dans l'analyse précédente, nous nous sommes concentrés sur la question du choix des inducteurs de coût. A présent, il s'agit de traduire la démarche ABC d'un point de vue pratique. Pour ce faire, nous allons procéder en deux phases d'étude. Premièrement nous allons formaliser la méthode ABC par un modèle faisant intervenir les inducteurs. Dans la deuxième partie de l'analyse nous présenterons les premiers résultats d'une étude empirique qui s'appuie sur ce modèle.

5.1 Approche formelle

Pour simplifier la présentation du modèle, nous allons recourir aux définitions suivantes :

x_{it} : Quantités de prestations i réalisées pour l'institution t , avec $i = 1 \dots 15$ et $t = 1 \dots 33$,

u_{jt} : Quantité d'inducteurs réalisées pour l'activité j au pour l'institution t , $j = 1 \dots 4$,

c_t : Charge à répartir pour l'institution t , avec $t=1 \dots 33$.

Par hypothèse, nous supposons les deux relations linéaires suivantes :

$$(4) \quad c_t = \sum_{j=1}^3 b_j u_{jt},$$

$$(5) \quad u_{jt} = \sum_{i=1}^{15} a_i^j x_{it},$$

La relation (4) établit le lien entre charge et activités, pour identifier le coût de chaque activité. La relation (5) stipule la relation entre le nombre de biens réalisés et le nombre d'inducteurs de chaque activité consommée. Toute la question consiste à estimer les coefficients b et a . Pour ce faire, il faut résoudre les deux problèmes d'optimisation suivants :

$$(6) \quad \text{Min} \sum_{t=1}^{33} (c_t - \sum_{j=1}^4 b_j u_{jt})^2$$

$$\text{SC} : \sum_{t=1}^{33} c_t = \sum_{t=1}^{33} \sum_{i=1}^4 b_j u_{jt}.$$

$$(7) \quad \text{Min} \sum_{t=1}^{33} (u_{jt} - \sum_{i=1}^{15} a_i^j x_{it})^2$$

$$\text{SC} : \sum_{t=1}^{33} u_{jt} = \sum_{t=1}^{33} \sum_{i=1}^{15} a_i^j x_{it}.$$

Le modèle (6), nous permet d'estimer le coût des inducteurs de chaque activité, tandis que le modèle (7) permet de calculer le coût des prestations en terme d'inducteurs de chaque activité. Nous pouvons à présent, envisager l'application.

5.2 Approche empirique

Pour appliquer le modèle précédent, nous devons disposer de trois informations de base : les charges par institutions, les inducteurs de ressources pour les quatre activités concernées et les prestations finales. Toutes ces informations n'étaient disponibles que pour le cas suisse. Généralement on dénombre quatre types d'activités hospitalières: l'activité médicale, l'activité hôtelière et de soins, l'activité administrative et l'activité de support. Cette subdivision correspond aux quatre variables retenues pour expliquer le coût total observé dans les hôpitaux suisses (section 4.2):

X1	Nombre de lits
X3	Nombre de médecins
X4	Nombre du personnel administratif
X5	Nombre du personnel de l'économat, transport

Tableau 8 : Inducteurs de coûts

Nous allons considérer ici que ces quatre inducteurs correspondent à quatre activités homogènes. Le calcul vise alors à répartir les charges sur les activités représentées par les inducteurs, et ultérieurement de répartir le coût des activités sur les produits. Par produit on sous-entend le nombre de journées-patient qui se déclinent en 15 spécialisations.

Dans le tableau 9, nous donnons le coût par unité d'inducteur. A ce stade de l'analyse nous avons réparti l'ensemble des charges fixes et variables sur les inducteurs définissant les quatre activités.

	Inducteurs	Activité	Coût d'un inducteur (en francs)
X1	Nombre de lits	Activité hôtelière et de soins	67453,21
X3	Nombre de médecins	Activité médicale	111427,86
X4	Nombre du personnel administratif	Activité administrative	373694,14
X5	Nombre du personnel de l'économat, transport	Activité de support	152659,52

Tableau 9 : Activités et coûts des inducteurs

Pour poursuivre le raisonnement, si nous multiplions la quantité d'inducteurs par leur coût unitaire, nous en déduisons la charge totale par activité. Nous disposons ainsi de la première

répartition (modèle 6). Pour obtenir la seconde, il faut prendre chaque activité valorisée et la répartir sur les produits. A titre de résultat provisoire, nous présentons la répartition de l'activité « hôtelière et de soins », sur les prestations hospitalières.

Prestations	Coefficients (en francs)	t ratio
Disciplines médicales en général	398,04	4,394
Soins intensifs	163,07	0,327
Médecine interne	199,43	13,56
Chirurgie	182,31	3,474
Gynécol. & obstétrique	299,71	1,766
Pédiatrie	105,74	0,272
Psychiatrie & psychotique	67,21	0,07
Ophthalmologie	29,82	0,03
Oto-rhino-laryngologie	203,89	0,131
Dermatologie & vénérologie	4679,26	0,67
Gériatrie	195,11	7,522
Médecine physique & réadaptation	289,59	2,307
Autres domaines d'activités	253,96	3,138
Non malades	55,59	0,043
Nouveaux-nés sains	395,40	1,712
R2	0,994	
Test de Fisher	94,58	
Test de Durbin -Watson	1,687	

Tableau 10 : Coût de l'activité hôtelière et de soins par journée -patient

Nous noterons ici que seule l'activité hôtelière et de soins à été répartie sur les journées-patient. Quant aux autres activités, elles seraient à répartir en fonction du case-mix ou du nombre d'admissions. En effet, Breyer [4] distingue trois catégories de prestations finales, dont chacune représente une dimension différente de l'hôpital. Le nombre de cas est une bonne représentation des services médicaux, nombre de jours-patients reflètent les services infirmiers et les services hôteliers de l'hôpital, et pour finir, le nombre de lits témoigne de l'investissement en capital effectué par l'hôpital.

Le coût total par patient correspondrait alors à la somme de ces différents coûts. A ce stade de l'analyse et actuellement, nous ne disposons ni du case-mix ni du nombre d'admissions.

6. Conclusion

Le courant dominant de la littérature sur les inducteurs de coût montre que les inducteurs de coût volumiques ont un poids déterminant dans le processus de formation des coûts, mais que les inducteurs de coût de complexité et d'efficacité exercent également une influence restreinte.

Notre analyse du secteur hospitalier français et suisse romand permet de constater qu'à l'aide de seulement quatre ou cinq variables, il est possible d'obtenir une excellente estimation de la charge supportée par l'hôpital. Les inducteurs qui se sont avérés avoir le plus d'impact sur la fonction de coût hospitalière sont des inducteurs de volume. Les inducteurs de complexité n'interviennent que dans une très faible mesure. Cette conclusion formelle va à l'encontre du postulat de la méthode ABC, qui voit ainsi une de ses justifications disparaître.

Dans un article paru en 1994, Datar et Gupta [7] démontrent qu'un :

Systeme de calcul des coûts basé sur des centres d'analyse, inducteurs d'activité et bases d'allocation multiples ne réduit pas les erreurs de spécification et d'agrégation. Si parallèlement, des erreurs de mesure augmentent, l'implémentation d'un système de coût plus raffiné générera des coûts par produit moins précis.

Christensen et Demski considèrent que l'introduction des inducteurs de coût de complexité est motivée par la seule et unique raison du groupage inapproprié ou suppression de certains objets finaux de coût [4] :

[La comptabilité par activités] groupe les produits dans des classes, met davantage de poids sur certaines de ces classes et supprime d'autres classes. Ces suppressions et groupages mènent à la notion d'inducteurs de coût non-volumiques.

Forts de ces conclusions et des résultats de nos études, nous pensons que l'application de l'ABC au secteur hospitalier, dans le seul but de calculer les coûts peut se révéler être une entreprise fort coûteuse sans pour autant amener de résultats probants. En multipliant les inducteurs de coût ne n'obtenons pas un coût par produit plus juste, au contraire, les erreurs de mesure peuvent s'accumuler, rendant le coût par produit encore plus éloigné de la réalité.

De plus, la méthode ABC reposant sur l'idée naïve que toute charge est directe, on aboutit à une incohérence. En effet, soit nous disposons de charges réellement directes et la méthode ABC reste sans objet, soit des charges indirectes existent et l'ABC retrouve le chemin des méthodes classiques, avec leurs règles de répartition arbitraires.

Enfin, la dernière partie de l'analyse permet de donner une formulation sérieuse du calcul du coût en deux phases, et de dépasser ainsi le système classique de coûts du type ABC.

6. Bibliographie

[1] Babad Y.M., Balachandran B.V., Cost Driver Optimization in Activity-Based Costing, *The Accounting Review*, 1993

[2] Banker R.D., Johnston H.H., An Empirical Study of Cost Drivers in the U.S. Airline Industry, *The Accounting Review*, 1993

[3] Banker R.D., Potter G., Schroeder R.G., An empirical analysis of manufacturing overhead cost drivers, *Journal of Accounting and Economics*, 1995

[4] Breyer F., The specification of a hospital cost function, a comment on the recent literature, *Journal of Health Economics* 6, 1987

[5] Christensen J., Demski J.S., The classical foundations of « modern » costing, *Management Accounting Research*, 6, 1995

[6a] Cooper R., Comment mener à bien un projet de comptabilité par activités, R.F.C. 249, octobre – novembre 1993

[6b] Cooper R., Kaplan R.S., Measure costs right: make the right decisions, *Harvard Business Review*, 1988

[7] Datar S., Gupta M., Aggregation, Specification and Measurement Errors in Product Costing, *The Accounting Review*, 1994

- [8] Datar S., Kekre S., Mukhopadhyay T., Srinivasan K., Simultaneous estimation of Cost Drivers, *The accounting review*, 1993
- [9] Foster G., Gupta M., Manufacturing overhead cost driver analysis, *Journal of Accounting and Economics*, 1990
- [10] Gervais M., *Contrôle de Gestion*, Editions Economica, 1997
- [11] Ittner Ch.D., Larcker D. F., Randall T., The Activity-Based Cost Hierarchy, production Policies and Firm Profitability, *Journal of Management Accounting Research*, 1997
- [12] Levine D., Berenson M., Stephan D., *Statistics for Managers*, Prentice Hall, 1999
- [13] MacArthur J.B, Stranahan H.A., Cost Driver Analysis in Hospitals: a simultaneous equations approach, *Journal of Management Accounting Research*, 1998
- [14] Nerlove M., Returns to scale in electricity supply, in C. Christ, ed., *Measurement in Economics: Studies in mathematical Economics and Econometrics in memory of Yehuda Grunfeld*, Stanford University Press, 1963
- [15] Ness J.A., Cucuzza Th.G., Tapping the full potential of ABC, *Harvard Business Review*, July-August 1995
- [16] Noreen E., Soderstrom N., Are overhead costs strictly proportional to activity?, *Journal of Accounting and Economics*, 1994
- [17] Oger B., Quelques réflexions sur les implantations d'ABC: les facteurs d'adoption, les bénéfices perçus, *Cahiers de Recherche de l'IAE de Paris*, 1999
- [18] Roberts M., Silvester K., Pourquoi l'ABC a échoué et comment il peut encore réussir, *L'Expansion Management Review*, 1996

7. Annexe

Liste d'indicateurs de l'activité hospitalière des petits hôpitaux des soins aigus en Suisse Romande (source : statistiques de l'OFS de 1998) :

- Les charges d'exploitation hospitalières
Nous avons tenu compte de toutes les charges salariales, du matériel médical, produits alimentaires, entretien d'immeubles, assurances et taxes, etc. sauf la rubrique Intérêts et Investissements et nous avons soustrait de ces charges le produit ambulatoire.

- Les lits d'hospitalisation
Capacité de l'hôpital en nombre de lits à disposition

- Les journées d'hospitalisation
Nombre de journées de soins délivrées

- Les sorties
Chaque sortie correspond à un cas traité, sauf dans les cas où les patients transitent d'un service à un autre

- Les services fournissant des soins
Les services fournis non-médicaux, comme par exemple à la cafétéria, ne sont pas pris en considération

- Les emplois
Le nombre d'emplois plein-temps total et par catégorie d'activité au 31 décembre

La variable « situation géographique de l'hôpital » n'a pas été prise en considération dû au nombre non significatif d'hôpitaux par canton.