

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

L'ACCESSIBILITÉ AUX RESSOURCES ET LA DEMANDE POUR  
LES SERVICES DE SANTÉ AU QUÉBEC : LE CAS DE LA  
REVASCULARISATION DU MYOCARDE

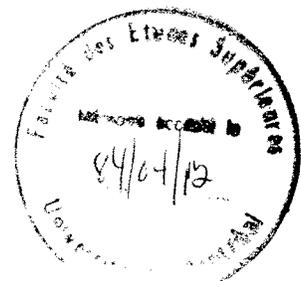
PAR

SYLVAIN BÉLISLE

DÉPARTEMENT DE SCIENCES ÉCONOMIQUES  
FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À LA FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES  
EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE  
MAÎTRISE ES SCIENCES (M.SC.)

AOÛT 1983



L'auteur tient à remercier de leur collaboration: M. Georges Dionne pour le soutien qu'il a su lui apporter tout au cours de cette recherche; M. François Vaillancourt et M. André-Pierre Contandriopoulos qui ont contribué à l'amélioration de plusieurs points par leurs commentaires judicieux; Mme Sophie Mahseredjian, Mme Micheline Payette et M. Paul Hamelin pour l'aide informatique ainsi que le Ministère des Affaires Sociales qui a mis gracieusement à sa disposition les banques de données AH 101, Cumul 1976 et 1977. Il tient aussi à mentionner le projet de recherche CAFIR (Université de Montréal) qui a contribué financièrement à la réalisation de cette étude.

## Table des matières

Sommaire .....	1
1 <sup>ère</sup> partie: Les modèles de localisation des ressources hospitalières.	7
Chapitre premier: Présentation du modèle .....	8
1.1 Introduction .....	9
1.2 Modèles simples de minimisation de la distance .....	10
1.3 Modèles multicritères .....	13
1.4 Modèles d'interaction spatiale .....	20
1.5 Présentation du modèle .....	30
2 <sup>e</sup> partie: La demande pour les services de santé et l'accessibilité: développement du cadre théorique .....	39
Chapitre II: Cadre général de la théorie de la demande pour les services de santé .....	40
2.1 La notion de choix .....	41
2.2 La prise de décision .....	43
2.3 Trois groupes de variables déterminantes .....	46
2.4 Les variables économiques et l'organisation du système de santé	47
Chapitre III: Les modèles de demande en santé .....	50
3.1 Introduction du coût temps .....	51

3.2 Analyse de la fonction d'utilité .....	54
3.3 Amalgamation des approches d'Acton et de Evans et Wolson .....	62
Annexe 1: Le coût temps .....	65
Chapitre IV: L'accessibilité et la théorie de la demande .....	73
4.1 La relation distance-utilisation .....	74
4.2 Introduction de la notion d'accessibilité dans le modèle de demande .....	83
Chapitre V: Élaboration d'une mesure de l'accessibilité physique ....	90
5.1 Deux niveaux de décision influencés par l'accessibilité .....	91
5.2 Les mesures d'accessibilité .....	93
5.3 Choix de la mesure d'accessibilité .....	113
3 <sup>e</sup> partie: Modèle de demande pour la revascularisation du myocarde ..	116
Chapitre VI: L'ischémie du coeur: caractéristiques de la maladie et de la population .....	117
6.1 Le pontage .....	118
6.2 Maladies ischémiques du coeur .....	119
6.3 Histoire de la maladie .....	122
6.4 La prise de décision pour le pontage: critères techniques ....	126
Annexe 2 .....	135

Chapitre VII: Méthodologie et organisation des données .....	140
7.1 Description et organisation des données .....	141
7.2 Choix des variables conservées .....	149
7.3 Modèle statistique choisi .....	159
Chapitre VIII: Spécifications du modèle .....	160
8.1 Les variables .....	161
8.2 Formulation du modèle utilisé .....	169
Annexe 3: Variables du modèle de demande .....	171
4 <sup>e</sup> partie: Analyse des données et résultats .....	175
Chapitre IX: Calcul de la variable d'accessibilité .....	176
9.1 Sources des données .....	177
9.2 Les régions .....	177
9.3 Coûts de déplacement .....	198
9.4 Calibration du modèle de gravité .....	200
9.5 Calcul de la variable d'accessibilité .....	204
9.6 Conclusion .....	205
Chapitre X: Analyse des données et présentation des résultats .....	208
10.1 Analyse des données .....	209
10.2 Les résultats .....	216

10.3 Conclusion .....	228
Conclusion .....	230
Références .....	233

Sommaire

L'un des objectifs premiers de la création du régime d'assurance santé et hospitalisation du Québec visait à assurer l'accessibilité aux soins à toutes les catégories de population. Le régime instaure la gratuité des soins en assumant dès 1961 le coût des services hospitaliers dans le cadre de l'assurance-hospitalisation et en complétant le régime d'assurance en 1970 en couvrant les services médicaux, et certains autres services par un système de tiers payant sans frais modérateurs.

Le régime d'assurance-maladie en abaissant le coût monétaire, a contribué à améliorer un aspect de l'accessibilité, soit l'accessibilité économique. Elle n'a pas pour autant éliminé les problèmes liés à l'accessibilité géographique. La question de la distribution optimale des ressources entre les différentes régions reste posée.

C'est ce dernier aspect qui retiendra notre attention au cours de cette étude et plus particulièrement en ce qui a trait aux ressources touchant un type particulier d'intervention soit, la revascularisation du myocarde.

En 1977, on notait une forte centralisation des ressources pour cette intervention dans la région de Montréal. Alors que 80% des interventions y étaient réalisées, à peine 40% des patients opérés provenaient de cette région. De plus, seulement trois autres régions disposaient des ressources nécessaires à la réalisation de cette intervention.

D'autre part, même s'il s'agit d'une intervention délicate qui exige un personnel aguerrit et des équipements spécialisés, son application est devenue au cours des dernières années de plus en plus répandue, ce qui lui a fait perdre progressivement son caractère exceptionnel. De ce fait, il devient intéressant de s'interroger sur les implications de la très forte centralisation des ressources en chirurgie cardio-vasculaire.

Quoique nous ne pouvons nier les limites imposées à la décentralisation des ressources par les problèmes inhérents à la mobilité de la main d'oeuvre (chirurgiens spécialistes, soutiens médicaux, etc) et par les économies d'échelle qualitatives telle la présence d'hôpitaux universitaires voués aussi à l'enseignement et à la recherche, nous avons choisi d'orienter notre étude en fonction de l'impact de la localisation sur la décision qu'a à prendre le consommateur (patient) face aux différentes opportunités qui s'offrent à lui.

À cet égard, la première partie de cette étude vise à présenter, à la lumière d'une brève revue de la littérature dans ce domaine, un modèle de localisation des ressources hospitalières qui permettrait d'évaluer l'optimalité de la présente distribution de ces ressources entre les régions. Ce modèle dont la fonction objective à maximiser en est une d'accessibilité totale (accessibilité aux ressources pour l'ensemble des régions de demande) identifie le cadre d'analyse au sein duquel s'intègrent les parties subséquentes.

Les caractéristiques principales de ce modèle consistent en l'introduction d'une contrainte budgétaire qui permet de tenir compte des économies d'échelle réalisables ainsi que d'une fonction objective qui, étant donné sa similitude avec une mesure de surplus du consommateur, est directement interprétable économiquement. Comme l'évaluation des économies d'échelle mériterait à elle seule une recherche approfondie, nous nous limiterons à ce stade-ci à en introduire le sujet. D'autre part, ce modèle, issu des modèles d'interactions spatiales, compose essentiellement avec un seul niveau de décision à savoir le choix de l'hôpital de destination. Or, dans le cas où le choix d'être ou non opéré est influencé par l'accessibilité aux ressources, l'utilisation directe des demandes régionales observées introduirait un biais en faveur des régions déjà avantagées par la distribution actuelle des ressources. De plus, la décision de consommer ou non

constitue un argument des plus déterminants dans l'évaluation du bien-être général puisqu'elle affecte directement le niveau de la demande et influence de la même façon le surplus du consommateur. Ainsi, afin d'être en mesure d'utiliser des niveaux de demandes régionales homogènes en regard de l'accessibilité, il nous faut préalablement identifier la nature de la relation entre ces deux variables, ce qui constituera le coeur de notre démarche.

Dans la deuxième partie de cette étude, nous élaborons le cadre théorique de la demande pour les services de santé en général en apportant une attention particulière aux dimensions temporelles et spatiales. Nous visons ainsi à identifier clairement le rôle économique de l'accessibilité aux ressources et à formuler un modèle de demande cohérent qui introduit cette variable de façon explicite. De plus, à l'aide d'une revue de littérature concernant des tentatives d'identification de la relation distance-demande et de mesures d'accessibilité, nous y développons le cadre théorique qui nous permet d'interpréter économiquement cette relation et de proposer la mesure de l'accessibilité qui nous servira de variable explicative dans notre modèle de régression.

La troisième partie, pour sa part, est concernée par l'application du modèle général présenté à la partie II

en fonction du service de santé spécifique qui nous intéresse ici. À l'aide des caractéristiques liées aux maladies ischémiques du coeur (maladies menant à la revascularisation du myocarde), nous y identifions la population à étudier ainsi que certaines variables explicatives liées à l'état de santé du patient. Nous y présentons de plus la nature des données disponibles, la méthodologie qui a servi à l'organisation de ces données en fonction de nos besoins ainsi que la spécification du modèle de demande et de nos attentes sur les coefficients estimés.

Enfin, la dernière partie de cette étude consiste en la présentation des résultats empiriques obtenus.

1<sup>ère</sup> partie:

Les modèles de localisation des ressources hospitalières

Chapitre premier

Présentation du modèle de localisation

## 1.1 Introduction

Les études de localisation dans le secteur hospitalier comme dans les autres secteurs, ont puisé grangement à la théorie générale de la localisation énoncée par Weber (1929). Comme on le sait, celle-ci définit la localisation optimale d'une industrie en position de concurrence, comme étant le lieu où les coûts de transport des matières premières vers l'usine de transformation et du produit fini vers le marché sont minimisés. Elle ramène donc la problématique de la localisation au phénomène de la distance physique entre les zones de production et les zones de marché.

Quoique les hôpitaux forment des unités de production fort différentes, le problème posé par la distribution des activités sur le territoire demeure fondamentalement le même. Ainsi, les modèles de localisation hospitalière transigent à partir de la notion de distance entre les zones de marché et les zones de production.

Cependant, la nature de ces modèles diffèrent grandement selon que l'on se place dans une perspective de neutralité

entre la distance et la demande ou dans une perspective d'interaction entre celles-ci.

Nous tenterons donc dans ce chapitre, de cerner ces différentes hypothèses à la lumière d'une brève revue de la littérature pour ensuite introduire le modèle que nous proposons.

## 1.2 Modèles simples de minimisation de la distance

Comme nous le verrons plus en détail à la prochaine partie de ce travail, le déplacement pour fin de consommation constitue un coût qui doit être absorbé par le consommateur. En ce sens, le critère de la minimisation des coûts de déplacement (liés à la distance) en est un acceptable lorsque l'objectif premier est la maximisation du bien être des consommateurs (voir chapitre IV).

Cependant, nous pouvons identifier deux approches très différentes en ce qui a trait à la relation utilisation-offre d'infrastructure. Ainsi, une première approche consiste à faire l'hypothèse que l'utilisation des services de santé, et en particulier les services hospitaliers, est d'abord déterminée par les "besoins", c'est-à-dire fondée sur des critères techniques déterminant la morbidité des individus. Cette hypothèse permet

d'orienter la planification des ressources en considérant l'utilisation de ces dernières comme étant indépendantes de l'offre.

C'est dans cette optique que Schneider (1969) élabore une mesure d'efficacité de la localisation des hôpitaux (LINEX) reposant sur le degré de correspondance spatiale entre l'offre et la demande pour les soins de santé. Cette mesure fondée sur le calcul de la distance entre les régions de demande et les régions d'offre et tenant compte de la dispersion de la population se veut un indice inverse de l'efficacité de la localisation: plus il tend vers zéro, meilleure est la localisation. Cependant, son utilisation en tant que modèle de localisation est très limitée étant donné qu'il n'existe aucune méthode de déterminer à priori à quel endroit localiser l'hôpital pour que cet indice soit minimum.

Merrill et Kelley (1969) pour leur part, utilisant la théorie des places centrales, élaborent un modèle dont le but est de déterminer simultanément la localisation optimale ainsi que la taille des hôpitaux. Ces auteurs proposent une méthode heuristique fondée sur l'hypothèse qu'il est possible de déterminer à priori un niveau de population minimal qui justifie la présence d'un hôpital dont la taille serait fonction de la population à desservir. En affectant un hôpital à chacune des

régions dont la population atteint ce " seuil de rentabilité" , les auteurs obtiennent un premier niveau de localisation. En fusionnant des régions qui ne justifient pas à elles seules la localisation d'un hôpital, on obtient un deuxième niveau de localisation. On peut répéter ainsi ces étapes jusqu'à ce qu'il ne reste plus que des zones marginales impossibles à fusionner, dont la population est allouée à l'hôpital le plus près.

Ce dernier modèle, bien qu'il permette de déterminer la localisation et la taille des hôpitaux, n'est cependant pas en mesure d'assurer l'optimalité de la solution en raison de l'arbitraire sur lequel reposent d'une part la fixation du niveau de population minimum, et d'autre part, le fusionnement des différentes zones secondaires.

Au delà des problèmes reliés à l'optimalité de la solution, cette première approche demeure assez perméable à la critique. D'une part, en reconnaissant que la distance constitue un coût pour le consommateur, un premier pas vers la reconnaissance d'un rôle économique accordé à cette variable est franchi. Dès lors, dans quelle mesure peut-on dissocier le niveau des utilisations des caractéristiques de l'offre et notamment de l'accessibilité des ressources. D'autre part, en distribuant les patients à l'hôpital le plus près, ces

modèles vont à l'encontre de ce qui est généralement observé dans les études origine-destination à savoir que les relations entre les différentes zones sont plus complexes.

### 1.3 Modèles multicritères

À partir de cette critique fondamentale des premiers modèles d'allocation des ressources, Abernaty et Hershey (1972) proposent un modèle dans lequel le niveau des utilisations est une fonction inverse de la distance définie par:

$$O_{ik} = n_{ik} v_k / (1 + \beta_k d_{ij}) \quad (1)$$

- où
- $k$  : indice déterminant une catégorie de la population ayant des comportements similaires en ce qui a trait à l'utilisation des ressources
  - $O_{ik}$  : les utilisations (demande) de la région  $i$  de la part des individus de la catégorie  $k$
  - $n_{ik}$  : nombre de personnes habitant la région  $i$  et faisant partie de la catégorie  $k$
  - $v_k$  : nombre de visites par période de temps de la part des individus de catégorie  $k$
  - $\beta_k$  : facteur mesurant le poids de la distance dans la décision
  - $d_{ij}$  : distance entre la région de demande  $i$  et l'hôpital  $j$

et où le choix de l'hôpital est déterminé à l'aide d'une probabilité prenant la forme:

$$P_{ij} = [ 1 / \sum_j ( d_i / d_{ij} ) ] \cdot ( d_i / d_{ij} ) \quad (2)$$

où  $P_{ij}$  : probabilité pour un patient de la région  $i$  de choisir l'hôpital  $j$

$d_i$  : distance entre la région  $i$  et l'hôpital le plus près

On peut alors établir que la demande  $s'$  adressant à la ressource  $j$  et provenant de la catégorie des individus  $k$  de la région d'origine  $i$  ( $O_{ikj}$ ) de la façon suivante:

$$O_{ikj} = P_{ij} n_{ik} v_k / (1 + \beta_k d_i) \quad (3)$$

De la même façon, la demande totale est obtenue en sommant sur tous les indices les demandes de chaque groupe de population, soit:

$$O = \sum_i \sum_k \sum_j O_{ikj} \quad (4)$$

Les auteurs obtiennent ainsi un modèle où la distance entre les zones de demande et les ressources influence la demande en

1) affectant le niveau des utilisations

2) influençant le choix de l'hôpital

et à partir duquel ils font ressortir quatre (4) critères d'optimisation alternatifs qui répondent à des objectifs différents:

1) maximisation de la demande:  $\text{Max } O$

2) minimisation de la distance per capita:

$$\text{Min } ( \sum_i n_i d_i ) / n$$

3) minimisation de la distance par visite:

$$\text{Min } \sum_{i,k} ( O_{ik} d_i / O )$$

4) minimisation de la dégradation de la demande dans les régions les plus éloignées:

$$\text{Min } ( 1 / n ) \sum_{i,k} [ n_{ik} ( v_k - O_{ik} ) / v_k ]$$

Pour chacun des critères, il est possible de déterminer la localisation d'un nombre fixe d'hôpitaux. Comme il est possible d'identifier la demande s'adressant à un hôpital particulier, ce modèle permet en outre d'établir la capacité d'accueil que devrait avoir chacun de ceux-ci.

Puisque la demande pour les services hospitaliers est très variée en ce qui a trait au type de service demandé, ce modèle fait implicitement l'hypothèse que chaque hôpital est en mesure de fournir l'ensemble des services disponibles dans le système. Or, la réalité est toute autre et l'on remarque que plusieurs hôpitaux ne fournissent qu'un nombre limité de services.

Afin de palier à l'hétérogénéité et de la demande et des services offerts, certains auteurs (Calvo et Marks, 1973; Dökmeç, 1977,1979) examinent la possibilité de définir les catégories de

population en fonction des niveaux de services exigés, plutôt que de la fréquence des utilisations. Parallèlement, ils définissent aussi un réseau hospitalier fondé sur la présence des trois types d'hôpitaux offrant des niveaux de service différents. Ces trois types d'hôpitaux sont définis de telle sorte que le premier est en mesure d'offrir tous les niveaux de services et le dernier, simplement les services les plus généraux. Chaque patient est alors alloué à l'hôpital le plus près, offrant le niveau de service qu'il recherche.

Quoiqu'ils fassent mention de l'aspect strictement analytique de leur approche, Celvo et Marks (1973) proposent quatre (4) critères alternatifs à explorer:

- 1) minimisation de la distance ou du temps du trajet
- 2) minimisation des coûts absorbés par l'utilisateur
- 3) maximisation de la demande
- 4) maximisation d'utilité

L'un des apports les plus intéressants de ces auteurs, qui sera repris par Dökmeçi (1977), consiste en l'introduction des coûts totaux engendrés par la localisation. Bien que la distance représente une partie importante des coûts liés à la localisation, les coûts d'aménagement et d'opération des établissements forment la contrepartie monétaire de la décentralisation.

Le deuxième critère développé ici consiste en la transformation de la distance en coûts de déplacement des usagers et est représenté par:

$$CT = \sum_i \sum_j C_{ij} \sum_k n_{ik} x_{ijk} \quad (5)$$

où

- CT : coût total de transport
- $C_{ij}$  : coût de déplacement de la région de demande  $i$  à la ressource  $j$
- $n_{ik}$  : nombre d'utilisateurs de niveau  $k$  en provenance de la région  $i$  et demandant des services de niveau  $k$
- $x_{ijk}$  : 1 si l'hôpital  $j$  dessert la région  $i$  pour le traitement de niveau  $k$   
0 si autrement

et de l'introduction des coûts d'aménagement et d'opération des établissements

$$CS = \sum_j \sum_k p_{jk} F_{jk} x_{ijk} + V_{jk} \sum_i n_{ik} x_{ijk} \quad (6)$$

où

- CS : coût total du système hospitalier
- $p_{jk}$  : proportion du coût d'établissement assumé par la région pour l'établissement d'un hôpital de niveau  $k$  dans la région  $j$
- $F_{jk}$  : coût fixe de construction d'un hôpital de niveau  $k$  dans la région  $j$
- $V_{jk}$  : coût unitaire d'utilisation d'un hôpital de niveau  $k$  dans la région  $j$

En sommant (5) et (6) on obtient la contrainte à minimiser, soit:

$$\text{Min } \sum_i \sum_j C_{ij} \sum_k n_{ik} x_{ijk} + \sum_j \sum_k P_{jk} F_{jk} x_{ijk} + V_{jk} \sum_i n_{ik} x_{ijk} \quad (7)$$

Nous avons élaborer ici l'un des quatres critères envisagés par les auteurs du fait qu'il ajoutait une dimension intéressante au modèle présenté par Albernaty et Hershey (1972). Cependant, une des difficultés majeures qui intervient lors de l'application de ces modèles multicritères consiste en l'absence de fondement théorique qui permette de justifier l'utilisation de l'un ou l'autre de ces critères. De plus, aucune méthode ne permet d'évaluer l'efficience relative des différentes solutions entre elles.

Afin de palier à ce problème, Dökmeçi (1979) propose une méthode visant à tenir compte de plus d'un critère à la fois par l'utilisation d'une fonction multiobjective de la forme:

$$E(a) = \sum_g u_g e_g(a) \quad (8)$$

où

- $E(a)$  : mesure de l'efficience de la solution par rapport à l'ensemble des objectifs
- $u_g$  : poids accordé à l'objectif  $g$
- $e_g(a)$  : mesure de l'efficience de la solution  $a$  par rapport à l'objectif  $g$

Les deux objectifs retenus pour fin d'analyse sont ceux de la maximisation de la demande, déterminée à l'aide d'une fonction d'accessibilité de type:

$$0 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \frac{n_{ij} \alpha_{ij}}{d_{ij}^{\beta_j}} \quad (9)$$

dont les paramètres ont été définis précédemment et, de la minimisation des coûts totaux d'utilisation inspirée par Calvo et Marks (1973) mais définie cette fois en terme de niveau de service:

$$CS_3 = \sum_{i=1}^{k_3} \sum_{j=1}^{k_4} n_{ij} \alpha_{ij} d_{ij} t + k_3 a_3 + b_3 S_3 \quad (10)$$

où

- $t$  : mesure du coût unitaire de transport
- $k_3$ : nombre d'hôpitaux de niveau 3 à localiser
- $k_4$ : nombre de régions de demande
- $S_3$ : nombre de services produits par les hôpitaux de niveau 3
- $a_3$  et  $b_3$ : constantes ( $a_3$  = coûts fixes)

Pour chacun des niveaux, il devient possible de déterminer la localisation qui minimise les coûts totaux, en fixant arbitrairement le nombre d'hôpitaux à localiser. Cette solution est ensuite reportée à l'équation (9) afin de déter-

miner le niveau de demande correspondant. Enfin, à l'aide de la fonction multiobjective (8), on peut déterminer l'efficacité de cette solution en fonction des deux critères retenus.

Les solutions apportées par ce modèle consistent en la détermination de la taille des hôpitaux, de la localisation de ceux-ci, ainsi que du nombre pour chacun des niveaux. De plus, le modèle fixe la demande pour chacun des hôpitaux.

Encore ici, l'hypothèse du déplacement vers l'hôpital le plus près est maintenue. D'autre part, ce modèle est une fois de plus limité par son caractère multicritère, puisque les poids accordés aux différents objectifs doivent être fixés de façon plus ou moins arbitraire.

#### 1.4 Modèles d'interaction spatiale

##### 1.4.1 Modèle général

Comme nous l'avons vu précédemment, la distance entre les zones de demande et d'offre constitue l'un des principaux critères de localisation. De plus, les modèles de Abernaty et Hershey (1972) ainsi que de Dökmeçi (1979) utilisent explicitement une approche de type gravitaire pour exprimer la relation entre la distance et la demande.

A cet égard, Wilson (1967) élabore un modèle prévisionnel fondé sur la théorie de l'information où le nombre de déplacements entre la zone de demande  $i$  et la zone d'offre  $j$  ( $T_{ij}$ ) est déterminé par:

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \quad (11)$$

dont les paramètres peuvent être définis ici de la façon suivante:

$O_i$  : nombre de patients de la région  $i$

$D_j$  : capacité d'accueil de la région d'offre  $j$

$C_{ij}$ : coûts de déplacement entre les régions  $i$  et  $j$

$\exp(-\beta c_{ij})$ : fonction de déterrence

$$A_i = [\sum_j D_j B_j \exp(-\beta c_{ij})]^{-1} \quad (12)$$

$$B_j = [\sum_i O_i A_i \exp(-\beta c_{ij})]^{-1} \quad (13)$$

Ce modèle à double contrainte est très restrictif puisqu'il fait l'hypothèse qu'il existe un équilibre parfait entre la capacité d'accueil de l'ensemble des hôpitaux et la capacité de générer des déplacements dans l'ensemble des zones de demande ( $\sum_i O_i = \sum_j D_j = \sum_i \sum_j T_{ij}$ ). En d'autres termes, il y a un équilibre entre l'offre et la demande.

### 1.4.2 Capacité d'accueil limitée

Considérant la région métropolitaine de Londres, Mayhen et Tabet (1980) font l'hypothèse que la contrainte de capacité d'accueil est celle qui prédomine et ils définissent le problème à une seule contrainte, soit:

$$T_{ij} = B_j D_j O_i \exp(-\beta c_{ij}) \quad (14)$$

où  $D_j$ ,  $O_i$  et  $C_{ij}$  ont les mêmes significations que précédemment alors que  $B_j$  prend la forme:

$$B_j = [\sum_i O_i \exp(-\beta c_{ij})]^{-1} \quad (15)$$

ce qui implique que:

$$\sum_i T_{ij} = D_j \quad (16)$$

$$\sum_j T_{ij} \leq O_i \quad (17)$$

Une telle approche justifie l'utilisation de fonctions de "besoins" plutôt que de fonctions de demande puisqu'elle nie implicitement la relation niveau de demande - distance aux ressources (mesurée en terme d'accessibilité) telle que proposée par Dökmeci (1979). Ainsi, en remplaçant (15) dans (14) et en

sommant sur  $i$  et  $j$ , on obtient une fonction de demande totale définie par:

$$\sum_i \sum_j T_{ij} = O = \sum_i \sum_j B_j \frac{O_i \exp(-\beta c_{ij})}{\sum_i O_i \exp(-\beta c_{ij})} \quad (18)$$

Le niveau de la demande totale ( $O$ ) est alors déterminé de façon exogène au modèle en fixant les différentes capacités d'accueil dans les régions.

$$O = \sum_j D_j \quad (19)$$

Ainsi, toute demande sera absorbée par le système hospitalier seulement si celui-ci est en mesure d'accepter l'ensemble des patients.

Les auteurs utilisent donc une fonction dite de "génération de patient" ( $O_i$ ) reflétant la répartition âge - sexe ainsi que la morbidité dans chacune des régions. Cette fonction peut être spécifiée de façon complète par l'élaboration d'une étude de type épidémiologique qui permet de fixer le taux de morbidité dans chacune des régions en fonction des caractéristiques de la population et de l'environnement propre à chacune de celles-ci.

Puisque ce modèle fixe de façon exogène le niveau des utilisations, l'intérêt pour les auteurs porte sur l'impact de l'introduction d'un nouvel hôpital sur la distribution des utilisateurs entre les régions. Puisque la contrainte sur les utilisations touche uniquement les utilisations totales, le niveau des utilisations dans une région donnée ( $\sum_j T_{ij}$ ) est, pour sa part, fonction de la morbidité dans cette région, de l'accessibilité aux ressources dans chacune des régions et inversement proportionnel aux coûts de déplacement absorbés par les patients. Il peut être alors intéressant de déterminer quelles seront les régions les plus touchées par une modification dans la distribution régionale des ressources. Pour ce faire, chacune des spécialités médicales les plus importantes sont étudiées séparément afin de tenir compte du problème de l'hétérogénéité des services offerts soulevé par Calvo et Marks (1973).

L'une des principales difficultés associées à ce modèle consiste en l'hypothèse indiquant que le niveau total des utilisations est fixé par la capacité d'accueil du réseau hospitalier. Dans ce cas, il devient très difficile de travailler dans l'optique d'une allocation optimale des ressources puisqu'il est quasi impossible de mener à bien une analyse de la demande. En effet, dans de telles circonstances, les utilisations observées représentent des points d'offre et non de demande, ce qui risque d'introduire de forts biais d'équations simultanées lors d'une analyse économétrique de la demande.

Parallèlement, la nature des contraintes imposées au modèle conduit à affirmer, qu'une augmentation de l'offre, quelque'elle soit, sera toujours associée à une augmentation correspondante du niveau des utilisations.

Enfin, s'il permet de mesurer l'impact d'une modification du réseau hospitalier sur le niveau des utilisations régionales, ce modèle ne permet pas d'introduire des critères quant à l'optimalité des différents scénarios envisagés.

#### 1.4.3 Demande complètement satisfaite

L'approche que nous avons retenue consiste à faire l'hypothèse inverse, soit, qu'il n'existe pas de contrainte de capacité et que toute la demande est allouée entre les différentes institutions hospitalières (i.e.:  $\sum_j T_{ij} = O_i$  et  $\sum_i T_{ij} \leq D_j$ ).

Celle-ci pose le problème de l'estimation des fonctions de demande de façon indépendante de l'offre, mais engendre, comme nous le verrons plus loin, une solution intéressante à l'étude de l'allocation optimale des ressources.

Dans ce cas, le modèle se traduit de la façon suivante:

$$T_{ij} = O_i A_i \exp(-\beta c_{ij}) \quad (20)$$

$$\text{où } A_i = [\sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij})]^{-1} \quad (21)$$

qui peut se réécrire en introduisant (21) dans (20):

$$T_{ij} = O_i \frac{D_j \phi_{ij}}{\phi_i} \quad (22)$$

$$\text{où } \phi_{ij} = \exp(-\beta c_{ij}) \quad (23)$$

$$\phi_i = \sum_j D_j \phi_{ij} \quad (24)$$

L'intérêt d'une telle présentation consiste en l'interprétation que l'on peut apporter à l'expression  $\phi_i$ . Celle-ci peut être interprétée comme une mesure de l'accessibilité de la région d'origine  $i$  aux services hospitaliers reliés, tout comme pour le modèle précédent, à la spécialité considérée. L'accessibilité d'une région est donc proportionnelle à la capacité d'accueil (qui peut être mesurée en terme de lits, de salles opératoires, etc) dans les différentes régions et inversement proportionnelle aux coûts de déplacement entre les régions de demande et d'offre.

À partir de l'équation (22) il est possible de déterminer la probabilité ( $P_{ij}$ ) pour un patient originant de la région  $i$  de

choisir l'hôpital de la région  $j$  en faisant le rapport  $(T_{ij} / \sum_j T_{ij})$ .

On obtient alors:

$$P_{ij} = \frac{D_j \exp(-\beta c_{ij})}{\sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij})} \quad (25)$$

où le choix est fonction de l'accessibilité relative de la ressource  $j$  (définie en terme de capacité d'accueil et de distance) par rapport à l'accessibilité de l'ensemble des régions. On note également que dans le cas où la capacité d'accueil est uniforme entre les différentes régions ( $D_1 = D_2 = \dots = D_j$ ), le modèle de choix ainsi spécifié est celui considéré par Domencich et Mc Fadden (1975) (Multinomial logit) reposant sur la théorie de l'utilité aléatoire.

#### 1.4.4 Elaboration d'un critère d'optimisation

Léonardi (1978) propose ainsi un modèle de localisation dont la fonction objective à maximiser repose sur la notion d'accessibilité totale de toutes les régions. Celle-ci peut être définie à partir de l'équation (24) par

$$\phi = \sum_i \phi_i^{O_i} \quad (26)$$

où la forme de la fonction d'accessibilité totale ( $\phi$ ) nous assure

qu'aucune région ne peut être associée à une accessibilité nulle (dans ce cas  $\phi = 0$ ). Elle évite aussi d'introduire un biais à la faveur des régions à forte population en utilisant une forme multiplicative plutôt qu'additive. Pour les besoins de l'optimisation, on peut réduire l'expression (26) à une forme plus facilement manipulable en utilisant le logarithme de l'accessibilité totale, soit:

$$\psi = \ln\phi = \sum_i O_i \ln\phi_i \quad (27)$$

#### 1.4.5 Accessibilité et bien-être

Beaumont (1980), utilisant comme point de départ les propriétés de l'expression (25) en regard avec la théorie de l'utilité aléatoire, démontre que la fonction d'accessibilité totale développée par Léonardi (1978) correspond en fait à une mesure du surplus de consommateurs et fait le lien entre celle-là et le problème général de Weber (1929).

Afin de dériver le critère de surplus de consommateurs, l'auteur considère le changement dans les bénéfices perçus par les consommateurs lorsque la localisation passe d'un état initial  $S^0 \equiv (x_1^0, y_1^0, \dots, x_m^0, y_m^0)$  à un état final  $S' \equiv (x_1', y_1', \dots, x_m', y_m')$  où  $x_i$  et  $y_i$  sont les coordonnées euclidiennes de chaque point d'offre. Comme à chacun de ces états correspond une matrice

de coût  $C^k = (C_{11}^k, \dots, C_{nm}^k)$  on peut mesurer le changement dans le surplus du consommateur lié à la localisation par:

$$\Delta SL = \sum_i \sum_j \int_P dC P_{ij}(C) \quad (28)$$

où  $P$  un chemin d'expansion du coût entre l'état initial  $S^0$  et l'état final  $S'$ . Comme la fonction  $P$  satisfait les conditions d'intégralité, l'intégrale est indépendante du chemin d'expansion et le changement dans le surplus de localisation est mesuré par:

$$\Delta SL = 1/\beta \sum_i o_i \log \frac{\sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij})}{\sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij}^0)} \quad (29)$$

En ce qui a trait au problème de la localisation des ressources, le dénominateur de cette dernière expression peut être considéré comme une constante et le problème de la maximisation du surplus de consommateurs est défini par:

$$\text{Max SL} = 1/\beta \sum_i o_i \log \sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \quad (30)$$

qui équivaut à une constante près de la fonction d'accessibilité développée par Léonardi (1978).<sup>1</sup> Ce modèle introduit donc une fonction objective à optimiser qui est cohérente avec la théorie de l'utilité aléatoire et qui peut donc être fondée théoriquement.

<sup>1</sup> Léonardi (1978) développe lui-même dans son article l'équivalence entre la fonction d'accessibilité présentée ici et la mesure du surplus de consommateurs utilisé par Coelho et Wilson (1976)

## 1.5 Présentation du modèle

### 1.5.1 Introduction de la contrainte de budget

Calvo et Marks (1973) font observer avec justesse que les coûts d'aménagement et de fonctionnement constituent une autre contrainte qui permet de tenir compte des coûts occasionnés par la multiplicité des points de service. Afin de tenir compte de cette réalité, Léonardi (1978) introduit une contrainte budgétaire de la forme:

$$\sum_j D_j^\lambda \gamma_j \leq B \quad (31)$$

où  $(D_j^\lambda \gamma_j)$  est le coût d'une allocation de taille  $D_j$  dans la région  $j$ ,  $(\lambda)$  est un paramètre à estimer, qui tient compte des économies ou déséconomies d'échelle ( $\lambda > 0$ ) et  $B$  le budget total disponible.

Le problème à optimiser devient donc:

$$\text{Max } \psi = \sum_i O_i \ln \phi_i \quad (27)$$

$$\text{tel que: } \sum_j D_j^\lambda \gamma_j \leq B \quad (31)$$

$$D_j \geq 0 \quad (32)$$

En utilisant la dérivée de l'accessibilité totale ( $\psi$ ) par rapport à  $D_j$ , on peut voir de quelle manière le modèle ainsi présenté allouera marginalement les ressources entre les régions. Il est facilement démontrable que:

$$\frac{\partial \psi}{\partial D_j} = \frac{\sum_i T_{ij}}{D_j} = \frac{W_j}{D_j} \quad (33)$$

où  $W_j = \sum_i T_{ij}$

où  $W_j$  est le nombre de patients en provenance de toutes les régions se destinant à la région  $j$ . Le modèle privilégiera donc l'addition de ressources dans les régions où le ratio "nombre de patients / nombre de lits" (ou toute autre unité mesurant la capacité d'accueil) est le plus élevé.

Dans la mesure où nous connaissons le budget global ( $B$ ), le coût unitaire de fonctionnement d'un établissement  $\gamma$  et les économies d'échelles réalisables  $\lambda$  ainsi que les différentes demandes régionales, la méthode de résolution proposée par Léonardi (1978) permet d'identifier de façon endogène, la localisation optimale des établissements, leurs tailles ainsi que leur nombre. De plus, dans les conditions les meilleures, ce modèle permet aussi de déterminer la demande s'adressant à chacun des hôpitaux.

Enfin, ce modèle met en lumière un critère unique d'optimisation qui peut être, comme nous l'avons vu, théoriquement fondé et résout ainsi le problème associé aux modèles multicritères présentés précédemment. Cependant, quoiqu'il libère la solution de l'hypothèse d'une allocation des patients à l'hôpital le plus près, il pose le problème de l'identification des demandes régionales de façon indépendante de la localisation des ressources. À cet égard, le problème soulevé par Abernaty et Hershey (1972) ainsi que par Calvo et Marks (1973) concernant la relation entre le niveau de la demande et les ressources demeure entier. Cependant, nous croyons qu'il est possible d'introduire cet aspect à travers une étude plus approfondie de la demande.

#### 1.5.2 Le traitement de la demande

Comme nous nous intéressons à un type bien défini de service offert, soit la revascularisation du myocarde, le problème de l'hétérogénéité de la demande s'en trouve en grande partie résolu. Quant au problème de la relation entre niveau de demande et accessibilité aux ressources, notre approche consistera dans les chapitres qui vont suivre, à évaluer le degré d'interdépendance entre ces deux variables. Pour ce faire, nos efforts porteront vers l'élaboration d'un modèle de demande tenant explicitement compte de la localisation des ressources.

Cette étape franchie, la valeur de l'accessibilité prévalant dans la région la mieux dotée pourrait être utilisée pour déterminer des niveaux de demandes régionales homogène en regard à l'accessibilité aux ressources. Ces niveaux de demandes régionales ( $O_i$ ) pourraient alors être introduits dans le modèle de localisation proposé afin de déterminer la localisation.

La solution ainsi obtenue peut être utilisée pour calculer les nouvelles valeurs de l'accessibilité pour chacune des régions et les demandes effectives peuvent être estimées à partir du modèle de demande.

### 1.5.3 Le traitement des coûts

Quoique nous n'aborderons pas en détail le problème de l'estimation des coûts dans la suite de ce travail, nous désirons tout de même attirer l'attention du lecteur sur quelques aspects méthodologiques importants.

Si nous cherchons à déterminer s'il existe ou non des économies d'échelle, nous devons nous attarder à la courbe de coût moyen à long terme et donc, comparer les coûts des différents hôpitaux ayant des "capacités de production" différentes. Puisque les données disponibles sur les coûts sont ponctuelles (i.e. qu'elles correspondent à une certaine

utilisation effective des ressources en place), il faudrait préalablement déterminer dans quelle portion de la courbe de coût à court terme on se situe. Trois situations sont possibles:

- 1) les utilisations correspondent au point où l'on minimise le coût moyen à court terme
- 2) les utilisations correspondent à la partie de la courbe où les ressources sont sous-utilisées
- 3) les utilisations correspondent à la partie de la courbe où les ressources sont sur-utilisées.

Ces situations sont représentées au graphique de la figure 1.1 où  $g^*_{min}$  indique l'utilisation optimale des ressources de court terme. À gauche du point  $g^*_{min}$ , il y a sous-utilisation et à droite de ce point, sur-utilisation.

L'estimation des économies d'échelle ne peut être qu'approximative et la qualité de cette estimation dépend de la situation à laquelle correspondent nos données. Ainsi, une méthode possible pour estimer les économies d'échelle pourrait être de comparer les coûts moyens observés pour des hôpitaux de différentes tailles. Ce que nous cherchons à estimer est alors la courbe enveloppe de ces courbes de coût moyen à court terme (sa pente en différents points). Dans une situation où toutes les courbes de coût moyen à court terme correspondant aux différents hôpitaux seraient connues, nous pourrions en déduire

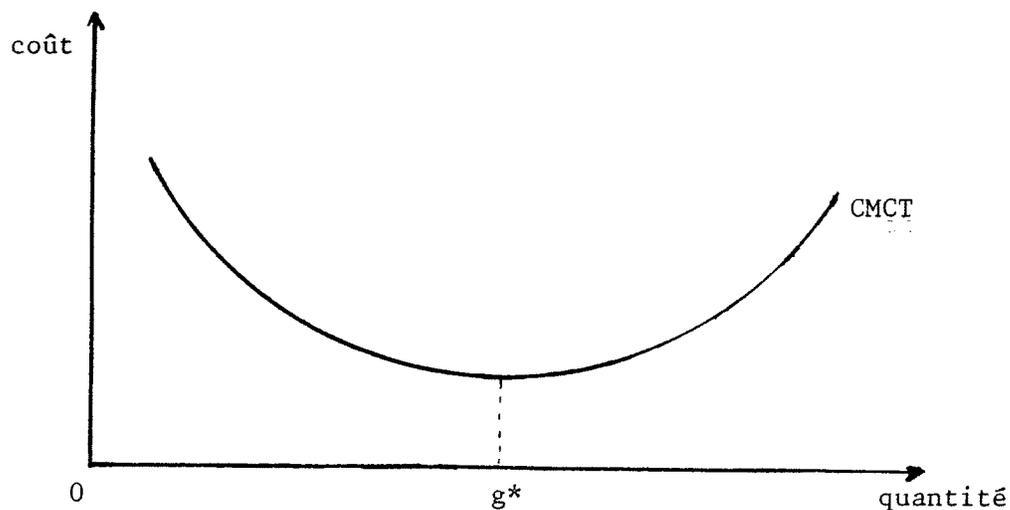


Figure 1.1

une courbe enveloppe comme nous la connaissons généralement (cf. figure 1.2). À gauche du point  $g^0$  des économies d'échelle sont réalisables alors qu'à droite de ce point, toute augmentation de production se traduit par des déséconomies d'échelle.

Cependant, ce que nous observons ne correspond qu'à un point de chacune des courbes de coût moyen à court terme. Nous pouvons visualiser rapidement le biais qui peut être introduit selon la position de ce point sur la courbe de CMCT. Le graphique de la figure 1.3 nous montre le biais qui peut résulter de l'utilisation de ces données.

La courbe en pointillé A - A' représente les estimations dans le cas où les données observées correspondent à une utilisation

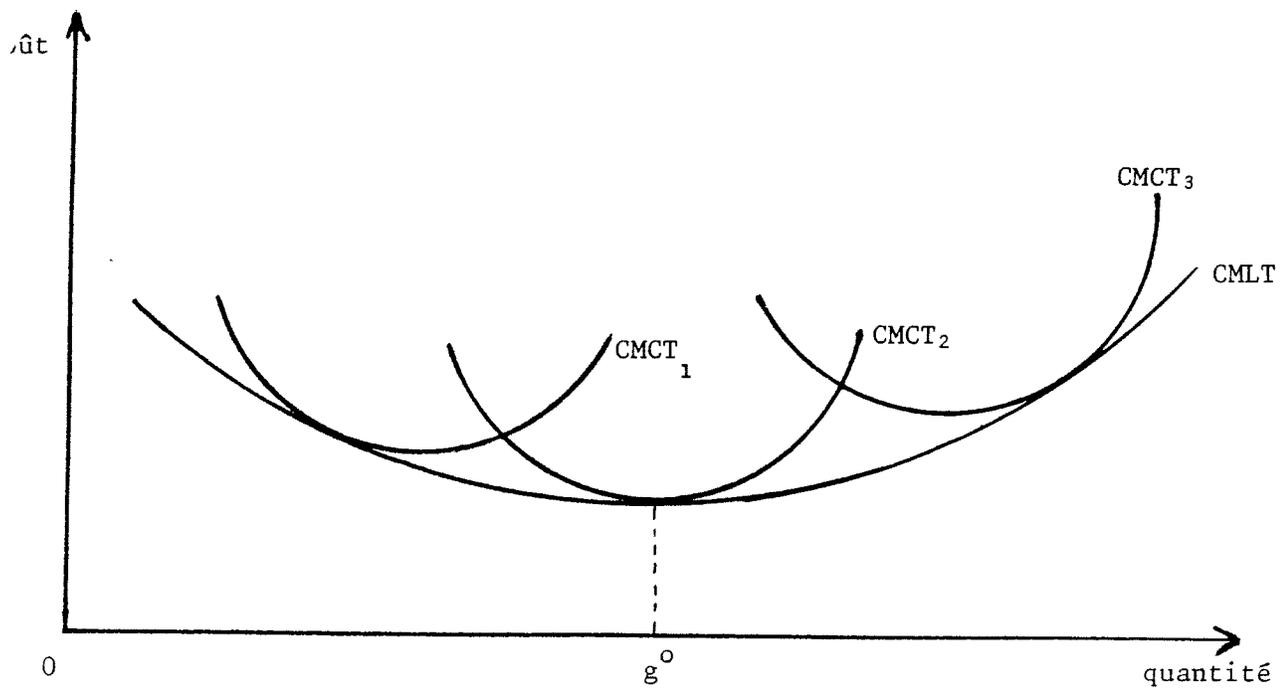


Figure 1.2

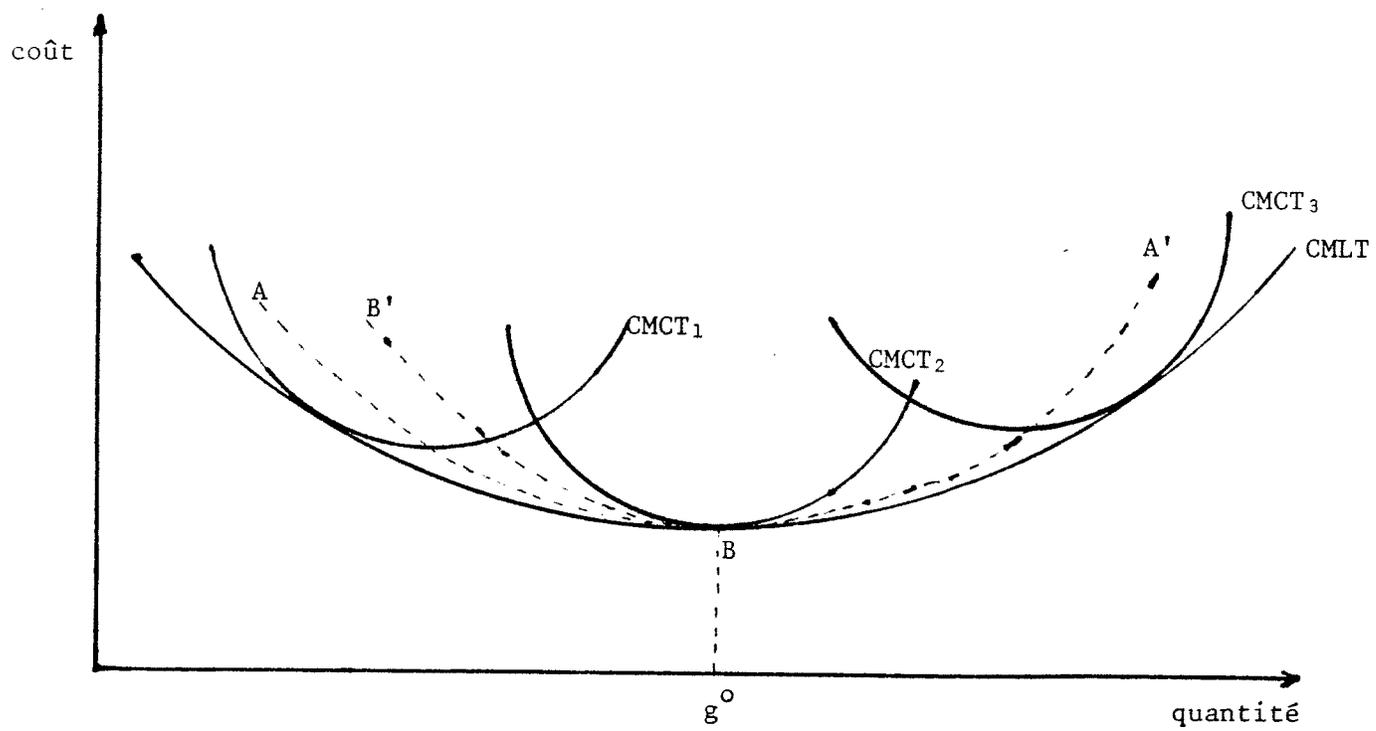


Figure 1.3

optimale des ressources de chaque hôpital, Dans ce cas, il y a une tendance à la sur-évaluation des économies d'échelle (ou des déséconomies), la pente de la courbe A - A' étant plus grande (en valeur absolue) que celle de la courbe CMLT. Nous remarquons d'autre part, que plus nous nous éloignons du point optimal  $g^0$ , plus le biais risque d'être important. Ce biais peut être exacerbé dans le cas où, par exemple, l'hôpital (1) correspondant à la courbe  $CMCT_1$  opérerait au delà de ses capacités optimales. La partie de la courbe B' - B nous montre que les économies d'échelle à réaliser seraient nettement exagérées, une partie de celles-ci étant due à une mauvaise utilisation des ressources.

Il nous est facile d'imaginer des cas tel que celui représenté dans le graphique de la figure 1.4, où certains hôpitaux sont sous-utilisés et d'autres, sur-utilisés. Les données observées étant les points A, B, C, la courbe estimée serait celle représenté par un pointillé. Dans un tel cas, il devient très difficile d'interpréter correctement les résultats estimés.

Il ressort donc ici que l'évaluation des économies d'échelle par la méthode proposée, soit précédée d'un examen attentif des données disponibles et particulièrement, de chercher à connaître le coût correspondant à une situation optimale dans l'utilisation des ressources de chaque hôpital. Comme nous

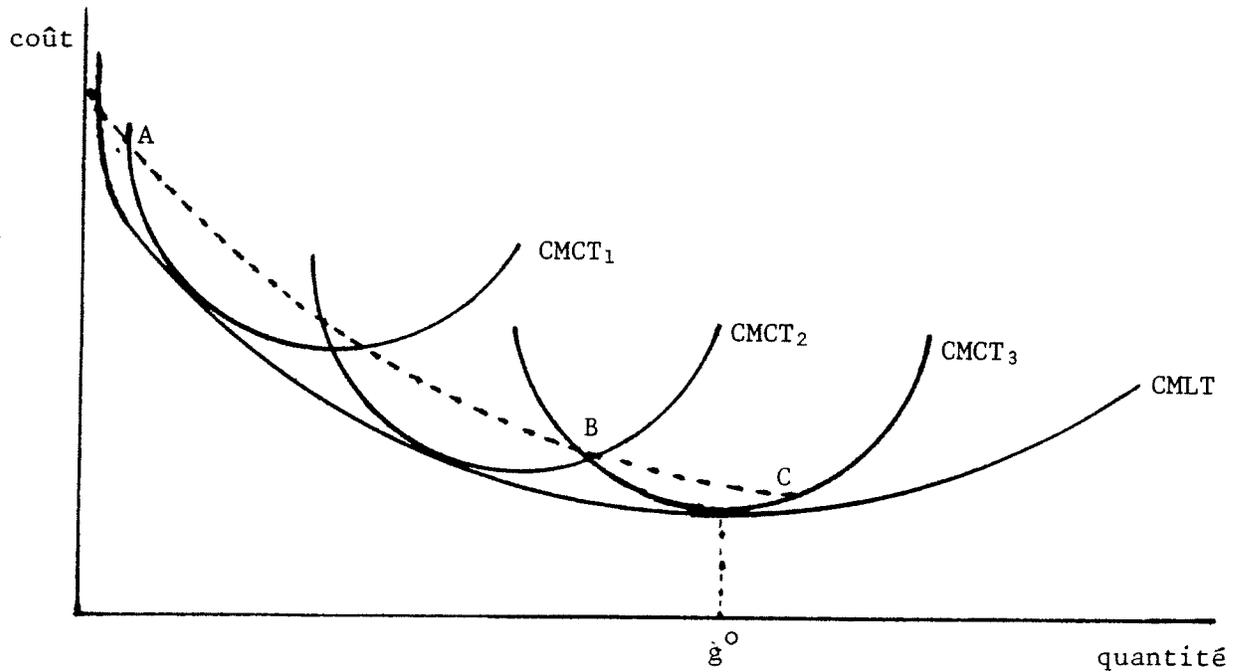


Figure 1.4

nous l'avons vu précédemment, un certain biais est introduit mais il est possible de l'identifier plus clairement. L'important étant ici d'être en mesure d'apporter l'interprétation des résultats la plus juste possible.

2<sup>e</sup> partie:

La demande pour les services de santé et l'accessibilité:

développement du cadre théorique

## Chapitre II

### Cadre général de la théorie de la demande pour les services de santé

La nature particulière du bien offert par les médecins et les institutions hospitalières fait en sorte que certaines difficultés théoriques et pratiques peuvent survenir au niveau de l'estimation de la fonction de demande.

Ainsi, l'incertitude face au produit et la présence d'externalités associés aux services de santé constituent les deux principales caractéristiques dont il nous faut tenir compte dans l'élaboration d'un modèle de demande.

De plus, de nombreux intervenants dans le processus de planification des ressources hospitalières hésitent à faire intervenir des considérations d'ordre économique dans la détermination du niveau d'utilisation des services de santé pour pencher en faveur de notions strictement épidémiologiques. Nous tenterons donc ici d'introduire le concept de demande à l'intérieur du cadre particulier des services de santé.

## 2.1 La notion de choix

De façon générale, la notion de demande impose celle du choix. Le préalable indispensable à l'existence d'une fonction de demande de services de santé comme pour tout autre bien

est la possibilité pour le consommateur de choisir entre différents états, étant donné un ensemble de variables caractérisant son environnement.

Deux facteurs influencent le degré de choix du consommateur:

- 1) l'existence d'états substitués
- 2) le niveau d'information

Le premier facteur nous assure que la décision ne repose pas simplement sur une technologie neutre. En d'autres mots, nous posons comme postulat que le consommateur est confronté à plus d'une possibilité d'action.<sup>1</sup> D'autre part, le niveau d'information indique la capacité du consommateur d'identifier les différentes possibilités qui s'offrent à lui.

À cet égard, pour que le postulat de rationalité du consommateur puisse être maintenu nous devons nous assurer que le niveau d'information soit complet. Or, il est reconnu que le consommateur est souvent ignorant ou possède une information incomplète de sa propre condition de santé, des différents types de soins disponibles et de leurs coûts ainsi que de la qualité de ceux-ci. Il se crée donc une situation d'incertitude quant aux

---

<sup>1</sup> On considère ici qu'il peut exister plus d'une possibilité quant au type de soin à consommer pour un diagnostic donné. D'autre part, le consommateur a toujours la possibilité de ne consommer aucun service de santé.

bénéfices escomptés de la consommation des services de santé.<sup>2</sup>

Cette situation d'incertitude de la part du patient a amené certains auteurs à considérer les utilisations des services de santé comme étant le résultat d'un besoin et non pas l'expression d'une demande au sens économique du terme. Ainsi, dans cette perspective, les seules variables déterminantes seraient des variables de morbidité. Les études épidémiologiques ne sont pas sans importance puisqu'elles déterminent la fréquence d'apparition de certains facteurs de détérioration de la santé (maladie, vieillissement, etc.). Elles déterminent en quelque sorte une demande potentielle au sein d'une population donnée. Cependant, il sera important de distinguer plus loin les notions de morbidité et d'utilisation (demande effective).

## 2.2 La prise de décision

La prise de décision pour la consommation de services de santé met en jeu plus d'un acteur. Nous considérerons ici deux acteurs principaux, soit le patient (consommateur) et le médecin (offreur).

---

<sup>2</sup> Nous oublions volontairement ici l'incertitude face au moment de la consommation dans le temps. Celle-ci a d'abord un impact sur la demande d'assurance et n'entre pas dans le sens de la présente discussion.

La relation qui s'établit entre ces deux acteurs est particulière en ce sens qu'elle établit une complémentarité quant à la prise de décision. Feldstein (1974) compare le rôle du médecin à celui d'une agence où le patient fournit l'information quant à ses propres caractéristiques (ses symptômes, son travail, ses assurances, ses congés de maladie disponibles, etc) et où le médecin, compte tenu de ces informations et de ses connaissances techniques, prend la décision qui est la mieux adaptée à son patient. Dans le cas où l'information est parfaitement transmise par le patient et où le médecin ne considère pas d'autres facteurs de décision, ce cadre théorique permet l'analyse de la demande de façon traditionnelle.

Cette vision somme toute assez simple de la relation patient/médecin ouvre la voie à une meilleure compréhension des étapes de la prise de décision et ainsi des composantes de la fonction de demande et de son interprétation.

Il existe différents stades de décision pour lesquels nous pouvons établir les intervenants. Ainsi, lors d'un premier contact avec le système de santé, le consommateur est le principal agent décisionnel. Celui-ci décide, sur la base de sa propre perception de son état de santé, d'entrer ou non en contact avec le système de santé; il est alors le seul agent décisionnel pour ce type de demande et aucune influence du médecin n'intervient.

La demande ainsi formulée peut être considérée "autonome" et s'apparente à la demande pour tout autre produit.

La relation médecin/patient s'établit seulement à la suite de cette première manifestation de demande de la part du consommateur. Le rôle du médecin est alors celui d'un informateur de l'état de santé du patient et de conseiller sur les différents traitements qui peuvent être entrepris pour l'amélioration de l'état de santé. Nous assistons alors à une demande conjointe (médecin - patient) fondée sur la base d'échange d'informations réciproques entre les deux agents.

Dans le cas où le médecin doit tenir compte d'autres considérations<sup>3</sup>, cette approche suggère d'introduire dans l'analyse, des variables de comportement du médecin.

Cette relation n'est cependant pas indépendante de certaines caractéristiques personnelles de l'individu. On doit s'attendre par exemple, à ce que les individus ayant un niveau de scolarité plus élevé aient une meilleure capacité d'absorption de l'information et donc une plus grande "autonomie" dans leur manifestation de demande. Il peut donc s'établir selon les individus une relation dont le poids décisionnel est plus ou moins attribué au médecin ou au patient.

---

3 Le médecin peut avoir d'autres objectifs de planification, d'allocation de ressources, etc.

### 2.3 Trois groupes de variables déterminantes

Comme nous l'avons vu précédemment, l'analyse de la demande de service de santé se distingue principalement de celle des autres produits, du fait qu'elle fait intervenir une dimension supplémentaire dans le champs des préférences des individus. Celles-ci sont influencées par d'autres facteurs que les caractéristiques socio-démographiques et culturelles tel qu'il est ordinairement admis pour les autres produits.

Cette caractéristique est importante du fait qu'elle détermine en quelque sorte un sous-ensemble de la population que nous appellerons "demande potentielle" et qui est celle déterminée par les études épidémiologiques. Deux groupes de variables déterminent cette demande potentielle:

- 1) les facteurs de morbidité (état de santé)
- 2) les caractéristiques socio-démographiques et culturelles

Ces deux groupes de variables sont ceux définissant la fonction d'utilité. Un troisième groupe de variables doit être pris en considération dans l'analyse de la demande, soit:

- 3) les facteurs économiques

Alors que les deux premiers groupes de facteurs expliquent le "niveau de la demande potentielle" (besoins), le

troisième vient "filtrer" celle-ci en fonction des limites imposées sur les ressources.

#### 2.4 Les variables économiques et l'organisation du système de santé

Les activités de consommation sont fortement liées à l'organisation spatiale de l'économie. Tous les produits ne sont pas offerts en un point géographique donné et il peut exister des distances non négligeables entre les zones résidentielles et les zones de marché. L'introduction de la dimension spatiale fait intervenir des variables supplémentaires dans la prise de décision du consommateur.

De plus, ces activités de consommation exigent une dépense en terme de temps qui pour certains produits doit être prise en considération.

Les loisirs, les déplacements (transport) et les services médicaux ainsi que la plupart des services sociaux sont des exemples de biens qui exigent que l'on tienne compte des dimensions spatiales et temporelles de la consommation.

Pour un bien, on peut dégager deux types de coûts de consommation lorsqu'on introduit ces dimensions au marché:

- 1) les coûts d'acquisition
  - a) prix monétaire
  - b) coûts de déplacement
    - en terme monétaire
    - en terme de temps
  - c) coûts du temps d'attente
- 2) les coûts de consommation
  - a) coûts du temps alloué à la consommation

Ces coûts sont autant de barrières à la consommation qui affectent la demande pour un bien donné.

D'autre part, l'existence d'externalité du type altruisme <sup>4</sup> a amené au Canada la création des assurances publiques, d'hospitalisation et de santé. Ces types d'assurances étatiques ont permis de mettre en place un système de transfert de paiements entre les individus. Du point de vue économique, la principale conséquence d'un tel type d'assurance est l'abaissement du prix monétaire des services médicaux (qui devient nul dans certains cas).

Cet abaissement du prix monétaire nous amène à considérer de façon plus particulière le rôle des variables économiques autres que le prix monétaire dans l'analyse de la demande.

---

4 Il existe une autre forme d'externalité que nous ne considérons pas ici qui est celle de l'effet d'entraînement sur l'état de santé de l'ensemble de la population lors de l'enrayement d'une maladie contagieuse par l'introduction d'un vaccin ou d'une nouvelle technologie.

Dans les chapitres suivants, nous examinerons à la lumière de cette discussion, la nature de la fonction d'utilité du consommateur face aux services médicaux. Une brève revue de la littérature nous servira de point de repère où nous tenterons plus particulièrement d'introduire les coûts temps dans l'analyse de la demande. Par la suite, une attention plus particulière sera portée au concept d'accessibilité aux ressources.

### Chapitre III

#### Les modèles de demande en santé

Nous définirons dans les sections suivantes le cadre théorique de l'analyse de la demande. Une brève revue de la littérature dans le domaine nous mènera à celui-ci et permettra d'introduire dans les chapitres suivants le concept d'accessibilité.

### 3.1 Introduction du coût temps

Considérons d'abord une économie à deux biens définis par un bien composite X et les services médicaux S. Le consommateur maximise sa fonction d'utilité U définie par:

$$U = U (S,X) \tag{34}$$

sous la contrainte de revenu définie par:

$$p_s S + p_x X = Y \tag{35}$$

où

- $p_s$  : prix unitaire des services médicaux
- S : quantité de services médicaux consommés
- $p_x$  : prix unitaire du bien composite X
- X : quantité du bien composite consommé

Les conditions d'optimalité sont obtenues à partir du Lagrangien en dérivant par rapport à  $S$ ,  $X$  et  $\lambda$  où  $\lambda$  est un multiplicateur de Lagrange.

Une première possibilité pour introduire la dimension spatiale dans ce modèle est de tenir compte des coûts du temps à l'intérieur de la contrainte de revenu (Acton, 1972) en utilisant la notion de coût d'opportunité du temps.

L'équation (35) devient:

$$(p_s + Wt_s) S + (p_x + Wt_x) X \leq y + Wt = Y \quad (36)$$

où

$W$  : taux de salaire

$t_s$  : temps alloué à la consommation d'une unité de service médical

$t_x$  : temps alloué à la consommation d'une unité du bien composite

$y$  : revenu de rentes

$T$  : temps total alloué aux activités de production

$Y$  : revenu total

(la signification des autres symboles est décrite précédemment)

L'élaboration des conditions d'optimalité met en évidence des caractéristiques intéressantes quant aux effets dus à une variation dans les prix et le revenu. Le prix total étant composé du prix monétaire et du prix temps (transformé en

terme monétaire par le taux salaire), il est possible de comparer l'effet sur la demande d'une variation de l'une de ces deux composantes par rapport à l'autre. Soit  $\eta$  le prix total par unité de service médical, l'élasticité de la demande par rapport au prix monétaire est définie par:

$$N_{Sp_s} = \frac{p_s}{(p_s + Wt_s)} N_{m\eta} \quad (37)$$

et l'élasticité de la demande par rapport au temps par:

$$N_{S(Wt_s)} = \frac{Wt_s}{(p_s + Wt_s)} N_{m\eta} \quad (38)$$

Il en découle que  $N_{S(Wt_s)} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} N_{Sp_s}$  lorsque  $Wt_s \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} p_s$ . En d'autres termes, l'élasticité de la demande par rapport au prix temps sera plus important à mesure que diminuera l'importance relative du prix monétaire dans le prix total.

Ce résultat est très intéressant quant à la nature du système de santé puisqu'il indique que dans le cas où le prix monétaire est nul (pleine assurance par exemple), le principal régulateur économique de la demande est le prix temps. Comme nous le verrons subséquemment, la variable temps peut aussi agir directement sur d'autres arguments de la fonction d'utilité et

ainsi agir directement sur le niveau de l'utilité retiré de la consommation de services médicaux. Retenons simplement ici que l'abolition du prix monétaire peut potentiellement avoir un effet non négligeable sur la redistribution des soins entre les différentes catégories d'individus.

D'autre part, l'impact d'une variation dans le revenu dépend de la partie du revenu qui est affectée. Une variation dans la rente a le même effet que l'effet revenu traditionnel pour un bien supérieur. Une variation du revenu causée par un changement dans le taux de salaire (revenu de travail) amène deux effets: un effet de revenu et un effet de substitution.

L'effet de substitution peut être négatif ou positif selon que le poids relatif du prix temps dans le prix total est plus ou moins grand pour les services de santé que pour le bien composite.<sup>1</sup> Ainsi, il peut facilement être démontré que lorsque le prix monétaire de  $S$  est nul, l'effet de substitution est toujours négatif.

### 3.2 Analyse de la fonction d'utilité

L'approche de Acton (1976), en introduisant l'argument

---

1 Pour que l'effet de substitution soit positif, il faut que:

$$Wt_s / (p_s + Wt_s) < Wt_x / (p_x + Wt_x)$$

"services médicaux" au sein de la fonction d'utilité, fait implicitement l'hypothèse que le consommateur associe directement une utilité à la consommation de ces services de santé. Ceux-ci sont donc considérés comme un bien normal dont la consommation procure une utilité marginale positive, c'est-à-dire que  $\partial U / \partial S > 0$ .

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, cette approche ne prend pas en considération les caractéristiques particulières du bien "services médicaux". Une autre approche consiste à considérer les services médicaux comme un bien particulier en ce sens qu'il n'est que le produit d'une demande pour un bien plus général que l'on peut qualifier par l'État de santé qui est le véritable générateur d'utilité (Contandriopoulos et al., 1983; Evans et Wolfson, 1981; Grossman, 1979).

Considérons une situation où l'individu juge que son état de santé est excellent. Dans ce cas, un minimum de consommation de services médicaux sera observé (soit par exemple des examens de routine ayant pour but de combler un manque d'informations sur son état de santé) puisque l'utilité associée directement à cette consommation est fonction de l'amélioration de son état de santé.<sup>2</sup>

---

2 Il est possible de définir l'état de santé de façon à tenir compte de l'effet psychologique d'une consommation ayant pour but l'amélioration de l'information ou d'une consommation jugée normalement non nécessaire par le médecin.

Ces modèles considèrent implicitement les facteurs découlant de la morbidité et acceptent du même coup l'hypothèse d'une demande potentielle non pas fondée sur l'ensemble de la population mais issue des facteurs de morbidité affectant celle-ci.

### 3.2.1 Modèle général de demande pour la santé

Dans un modèle général de demande pour la santé, Grossman (1979) fait l'hypothèse que l'individu cherche à maximiser son utilité pour laquelle il définit une fonction où l'état de santé apparaît comme argument. Il définit la santé comme un stock de capital durable qui produit du "temps de santé". L'état de santé apparaît dans la fonction d'utilité sous forme de temps disponible aux différentes activités économiques. La fonction d'utilité prend la forme:

$$U = U (\phi_0 H_0, \dots, \phi_n H_n, Z_0, \dots, Z_n) \quad (39)$$

- où
- $U$  : utilité
  - $\phi_i$  : flux de temps disponible par unité de stock de santé à la période  $i$
  - $H_0$  : stock initial de santé
  - $H_i$  : stock de santé à la période  $i$
  - $L_i$  :  $\phi_i H_i$  temps disponible à la période  $i$
  - $Z_i$  : consommation totale d'un autre bien (bien composite) à la période  $i$

Ainsi défini comme un stock de capital, l'individu est en mesure d'investir de façon à maintenir un niveau de santé qu'il considère comme maximum, compte tenu des contraintes de production et des ressources. Les fonctions d'investissement prennent la forme:

$$I_i = I_i ( M_i, TH_i, E_i ) \quad (40)$$

$$Z_i = Z_i ( X_i, T_i, E_i ) \quad (41)$$

où

- $M_i$  : services médicaux
- $TH_i$  : inputs temps à la production de stock de santé
- $X_i$  : inputs biens à la production du bien  $Z_i$
- $T_i$  : inputs temps à la production de  $Z_i$
- $E_i$  : stock de capital humain à la période  $i$

Les contraintes de ressources sont de deux types. Une contrainte de budget qui dans une perspective du cycle de vie est définie comme la valeur présente du flux de revenu de l'individu dans le temps.

$$\sum_i \frac{P_i M_i + V_i X_i}{(1+r)^i} = \sum_i \frac{W_i T w_i}{(1+r)^i} + A_0 \quad (42)$$

où

- $P_i$  : prix unitaire pour les services médicaux
- $V_i$  : prix unitaire pour les biens  $X_i$
- $W_i$  : taux de salaire
- $Tw_i$  : nombre d'heures travaillées

et une contrainte de temps

$$Tw_i + TL_i + TH_i + T_i = \Omega \quad (43)$$

où

- $TL_i$  : temps perdu pour les activités occasionnées par les maladies ou les blessures
- $\Omega$  : temps total (pour une période de temps  $i$ )

En remplaçant  $Tw_i$  dans (42) par sa valeur dans (43) nous obtenons une contrainte de richesse unique:

$$\Sigma_i \frac{P_i M_i + W_i TH_i + V_i X_i + W_i T_i + W_i TL_i}{(1+r)^i} = \Sigma_i \frac{W_i \Omega}{(1+r)^i} + A_0 = R \quad (44)$$

Ce modèle distingue entre deux types de temps, le temps d'investissement ( $TH_i$  et  $T_i$ ) et la perte occasionnée par la détérioration de l'état de santé de l'individu ( $TL_i$ ). Il est intéressant de noter ici que  $TH_i$  est défini comme input à la production du stock de capital santé et non comme un coût direct. Ainsi, l'hypothèse est faite que  $TH_i$  a une influence positive sur

le stock de santé ( $\partial H_i / \partial TH_i \Rightarrow \partial \phi_i H_{i+1} / \partial TH_i > 0 \Rightarrow \partial U / \partial TH_i > 0$ ).

D'autre part, on peut définir le temps perdu causé par la maladie comme étant:

$$TL_i = 1 - h_i \quad (h_i = \Omega - TL_i) \quad (45)$$

Le temps d'investissement est donc relié négativement au temps perdu ( $\partial TL_{i+1} / \partial TH_i < 0$ ).

La perspective utilisée par Grossman (1979) est très intéressante du point de vue de l'ensemble des services de santé. Il ne s'agit pas ici de considérer un service particulier de santé mais plutôt un ensemble de services substituables. Par le biais de la fonction d'investissement, le consommateur choisit une combinaison des inputs à la production de son stock de santé. Différents services médicaux peuvent être pris en considération selon qu'ils exigent plus d'inputs en service professionnels ou en temps de façon à minimiser son coût tout en maximisant son utilité.

Le modèle tient compte explicitement du fait que certaines variables socio-économiques jouent un rôle sur l'acquisition de stock de santé par le biais du revenu, du taux de salaire (équation 44) ainsi que du stock de capital

humain (équation 40). Enfin, en tenant compte du taux de dépréciation du stock de santé en fonction de l'âge, l'auteur démontre qu'en vieillissant, l'individu peut augmenter sa demande pour les services médicaux tout en réduisant sa demande pour la santé (coût d'investissement pour remplacer le stock déprécié, trop élevé).

### 3.2.2 Fonction d'utilité pour une seule période

D'autres approches introduisant l'état de santé dans la fonction d'utilité tout en y conservant la dimension du bien "services médicaux" ont été proposées (Contandriopoulos et al., 1983; Evans et Wolfson, 1980). Ces modèles considèrent que l'individu maximise son utilité par l'achat de services médicaux et se penchent alors plus directement sur la demande de services médicaux que sur la demande de santé au sens large comme le fait Grossman (1979). La fonction d'utilité est ainsi définie par:

$$U_A = U_A [ X_A, S_A, H_A (S_A) ] \quad (46)$$

où

- $U_A$ : utilité de A
- $X_A$ : bien composite
- $S_A$ : services médicaux consommés par A
- $H_A$ : état de santé de A

Cette fonction d'utilité nous indique que le niveau d'utilité est influencé à la fois par la consommation de  $X_A$  et de  $S_A$  ainsi que par l'état de santé de A. L'état de santé est lui-même fonction de la consommation de  $S_A$ . On retrouve donc une approche qui se concilie avec celle de Grossman (1979) où le stock de capital est influencé par la consommation de services médicaux par le biais de la fonction d'investissement. Cependant, en faisant aussi intervenir directement l'argument de consommation des services médicaux, Evans et Wolfson (1980) se démarquent de cette approche. Ainsi, les auteurs font l'hypothèse que l'utilité marginale associée à  $S_A$  est négative ( $\partial U_A / \partial S_A < 0$ ) sans faire intervenir la notion de prix. L'état de santé pour sa part est considéré avoir un effet positif sur le niveau de bien-être ( $\partial U_A / \partial H_A > 0$ ). Ce modèle permet, contrairement à l'approche précédente, d'établir directement l'analyse de la demande pour les services médicaux tout en conservant l'hypothèse qu'elle est une demande dérivée pour la santé.

En dérivant par rapport à  $S_A$  nous obtenons :

$$\frac{\partial U_A}{\partial S_A} + \frac{\partial U_A}{\partial H_A} \cdot \frac{\partial H_A}{\partial S_A} > 0 \quad (47)$$

Le consommateur ne consommera de services médicaux que lorsque sa consommation améliorera son état de santé et que

l'utilité retirée de cette amélioration est plus grande que la désutilité que lui procure la consommation de services médicaux ( $\partial U_A / \partial H_A \cdot \partial H_A / \partial S_A > \partial U_A / \partial S_A$ ):

### 3.3 Amalgamation des approches d'Acton et de Evans et Wolfson

Les modèles de ces auteurs possèdent chacun des caractéristiques intéressantes du point de vue explicatif de la demande en santé. Contandriopoulos et al. (1983) font ressortir du modèle d'Evans et Wolfson les caractéristiques temporelles en introduisant dans la fonction d'utilité le temps d'attente et le temps de consommation qui deviennent des déterminants du niveau de santé. De plus, ils utilisent une contrainte de budget du type de celle présentée par Acton (1976) pour définir un modèle de demande plus complet.

La nouvelle fonction d'utilité devient:

$$U = U [ H ( S, t_1, t_2, Z, \Delta ), S, X ] \quad (48)$$

où

- S : services médicaux
- t<sub>1</sub> : temps de traitement
- t<sub>2</sub> : temps d'attente
- Z : autres variables affectant l'état de santé
- H : état de santé

X: bien composite

$\Delta$ : influence du chirurgien sur l'état de santé  
(information au patient par exemple)

La contrainte de budget est définie par:

$$(p(1 - \alpha) + wt_1 + D) S + (p_x + wt_x) X \leq Y \quad (49)$$

où D: coût de déplacement assumé par le patient

$\alpha$ : taux de couverture de l'assurance

Ce modèle est davantage adapté à l'analyse de la demande pour les interventions chirurgicales. Ses caractéristiques intéressantes sont qu'il associe les résultats de Acton (1976) et de Evans et Wolfson (1980) à l'intérieur d'un même modèle et différencie les coûts de déplacement et les coûts d'attente et de traitement.

La construction de ce modèle amène une distinction importante entre différents coûts temps.<sup>3</sup> Ainsi, le temps agit comme un coût transformé en terme monétaire par le biais des coûts d'opportunité du temps dans les contraintes de budget. Il agit aussi directement sur l'utilité par son impact sur la santé apparaissant dans la fonction d'utilité.

---

3 Pour une discussion sur ce sujet, voir l'annexe 1 en fin de partie à la page 65.

La nature de la relation état de santé / temps de consommation ( $t_1$ ) et d'attente ( $t_2$ ) est définie positive pour le premier ( $H_{t_1} > 0$ ) et négative pour le deuxième ( $H_{t_2} < 0$ ).

On marque ainsi une distinction majeure entre coûts d'opportunité et utilité intrinsèque. Il agit sur le niveau de consommation de  $S$  qui détermine son état de santé. On associe donc un aspect investissement et un aspect consommation du temps.

Annexe 1

Le coût temps

L'introduction du temps dans l'étude de la demande nous a amené à considérer la notion de coût d'opportunité du temps. Nous avons utilisé, dans la présentation des modèles, le taux de salaire comme valeur de temps. Cette approche est cohérente avec la théorie microéconomique et le taux de salaire ne représente en fait que la base de référence entre les différentes activités.

Le problème consiste en la répartition du temps disponible entre les différentes activités. Pour un taux de salaire donné, l'individu détermine son temps de travail de façon à maximiser son utilité. Nous pouvons facilement démontrer que le taux marginal de substitution entre le temps de loisir et le revenu est égal au taux de salaire.<sup>1</sup>

Ceci vous indique qu'à l'équilibre, l'individu doit substituer une heure de travail à une heure de loisirs pour demeurer sur la même courbe d'indifférence et donc qu'il évalue le prix de son temps de loisirs à son taux de salaire.

Cette approche qui base le comportement du consommateur sur l'utilité retirée du revenu et du temps de travail,

---

1 L'utilité étant définie par  $U = U(H_L, Y)$  où  $H_L$  représente les heures de loisirs et  $Y$  le revenu.  $Y = w(H - H_L)$  où  $w$  est le taux de salaire et  $H$  les heures totales disponibles. En différenciant par rapport à  $H_L$ , nous obtenons que  $dY = -U_{H_L} = -w$

$$\frac{\partial U}{\partial H_L} = -U_{H_L} = -w$$

constitue une approche intéressante en ce qu'elle permet d'accorder une valeur monétaire observable au prix de temps. Cependant, elle laisse dans l'ombre les cas où cette variable n'est pas observable. C'est-à-dire dans les cas où l'individu n'est plus actif sur le marché du travail.

Les préférences de ces individus entre le loisir et le travail ne pouvant être observées, tout ce qu'il nous est permis de dire est qu'ils considèrent la valeur de leur temps de loisir au moins aussi importante que le taux de salaire qu'ils pourraient retirer s'ils étaient actifs sur le marché du travail. En effet, il ne s'agit pas ici d'évaluer le coût d'opportunité sociale du temps mais bien celui perçu par le consommateur.

La question qui est alors posée est quel est le prix qu'est prêt à recevoir l'individu, pour renoncer à son temps de loisir. Celui-ci n'ayant manifesté aucune préférence pour le travail, le taux de salaire ne peut constituer une variable de référence pour établir le coût temps.

En ce sens, il est important de noter que le coût d'opportunité du temps pour ces individus n'est pas égal à zéro et d'autre part, qu'il est plus grand ou égal au revenu qu'il pourrait retirer du travail.

Cette discussion nous amène à constater que le coût d'opportunité du temps est déterminé par les différentes activités auxquelles se livre le consommateur et que le taux de salaire n'est commode uniquement lorsqu'il est observable.

Considérons le cas général où l'individu fait face à deux contraintes sans spécifier quelle valeur il accorde au temps. Soit:

$$U = U ( x, y ) \quad (A1)$$

tel que

$$p_x X + p_y Y = Y \quad (A2)$$

$$t_x X + t_y Y = T \quad (A3)$$

où  $p_x$  et  $p_y$  sont les prix monétaires du bien X et du bien Y respectivement et  $t_x$  et  $t_y$  sont les prix temps de ces deux biens, T le temps total disponible.

Les conditions de premier ordre nous indiquent que:

$$\frac{\partial L}{\partial x} = U_x + \lambda_1 p_x + \lambda_2 t_x = 0 \quad (A4)$$

où L = Langrangien

$\lambda_1$  et  $\lambda_2$  sont des multiplicateurs de Lagrange

$$\frac{\partial L}{\partial y} = U_y + \lambda_1 p_y + \lambda_2 t_y = 0 \quad (\text{A5})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = p_x X + p_y Y = Y \quad (\text{A6})$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = t_x X + t_y Y = T \quad (\text{A7})$$

Nous sommes intéressés par la valeur monétaire accordée au temps afin de pouvoir analyser la contrainte de temps en terme économique. De (4) nous obtenons:

$$U_x = \lambda_1 p_x + \lambda_2 t_x \quad (\text{A8})$$

$$\frac{U_x}{\lambda_1} = p_x + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} t_x \quad (\text{A9})$$

$$\text{d'où} \quad \lambda_1 = \frac{U_x}{p_x + \delta t_x} \quad (\delta = \lambda_2/\lambda_1) \quad (\text{A10})$$

Dans le cas où l'individu travaille, son coût d'opportunité mesuré par  $\delta$  est son revenu de travail ( $\delta = W$ ). Nous pouvons dire d'autre part que  $\delta > 0$ , i.e. l'individu associe une valeur de temps qui se traduit par une valeur monétaire si la contrainte de temps n'est pas redondante (si  $\lambda_2 \neq 0$ )

### Les différentes catégories de temps

D'autre part, le temps dépensé à la consommation d'un bien ne peut être considéré à la manière du temps de loisir et du travail comme une variable endogène déterminée par le consommateur. Il s'agit plutôt d'une variable exogène qui constitue une activité en soi ayant ses propres caractéristiques et qui doit être analysée à la façon d'une demande dérivée pour un autre produit. Il s'agit donc d'une source d'utilité qui peut être positive ou négative (désutilité), selon les goûts des particuliers. Ainsi, l'attente dans une salle d'urgence peut être plus déplaisante que la consultation elle-même. Le prix que le consommateur serait alors prêt à payer pour ne pas avoir à attendre serait plus grand que celui qu'il serait prêt à payer pour réduire le temps de consultation tout en conservant la même efficacité.

Cette constatation a été faite dans le domaine du transport où généralement les individus sont plus sensibles au temps d'attente qu'au temps du transport lui-même.<sup>2</sup> Ceci est indépendant du coût d'opportunité puisqu'il est démontré que, par exemple, les jeunes sont plus sensibles au prix monétaire qu'au temps de consommation et qu'on remarque l'inverse pour les adultes (coût d'opportunité plus élevé).

---

2 Gaudry (1975). Modèle DEMTEC

Il devient donc intéressant de tenter de cerner l'impact du temps au sein de la fonction d'utilité elle-même, comme générateur de désutilité.

Posons comme hypothèse de départ que la perte de temps reliée à la consommation d'un bien, contribue à réduire l'utilité associée à la consommation du produit. Nous associerons au produit un vecteur de caractéristiques duquel nous ferons ressortir la caractéristique temporelle.

Le désagrément associé à la consommation de services de santé est lui-même fonction d'un ensemble de caractéristiques du service consommé (C) au sein duquel nous isolerons le temps (T). La fonction d'utilité est définie par:

$$U = U [ X, S_A(C, T), H_A(S_A(C, T))] \quad (A11)$$

où

- X : bien composite
- $S_A$  : services médicaux
- $H_A$  : état de santé
- C : vecteur de caractéristiques du service médical autre que le temps
- T : temps

Nous considérons que  $\partial S_A / \partial T < 0$

En dérivant par rapport à T, nous obtenons:

$$\frac{\partial U}{\partial S_A} \cdot \frac{\partial S_A}{\partial T} + \frac{\partial U}{\partial H_A} \cdot \frac{\partial H_A}{\partial S_A} \cdot \frac{\partial S_A}{\partial T} \quad (A12)$$

ou

$$\frac{\partial S_A}{\partial T} \cdot \left( \frac{\partial U}{\partial S_A} + \frac{\partial U}{\partial H_A} \cdot \frac{\partial H_A}{\partial S_A} \right) < 0 \quad (A13)$$

Le temps de consommation est une barrière à la consommation et contribue toujours à diminuer le bien-être de l'individu.

Chapitre IV

L'accessibilité et la théorie de la demande

#### 4.1 La relation distance - utilisation

Nous avons identifié au chapitre II trois composantes du coût d'acquisition d'un service de santé, soit le prix monétaire, les coûts de déplacement et les coûts d'attente. De plus, nous y avons ajouté un coût supplémentaire qui est celui du temps de consommation. Au chapitre précédent, nous nous sommes attardés à développer un modèle de demande en portant une attention particulière à la dimension temporelle de la consommation. Ainsi, le modèle proposé par Contandriopoulos et al., (1983) introduit les différents coûts temps dans la fonction d'utilité (temps de consommation et temps d'attente) et dans la contrainte de budget (temps de traitement et coût de déplacement).

Avant de développer davantage la place du concept d'accessibilité à l'intérieur d'un tel modèle de demande, nous passerons en revue quelques études qui, à l'extérieur d'un modèle de demande intégré, ont cherché à reconnaître de quelle façon l'accessibilité aux ressources, mesurée en terme de distance, peut influencer les utilisations de services de santé ( Altman, 1954; Jehlick et Mc Namara, 1952; Morrill et Erickson, 1968; Weiss et Greenlick, 1970).

#### 4.1.1 Limites de l'approche utilisée

Comme la plupart de ces études ont utilisé directement la distance à la ressource la plus près comme mesure des coûts de déplacement, il s'agit ici de mesures assez brutes de l'accessibilité en ce qu'elles ne considèrent pas, comme nous le verrons plus loin, l'ensemble des interactions consommateur - système de santé dans son ensemble. De plus, comme cette variable n'est pas étudiée dans ces études en conjonction avec d'autres variables influençant la demande, il faut interpréter les résultats avec prudence.

Cependant, malgré ces difficultés, ces études constituent les premières tentatives de vérification de l'hypothèse à savoir si l'accessibilité joue un rôle quelconque dans la détermination de la demande. Et en ce sens, elles ont apporté un éclairage important sur deux aspects de la relation anticipée entre la demande et l'accessibilité aux ressources.

#### 4.1.2 Distinction entre différents types de service de santé

La conclusion principale qui ressort de ces études est le fait qu'il est important de distinguer entre les différents types de service de santé lorsque nous cherchons à établir une relation significative entre la distance et la consommation.

L'étude pionnière de Jehlick et Mc Namara (1952) tend à démontrer qu'il existe une désincitation à la consommation de services médicaux à mesure que s'accroît la distance aux ressources. Plus particulièrement, les auteurs montrent qu'une augmentation de la distance se traduit par une augmentation du taux d'alitement à la maison. Ils constatent cependant que la désincitation est plus marquée dans le cas des soins préventifs que dans celui des soins curatifs.

Morril et Earickson (1968) pour leur part, ont porté leur attention sur le secteur plus restreint des services hospitaliers et donc ont d'abord dirigé leur étude vers la catégorie des soins curatifs. Leur étude analyse la composition géographique des patients traités dans différents hôpitaux classés selon des caractéristiques les rendant homogènes. À partir d'une approche de type gravitaire, les auteurs déduisent des taux d'attraction pour chaque groupe d'hôpitaux.

Leurs résultats montrent qu'à l'intérieur d'un groupe homogène d'hôpitaux, la demande pour un hôpital particulier ainsi que la fréquence d'utilisation dans les régions baissent lorsqu'on observe une augmentation du coût de déplacement, mesuré en terme de distance. Ils montrent aussi que les hôpitaux offrant des caractéristiques de qualité supérieure et/ou des services spécialisés non disponibles ailleurs attirent proportionnellement

plus de patients provenant de régions éloignées. En d'autres mots, les aires de marché de ces hôpitaux sont "naturellement" plus étendues étant donné la moins grande sensibilité de la population à la distance pour le type de services qu'ils dispensent.

Les résultats de ces deux études nous indiquent que, de façon générale, la barrière de la distance est perçue en relation avec la condition de santé du patient. Ainsi, le secteur préventif est plus sensible à la distance que le secteur curatif. De plus, à l'intérieur de ce dernier secteur, on peut distinguer une gradation entre les différents services.

Cette première conclusion peut facilement trouver son explication à l'intérieur des modèles théoriques de la demande présentés dans les chapitres précédents. Plus grande est la probabilité du gain de l'état de santé, moins grande est la résistance à la distance.

Le secteur préventif est avant tout caractérisé par une recherche d'informations de la part de l'individu sur son état de santé ainsi qu'à une recherche d'immunisation contre certains problèmes de santé qui pourraient survenir à une période ultérieure. Le secteur curatif pour sa part, est caractérisé par l'identification d'un problème particulier qui affecte directement l'état de santé. Dans la mesure où un individu retire

une satisfaction à améliorer ses informations sur son état de santé, il en retire d'autant plus à l'amélioration de son état de santé lorsqu'un problème est identifié.<sup>1</sup>

À l'intérieur du secteur curatif, on doit s'attendre à ce que des services de haute qualité et/ou spécialisés aient un plus grand impact sur l'état de santé du patient et donc, toute chose étant égale par ailleurs, que celui-ci soit prêt à dépenser davantage pour ces services. Les résultats de Morrill et Earickson (1968) nous indiquent cette tendance.

#### 4.1.3 Substituabilité entre les services de santé

Il faut cependant interpréter les résultats avec plus de délicatesse. On remarque dans cette dernière étude que les hôpitaux les plus sensibles à la distance sont ceux pour lesquels il existe le plus de possibilité de substitution. Inversement, les hôpitaux les moins sensibles à la distance sont ceux offrant des services difficilement substituables. Il devient difficile dans ce contexte de reconnaître l'impact véritable de l'accessibilité mesuré en terme de distance sur l'ensemble du système de santé. Il peut survenir un réaménagement de la demande entre les différentes composantes du système de santé. La baisse

---

1 Si l'on fait l'hypothèse que la maximisation de l'information a pour but de réduire ses coûts de consommation de services de santé futurs.

de la fréquence d'utilisation dans les hôpitaux dispensant des services pouvant être remplacés par ceux offerts par d'autres unités de production peut être expliquée en partie par cette possibilité de substitution.

Dans ce cas, le problème posé par une faible accessibilité envers une unité de production peut être en partie compenser par une forte accessibilité envers une autre unité de production. Il est alors important de considérer le critère d'accessibilité pour la localisation à l'intérieur d'un ensemble complexe d'interactions entre les différentes composantes du système de santé (White, 1979).

L'étude de Altman (1954) constitue un autre exemple du problème de substitution entre les différentes unités de production. Celle-là mesure une relation significative entre le nombre de visite chez un médecin spécialiste et la distance à parcourir. Cependant, étant donné la meilleure répartition des médecins généralistes sur le territoire, l'auteur ne peut établir une telle relation pour ce type de visite. Comme aucun test n'a été fait sur le comportement des consommateurs situés à une distance plus grande d'un médecin spécialiste quant à leur demande de visite pour un médecin généraliste, il devient difficile de conclure sur l'ensemble de ces deux services.

Le problème de substituabilité entre les modes d'entrée en contact avec le système de santé a été quelque peu analysé par Weiss et Greenlick (1970). Leur approche consiste essentiellement à définir quatre (4) types de contact avec une clinique médicale et d'analyser le choix du type de contact par rapport à la distance. Les auteurs introduisent aussi une nouvelle dimension en divisant leur échantillon d'individus en deux classes sociales de façon à tenir compte des variables socio-économiques (classe ouvrière et classe moyenne). Les quatre (4) types de contact retenus sont :

- 1) se présenter directement à la clinique
- 2) se présenter avec rendez-vous sur horaire fixe
- 3) par téléphone
- 4) en salle d'urgence

Quoique l'analyse statistique ne procède que par tableaux croisés, il en ressort tout de même quelques résultats intéressants.

Les données du tableau 4.1 ne démontrent pas un lien systématique entre la distance et le nombre de contacts par 100 bénéficiaires du "Kaiser Foundation Health Plan" (source de données). On remarque tout de même que le nombre de contacts pour la catégorie "urgence" se trouve sensiblement plus élevé pour la classe ouvrière que pour la classe moyenne. De plus,

Tableau 4.1

Nombre de contacts par 100 habitants selon le type  
de contacts et la distance entre le lieu de  
résidence et la clinique la plus près

---

classe moyenne

type de contact

---

Distance	sans rendez-vous	avec rendez-vous	téléphone	urgence	total
0 - 5	59	47	42	19	167
5 - 10	62	48	34	18	162
10 - 15	62	53	43	24	182
15 - 20	63	30	50	18	161
total	62	47	43	19	168

---



---

classe ouvrière

type de contact

---

Distance	sans rendez-vous	avec rendez-vous	téléphone	urgence	total
0 - 5	54	42	24	27	147
5 - 10	47	41	25	17	130
10 - 15	49	52	25	22	148
15 - 20	30	39	24	41	134
total	50	43	26	25	144

---

Source: Weill et Greenlick (1970) p. 460

la distance semble avoir une influence plus grande au sein de la classe ouvrière pour ce type de contact. Lorsque les ressources sont très éloignées, le contact avec le système de santé au sein de la classe ouvrière est, dans une proportion plus grande, de type urgence.

Nous retrouvons ici les résultats des études citées précédemment en ce qui a trait à l'état de santé. Cependant, la nouvelle dimension introduite par le biais des classes sociales nous laisse voir que la distance agit différemment selon les caractéristiques socio-démographiques des individus.

L'éloignement aux ressources semble amplifier l'effet de la classe sociale sur le choix du type de contact. Alors qu'on remarque une plus grande proportion d'individus choisissant le contact téléphonique dans la classe moyenne, et inversement pour le contact en salle d'urgence, cette distinction se trouve encore plus marquée pour la catégorie des distances les plus grandes.

Quoique ces études tendent à démontrer que l'accessibilité, mesurée en terme de distance, constitue un des facteurs déterminants de la demande, elles mettent aussi en lumière les difficultés de mesurer clairement son impact.

Les possibilités de substitutions entre les différents offreurs du système de santé ainsi que l'imbrication des relations entre les différentes variables déterminantes de la demande exigent la remise de l'étude de l'accessibilité à l'intérieur de la théorie de la demande.

#### 4.2 Introduction de la notion d'accessibilité dans le modèle de demande

La section précédente (4.1) nous a introduit au problème de l'impact de la distance sur la demande pour les services de santé. Nous avons vu que, de façon générale, nous constatons une relation significative entre ces deux variables. Cependant, ces études ne font que très peu référence au cadre théorique de la demande développé dans les chapitres qui ont précédé.

En tentant de cerner la relation distance / demande, ces études ont omis de considérer de façon explicite des facteurs explicatifs de la demande qui peuvent jouer conjointement (facteurs amplificateurs ou annihilateurs) avec la distance. C'est-à-dire qu'en isolant cette relation des autres variables explicatives du niveau de la demande, il devient très difficile de déterminer dans quelle mesure on n'enregistre pas un "effet falsifié" (spurious effect). De plus, étant situées hors du cadre théorique de la demande, une interprétation économique rigoureuse de la variable distance ne peut être faite.

Ce chapitre s'attachera donc à réintroduire le concept de la variable distance au sein du cadre théorique développé aux chapitres II et III et d'élargir celle-ci du concept global d'accessibilité.

#### 4.2.1 L'accessibilité économique

Avant d'aborder le concept d'accessibilité physique, nous définirons préalablement un concept plus large que j'appellerai l'accessibilité économique d'un produit.

L'analyse graphique de la demande faite à partir de la théorie des courbes d'indifférences nous aidera à bien cerner le concept.

Nous reconnaissons dans les graphiques des figures 4.1 et 4.2 les situations optimales sur une carte d'indifférence pour un consommateur. Le graphique de la figure 4.1 nous montre les différents optimas (A, B, C) lorsque varie le budget disponible et définit la courbe de consommation-revenu en GG'. Le graphique de la figure 4.2 pour sa part, nous indique les optimas (A', B', C') lorsque varient les rapports de prix définis par  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  et définit la courbe de consommation - prix HH'. Le consommateur cherche à maximiser son bien être mesuré par les courbes d'indifférences I, II, III.

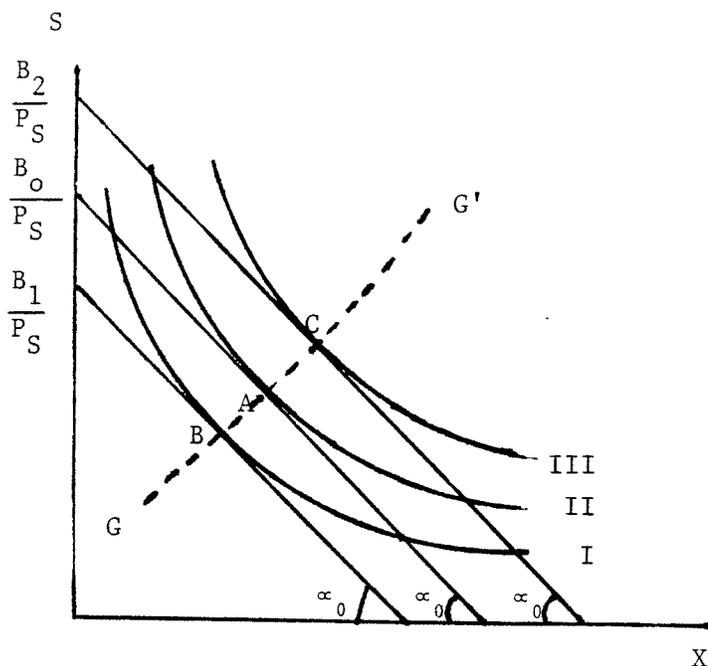


Figure 4.1

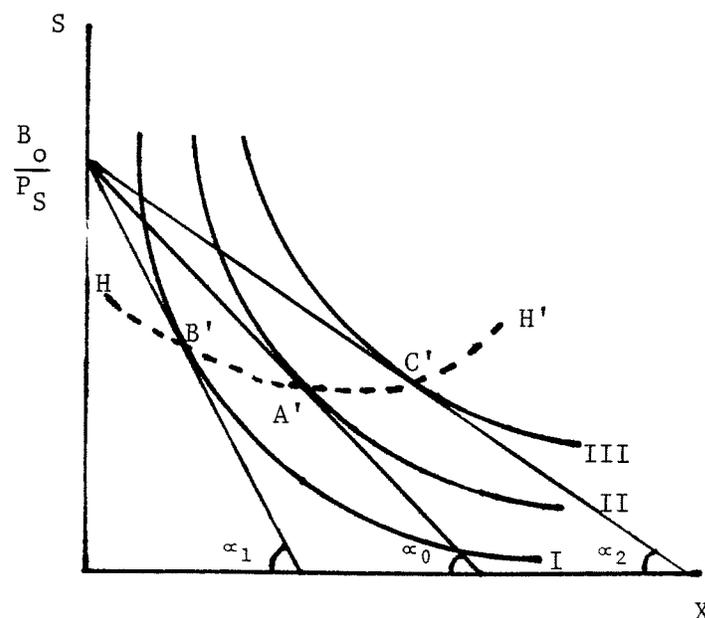


Figure 4.2

#### Maximisation du bien-être du consommateur

Définissons dès lors l'accessibilité économique comme étant la capacité d'un consommateur d'atteindre un niveau de bien-être maximum étant donné ses préférences. Cette définition nous indique immédiatement les points de friction qui déterminent le niveau d'accessibilité économique; d'une part le budget disponible et d'autre part le prix des produits.

Une baisse de revenu de  $W_0$  à  $W_1$  au graphique de la figure 4.1 se traduit par une baisse de l'accessibilité économique. D'autre part, une augmentation du prix de X ( $P_X$ ) se traduit au graphique de la figure 4.2 par une diminution de l'accessibilité économique (passage de  $\alpha_0$  à  $\alpha_1$ ).

Comme il a été mentionné, les coûts d'acquisition des services de santé sont constitués des prix monétaires et des coûts de déplacement (en terme monétaire et en terme de temps) ainsi que du coût du temps d'attente. De même, nous avons vu que le modèle développé par Contandriopoulos et al. (1983) introduit à la contrainte de budget une variable de frais de déplacement et de temps d'attente qui vient s'ajouter aux prix monétaires.

L'hypothèse de travail acceptée dans ce modèle est donc que le coût de déplacement est perçu comme un prix au même titre que le prix monétaire, ce qui est concordant avec la définition des coûts d'acquisition.

Ainsi, la contrainte de budget que nous considérons est définie par:

$$[ p (1 - \alpha) + wt_1 + D ] S + (p_x + wt_x) X \leq Y \quad (49)$$

d'où  $P_S = p(1 - \alpha) + wt_1 + D \quad (50)$

et  $P_x = p_x + wt_x$

Une augmentation de l'un des arguments constituant  $P_S$  entraîne donc une réduction de l'accessibilité économique du bien S (qui est caractérisé par une diminution du niveau de bien-être de l'individu).

#### 4.2.2 L'accessibilité physique

La notion d'accessibilité économique nous rend compte des contraintes monétaires introduites dans la contrainte de budget de l'individu. Celle-ci est présentée dans le modèle théorique sous forme de contrainte entièrement monétaire. C'est-à-dire que les différents coûts d'acquisition sont transformés en terme monétaire par l'intermédiaire du coût d'opportunité du temps et du coût monétaire de déplacement. Ainsi, à partir du modèle général de la demande, les variables pertinentes pour l'analyse économétriques sont:

$$S_i = f_i ( p(1 - \alpha), p_x, t_1, t_2, D, \Delta, Y, w, Z) \quad (52)$$

- où
- S : services médicaux
  - $p(1-\alpha)$ : prix des services médicaux auquel le consommateur fait face ( $\alpha$  représentant le taux de couverture de l'assurance)
  - $p_x$  : prix du bien composite X
  - $t_1$  : temps de traitement
  - $t_2$  : temps d'attente
  - D : coût de déplacement
  - $\Delta$  : influence du chirurgien sur l'état de santé (information au patient par exemple)
  - Y : revenu
  - w : taux de salaire

Z : autres variables affectant l'état de santé

L'accessibilité économique est déterminée par les variables  $p_x$ ,  $p(1 - \alpha)$ ,  $t_1$ ,  $w$ ,  $D$  et  $Y$ . Cette approche suppose une connaissance du coût d'opportunité du temps (voir annexe 1 à la page 65) et en l'occurrence ici, exige la connaissance du taux de salaire. En l'absence d'une telle information, nous devons travailler sur une autre base. Une possibilité consiste à utiliser directement des variables de distance et de temps sans les transformer en leur équivalent monétaire.

Tessier (1982) indique avec justesse que

L'éloignement géographique ainsi que le temps d'attente pour obtenir un rendez-vous ou un service, constituent des barrières physiques à l'accessibilité... (et que) ces différents facteurs constituent un prix non monétaire que le consommateur encourt dans son effort pour obtenir des services de santé (p. 69).

Ainsi introduite, la distance est interprétée comme un indice du coût de déplacement (variable proxy) que doit rencontrer le consommateur et fait référence à une forme d'accessibilité définie en terme physique (accessibilité physique).

Le concept d'accessibilité physique n'a de sens qu'en rapport à celui d'accessibilité économique. Nous le définirons donc comme étant la capacité d'un consommateur

d'atteindre un niveau de bien-être maximum, étant donné ses préférences, par rapport à la facilité qui lui est donnée de se déplacer de sa région d'origine aux régions de marché.

Ainsi définie, l'accessibilité physique devient une mesure tenant compte de la facilité de se déplacer pour des fins de consommation. L'analyse de la relation distance-demande doit donc être intégrée à l'analyse générale de la demande. En rapport avec l'équation (52), les variables pertinentes pour l'analyse économique deviennent:

$$S_i = f_i ( p(1 - \alpha), p_x, t_1, t_2, \text{Acc}, \Delta, Y, Z ) \quad (53)$$

où l'accessibilité physique est représentée par la variable Acc.

Nous lui avons donné jusqu'à présent une signification assez restreinte en ce qu'elle n'a été interprétée que comme une variable proxy pour le coût de déplacement exprimé en terme monétaire. Nous pouvons maintenant tenter d'élargir cette vision en examinant de plus près le type de contrainte qui est représenté par l'accessibilité physique.

Chapitre V

Elaboration d'une mesure de l'accessibilité physique

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, l'introduction de la variable d'accessibilité dans notre modèle de demande répond d'abord au besoin d'introduire la dimension des coûts de déplacement comme argument significatif dans la détermination du niveau de la demande. À cet égard, l'utilisation directe de la distance aux ressources (mesure inverse de l'accessibilité) constitue généralement une bonne approximation de ce coût. Cependant, son application directe pose un problème théorique important lorsque nous considérons de plus près les interactions entre les différentes zones de demande et d'offre.

À la lumière de cette difficulté et d'une revue de la littérature touchant le développement de mesures d'accessibilité, nous tenterons de proposer la mesure qui répond le mieux au cadre théorique que nous nous sommes fixé.

### 5.1 Deux niveaux de décision influencés par l'accessibilité

Dans la mesure où nous situons l'analyse de la demande dans une perspective ex-ante (pour fin d'analyse et de prédiction), quelle distance devrait-on utiliser lorsque la décision est dédoublée, c'est-à-dire lorsque la décision porte à la fois sur

le choix de consommer ou non et sur la détermination du lieu de consommation? La distance réellement parcourue devient alors une variable ex-post qui n'est observée que dans le cas où l'individu a choisi de se déplacer (donc de consommer) et n'est en ce sens utilisable que dans une perspective d'analyse ex-post.

Les études citées précédemment ont plutôt utilisé la distance qui serait parcourue pour se déplacer vers l'hôpital le plus près. Cette approche attribue, à la manière des études de localisation présentées à la partie I, à chaque hôpital une aire de marché et font l'hypothèse qu'il n'existe pas de flux de patients entre les différentes aires de marché. La population d'une aire de marché est alors considérée captive de l'hôpital la déservant. Comme nous le verrons lors de l'analyse des données, cette vision du système de santé ne correspond pas à la réalité et les patients ne sont pas toujours hospitalisés à l'hôpital le plus près.

En fait, l'accessibilité physique agit potentiellement à deux niveaux dans l'analyse de la détermination de l'allocation des ressources. D'une part, on distingue un premier niveau de décision qui est à savoir si oui ou non l'intervention sera effectuée. Ce premier niveau de décision détermine de quelle façon sera affecté le niveau général de la demande sur l'ensemble

du système hospitalier. À ce stade, l'accessibilité constitue une barrière à la consommation au même titre que le prix monétaire.

Un deuxième niveau de décision fait aussi intervenir la notion d'accessibilité, celui du choix de l'hôpital. Alors que pour le premier niveau de décision la demande totale était concernée, le deuxième est concerné par la demande s'adressant à un hôpital particulier.

Ces deux niveaux de décision sont probablement simultanés dans le temps et il existe des raisons de croire que le choix de l'hôpital est déterminé conjointement avec le médecin d'une part (par ses affiliations et ses contacts personnels), et d'autre part, par des contraintes institutionnelles telles que des contraintes de capacité pouvant exister dans certains hôpitaux régionaux.

Il nous faut donc développer une mesure qui tienne compte à la fois du coût de déplacement (ou de la distance) et de la réelle organisation du réseau de santé.

## 5.2 Les mesures d'accessibilité

### 5.2.1 L'accessibilité mesurée par une variable de localisation

Certains auteurs ont tenté de contourner le problème soulevé ici en explorant une variable de localisation au lieu d'une variable de distance (Andersen, 1968; Feldstein, 1964; Hassinger et Hobb, 1973; Kleinman et Wilson, 1977). Ces auteurs ont fait l'hypothèse que le degré d'urbanisation est une mesure de l'accessibilité physique. Ainsi, ils considèrent que dans un milieu fortement urbanisé, la disponibilité des ressources est d'autant plus grande que les distances sont relativement courtes du fait de la concentration des activités.

Les résultats obtenus de ces études nous amènent à considérer une telle variable avec précaution. En effet, il semble que la variable urbanisation capte les effets d'autres variables lorsque la spécification du modèle est incomplète.

Feldstein (1964) conclut qu'il n'existe aucune relation statistiquement significative entre l'urbanisation et le nombre de jours-patient à un hôpital. Son modèle est spécifié de façon à contrôler pour six (6) variables socio-économiques, cinq (5) variables économiques et une (1) variable d'urbanisation.

Pour sa part, Andersen (1968), dont le modèle incorpore neuf (9) variables socio-économiques et économiques ainsi qu'une (1) mesure d'urbanisation, conclut que pour une augmentation de 1 % du degré d'urbanisation, les jours d'hospitalisation par millier d'habitants augmentent de seize (16) jours. Cependant, comme le fait remarquer Long (1981), l'étude n'incorpore aucune mesure de besoin et il est difficile de refuter l'hypothèse de l'existence d'un "effet falsifié" (spurious effect).

À ce sujet, Kleinman et Wilson (1977) identifient deux types de régions afin de comparer le comportement des individus les composant: les zones médicalement sous-désservies (MUA) et les zones adéquatement désservies (ASA). Les MUA correspondent aux régions non-métropolitaines identifiées par le groupe de recherche en service de santé de l'Université du Wisconsin. Les auteurs remarquent que la différence dans les taux de congé (plus élevés dans les MUA) est expliquée par des besoins différents dans les deux types de zones (plus élevés aussi dans les MUA).

Kleinman et Wilson (1977) ainsi qu'Andersen (1968) mettent en relief que les besoins, mesurés en terme de restriction des activités, est un prédicteur important des utilisations.

L'étude de Long (1981) vient nous éclairer sur l'utilisation d'une telle variable comme mesure de l'accessibilité.

Celle-ci met en parallèle les résultats d'une analyse de régression simple et d'une autre de régression multiple. Le but de cette comparaison est spécifiquement de déterminer dans quelle mesure le rôle de la variable urbanisation est significatif selon que celle-ci est utilisée seule ou conjointement avec d'autres variables.

Les variables retenues sont:

Variable dépendante

- nombre de jours d'hospitalisation de courte durée par personne et par an

Variabes indépendantes

- sexe
- éducation
- statut marital et liens familiaux
- occupation
- limitation de l'activité
- localisation résidentielle (urbanisation)

L'analyse montre une relation statistiquement significative entre l'urbanisation et le nombre de jours d'hospitalisation lorsqu'utilisée dans une régression simple. Cependant, l'introduction d'autres variables dans une analyse de régression multiple fait perdre sa signification à la variable de localisation et annule son pouvoir explicatif. Long (1981) conclut que la variable d'urbanisation n'est en fait qu'une variable "bidon" (proxy variable) pour le sexe, le statut marital et les liens familiaux, l'occupation et les besoins (l'éducation n'étant pas ici statistiquement significative).

Cette étude appuie les résultats présentés par Kleinman et Wilson (1977) ainsi que ceux d'Andersen (1968). Cependant, il faut considérer ici que les variables déterminées par Long (1981) sont elles-même des proxy de l'état de santé qui y gagneraient à être plus strictement spécifiés. D'autre part, on peut aussi se poser la question à savoir dans quelle mesure les besoins ne sont-ils pas déterminés par l'accessibilité. Dans ce cas, même si elle n'est pas significative, la variable urbanisation peut très bien être indispensable au modèle, si aucune autre mesure d'accessibilité n'est développée.<sup>1</sup>

Ces analyses ne concluent en aucune manière que l'accessibilité ne joue pas un rôle dans la détermination de la demande. Elles indiquent seulement, comme l'écrit Long (1981), "If accessibility or distance affects utilization in this model, it would be thought its contribution to the unexplained variance, and not thought the locational variable, urbanization" (p. 267) La seule indication que l'on puisse en tirer, est que l'urbanisation n'est pas une mesure adaptée à la prise en compte de la notion d'accessibilité.

---

1 Nous croyons qu'une telle variable est corrélée (probablement imparfaitement) avec une mesure de l'accessibilité et il aurait été intéressant d'ajouter une dimension à l'analyse de Long (1981) par l'examen du paramètre associé à la variable de besoin lorsqu'on enlève de la régression la variable d'urbanisation.

### 5.2.2 Indice d'accessibilité fondée sur la distance

A travers la littérature de l'économie régionale et spatiale, on peut remarquer une progression dans l'élaboration des mesures d'accessibilité. De l'utilisation directe de la distance on en est venu à élaborer des indices d'accessibilité qu'il est possible d'utiliser directement dans une analyse de régression.

Ingram (1971) apporte une distinction fondamentale en définissant l'accessibilité relative par le degré auquel deux points sur une même surface sont connectés et l'accessibilité intégrale par le degré d'inter-connexion entre un point donné et tous les autres points sur une même surface.

Ingram (1971) pose alors sous un angle différent le problème soulevé précédemment à savoir de quelle façon doit-on mesurer l'accessibilité ex-ante lorsque plus de deux (2) régions sont en interaction.

Sur cette base, les premières tentatives de construction d'un indice d'accessibilité découlent de l'utilisation directe de la distance entre deux régions. L'accessibilité relative prend la forme (Neft, 1966):

$$a_i = \sum_{j=1}^n \frac{C_{ij}}{n} \quad (54)$$

où  $C_{ij}$ : coût de déplacement entre la zone d'origine  $i$  et la zone de destination  $j$  (mesuré en terme de distance ou de coût de transport généralisé)

$a_i$  est alors un indicateur inverse de l'accessibilité, c'est-à-dire que plus il tend vers zéro, plus l'accessibilité est grande. Il n'est en fait qu'une moyenne de la distance entre la zone d'origine  $i$  et les différentes destinations  $j$  possibles.

Directement empruntée à la théorie de la gravitation entre deux masses, une série d'indices de l'accessibilité a vu le jour sous la forme de fonction réciproque. Une série d'indices d'accessibilité peut être définie à partir de la forme générale:

$$\phi_{ij} = 100 C_{ij}^{-k} \quad (55)$$

où  $\phi_{ij}$ : indice d'accessibilité relative  
 $k$  : paramètre déterminant le degré d'influence de la distance

Contrairement à l'indice représenté par l'équation (54),  $\phi_{ij}$  constitue une mesure d'accessibilité directe. Elle est directement proportionnelle au poids d'attraction de la zone de destination et inversement proportionnelle à la distance. De la même manière, elle a donné naissance à une forme plus sophistiquée de l'accessibilité utilisant cette fois une fonction exponentielle du type:

$$\phi_{ij} = 100 e^{-d_{ij}} \quad (56)$$

à partir de laquelle il est possible de définir un indice d'accessibilité intégral pour la région  $i$  par la sommation des indices relatifs:

$$\phi_i = \sum_j \phi_{ij} = \sum_j 100 e^{-d_{ij}} \quad (57)$$

L'aboutissement à cette forme d'indice n'est pas l'effet du hasard puisqu'il correspond à des critères intuitifs. Ainsi, la fonction définie en (56) nous indique que l'accessibilité, à la manière de l'équation (55), est inversement proportionnelle à la distance. Cependant, la forme exponentielle ne comporte pas l'inconvénient de cette dernière d'être infinie lorsque la distance est égale à zéro (si  $d_{ij} = 0$  on a que  $\phi_{ij} = 100$ ).

De plus, il est possible de déduire intuitivement la forme de la courbe de l'indice d'accessibilité relative désirée:

- 1) la fonction devrait être raisonnablement concave dans la région de l'origine
- 2) la pente ne doit pas être trop abrupte
- 3) la courbe doit atteindre zéro à l'infini

Ainsi, Ingram (1971) propose une fonction ayant ces caractéristiques (voir figure 5.1):

$$\phi_{ij} = 100 \cdot e [ - ( d_{ij}^2 \cdot v^{-1} ) ] \quad (58)$$

où  $v$ : constante déterminée par un système de points donnés

Le graphique de la figure 5.1 représente une telle fonction

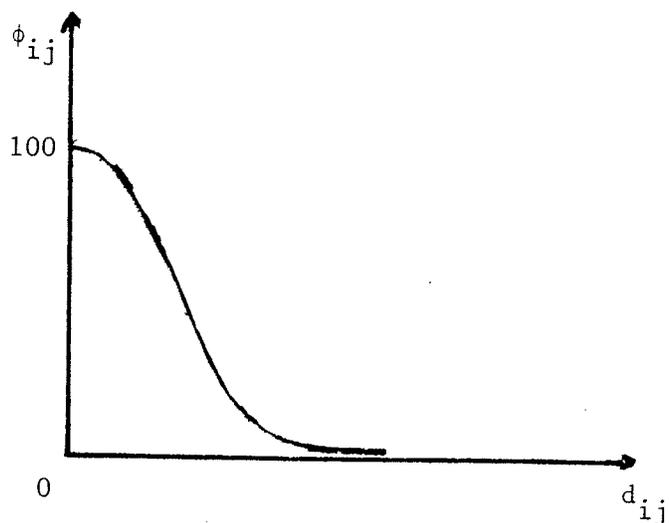


Figure 5.1: Fonction de l'indice d'accessibilité proposée par Ingram, 1971.

Ces indices d'accessibilité de type topologique sont des indices normatifs. C'est-à-dire qu'ils ne tiennent pas compte du comportement du consommateur. Ils ne comportent aucun aspect prédictif des déplacements et sont fondés uniquement sur le degré de proximité entre les régions. Par le fait même, la notion d'accessibilité est confondue à la notion de proximité physique mesurée par la distance.

### 5.2.3 Mesures d'opportunité cumulative (cumulative-opportunity measures)

Les mesures d'accessibilité fondées sur la distance ne considèrent pas certaines caractéristiques des points de destination. Une région peut être considérée par les consommateurs plus attrayante selon qu'elle est caractérisée par différents facteurs tels un réseau de transport plus développé pour s'y rendre, le nombre d'opportunités de trouver ce que l'on recherche à la zone de destination, etc.

Certains auteurs (Hassam et al., 1974; Sherman et al., 1974; Wachs et Kumagai, 1973) ont tenté de développer un autre type de mesures d'accessibilité fondé sur les possibilités de déplacement d'une origine donnée vers un ensemble de destinations "ouvertes" à l'individu à l'intérieur d'un rayon de déplacement déterminé à l'avance (mesuré en terme de distance ou de temps de déplacement). Ces mesures sont davantage axées vers les caractéristiques des individus et des zones d'origine et de destination et peuvent atteindre un degré de désagrégation très fin selon la disponibilité des données et les objectifs de l'étude.

Ainsi, Wachs et Kumagai (1973) développent un indice d'accessibilité qui peut tenir compte de différents facteurs liés aux caractéristiques du système de transport et de l'individu.

Ces auteurs appuient fortement sur le fait que les moyens de transport disponibles à chaque individu sont liés autant à leur capacité économique personnelle qu'à leur statut social à l'intérieur de la famille. Aussi, ils estiment que toute mesure d'accessibilité devrait tenir compte des opportunités réelles de déplacement pour un groupe d'individus. L'indice d'accessibilité proposé en est un défini par rapport au nombre d'opportunités accessibles à l'intérieur d'un temps de déplacement donné:

$$AI(T)_i = \frac{1}{100} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K P_{ijk} E(T)_{ijk} \quad (59)$$

- où
- $AI(T)_i$ : index d'accessibilité de la zone  $i$  pour un temps de trajet de  $T$  minutes
  - $j$ : la catégorie de revenu où  $j = 1, 2, 3, \dots, J$
  - $k$ : la catégorie d'occupation où  $k = 1, 2, \dots, K$
  - $P_{ijk}$ : la proportion des travailleurs de la zone  $i$  faisant partie de la catégorie de revenu  $j$  et de la catégorie d'occupation  $k$
  - $E(T)_{ijk}$ : le nombre d'opportunités d'emploi de catégorie de revenu  $j$  et de catégorie d'occupation  $k$  pouvant être atteint à l'intérieur d'un temps de trajet de  $T$  minutes
  - $\frac{1}{100}$ : facteur d'échelle

Comme on peut le constater, cet indice a été originellement formulé en fonction de l'accessibilité à l'emploi (pour la région de Los Angeles) mais peut être facilement adapté pour

un service public tel les hôpitaux du Québec. Il est une sommation pondérée du nombre d'opportunités d'emploi qui existent à l'intérieur d'un temps de déplacement  $T$  ayant comme origine la zone  $i$ . De plus, cet indice peut être calculé pour une ou un groupe d'occupation(s) et/ou de revenu(s) quelconque(s).

Les résultats obtenus pour la région de Los Angeles, utilisant un tel indice d'accessibilité physique, sont assez intéressants. Ainsi, les figures 5.2 et 5.3 nous indiquent ces modèles d'accessibilité par groupe de revenus et par groupe d'occupations. On s'aperçoit que les groupes à hauts revenus et à bas revenus ont les indices d'accessibilité les plus élevés, laissant les groupes à revenus moyen avec des indices relativement bas. Ceci correspond assez bien à la réalité des grands centres urbains où les couches à hauts et bas revenus se localisent au coeur de la ville et la classe moyenne dans les banlieus. La figure 5.3 pour sa part montre que le groupe des professionnels est celui pour lequel l'accessibilité à l'emploi est la plus grande. Ce résultat est assez corrélé avec celui de la classe supérieure de revenus. On s'aperçoit d'autre part que les commis-vendeurs ont une accessibilité à l'emploi assez grande dû au fait de la décentralisation de ces emplois sur le territoire alors que le contraire est vrai pour les travailleurs du secteur primaire (agriculteur, forestier, etc)

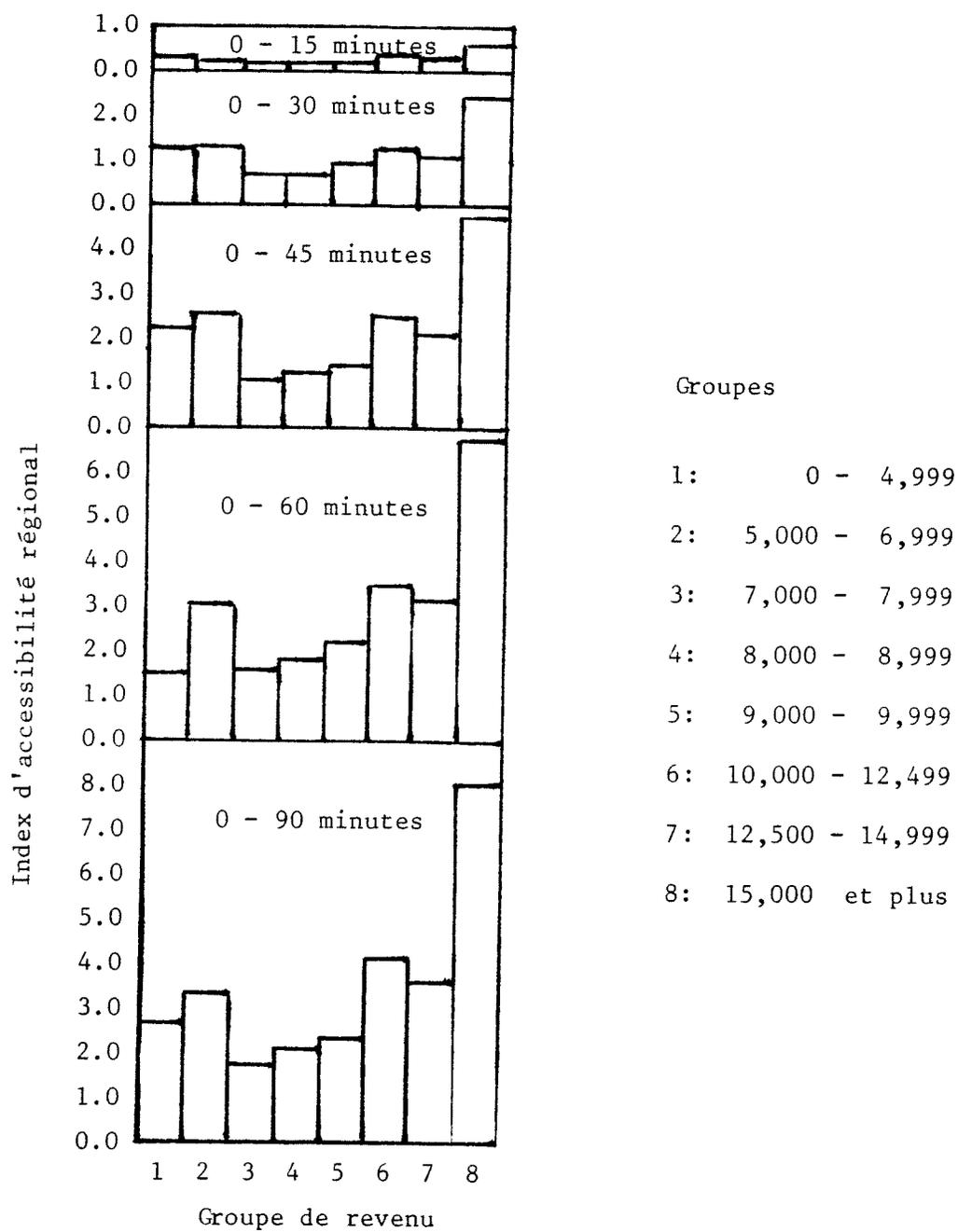


Figure 5.2: Index d'accessibilité selon le groupe de revenu (Wachs et Kumagai, 1973)

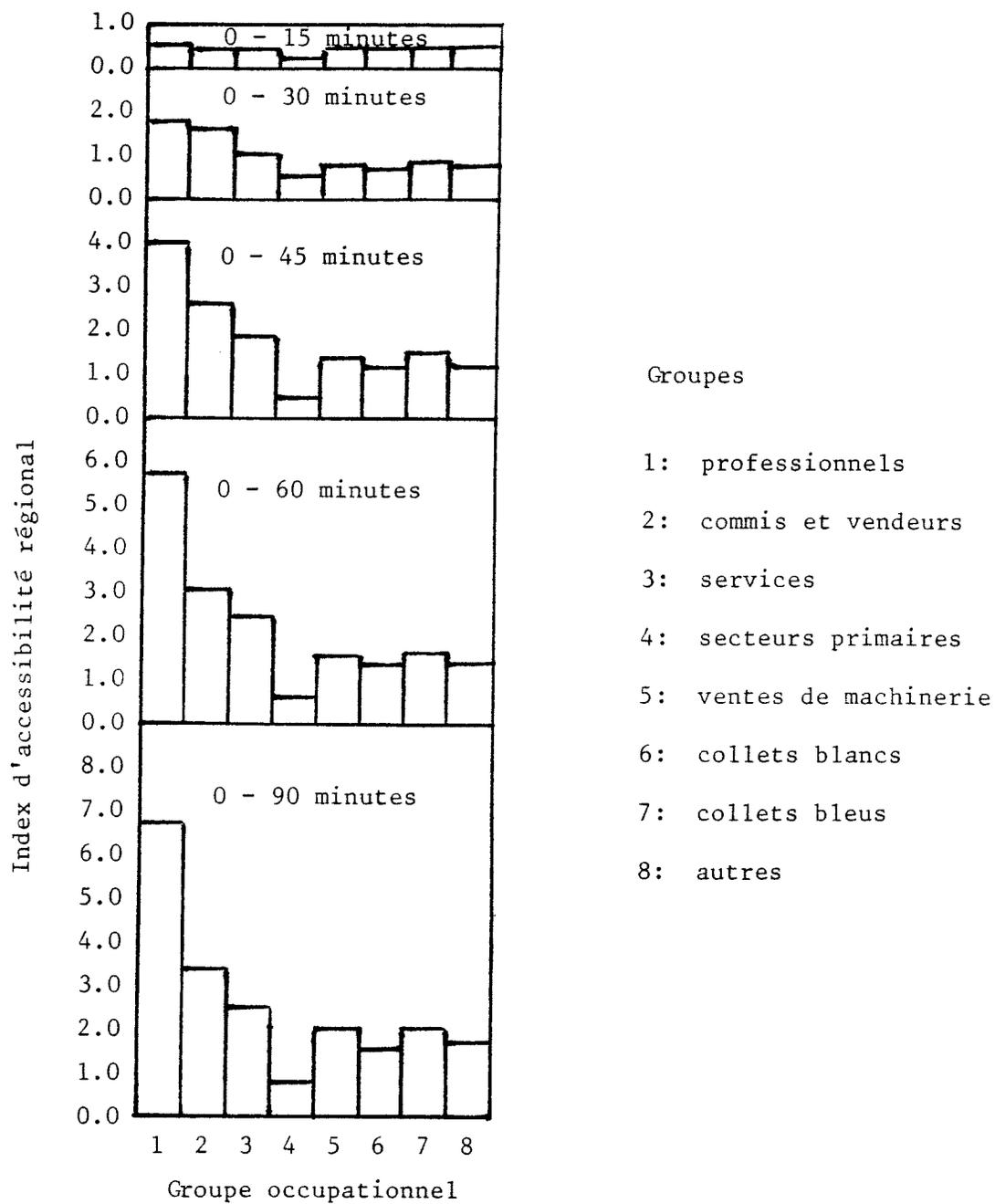


Figure 5.3: Index d'accessibilité selon le groupe occupationnel (Wachs et Kumagai, 1973)

Il est à noter que l'accessibilité mesurée ici en est une calculée en fonction d'un mode de transport donné qui est l'automobile. Cet indice d'accessibilité peut varier considérablement selon le mode de transport utilisé. Dans un exemple concernant le système de santé de la même région, les auteurs ont estimé à 40 le nombre d'opportunités (hôpitaux et cliniques) pour le mode automobile et à deux (2) pour le mode transport en commun dans un rayon de quinze (15) minutes de déplacement et à respectivement 143 et quatorze (14) opportunités pour ces deux modes dans un rayon de 30 minutes de déplacement. La disponibilité d'une automobile est donc un facteur important dans le calcul d'un tel indice d'accessibilité.

Les mesures d'accessibilité de type d'opportunité, cumulatives, à l'exemple de celle de type distance, sont normatives mais ajoutent une dimension nouvelle du fait qu'elles considèrent l'organisation spatiale tant au niveau social qu'économique. Alors que les mesures de distance pures associent le concept d'accessibilité à celui de proximité, les mesures d'opportunités cumulatives associent l'accessibilité au nombre de possibilités qui existent de se déplacer pour une fin spécifique à l'intérieur d'un temps de déplacement donné.

La difficulté principale associée à l'utilisation d'un tel indice est qu'il est défini pour un temps de déplacement et

un mode de transport donnés. Il devient très difficile de comparer ces indices pour des temps de déplacement différents. Ainsi, alors que les mesures de distance nous indiquent que l'accessibilité diminuent lorsque la distance augmente, la construction même des indices d'opportunités cumulatives fait en sorte qu'elle augmente avec la distance. De plus, la fixation des isochrones est faite de façon arbitraire et aucune distinction n'est faite entre les différentes opportunités à l'intérieur de ces isochrones (Pirie, 1979). Ainsi, lorsque le territoire à analyser est très étendu et les opportunités relativement centralisées, il devient pratiquement impossible d'utiliser une telle mesure sans risquer de déclarer nulle l'accessibilité des régions éloignées.

Conscients du problème posé par cet indice, Massam et al. (1974) développent une variante de celui-ci en faisant intervenir le choix de l'individu. Dans une étude portant sur l'ensemble du territoire de l'île de Montréal, les auteurs émettent l'hypothèse que tous les hôpitaux constituent des destinations (opportunités) possibles. Afin d'obtenir des indices d'accessibilité des hôpitaux face aux différentes zones d'origine, ceux-ci dressent un tableau (figure 5.4) des décisions en limitant leur analyse sur celles ne portant pas sur l'hôpital le plus près.

		Destination						
		A	B	C	D	E	etc.	
A		X	1/4	15/25				
B		3/4	X	1/3				
C		20/25	2/3	X				
D					X			
E						X		
							etc.	
etc.								

Figure 5.4: Matrice du choix d'hôpital  
Massam et al., 1974

A chaque fois qu'un hôpital est choisi, il est comparé à l'hôpital le plus près. Ainsi, la figure 5.4 nous indique que l'hôpital A a été comparé 4 fois à B et 25 fois à C et qu'il a été préféré 1 fois à B et 5 fois à C. Il devient alors possible de créer un indice d'accessibilité sur la base de cette information en sommant les lignes du tableau.

L'hypothèse posée par les auteurs consiste à dire que si tous les consommateurs ont un même ensemble d'alternatives, nous pouvons classer celles-ci sur la base de la fréquence d'utilisation. Cependant, la mesure qui en résulte en est une d'attraction plus que d'accessibilité puisqu'elle est définie

en fonction de la zone de destination et non de la zone d'origine. Elle fait explicitement une distinction entre les différentes alternatives comprises dans l'isochrone utilisé mais sur une base qui reste non expliquée. En effet, cette façon de distinguer parmi les différentes opportunités ne fait aucunement référence à une mesure de distance quelconque, ni à d'autres variables explicatives. Comme l'écrivent Massam et al. (1974), "the individual trade off extra distance for greater satisfaction" (p. 175); cette façon de poser le problème ne nous ramène en fait qu'au problème du consommateur face au choix de l'hôpital.

#### 5.2.4 Mesure de type gravitaire

Le modèle de localisation proposé dans la première partie introduit une fonction d'accessibilité définie par:

$$\phi_i = \sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \quad (24)$$

Ce type de mesure proposé par Hansen (1959) constitue un attrait particulier en ce qu'il tient compte non seulement de la distance entre les zones d'origine et de destination mais aussi du nombre d'opportunités qui existent aux différentes destinations possibles (points de service).

Ce type de mesure d'accessibilité se distingue des types précédents du fait qu'il n'est pas purement normatif, mais est fonction, par la valeur du paramètre bêta ( $\beta$ ), de la perception qu'a le consommateur de la distance (ou du coût généralisé de déplacement). La valeur de ce paramètre nous indique le degré de sensibilité du consommateur à la distance. Un  $\beta$  tendant vers zéro nous indique que la distance est peu déterminante alors qu'inversément un  $\beta$  tendant vers l'infini nous indique que la distance est très déterminante dans le choix du consommateur. En ce sens, Pirie (1979) considère que l'utilisation d'une mesure d'accessibilité de type gravitaire nous amène à considérer l'accessibilité non pas en terme de proximité ou de nombre d'opportunités, mais en terme de "volonté" ou de préférence de la part de l'individu, de se diriger vers une destination particulière.

Il faut cependant considérer ici que cette volonté est affectée par les opportunités réelles existant aux différentes destinations. D'autre part, la valeur du paramètre  $\beta$  est aussi fonction de l'infrastructure mise à la disposition des individus pour se déplacer. Ainsi, comme l'indiquent Wagon et Hawkins (1970), la calibration du modèle gravitaire repose sur l'hypothèse que le total des dépenses en transport est contraint à une quantité fixe qui est celle observée pendant l'année de référence. Or, cette dépense totale doit

être considérée fixe pour un système de transport donné. Un changement dans le système de transport entraînera donc un changement dans les dépenses totales. Dans ce cas, la valeur du paramètre  $\beta$  sera automatiquement affectée.

Le problème soulevé ici donne raison à la remarque formulée par Wachs et al. (1974) qui constitue la plus sérieuse critique à l'utilisation d'une telle mesure:

The transportation planner has traditionally sought to match the supply of transportation services with the demand for travel, and he has taken actual travel volumes as the appropriate indicator of travel demand. Within this framework, elaborate origin-destination surveys of actual travel behaviors have been employed as the basis for travel prediction models, and the design and evaluation of new facilities has been based upon the supply of new systems to meet forecast demand. In many ways, however, this planning emphasis would seem to propagate rather than alleviate differences in accessibility. (p. 441)

En d'autres termes, ces auteurs indiquent qu'il existe deux façons d'améliorer l'accessibilité aux ressources. D'une part, en améliorant la localisation de ces ressources, et d'autre part, par l'amélioration de l'infrastructure de transport elle-même. Si, comme nous le croyons, l'accessibilité est une variable déterminante de la demande pour les services hospitaliers, le choix entre ces deux moyens d'intervention doit reposer sur leur coût relatif.

L' utilisation d' une mesure d' accessibilité de type gravitaire prévilégie donc à priori, selon cette critique, l' amélioration de l' accessibilité et, du même coup, du bien-être des individus en intervenant directement sur la localisation au détriment de l' amélioration de l' infrastructure de transport.

À titre d' exemple, la construction d' une route directe a pour effet de réduire la distance entre deux régions et améliore l' accessibilité entre celles-ci. Cette amélioration affecte du même coup les coûts de déplacement des individus qui choisissent de se déplacer entre ces deux régions, ainsi que le total des coûts de déplacement définis comme étant la somme des coûts individuels de déplacement. Il devient donc difficile d' estimer concrètement le nouveau paramètre  $\beta$  étant donné qu' il repose sur les coûts totaux engendrés par l' ancienne infrastructure.

### 5.3 Choix de la mesure d' accessibilité

Comme nous l' avons vu précédemment, les différentes mesures d' accessibilité énoncées dans la littérature économique comportent toutes des caractéristiques non désirables. Le choix de l' une ou l' autre ne peut en fait être dicté selon une règle universelle. Il doit être fait en fonction des objectifs d' analyse propre à chaque étude.

Pour notre part, plusieurs raisons nous poussent à utiliser une mesure de type gravitaire. D'abord nous désirons établir la cohérence entre notre modèle de localisation et notre modèle de demande. Ainsi, l'objectif premier de notre analyse de la demande est de mesurer l'impact sur la décision du consommateur d'utiliser ou non les services de chirurgie cardiaque des différentes variables qui seront présentées dans la section suivante. Ainsi, l'attention particulière qui a été portée à la variable d'accessibilité est due au fait que nous désirons corriger l'effet de la localisation sur le niveau de la demande qui devrait être introduite dans le modèle de localisation. L'utilisation de la même mesure d'accessibilité est donc à ce niveau assez importante.

Deuxièmement, nous croyons que la mesure de type gravitaire est économiquement plus significative étant donné la possibilité d'y associer une mesure de surplus du consommateur.<sup>2</sup> Nous avons défini l'accessibilité physique comme étant la capacité qu'a un consommateur d'atteindre un niveau de bien être maximum étant donné ses préférences par rapport à la facilité qui lui est donnée de se déplacer de sa région d'origine aux régions de marché. Or, il est bien connu que la mesure de surplus du consommateur en est une de bien être. L'accessibilité de type gravitaire qui repose sur les décisions observées de déplacement de la part des

---

2 voir Chapitre premier.

consommateurs qui maximisent leur utilité est donc liée directement à une mesure de bien être et correspond à notre définition de l'accessibilité physique.

Enfin, elle a aussi le défaut de sa qualité, c'est-à-dire qu'étant associée au comportement des individus, elle s'inscrit, comme il a été mentionné, dans un contexte physique donné. En ce sens, elle est relativement rigide si on examine la possibilité d'intervenir directement sur les caractéristiques du système de transport. Il est d'ailleurs à noter que cette remarque s'applique tout aussi bien à notre modèle de localisation. Ainsi, il nous faudra interpréter les résultats en fonction de ces limites, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une analyse qui prend place au sein d'une infrastructure donnée.

Cependant, il est permis de croire que la valeur du paramètre  $\beta$  peut être assez stable dans le temps. D'autre part, il existe une possibilité d'étudier le comportement de ce paramètre sur une base chronologique afin de déterminer ses fluctuations en rapport avec les changements de structures. On ajouterait alors une nouvelle dimension indispensable à la planification et à l'organisation tant des ressources que des infrastructures de transport.

3<sup>e</sup> partie:

Modèle de demande pour la revascularisation du myocarde

Chapitre VI

L'ischémie du coeur: caractéristiques de la maladie et de la population

Compte tenu de notre objectif qui est d'examiner les principaux facteurs de la prise de décision en ce qui a trait à la revascularisation du myocarde ( que nous désignerons dans la suite du texte par le terme pontage), nous tenterons dans un premier temps, d'éclairer les lecteurs non initiés, en cernant les principales caractéristiques de la maladie menant à cette intervention. D'autre part, nous tenterons de caractériser la population faisant potentiellement l'objet d'un pontage en examinant les critères généralement retenus pour effectuer avec succès une telle intervention.

### 6.1 Le pontage

Le pontage est une opération délicate, mais cependant assez courante. Elle concerne les artères de la région du coeur et a pour but de résoudre un problème de circulation sanguine occasionné par l'obstruction d'une artère. Cette obstruction survient généralement à la suite de la formation d'un dépôt calcaire à l'intérieur de l'artère.

La technique d'opération consiste essentiellement à détourner le flux sanguin par l'adjonction d'un nouveau canal

artériel agissant comme un "pont" au niveau de la partie obstruée de l'artère malade.

## 6.2 Maladies ischémiques du coeur

Les maladies conduisant à cette intervention chirurgicale sont classés dans le guide de "classification internationale des maladies " (CIMA - 8) sous le titre générique de maladies ischémiques du coeur. Ce groupe de maladies comprend les cinq (5) types de diagnostics majeurs suivant:

- infarctus du myocarde (410)
- autres formes aiguës ou subaiguës des maladies ischémiques du coeur (411)
- maladies ischémiques chroniques du coeur (412)
- angine de poitrine (413)
- ischémie du coeur asymptomatique (414).

Chacun de ces cinq (5) diagnostics majeurs peuvent à leur tour être subdivisés en plusieurs maladies spécifiques, toutes reliées à un problème de circulation sanguine au niveau du coeur (voir le tableau 6.2 à l'annexe 2 en fin de chapitre). Comme chacune de ces subdivisions correspond à un ensemble de symptômes qui lui sont spécifiques, le degré d'homogénéité de chaque catégorie de population ainsi définie grandit à mesure que se raffine l'information vers les maladies spécifiques.

Cependant, comme le niveau d'information qui nous est accessible se situe à celui des types de diagnostics majeurs, c'est à ces ensembles que nous nous référerons. Il faut cependant garder en mémoire que nous imposons par le fait même une contrainte à l'homogénéité des cas contenus dans chaque ensemble.

Comme son nom l'indique, l'ischémie du coeur asymptomatique (414) ne présente aucun symptôme évident pour le patient et est de ce fait, difficile à diagnostiquer. De plus, par définition, ces cas ne nécessitent que très rarement l'hospitalisation et sont le plus souvent découverts lors d'une visite de prévention chez le médecin ou lors d'une hospitalisation pour un autre motif. On peut dès lors s'attendre à ce que les données mises à notre disposition ne nous révèlent pas l'ensemble des cas pouvant être potentiellement pontable.

L'infarctus du myocarde (410) peut être considéré comme le diagnostic le plus aigu. Celui-ci laisse une cicatrice importante dans la région du coeur qui en est affecté. Il en résulte une altération des tissus qui fait en sorte que la partie du coeur attaquée voit sa capacité fonctionnelle réduite ou annulée de façon définitive. Il devient donc important face à cette réduction de la capacité cardiaque de l'individu, de protéger les autres parties du coeur qui pourraient potentiellement subir le même sort. Ce sont donc ces autres parties qui pourraient faire l'objet d'un pontage.

Les autres formes aiguës ou subaiguës de maladies ischémiques du coeur (411) correspondent surtout à la maladie connue sous le nom d'angine instable. Cet état peut être considéré moins aigu que l'infarctus, en ce sens qu'il n'en résulte généralement pas une incapacité cardiaque permanente due à une atrophie des tissus. On peut donc espérer qu'après le pontage, la capacité cardiaque retrouvera son niveau normal.

Enfin, l'ischémie chronique du coeur (412) et l'angine de poitrine (413) s'apparentent dans leurs symptômes aux états décrits précédemment, bien qu'ils s'en distinguent par une stabilité plus grande. Ainsi, alors que les symptômes apparaîtront à l'effort pour les diagnostics (412) et (413), ceux-ci peuvent survenir au repos pour les états (410) et (411).

Une caractéristique importante de ces quatre derniers types de diagnostics majeurs est qu'étant donné la gravité des symptômes, ceux-ci nécessitent presque obligatoirement l'hospitalisation. On retrouvera donc l'ensemble des patients regroupés sous ces diagnostics parmi la population couverte par notre source des données.

Comme on peut le constater, l'ensemble des maladies menant au pontage se trouve assez clairement défini; ceci nous permet d'identifier clairement la population susceptible de

subir cette intervention. De plus, sauf pour les cas asymptomatiques, notre source de données nous permet de cerner complètement cette population.

### 6.3 Histoire de la maladie

Il est intéressant de noter que cette classification n'est pas étrangère à l'histoire de la maladie que nous proposent certains auteurs (Kuller, 1976; Oberman, 1972; Ross, 1972). Ainsi, chacun de ces diagnostics correspond à ce que l'on pourrait appeler un stade dans l'échelle des maladies ischémiques du coeur. Ils retracent dans ses grandes étapes la progression de la maladie; celle-ci allant de l'ischémie du coeur asymptomatique (414) à l'infarctus du myocarde (410).

Un problème important où se butent les recherches, est que cette progression de la maladie ne se fait pas de façon immuable. Un individu atteint d'une forme d'ischémie du coeur asymptomatique peut demeurer dans cet état toute sa vie durant, sans qu'il ait jamais à passer à une forme symptomatique. Par ailleurs, il est aussi tout à fait possible qu'un individu subisse une forme d'infarctus du myocarde sans qu'il ait préalablement souffert d'angine.

Cependant, les auteurs s'entendent généralement pour dire qu'il existe une période d'incubation de l'ordre de cinq (5)

à dix (10) ans avant que ne surviennent les symptômes; c'est-à-dire que le patient passe de l'état asymptomatique à une forme symptomatique quelconque. La figure 6.1 trace le schéma de progression de la maladie (Ross, 1972).

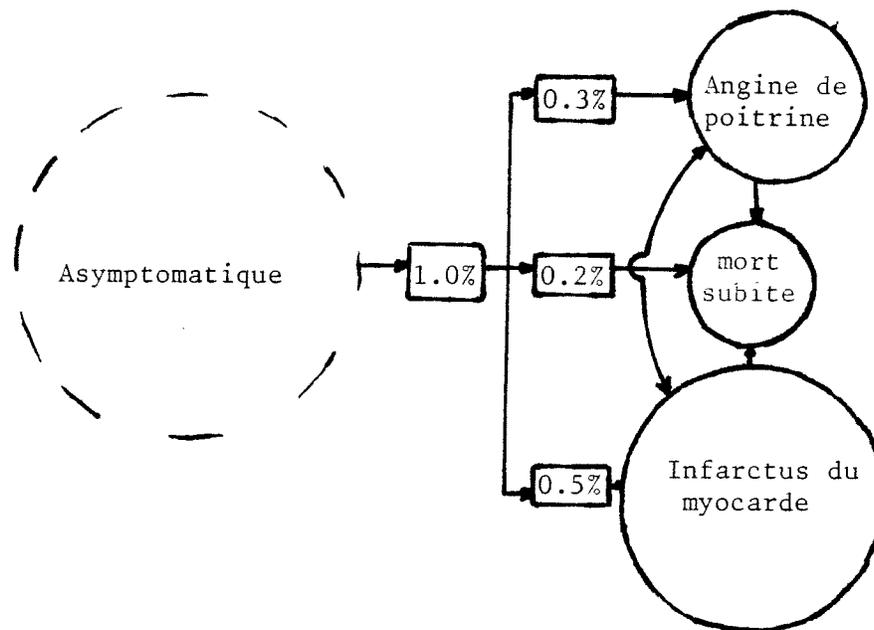


Figure 6.1: Evolution de la maladie ischémique du cœur

À la gauche de la figure, nous retrouvons la population des patients souffrant d'une ischémie du cœur asymptomatique. À la droite, figurent les états symptomatiques de la maladie. Les flèches dirigées vers la droite nous indiquent de quelle façon progresse un état asymptomatique vers un état symptomatique.

Ainsi, on peut voir que le taux de progression de la maladie est d'environ 1% par an; 50% des cas qui deviennent symptomatiques le deviennent par un infarctus du myocarde, 30% par une angine de poitrine et 20% par une mort subite. Les flèches dirigées vers le haut et vers le bas nous indiquent que le passage entre chacun de ces états symptomatiques est possible et nous est représenté plus en détail à la figure 6.2.

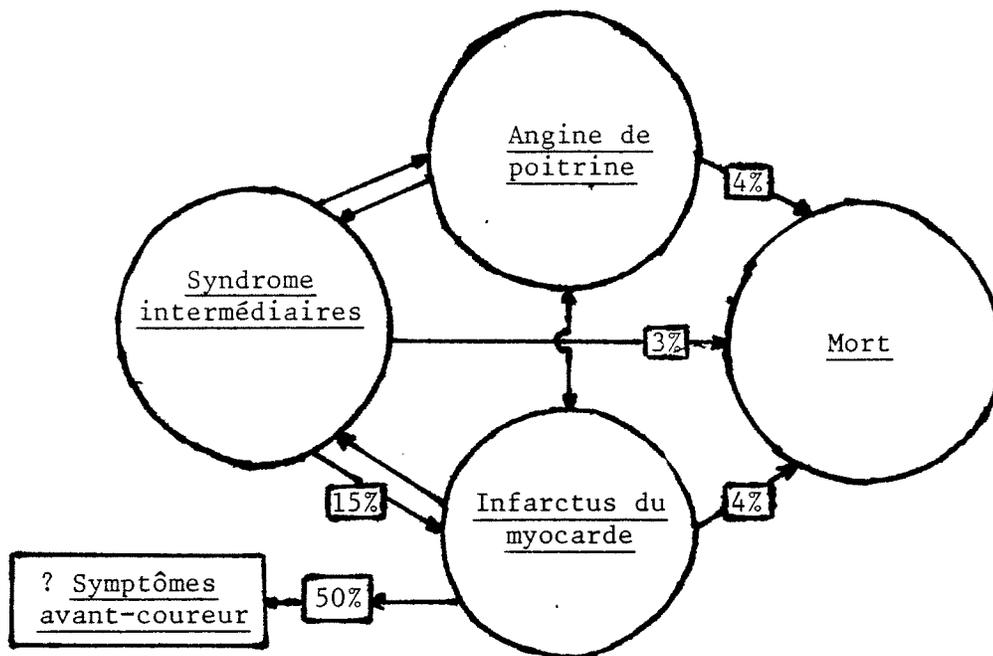


Figure 6.2: Relations entre les différentes formes de maladies ischémiques du cœur (Ross, 1972)

Comme nous pouvons le constater sur cette figure, les relations qui existent entre ces différents états symptomatiques sont nombreuses et complexes, et sont, dans chaque cas, établies

dans les deux sens. Il est intéressant de noter que chacun d'eux peut mener au décès avec sensiblement la même probabilité. De plus, seul l'infarctus du myocarde semble marqué d'un retour à des symptômes précurseurs et ce, dans une proportion assez élevée de 50%.

Comme le démontrent ces figures, s'il est possible de décrire les tendances de progression des maladies ischémiques du coeur, il demeure que celle-ci diffère selon chaque cas particulier. Cependant, ces figures démontrent qu'il est très important de distinguer deux groupes de population sujette à subir une intervention de pontage, soit les cas dits asymptomatiques et les cas symptomatiques.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le premier groupe n'est pas entièrement représenté dans nos données, ce qui peut poser des problèmes d'estimation. Le problème posé ici est que l'ensemble des cas présents dans notre bande de données, peut ne pas être représentatif de l'ensemble des cas diagnostiqués. Il nous faut donc examiner de plus près la prise de décision afin de voir dans quelle mesure ces informations sur les diagnostics peuvent nous aider à spécifier le modèle de demande et de tenter de voir dans quelle mesure la division des patients sur la base de ce critère peut être utilisée.

#### 6.4 La prise de décision pour le pontage: critères techniques

##### 6.4.1 Selon le diagnostic

Nous avons mentionné dans la section traitant du modèle théorique de la demande pour les services de santé que celle-ci en était une conjointe, c'est-à-dire formulée conjointement par le médecin et le patient. Nous nous intéresserons ici aux critères plus techniques qui relèvent plus spécifiquement du médecin que du patient.

Si chacun des états dont il est fait mention doit être considéré comme grave, ils n'incitent cependant pas le médecin à considérer la pertinence d'une intervention chirurgicale de la même manière. De façon générale, Ross (1972) nous indique les principaux critères de sélection du patient pour cette intervention par le tableau 6.1.

Ce tableau présente sous forme assez claire les cas où l'opération serait indiquée en fonction de trois (3) critères. On remarque tout d'abord que le type de diagnostic ne représente qu'une donnée du problème et que d'autres critères sont à étudier. Ainsi, sur la seule base du diagnostic, ce sont les diagnostics (412) et (413) pour lesquels l'opération serait la plus indiquée, alors que dans les cas de diagnostics de type (410) et (411), la

Tableau 6.1

Indication pour l'opération du pontage

	Indiquée	Décision individuelle	Non-indiquée
présentation symptomatique	angine de poitrine (stable)	angine de poitrine (instable)	asymptomatique
présentation de l'angiographie	combinaison de lésions localisées	lésion unique bien délimitée	maladie diffuse ou lésion unique de 50% ou moins
fonction ventriculaire	région de malfonctionnement unique et bien délimitée	nombreuses régions de malfonctionnement	malfonctionnement généralisé

source: Ross (1972) p. 1170

décision doit être prise individuellement selon l'état du patient.

Il est intéressant de noter que les cas asymptomatiques ne sont généralement pas indiqués pour l'intervention, sauf dans le cas où les deux autres critères s'avèrent excellents.

En fait, pour les cas asymptomatiques, la décision repose en grande partie sur la perception du médecin traitant. Certains d'entre eux pensent qu'ils peuvent en effectuant un pontage, prévenir une future angine de poitrine ou un infarctus alors que d'autres jugent toute intervention à ce stade inutile, étant donné le risque de l'intervention lui-même.

Le problème qui survient ici peut être aperçu en recoupant le tableau 6.1 et la figure 6.1. Tous les cas représentés par le cercle de gauche du graphique de la figure 6.1 ne peuvent être retracés à l'aide des données disponibles, alors que certains cas compris dans cet ensemble peuvent tout de même être pontables comme le démontre le tableau 6.1.

D'un point de vue empirique, il semble que le pourcentage des cas asymptomatiques qui sont effectivement pontés soit très faible. Malheureusement, aucune étude exhaustive n'a été menée sur cette question. Cependant, comme nous le verrons plus loin dans l'analyse des données, aucun patient dont le diagnostic principal était une ischémie du coeur asymptomatique n'a été recensé parmi l'ensemble des opérations. Il semble donc que l'attitude la plus sage consiste à ne pas introduire ces cas dans l'étude, étant donné que l'on risquait de biaiser davantage les résultats.

En limitant ainsi notre analyse aux catégories de patients symptomatiques, nous pouvons distinguer entre les diagnostics (410), (411) et les diagnostics (412), (413). Cette distinction se fait sur la base de la stabilité de l'état du patient. En effet, étant donné que le pontage est une opération assez délicate et exigeante quant aux capacités de récupération du patient, la stabilité de l'état du patient devient très importante dans la prise de décision.

Ainsi, toute intervention chirurgicale de ce type doit être précédée d'un examen ayant pour but d'identifier clairement le type et la localisation de la (des) lésion(s) (bouchons) artérielles qui affectent le patient. Cet examen appelé cathétérisme cardiaque consiste en l'injection d'un liquide opaque dans les vaisseaux. Ce liquide a pour caractéristique secondaire d'épaissir quelque peu le sang, et ainsi, de rendre plus difficile la circulation. Cet examen comporte donc des risques de provoquer chez le patient une nouvelle crise. On peut donc s'attendre à ce qu'un patient n'ayant pas une forte constitution générale ou dont les lésions sont très importantes, soit écarté de cet examen et à plus forte raison de l'intervention

On comprend donc ici la nature de la composition du tableau 6.1 qui nous indique que l'angine de poitrine stable constitue une présentation plus favorable du pontage que l'angine de poitrine instable. De façon générale, on peut donc prévoir que les patients avec des diagnostics (410) et (411) seront moins référés au pontage que ceux des diagnostics (412) et (413).

De façon plus spécifique, nous ferons l'hypothèse que nous pouvons diviser la population de référence (i.e. l'ensemble des cas diagnostiqués et offrant un état symptomatique) sur la base du type de diagnostic effectué. De plus, chacun de ces

types de diagnostics constitue un facteur qui influence la décision du médecin et par le fait même la demande conjointe patient/médecin.

#### 6.4.1.1 Infarctus du myocarde (410)

Ce type de diagnostic étant caractérisé par une très forte instabilité du patient et par une réduction de sa capacité cardiaque, nous prévoyons qu'un diagnostic de ce type impose un frein important à la réalisation de l'intervention et qu'il constitue l'ensemble de la population ayant le moins d'opportunité de subir un pontage.

#### 6.4.1.2 Autres formes aiguës et subaiguës (411)

Ce deuxième type de diagnostic est caractérisé par une instabilité des symptômes et définit de ce fait, toute autre chose étant égale par ailleurs, un sous-ensemble de population dont les symptômes sont moins indiqués pour un pontage. Cependant, contrairement à l'infarctus, l'instabilité des symptômes n'est pas accompagnée d'une réduction permanente de la capacité cardiaque. Nous prévoyons donc que la désincitation pour ce groupe sera moins forte que celle touchant le groupe défini par l'infarctus du myocarde.

#### 6.4.1.3 Maladies ischémiques chroniques du coeur (412)

Ce groupe est caractérisé par une stabilité des symptômes et le pontage sur cette seule base est généralement indiqué. Cependant, comme ces patients peuvent avoir déjà subi un infarctus et donc avoir une capacité cardiaque réduite, la décision doit tenir compte de l'ampleur de cette réduction. La décision dans ce cas est fonction de la capacité de récupération du patient, ainsi que sur les chances que l'intervention a de prévenir un nouvel infarctus qui réduirait davantage la capacité cardiaque. Nous prévoyons donc que ces patients, bien que n'offrant pas les caractéristiques idéales, constituent un groupe plus apte à subir un pontage que les deux groupes précédents.

#### 6.4.1.4 Angine de poitrine (413)

Ce type de diagnostic définit le groupe de patients aux caractéristiques les plus adaptées à la réalisation d'un pontage. Une intervention à ce stade de la maladie peut prévenir la progression de celle-ci et a donc un aspect préventif important. De plus, la stabilité des symptômes ainsi qu'une capacité cardiaque non réduite de façon permanente influence à la hausse la capacité de récupération du patient. Nous croyons que ces patients identifient le groupe le plus apte à subir l'intervention.

#### 6.4.2 Autres critères techniques

Si la division de la population faite plus haut sur la base du diagnostic présente un des premiers critères techniques qui influence la décision, nous devons aussi considérer que de façon générale, l'état de santé générale du patient constitue un autre facteur très important. Ainsi, la présence d'autres maladies peut rendre difficile la réalisation de l'intervention.

La présence d'autres maladies influence directement la capacité de résister à l'intervention ainsi que la capacité de récupération du patient. Un patient atteint du diabète est, par exemple, moins susceptible d'être référé qu'un patient atteint d'aucune autre maladie.

Nos informations sur cette question sont assez limitées. Aucun diagnostic secondaire n'apparaît dans nos données et nous devons nous en tenir à des variables telles l'âge, le sexe, la durée de séjour à l'hôpital pour introduire l'aspect état de santé du patient. De façon générale, nous croyons que plus l'état de santé d'un patient est grave, moins il risque de subir une intervention de pontage. Les variables qui en tiendront compte, devraient donc avoir un impact négatif sur la prise de décision à mesure qu'elles décrivent un état de santé plus précaire.

De la même façon, les résultats du cathétérisme qui nous indiquent les deux autres critères de décision représentés au tableau 6.1 sont très importants. Ainsi, à l'intérieur d'un même groupe de diagnostics, il peut exister une combinaison de ces deux autres critères qui changent complètement la situation du médecin. Encore ici, comme aucune information ne nous est disponible à cet égard, nous ne pourrons que faire l'analyse sur la base des diagnostics. Cependant, comme nous le verrons au chapitre suivant, nous tenterons de contrôler cet état de fait par l'introduction d'une variable de réhospitalisation.

Enfin, le comportement du médecin traitant peut différer d'un hôpital à l'autre. Certains médecins peuvent diagnostiquer une angine de poitrine sans qu'ils n'entrevoient la possibilité et/ou la nécessité d'une intervention chirurgicale; d'autres réfèreront immédiatement tous ces cas pour examen dans un centre spécialisé. Comme il est à peu près impossible de tenir compte de ces différences dans le comportement médical, nous ferons l'hypothèse que ce comportement est "déterminé" par l'accessibilité de la région où travaille le médecin. Plus le médecin est éloigné des centres spécialisés, moins il réfèrera de cas ou moins il trouvera essentiel de le faire. Cela ne met pas en doute la compétence du médecin mais pose simplement l'hypothèse que l'accessibilité modifie la "vision" du médecin.

Tous les facteurs présentés dans le présent chapitre sont des aspects techniques qui touchent particulièrement le médecin et sur la base de la demande conjointe influence la demande. Le chapitre suivant sera consacré à l'aspect méthodologique de l'estimation de la demande et à la description des variables qui seront utilisées. Nous décrirons plus en détail les différentes variables qui ont été présentées ici, ainsi que celles qui relèvent plus spécifiquement du patient.

## Annexe 2

Tableau 6.2

## Description des maladies ischémiques du coeur

Code CIMA	Diagnostic
410	<p>Infarctus aigu du myocarde</p> <p>Comprend: embolie occlusion rupture thrombose infarctus cardiaque infarctus du coeur, du myocarde, ou du ventricule rupture du coeur ou du myocarde</p> <p>Comprend aussi: toute affection classée à 412 et spécifiée comme aiguë ou d'une durée inférieure ou égale à huit semaines</p>
410.0	<p>Avec mention de maladie hypertensive</p> <p>Toute affection classée à 410 et associée à l'une des affections classées à 400-404</p>
410.1	<p>Récidive d'infarctus du myocarde durant le séjour à l'hôpital</p>
410.9	<p>Sans mention de maladie hypertensive</p>
411	<p>Autres formes aiguës ou subaiguës des maladies ischémiques du coeur</p> <p>Comprend: angor de décubitus défaillance insuffisance } des (artères) coronaires</p>

Tableau 6.2  
(suite)

Description des maladies ischémiques du coeur

Code CIMA	Diagnostic																																				
	infarctus sous-endocardique micro-infarctus du coeur syndrome de pré-infarctus																																				
411.0	Avec mention de maladie hypertensive  Toute affection classée à 411 et associée à l'une des affections classées à 400-404																																				
411.9	Sans mention de maladie hypertensive																																				
412	Maladies ischémiques chroniques du coeur  Comprend: <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">anévrisme du coeur</td> <td rowspan="5" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="5" style="padding-left: 20px;">des (artères) coronaires</td> </tr> <tr> <td>artériosclérose</td> </tr> <tr> <td>athérome</td> </tr> <tr> <td>maladie rétrécissement</td> </tr> <tr> <td>sclérose</td> </tr> <tr> <td>artériosclérose</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 20px;">cardio-vasculaire</td> </tr> <tr> <td>dégénérescence</td> </tr> <tr> <td>maladie sclérose</td> </tr> <tr> <td>artériosclérose coronarienne</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>dégénérescence:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  ischémique:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    du coeur</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    du myocarde</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  infarctus guéri du myocarde</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  maladie du coeur ischémique</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>  syndrome de post-infarctus du myocarde</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	anévrisme du coeur	}	des (artères) coronaires	artériosclérose	athérome	maladie rétrécissement	sclérose	artériosclérose	}	cardio-vasculaire	dégénérescence	maladie sclérose	artériosclérose coronarienne			dégénérescence:			ischémique:			du coeur			du myocarde			infarctus guéri du myocarde			maladie du coeur ischémique			syndrome de post-infarctus du myocarde		
anévrisme du coeur	}	des (artères) coronaires																																			
artériosclérose																																					
athérome																																					
maladie rétrécissement																																					
sclérose																																					
artériosclérose	}	cardio-vasculaire																																			
dégénérescence																																					
maladie sclérose																																					
artériosclérose coronarienne																																					
dégénérescence:																																					
ischémique:																																					
du coeur																																					
du myocarde																																					
infarctus guéri du myocarde																																					
maladie du coeur ischémique																																					
syndrome de post-infarctus du myocarde																																					
	Comprend aussi: toute affection classée à 410 et spécifiée comme chronique ou d'une durée de plus de huit semaines																																				

Tableau 6.2  
(suite)

Description des maladies ischémiques du coeur

Code CIMA	Diagnostic
412.0	Avec mention de maladie hypertensive  Toute affection classée à 412 et associée à l'une des affections classées à 400-404
412.9	Sans mention de maladie hypertensive
413	Angine de poitrine  Comprend: angor:                    angor d'effort SAI                                sténocardie pectoris                            syndrome angineux de poitrine
413.0	Avec mention de maladie hypertensive  Toute affection classée à 413 et associée à l'une des affections classées à 400-404
413.9	Sans mention de maladie hypertensive
414	Ischémie du coeur asymptomatique  Comprend: maladie ischémique du coeur, diagnostiquée par E.C.G. mais sans symptômes

Tableau 6.2  
(suite)

Description des maladies ischémiques du coeur

Code CIMA	Diagnostic
414.0	Avec mention de maladie hypertensive
	Toute affection classée à 414 et associée à l'une des affections classées à 400-404
414.9	Sans mention de maladie hypertensive
-----	
29.8	Revascularisation du myocarde
	Comprend: abrasion de la surface épiscopardique cardiopéricardiopexie création d'adhérences endartériectomie coronarienne (thrombo-endartériectomie) implantation d'artère mammaire interne dans le myocarde implantation de branches de l'aorte ascendante dans le myocarde introduction d'irritants (silicates) (talc) dans le sac péricardique ligature de sinus coronaire mise en place de péricarde pariétal mise en place de tissu graisseux médiastinal opération de Vineberg pontage vasculaire poudrage intra-péricardique procédé de Beck I sang d'origine extra-cardiaque amené

Source: classification internationale des maladies, version 1974.

Chapitre VII

Méthodologie et organisation des données

Ce chapitre a pour but de présenter la méthodologie qui a conduit à l'analyse de la demande. Nous nous attacherons ici à présenter notre démarche en fonction du cadre théorique présenté à la section 2 et de la nature des données qui nous étaient disponibles.

## 7.1 Description et organisation des données

### 7.1.1 Sources des données

Pour les besoins de cette étude, nous disposons de la banque des données AH 101 cumul 1977 qui nous a été gracieusement fournie par le ministère des Affaires sociales du Québec. Cette banque de données recense l'ensemble des hospitalisations aux secteurs privé et public du Québec durant l'année 1977.<sup>1</sup> Ces renseignements qui sont consignés sur la base des hospitalisations, consistent en un total de 55 variables décrivant le patient (âge, sexe, statut civil, etc), la nature de l'hospitalisation (hôpital, durée de séjour, diagnostic, etc), ainsi que certaines variables économiques (coût du séjour, contribution du bénéficiaire, etc).

---

<sup>1</sup> Seule la région de Québec est manquante, étant donné que celle-ci avait été désignée comme région d'essai à une nouvelle forme de cueillette des données.

Comme cette banque de données renferme une grande quantité d'informations (pas moins de 644,498 hospitalisations durant l'année 1977) et touche tous les types d'hospitalisation, il nous faut procéder au choix des variables qui peuvent nous être utiles ainsi qu'au choix des hospitalisations qui nous intéressent pour notre étude.

De plus, comme la forme de présentation des données ne correspond pas entièrement à nos besoins, nous transformerons celle-ci de façon à faire ressortir les variables sous une forme que nous considérons plus significative.

#### 7.1.2 Identification de la demande potentielle

À l'instar de plusieurs études dans le domaine de la demande en service de santé, nous nous confrontons à un problème de taille qu'est celui de la disponibilité des données. En effet, les seules données qui nous sont disponibles concernent exclusivement les individus qui ont utilisé des services de santé et plus spécifiquement les services de santé dispensés par le secteur hospitalier. Aucune information quant aux caractéristiques de ceux qui n'ont pas utilisé ce type de services ne nous est disponible.

Afin de mieux évaluer la nature de ce problème, nous nous reporterons à la figure 7.1 qui indique les principales étapes de

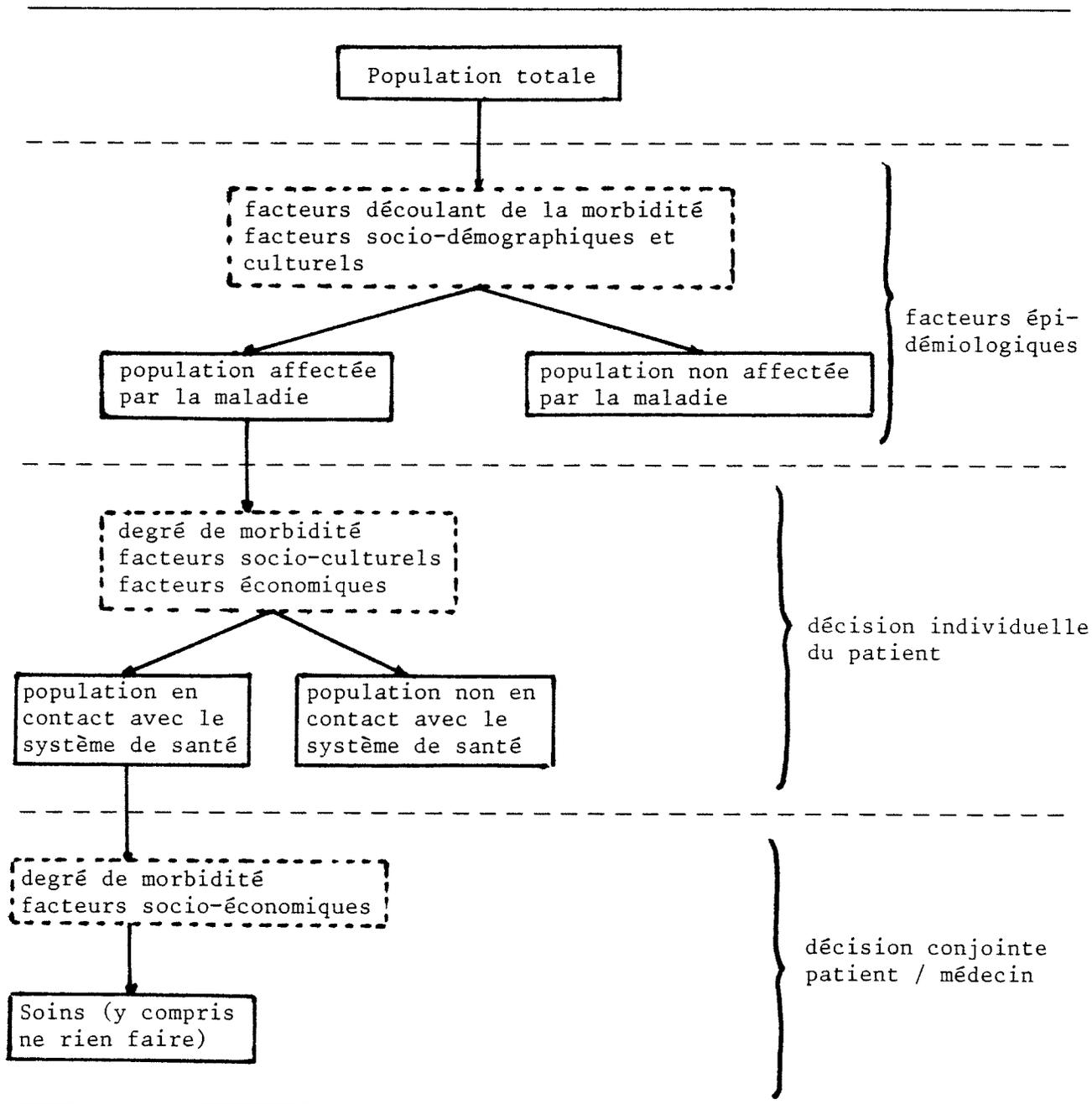


Figure 7.1: Étapes de la détermination de la demande pour la revascularisation du myocarde

la détermination de la demande en fonction des trois grands groupes de variables énoncés au chapitre II:

- 1) facteurs d'où découle la morbidité
- 2) facteurs socio-démographiques et culturels
- 3) facteurs économiques

Comme on peut le constater, les deux premiers groupes de variables sont ceux qui déterminent ce que nous avons appelé ultérieurement la demande potentielle et que nous avons par la suite associé à la variable "état de santé" de notre modèle théorique. Ce sous-ensemble de la population est constitué d'individus dont les caractéristiques leur permettent d'envisager l'utilisation d'un ou de plusieurs services de santé.

Ainsi, au niveau du patient, cette première éventualité face au système de santé peut être motivée par diverses raisons plus ou moins spécifiques, allant du besoin d'améliorer son niveau d'information quant à son état de santé (ex: visite de routine chez le médecin) à l'apparition de symptômes plus ou moins graves (ex: crise d'angine de poitrine). Aussi, en terme économique, nous pouvons caractériser ce premier sous-ensemble de la population comme étant formé des individus pour lesquels l'amélioration marginale de l'état de santé est liée positivement à la consomma-

tion du service de santé envisagé ( $\partial ES_A / \partial S_A > 0$ ).<sup>1</sup>

Dans le cas d'une étude de la demande touchant un domaine très large des services de santé (tel les visites chez le médecin),<sup>2</sup> il est possible de s'accomoder avec assez de bonheur de caractéristiques générales étant réputées avoir un lien avec la détérioration de l'état de santé (tel l'âge). Cependant, à mesure que l'on restreint l'analyse à des soins spécifiques, on augmente du même coup la spécificité des facteurs de morbidité. Il devient donc hasardeux d'utiliser de telles variables générales dans le but de prévoir la demande potentielle, sans risquer de biaiser grandement les résultats.<sup>3</sup>

Comme nos données ne nous permettent pas d'introduire une étude épidémiologique détaillée, nous devons contourner le problème en utilisant directement le sous-ensemble de population qu'ont pour but d'identifier les variables épidémiologiques. Pour ce faire, il nous faut faire l'hypothèse que les données disponibles

---

1 En effet, dans le cas contraire, l'individu associera toujours une désutilité à la consommation de services de santé. Si

$$\partial ES_A / \partial S_A \leq 0$$

nous retrouvons que  $\partial U_A / \partial S_A + \partial U_A / \partial ES_A \cdot \partial ES_A / \partial S_A < 0$

2 Nous considérons ici que la recherche d'information sur son état de santé est lié à la consommation de soins préventifs et contribue à augmenter l'état de santé de l'individu.

3 À ce niveau, les facteurs déterminants l'incidence de la maladie associée au soin particulier sont souvent spécifiques et peuvent varier entre les régions (données en coupe instantannée) et dans le temps (séries chronologiques).

couvrent l'ensemble de la demande potentielle, ce qui, comme nous l'indique la figure 7.1, peut constituer une hypothèse restrictive dans le cas où seuls les utilisateurs du service sont identifiés.

Dans le cas qui nous préoccupe ici, la discussion faite au chapitre précédent nous indique que contrairement à d'autres soins de santé, cette hypothèse n'est pas restrictive puisque l'ensemble des patients ayant subi l'un des cinq diagnostics définis à ce chapitre constitue l'ensemble de la demande potentielle pour le pontage.

D'autre part, comme notre objectif est d'abord d'identifier l'impact de certaines variables sur le niveau de la demande, nous ne serons pas incommodés par la limite imposée au potentiel prévisionnel du modèle pour lequel on devrait s'astreindre à prévoir la demande potentielle.

Le premier travail lié à l'organisation de la banque de données consiste donc à ne garder que les hospitalisations pour lesquelles un diagnostic relatif à l'ischémie du coeur a été posé et/ou une opération de pontage a été effectuée.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> À cet égard, comme nous le prévoyions, aucune opération n'a été recensée sans que l'on ait observé un des cinq diagnostics relatifs.

### 7.1.3 Identification des patients

Cette première étape franchie vers l'identification de la demande potentielle nous amène à considérer la structure des données qui ne nous permettent pas de faire le suivi d'un patient. Ainsi, si un patient est hospitalisé plus d'une fois en cours d'une même année, celui-ci apparaît deux fois et est comptabilisé deux fois distinctement; ce qui risque de surestimer quelque peu la demande potentielle. Quoique nous ne jugeons pas ce problème très sérieux au niveau de l'exactitude des résultats, une autre perspective, cette fois jugée intéressante, nous a amené à restructurer les données sur la base du patient plutôt que sur celle de l'hospitalisation.

L'avantage qui nous est accordé de travailler sur l'ensemble de la population formant la demande potentielle, nous permet d'envisager la possibilité de travailler à partir de données individuelles par patient. En effet, puisque d'une part nos données recensent l'ensemble du marché potentiel, et d'autre part, recensent aussi les patients qui ont subi l'intervention (pontage), nous pouvons examiner les facteurs qui influencent le choix de consommer ou non ce service de santé au niveau individuel. Pour ce faire, il s'agit d'identifier parmi les patients qui ont subi au moins un diagnostic, ceux qui ont choisi de subir l'intervention.

Cette possibilité offre un avantage marqué par rapport à l'utilisation de données agrégées sur les régions, du fait qu'elle améliore considérablement la qualité de l'information et, d'un point de vue statistique, nous permet un plus grand degré de liberté.

Nous avons donc procédé à un recoupement d'informations à partir des caractéristiques du patient.<sup>5</sup> À cet effet, nous avons utilisé essentiellement cinq (5) variables pour fin de retraçage et de vérification (voir tableau 7.1).

Les critères qui ont permis de faire le recoupement d'informations exigées ont été:

- 1) date de naissance du patient (jour/mois/année)
- 2) sexe du patient
- 3) état civil du patient
- 4) région municipale du patient
- 5) code postal du patient

Une vérification de la cohérence des données a ensuite été faite à partir des différentes dates d'hospitalisation qui ne

---

<sup>5</sup> Aucun numéro d'identification du patient n'était disponible dans nos données; ce qui aurait permis un retraçage facile et fiable à 100%.

devaient pas se recouper entre elles,<sup>6</sup> de la variable décès qui ne devait apparaître qu'à la dernière hospitalisation dans le cas où un décès avait été enregistré et pour un échantillon de patients, d'un suivi des établissements.

La nouvelle banque de données ainsi obtenue se présente donc sous la forme suivante: pour chacun des patients identifiés, nous connaissons chacune de ses hospitalisations relatives à une ischémie du coeur et/ou à l'opération de pontage durant la période de référence. Pour chacune des hospitalisations, nous retrouvons les variables retenues qui font l'objet de la prochaine section de ce chapitre.

## 7.2 Choix des variables conservées

Parmi les 55 variables disponibles, nous avons décidé d'en conserver 22. Le tableau 7.1 indique ce choix ainsi que les raisons qui ont motivé ce choix.

Deux critères ont présidé à ce choix. D'une part, toutes les variables identifiées comme ayant une valeur explicative dans la décision patient/médecin ont été conservées. D'autre part, comme nous l'avons vu, nous avons considéré toutes les

---

<sup>6</sup> La date d'entrée de la deuxième hospitalisation devait être ultérieure à celle de sortie de la première hospitalisation.

Tableau 7.1

Variables retenues pour l'analyse, selon le motif

Variables	Description
a) <u>recoupement d'information</u>	
date de naissance	date de naissance du patient (AA-MM-JJ)
sexe	sexe du patient (MASC=1, FEM=2)
code postal	code postal du patient
code municipal	code municipal de recensement du patient
région municipale	région municipale de recensement du patient
état civil	état civil du patient (MAR=1, CEL=2, AUT=3)
code d'établissement	code d'identification de l'hôpital
date d'admission	date d'entrée à l'hôpital (AA-MM-JJ)
date de sortie	date de sortie de l'hôpital (AA-MM-JJ)
-----	
b) <u>analyse multivariée*</u>	
âge	âge du patient
sexe	sexe du patient (MASC=1, FEM=2)
état civil	état civil du patient (MAR=1, CEL=2, AUT=3)
durée de séjour	nombre de jours passés à l'hôpital
jours de congé temporaire	nombre de jours de congé temporaire
montant des frais autorisés	montant en dollars des frais autorisés par le MAS
contribution du bénéficiaire	montant en dollars payé par le patient
jours de nécessité médicale	nombre de jours nécessitant des soins
diagnostic	code de diagnostic CIMA
complication	variable dichotomique (complication=1, autrement=0)
jours MAS	nombre de jours facturés au MAS
jours bénéficiaire	nombre de jours facturés au patient
jours autres	nombre de jours facturés à d'autres organismes
décès	1 si le patient est décédé, 0 autrement
code d'opération	code d'opération CIMA

\* variables disponibles pour chacune des hospitalisations

variables d'identification du patient qui nous permettaient de procéder au pairage des hospitalisations d'un même patient.

### 7.2.1 Etat de santé du patient

Il ne s'agit pas ici de variables d'où découle la morbidité, mais plutôt de variables décrivant cette morbidité. Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, il est possible d'identifier à l'intérieur de la demande potentielle des sous-ensembles de patients pour lesquels l'état de santé est différent. Nous devons donc, à l'intérieur de cette population, considérer certaines variables identifiant l'état de santé des patients, de façon à tenir compte de l'hétérogénéité qui subsiste entre ceux-ci.

Avant d'aborder ces variables séparément, il serait intéressant d'identifier comment interviennent ces différents états de santé à l'intérieur de notre modèle théorique.

Nous avons mentionné que les deux critères médicaux de décision sont liés pour une part aux perspectives d'amélioration de l'état de santé et d'autre part, au risque inhérent à l'intervention. Ces deux critères font intervenir la dimension de l'incertitude quant au résultat de l'intervention, dimension que Pauly (1980) a introduit à l'intérieur d'un modèle simple dont nous nous servirons comme point de départ.

Soit la fonction d'utilité définie par:

$$U = U(x, H) \quad (60)$$

où  $x$  et  $H$  représentent respectivement un bien composite et l'état de santé. Considérons la fonction de production:

$$H = g(S, H_0) \quad (61)$$

où  $S$  est le service médical et  $H_0$  l'état de santé initial. Nous avons indiqué à la section précédente, que les individus ne faisant pas partie de la demande potentielle sont caractérisés par la relation  $\partial H / \partial S \leq 0$ . Nous acceptons donc intuitivement le fait que l'intervention puisse avoir un effet de détérioration de l'état de santé. Il est possible d'élargir cette discussion en considérant maintenant le cas de deux issues possibles (ou plusieurs) à l'intervention. Ces deux issues possibles sont représentées ici par des productivités marginales de l'intervention sur l'état de santé final différentes auxquelles on associe une probabilité d'occurrence, soit:

$g_1^1 = \partial H / \partial S$ : productivité marginale de l'intervention associée avec la réussite

$g_1^2 = \partial H / \partial S$ : productivité marginale de l'intervention associée à un échec

$p$  = probabilité de réussite

On peut représenter l'espérance de l'état de santé final par:

$$E(H) = p(H_0 + g_1^1 \cdot M) + (1-p) (H_0 + g_1^2 \cdot M) \quad (62)$$

Dans le cas de réalisation d'une de ces éventualités, nous retrouvons la relation suivante:

$$S_1^i = (H^i - H_0) / M \quad (63)$$

Nous ferons l'hypothèse ici que la réussite est caractérisée par un état de santé final plus grand que l'état de santé initial et que l'échec est caractérisé par un état de santé final qui est au mieux égal à l'état de santé initial:

$$H^1 - H_0 > 0 \quad \text{d'où } g_1^1 > 0 \quad (64)$$

$$H^2 - H_0 \leq 0 \quad \text{d'où } g_1^2 \leq 0 \quad (65)$$

D'autre part, quelque soit l'éventualité observée, nous pouvons dire que la productivité marginale de l'intervention est décroissante par rapport à l'état de santé initial ( $g_{12}^i < 0$ ).

Pour qu'il y ait décision favorable à l'intervention, nous devons observer une espérance de l'utilité positive. Comme

nous savons que  $\partial E(U) / \partial E(H) > 0$ , la condition pour qu'il y ait consommation devient:

$$\partial E(H-H_0) = p g_1^1 + (1-p) g_1^2 > 0 \quad (66)$$

$$\text{d'où} \quad p g_1^1 > (1-p) g_1^2 \quad (67)$$

Si nous considérons maintenant l'influence de l'état de santé initial sur la décision du consommateur, en posant préalablement que la probabilité de réussite est elle-même fonction de l'état de santé initial ( $\partial p / \partial H_0 > 0$ ), nous obtenons en dérivant par rapport à  $H_0$ :

$$\frac{\partial E(H-H_0)}{\partial H_0} = \frac{\partial p}{\partial H_0} g_1^1 + p g_{12}^1 \cdot \frac{\partial p}{\partial H_0} g_1^2 + (1-p) g_{12}^2 \quad (68)$$

Nous reconnaissons alors deux effets contradictoires de l'état de santé initial. Premièrement, l'effet risque défini par:

$$\frac{\partial p}{\partial H_0} g_1^1 \cdot \frac{\partial p}{\partial H_0} g_1^2 > 0 \quad (69)$$

C'est-à-dire que plus l'état de santé est bon, moins le risque encouru est grand. Deuxièmement, l'effet de productivité de l'intervention défini par:

$$p g_{12}^1 + (1-p) g_{12}^2 < 0 \quad (70)$$

c'est-à-dire que plus l'état de santé est grand, moins grande sera l'amélioration de l'état de santé.

Nous retrouvons donc ici les deux critères établis au début de cette section.

### 7.2.2 Les variables conservées

Au chapitre des variables décrivant l'état de santé du patient, huit (8) variables ont été retenues (Tableau 7.1). Nous avons retenu le diagnostic comme étant une mesure de l'état de santé spécifique du patient quant à la maladie ischémique du coeur. Les cinq (5) diagnostics nous indiquent l'état d'avancement de la maladie et devraient se différencier tant au niveau du risque encouru que des perspectives d'amélioration de l'état de santé.

Les autres variables décrivant l'état de santé sont liées à la condition générale du patient. Ainsi, nous avons retenu l'âge du patient qui, comme nous l'indique Grossman (1979), constitue une mesure de la dépréciation du capital santé. On s'attend donc à ce qu'il y ait une corrélation négative entre l'âge du patient et son état de santé général.

La présence de complications constitue un indice supplémentaire de la condition générale du patient et est, en ce sens, une variable qui se réfère au stock de capital. Cette variable peut être aussi l'indice de la présence de maladies secondaires.

Le nombre de jours passés à l'hôpital (durée de séjour) caractérise la capacité de récupération du patient et constitue ainsi une autre mesure de la condition du patient. Il faut cependant porter une attention particulière à cette variable puisqu'elle peut traduire des habitudes liées au comportement de l'hôpital d'accueil.

Le nombre de jours de nécessités médicales quant à lui constitue une mesure tant spécifique que générale, en ce sens qu'il est lié autant à la condition générale du patient qu'à la maladie spécifique. Cette variable devrait être reliée positivement à la quantité de soins reçus.

Nous avons aussi conservé les variables de décès et de jours de congé temporaire. La première marque un état de santé initial nul pour lequel il n'y a aucune possibilité d'amélioration. La deuxième pourrait être interprétée comme un prolongement logique de la durée de séjour et, en ce sens, elle pourrait décrire la capacité de récupération du patient (convalescence à la maison).

Enfin, nous avons conservé la variable opération puisqu'elle nous servira comme variable dépendante dans notre analyse.

### 7.2.3 Facteurs socio-démographiques

Deux variables ont été retenues ici. Le sexe du patient ainsi que son état civil peuvent traduire des comportements différents face à la décision d'être ou non opéré. Ces deux variables traduisent des différences culturelles tant au niveau du patient (éducation) que des relations qu'il entretient avec son entourage.

### 7.2.4 Facteurs économiques

À ce chapitre, six (6) variables ont été retenues. On peut les classer en deux catégories.

La première catégorie est celle des coûts imputés directement au patient. Quoique notre système de santé assure la gratuité du service de santé, il demeure qu'une partie des coûts de séjour peuvent être imputés au patient. Il faut cependant être prudent dans l'interprétation de ces coûts puisqu'il s'agit de coûts qui sont absorbés de façon volontaire par le patient. Ainsi, la contribution du bénéficiaire et le nombre de jours facturés au bénéficiaire constituent des frais de séjour

(frais d'hôtellerie) que le patient absorbe pour l'acquisition de services non fournis (ex: chambre privée lorsque non recommandée par le médecin sur la base de nécessité médicale). Ces deux variables ne devraient cependant pas être interprétées comme un prix monétaire de l'hospitalisation, mais pourrait être considérées comme des variables proxy du revenu du patient (il s'agit ici du prix monétaire d'un service secondaire qui peut être qualifié de "luxueux"; en ce sens ce prix ne devrait pas intervenir directement dans la décision du patient d'être ou non opéré).

Un deuxième groupe de variables économiques est constitué des coûts engendrés dans le système hospitalier, mais qui ne sont pas de la responsabilité du patient. Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, le médecin est aussi partie prenante dans la décision. Nous avons considéré ces variables intéressantes du point de vue du rôle du médecin en regard de la gestion des ressources. De telles variables demeurent très difficiles à interpréter et c'est avant tout par soucis de ne pas éliminer à priori certaines variables qui mériteraient d'être explorées, que nous avons décidé de les conserver. Ces variables sont: le montant des frais autorisés, le montant de nécessités médicales, le nombre de jours facturés au MAS et le nombre de jours facturés à d'autres organismes.

### 7.3 Modèle statistique choisi

Comme notre étude tente d'analyser les décisions patients/médecins sur une base individuelle, la méthode statistique retenue est celle du Probit. Cette méthode statistique permet d'estimer la probabilité d'une décision favorable à la réalisation de l'intervention, étant donné certaines caractéristiques influençant la décision.

Ces caractéristiques que définissent les variables explicatives se rapportent aux trois groupes de variables mentionnés à la section 7.2. Nous nous proposons dans le chapitre subséquent de faire une analyse des données disponibles en regard des variables retenues, en y ajoutant la variable d'accessibilité qui constitue en quelque sorte le point de mire de toute cette démarche.

Chapitre VIII

Spécifications du modèle

Au chapitre précédent, nous avons passé en revue les variables que nous avons décidé de conserver sur notre bande de données en fonction des différents critères de sélection retenus. De plus, nous avons fixé le choix de notre modèle statistique en fonction de ces données et de la possibilité qui nous était fournie de travailler sur des données désagrégées au niveau de l'individu. Nous nous proposons donc de spécifier ici le modèle de demande retenu, en élaborant sur nos attentes quant aux paramètres estimés.

## 8.1 Les variables

### 8.1.1 La variable dépendante

La variable dépendante (OP) que nous tenterons d'expliquer est la décision finale du patient/médecin de subir ou non une intervention de pontage. Cette variable se présente sous une forme dichotomique prenant la valeur (1) si le patient a subi une intervention de pontage à l'une ou l'autre de ses hospitalisations et la valeur (0) autrement.

## 8.1.2 Variables mesurant l'état de santé

### 8.1.2.1 État de santé spécifique

Au niveau de l'état de santé spécifique du patient, nous examinerons quatre (4) variables de diagnostic représentant chacune un diagnostic relié à l'ischémie du coeur. Ces quatre variables sont de type continu et sont définies par le nombre de diagnostics correspondants qui ont été posés au cours de différentes hospitalisations. Ainsi,

- D1: nombre de diagnostics "infarctus du myocarde" durant la période de référence<sup>1</sup>
- D2: nombre de diagnostics "autres formes aiguës et subaiguës des maladies ischémiques du coeur" durant la période de référence
- D3: nombre de diagnostics "maladies ischémiques chroniques du coeur" durant la période de référence
- D4: nombre de diagnostics "angine de poitrine" durant la période de référence

Ces quatre variables devront être interprétées de façon indépendante en ce qui a trait à leur signe. Il sera aussi intéressant de comparer leur coefficient entre eux.

Nous nous attendons à ce que la variable D1 soit affectée d'un coefficient négatif puisqu'il s'agit de l'état de santé le

<sup>1</sup> La période de référence sera définie lors de l'analyse des données (voir chapitre X, p. 209).

plus critique quant au risque opératoire qu'il comporte. Nos attentes sont incertaines en ce qui a trait aux variables D2 et D3. Selon le tableau 6.1 au chapitre VI la décision demeure individuelle dans ces cas et est d'abord fonction des autres facteurs mesurant l'état de santé spécifique et général du patient. Cependant, selon qu'elles soient affectées d'un signe négatif ou positif, nous nous attendons à des coefficients plus faibles en valeur absolue que ceux affectant D1 ou D4 selon le cas. Nous croyons ici que l'effet désincitateur ou incitateur, selon le cas, serait plus faible que pour ces deux autres diagnostics. La variable D4 pour sa part, devrait être affectée d'un signe positif, du fait qu'elle correspond à une présentation symptomatique généralement indiquée pour le pontage.

Deux autres variables ont été créées afin de mesurer la gravité de la maladie dont est atteint le patient. Elles serviront donc à préciser notre information à l'égard de l'état de santé spécifique du patient.

La première variable nommée "gravité séjour" est définie par:

Gséj: nombre de jours passés à l'hôpital, moins  
le séjour moyen pour ce type de maladie à l'hôpital  
concerné pour l'hospitalisation

Nous avons constitué cette variable en faisant la somme des durées de séjour de chacune des hospitalisations pré-opératoires, desquelles nous avons préalablement soustrait la durée de séjour moyen à l'hôpital concerné. Afin de tenir compte de la nature différente des hospitalisations, nous avons basé notre calcul du séjour moyen par hôpital en distinguant entre hospitalisation avec opération et hospitalisation sans opération. Cependant, le nombre souvent restreint d'hospitalisations par hôpital nous a empêché de désagréger cette information par diagnostic.

Cette variable en est donc une de type continu, qui peut prendre une valeur négative ou positive et dont la moyenne devrait, par construction, se situer autour de zéro. Nous interprèterons cette variable comme étant liée positivement à l'acuité du diagnostic. En ce sens, nous n'entretenons pas d'attente particulière au sujet du signe que le paramètre estimé prendra, car comme nous l'avons vu au chapitre précédent, il est le résultat de deux effets contradictoires: l'effet risque (si le risque d'échec augmente, l'espérance de gain dans l'état de santé diminue) et l'effet de productivité de l'intervention (qui augmente ici l'espérance du gain).

La deuxième variable a été définie de la façon suivante:

NH: nombre d'hospitalisations subies par le patient durant la période de référence et qui concerne l'un des quatre diagnostics.

Le nombre d'hospitalisations constitue un autre aspect de l'état de santé spécifique du patient. Notre interprétation de cette variable est qu'elle est une mesure de la fréquence d'apparition des symptômes et donc en ce sens, une mesure de l'acuité de la maladie. Tout comme la variable précédente, les deux effets contradictoires nous font nous réserver quant à la nature du signe qui affectera le paramètre estimé.

#### 8.1.2.2 État de santé général

Un premier groupe de variables mesurant la condition générale du patient qui seront examinées, est formé de six (6) groupes d'âge définis par les variables dichotomiques:

- AG1: 1 si le patient est âgé de 0 à 29 ans  
0 autrement
- AG2: 1 si le patient est âgé de 30 à 39 ans  
0 autrement
- AG3: 1 si le patient est âgé de 40 à 49 ans  
0 autrement
- AG4: 1 si le patient est âgé de 50 à 59 ans  
0 autrement
- AG5: 1 si le patient est âgé de 60 à 69 ans  
0 autrement
- AG6: 1 si le patient est âgé de 70 ans et plus  
0 autrement

Afin d'éviter le problème de multicollinéarité parfaite entre ces variables, nous retirerons de l'analyse la variable AG4 qui nous servira de point de référence pour l'interprétation des autres coefficients. Nous faisons l'hypothèse ici que l'âge est lié négativement avec l'état de santé du patient et qu'il tient compte de façon générale des autres facteurs décrivant l'état de santé du patient qui ne seront pas mesurés spécifiquement par les autres variables qui vont suivre.

De notre hypothèse, nous nous attendons à ce que les groupes d'âge représentés par AG1, AG2, AG3 soient de signe positif puisqu'ils correspondent à des états de santé généralement meilleurs. De plus, nous nous attendons à ce que les coefficients augmentent en valeur absolue lorsqu'on passe de AG1 à AG3.

Par ailleurs, nos attentes sur AG5 et AG6 correspondent pour les raisons inverses à des coefficients de signe négatif et ayant une valeur absolue plus faible pour AG5 que pour AG6.

La dernière variable mesurant l'état de santé est la variable "complication" définie par:

COM: 1 si on a enregistré au moins une complication  
au cours de la période de référence  
0 autrement

Cette variable dichotomique révèle la présence d'une maladie secondaire chez le patient et est en quelque sorte un diagnostic secondaire moins précis que le premier, mais plus spécifique que l'âge du patient. De façon générale, même si elle constitue la troisième variable, avec "Gséj" et "NH", plus difficile à prévoir, il sera intéressant d'en faire une comparaison avec celles-ci. Cette comparaison nous permettra de mieux juger de l'impact relatif de l'état de santé spécifique et de l'état de santé général du patient.

### 8.1.3 Variables socio-démographiques et culturelles

Les deux variables retenues à cet égard sont introduites directement dans la spécification de notre modèle, sous forme dichotomique. Nous avons défini le sexe du patient par:

Sexe: 1 masculin  
0 féminin

et le statut civil par un ensemble de trois variables représentées par:

CEL : 1 si célibataire  
0 autrement

MAR : 1 si marié  
0 autrement

AUTRES: 1 veuf, séparé, divorcé, etc.  
0 autrement

Pour les fins d'analyse, nous avons retiré la variable "MAR" afin de faire ressortir le fait de ne pas être marié dans la décision. De plus, nous avons jugé intéressant d'être en mesure de comparer les deux paramètres restants afin de vérifier s'il existe une différence de comportement significative entre les deux groupes restants.

Quant à la variable de sexe, aucune attente particulière quant au signe du paramètre ne ressort de l'analyse.

#### 8.1.4 Variables économiques

Comme il a été mentionné, les variables retenues sur la banque de données demeurent très difficiles d'approche. Les coûts directs facturés au patient sont des coûts volontaires que celui-ci pourrait éviter facilement. De plus, la présence d'assurances sur le marché affaiblit la relation qui existe entre le revenu du patient et le coût absorbé par celui-ci. Enfin, comme nous le verrons lors de l'analyse des données, ces variables sont difficiles à interpréter du fait qu'il existe de nombreuses données qui n'ont pas été entrées de façon complète sur la banque de données.

Ces raisons nous ont donc fait pencher vers le rejet de ces variables. Nous avons donc retenu pour les fins de notre modèle

que la variable d'accessibilité élaborée au chapitre V qui se définit comme suit:

$$\text{Acc} = \sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij})$$

La variable d'accessibilité se présente sous forme d'indice de l'accessibilité. Plus l'indice est élevé, plus l'accessibilité est grande. On peut donc interpréter cette variable comme étant liée négativement au coût de déplacement. Plus l'accessibilité est grande, moins fortes sont les barrières au déplacement. Nous devrions donc observer une relation positive entre la probabilité d'être opéré et l'accessibilité (signe du paramètre estimé positif).

## 8.2 Formulation du modèle utilisé

$$\begin{aligned} \text{OP} = & C + \beta_1 (\text{SEXE}) + \beta_2 (\text{CEL}) + \beta_3 (\text{AUT}) + \beta_4 (\text{D1}) \\ & + \beta_5 (\text{D2}) + \beta_6 (\text{D3}) + \beta_7 (\text{D4}) + \beta_8 (\text{Gséj}) + \beta_9 (\text{NH}) \\ & + \beta_{10} (\text{AG1}) + \beta_{11} (\text{AG2}) + \beta_{12} (\text{AG3}) + \beta_{13} (\text{AG5}) \\ & + \beta_{14} (\text{AG6}) + \beta_{15} (\text{COM}) + \beta_{16} (\text{Acc}) \end{aligned}$$

Pour les fins de l'analyse, nous referons les mêmes régressions en ne considérant cette fois que les hommes et les femmes séparément:

$$\begin{aligned} OP_S = & C + \beta_1 (CEL) + \beta_2 (AUT) + \beta_3 (D1) + \beta_4 (D2) \\ & + \beta_5 (D3) + \beta_6 (D4) + \beta_7 (Gs\acute{e}j) + \beta_8 (NH) \\ & + \beta_9 (AG1) + \beta_{10} (AG2) + \beta_{11} (AG3) + \beta_{12} (AG5) \\ & + \beta_{13} (AG6) + \beta_{14} (COM) + \beta_{15} (Acc) \end{aligned}$$

Annexe 3

Variables du modèle de demande

Tableau 8.1

Description des variables du modèle de demande  
selon le groupe de variables

Variable	Description
a) Variable dépendante	
OP	Variable dichotomique prenant la valeur 1 si le patient est opéré; 0 autrement
-----	
b) Variables indépendantes	
i) Variables socio-démographiques et culturelles	
CEL	1 si le patient est célibataire 0 autrement
MAR	1 si le patient est marié 0 autrement
AUTRES	1 si le patient n'est ni marié, ni célibataire 0 autrement
SEXE	1 si le patient est de sexe masculin 0 si le patient est de sexe féminin

Tableau 8.1  
(suite)

Description des variables du modèle de demande  
selon le groupe de variables

Variable	Description
ii) état de santé spécifique	
D1	nombre de diagnostics "infarctus du myocarde" durant la période de référence
D2	nombre de diagnostics " autres formes aiguës et subaiguës des maladies ischémiques du coeur" durant la période de référence
D3	nombre de diagnostics "maladies ischémiques chroniques du coeur" durant la période de référence
D4	nombre de diagnostics "angine de poitrine" durant la période de référence
Gséj	nombre de jours passés à l'hôpital, pondéré par le séjour moyen pour ce type de maladie à l'hôpital concerné par l'hospitalisation
NH	nombre d'hospitalisations subies par le patient concernant l'un des quatre diagnostics

Tableau 8.1  
(suite)

Description des variables du modèle de demande  
selon le groupe de variables

Variable	Description
iii) état de santé général	
AG1	1 si le patient est âgé de 0 à 29 ans 0 autrement
AG2	1 si le patient est âgé de 30 à 39 ans 0 autrement
AG3	1 si le patient est âgé de 40 à 49 ans 0 autrement
AG4	1 si le patient est âgé de 50 à 59 ans 0 autrement
AG5	1 si le patient est âgé de 60 à 69 ans 0 autrement
AG6	1 si le patient est âgé de 70 ans et plus 0 autrement
COM	1 si on a enregistré au moins une complication au cours de la période de référence 0 autrement
iv) variable économique	
Acc	indice d'accessibilité de la région de résidence du patient

4<sup>e</sup> partie

Analyse des données et résultats

Chapitre IX

Calcul de la variable d'accessibilité

Nous avons retenu une variable d'accessibilité de type gravitaire que nous avons défini par:

$$\text{Acc} = \sum_j D_j \exp(-\beta c_{ij})$$

où  $D_j$  représente les capacités d'accueil des régions,  $c_{ij}$  les coûts de déplacement entre les zones  $i$  et  $j$  et  $\beta$  un paramètre à estimer. Il nous faut donc procéder à l'estimation du paramètre  $\beta$  par la calibration du modèle de distribution gravitaire présenté à la section 1. Nous nous proposons donc, dans le présent chapitre, de décrire les principales étapes qui nous ont permis de calibrer le modèle.

### 9.1 Sources des données

La banque de données AH 101 1977 ne comprenant pas la région de Québec, nous avons utilisé pour cette partie une banque de données similaire (AH 101 cumul 1976) sur laquelle n'apparaît pas toutes les variables, mais qui inclue cette fois la région de Québec. Comme notre propos ici s'intéresse uniquement à la distribution géographique des patients et aux déplacements de ceux-ci vers les régions ressources, cette banque de données réduite constitue un meilleur outil.

### 9.2 Les régions

La première étape à franchir est celle de la définition des régions qui doivent servir de point de référence, tant du côté de la demande (origine des patients) que du côté de l'offre (destination).

Notre but est de constituer une matrice origine-destination qui servira de point de départ pour la calibration.

### 9.2.1 Définition des régions

Openshaw (1979) nous indique clairement que le choix des régions (zone-designing) constitue une étape importante de la modélisation, en ce sens qu'il peut influencer les résultats de façon significative et entériner de fausses interprétations des paramètres. L'auteur fait voir qu'il nous faut respecter une certaine homogénéité intra-régionale au niveau des caractéristiques de la population lorsque nous utilisons des données moyennes pour une région. D'autre part, certaines caractéristiques inter-régionales sont aussi à rechercher; la taille des régions ainsi que la densité de population devraient idéalement être comparables entre elles, de façon à rendre constants certains comportements pouvant être liés à ces caractéristiques.

Pour notre part, il nous fallait aussi tenir compte, pour le découpage des régions, de la nature du territoire et notamment de certaines barrières naturelles au déplacement, tel le St-Laurent. De plus, nous avons décidé d'utiliser des regroupements de zones de recensement de Statistiques Canada comme base de référence, afin de nous laisser la possibilité de s'en servir si le besoin s'en fait sentir ultérieurement. Ainsi le territoire est divisé en 39 régions qui sont définies au tableau 9.1. Seule l'île de Montréal a été l'objet d'une subdivision, en raison de la forte population dont elle fait l'objet et de son hétérogénéité. De plus, la nature géo-démographique du Québec fait en sorte que nous

Tableau 9.1  
Description des régions d'offre et de demande

Région d'étude (demande)	Correspondance de recensement	Centre régional (offre)
01. Iles de la Madeleine	Iles de la Madeleine (01)	Havre-Aubert
02. Gaspésie	Gaspé est (02) Gaspé ouest (03) Bonaventure (04)	Gaspé
03. Bas St-Laurent	Matapédia (05) Matane (06) Rimouski (07) Rivière du Loup (08) Témiscouata (09)	Rimouski
04. Sud-est de Québec	Kamouraska (10) L'islet (13) Montmagny (14) Bellechasse (15)	Montmagny
05. Nord-est de Québec	Charlevoix-est (11) Charlevoix-ouest (12) Montmorency 2 (16) Montmorency 1 (17)	La Malbaie
06. Québec	Québec (20)	Québec
07. Lévis	Lévis (21)	Lévis
08. Beauce	Dorchester (22) Beauce (23) Frontenac (24) Mégantic (27) Lotbinière (28)	Thetford-Mines
09. Portneuf-Champlain	Portneuf (29) Champlain (32)	Cap de la Madeleine
10. Trois-Rivières	St-Maurice (43) Maskinongé (47) Nicolet (33) Arthabaska (34)	Trois-Rivières

Tableau 9.1  
(suite)

Description des régions d'offre et de demande

Région d'étude (demande)	Correspondance de recensement	Centre régional (offre)
11. Sherbrooke	Sherbrooke (36)	Sherbrooke
12. Bois-Franc	Yamaska (42) Drummond (41) Bagot (40) Richmond (35) Wolfe (26)	Drummondville
13. Estrie	Compton (25) Stantead (37) Brome (38) Shefford (39) Missisquoi (54)	Granby
14. Richelieu	Richelieu (50) St-Hyacinthe (51) Rouville (52) Iberville (53) St-Jean (55) Chambly (56) Verchères (57)	Longueuil
15. Laprairie	Laprairie (66) Napierville (67) Châteauguay (69) Beauharnois (70) Huntingdon (68)	Brossard
16. Iles Jésus	Laval (64)	Laval
17. Joliette	Berthier (49) Joliette (58) Montcalm (61)	Joliette
18. Terrebonne	L'assomption (62) Terrebonne (63)	St-Jérôme

Tableau 9.1  
(suite)

Description des régions d'offre et de demande

Région d'étude (demande)	Correspondance de recensement	Centre régional (offre)
19. Vaudreuil	Deux-Montagnes (73) Vaudreuil (72) Soulanges (71)	St-Eustache
20. Argenteuil	Argenteuil (74) Papineau (75) Labelle (76)	Lachute
21. Hull	Hull (79) Gatineau (78) Pontiac (80)	Hull
22. Abitibi	Abitibi (84) Témiscamingue (83)	Rouyn-Noranda
23. Chicoutimi	Chicoutimi (94)	Chicoutimi
24. Lac St-Jean	Lac St-Jean est (93) Lac St-Jean ouest (90)	Alma
25. Côte Nord	Saguenay (97)	Sept-Iles
26. Nouveau-Québec	Territoire du N-Q (99)	Chibougamau
27. Beaconsfield-Senneville	Beaconsfield (6518) Baie d'urfé (6519) Ste-Anne de Bellevue (6521) Senneville (6524)	Beaconsfield
28. Kirkland-Pierrefonds	Dollard-des-Ormeaux (6538) Kirkland (6516) Pierrefonds (6542) Roxboro (6539) Ste-Geneviève (6541) Ile Bizard (6544)	Dollard-des-Ormeaux

Tableau 9.1  
(suite)

Description des régions d'offre et de demande

Région d'étude (demande)	Correspondance de recensement	Centre régional (offre)
29. Pointe-Claire/Dorval	Dorval (6512) Ile Dorval (6516) Pointe-Claire (6514)	Pointe-Claire
30. St-Laurent	St-Laurent (6534)	St-Laurent
31. Mtl O./Côte St-Luc	Côte St-Luc (6508) Hampstead (6528) Montréal-Ouest (6504) St-Pierre (6506)	Côte St-Luc
32. Lachine	Lachine (6509)	Lachine
33. Lasalle	Lasalle (6502)	Lasalle
34. Verdun	Verdun (6501)	Verdun
35. Westmount/Outremont	Westmount (6526) Mont-Royal (6531) Outremont (6529)	Outremont
36. Montréal-Nord	Montréal-Nord (6554)	Montréal-Nord
37. St-Léonard/Anjou	St-Léonard (6551) Anjou (6552)	St-Léonard
38. Montréal-Est/P.A.T.	Montréal-Est (6556) Pointe-aux-Trembles (6558)	Pointe-aux-Trembles
39. Montréal	Montréal (6546)	Montréal

avons dû concéder sur la taille des régions et la densité des populations. Comme nous l'indique le tableau 9.2, ces différences sont importantes entre certaines zones excentriques, tel que la Côte Nord

Tableau 9.2  
Description de la population des régions  
(Québec, 1976)

	population totale	densité	superficie
01.	13,281	65.7	202.12
02.	100,604	4.8	20,900.34
03.	176,789	9.3	19,091.77
04.	98,304	11.5	8,548.09
05.	57,839	5.1	11,256.23
06.	459,090	67.5	6,798.48
07.	78,921	131.4	600.53
08.	211,098	17.3	12,197.63
09.	166,610	6.5	25,639.44
10.	212,704	15.1	14,116.32
11.	112,450	184.4	609.74
12.	160,860	25.8	6,223.92
13.	174,393	24.1	7,251.03
14.	559,597	155.6	3,597.31
15.	227,840	81.9	2,782.50
16.	252,400	1,028.5	245.40
17.	109,051	5.4	20,207.58
18.	258,280	100.5	2,570.47
19.	119,927	71.6	1,675.26
20.	99,145	7.8	12,780.36
21.	210,586	6.9	30,355.08
22.	141,131	2.1	68,651.38
23.	167,035	3.6	45,782.48
24.	103,369	1.7	61,080.98
25.	116,936	0.4	260,401.44
26.	45,338	-	903,310.90
27.	30,014	875.3	34.29
28.	94,882	1,249.4	75.94
29.	45,408	1,135.8	39.98
30.	64,500	1,393.6	46.28
31.	45,300	3,490.0	12.98
32.	41,200	2,371.9	17.37
33.	77,300	4,707.6	16.42
34.	68,000	8,009.4	8.49
35.	69,600	4,621.5	15.06
36.	97,300	8,821.3	11.03
37.	121,500	4,574.5	26.56
38.	39,786	1,354.6	29.37
39.	1,075,100	6,796.2	158.19
Total	6,303,468		

et des régions fortement urbanisées comme Montréal. Cependant, les différences réelles entre ces zones sont considérablement réduites si l'on tient compte de la distribution de la population au sein des territoires. Ainsi, par exemple, 64.5% de la population de la Côte Nord est circonscrite à l'intérieur d'une zone plus urbanisée qui représente 0.1% du territoire de toute cette région; ce qui a pour effet d'augmenter considérablement la densité de population. De plus, afin de palier au problème lié au découpage des régions, nous avons choisi de mieux préciser les distances entre les régions en tenant compte de la distribution de la population dans chacune des régions.

#### 9.2.2 Les régions d'origine des patients

Les régions d'origine des patients sont formées de l'ensemble des 39 régions définies au tableau 9.1. Pour chacune de ces régions, nos données nous ont permis de déterminer la demande potentielle à partir des cinq (5) diagnostics retenus. Le tableau 9.3 nous indique cette demande potentielle en 1976 pour chacune des régions. Afin de comparer l'importance de cette demande potentielle par rapport à l'importance de la population totale des régions, nous avons aussi reporté cette dernière statistique au tableau.

Tableau 9.3

Description de la demande selon la région de résidence et de ressources  
(Québec, 1976)

région	population totale (PT)	demande potentielle (DP)	DP		ressources de diagnostics hôpitaux nbre hospitalisations	demande finale (DF)	ressources d'intervention hôpitaux nbre hospitalisations
			PT	%			
01.	13,280	38	0.3		1	1	
02.	100,604	453	0.5		5	26	
03.	176,789	716	0.4		6	18	
04.	98,304	509	0.5		3	13	
05.	57,839	239	0.4		3	7	
06.	459,090	2,273	0.5		10	71	
07.	78,821	416	0.5		2	13	1
08.	211,098	1,217	0.6		4	53	
09.	166,610	808	0.5		4	29	
10.	212,704	1,111	0.5		7	43	
11.	112,450	633	0.6		4	47	
12.	160,860	816	0.5		3	41	1
13.	174,393	967	0.6		4	62	
14.	559,597	1,887	0.3		4	153	
15.	227,840	857	0.4		3	53	
16.	252,400	759	0.3		0	91	
17.	109,051	399	0.4		1	27	
18.	258,280	779	0.3		4	70	
19.	119,927	479	0.4		2	49	
20.	99,145	591	0.6		2	27	
21.	210,586	575	0.3		4	6	
22.	141,131	552	0.4		7	23	
23.	167,035	684	0.4		3	54	
24.	103,369	541	0.5		3	31	
25.	116,936	400	0.3		8	16	1
26.	45,338	95	0.2		5	5	54
27.	30,014	102	0.3		0	9	

Tableau 9.3  
(suite)

Description de la demande selon la région de résidence et de ressources  
(Québec, 1976)

région	population totale (PT)	demande potentielle (DP)	DP PT %	ressources de diagnostics hôpital nbre hospitalisations	demande finale (DF)	ressources d'intervention hôpital nbre hospitalisations
28.	94,982	224	0.2	0	15	
29.	45,408	183	0.4	498	7	
30.	64,500	248	0.4	165	14	
31.	45,300	175	0.4	0	10	
32.	41,200	276	0.7	427	10	
33.	77,300	281	0.4	29	21	
34.	68,000	322	0.5	347	20	
35.	69,600	151	0.2	0	14	
36.	97,300	258	0.3	0	16	
37.	121,500	293	0.2	0	23	
38.	39,786	116	0.3	0	13	
39.	1,075,100	5,563	0.5	10,039	378	4 1,302
Total	6,303,468	27,277	0.4	130	1,637	7 1,637

Nous avons aussi établi le ratio «demande potentielle sur population totale», afin de voir dans quelle mesure l'utilisation de la population totale comme population de base pourrait amener un biais dans l'analyse.

Ainsi, ce ratio constitue une approximation du taux de morbidité dans chacune des régions. Il varie de 0.2% (pour des régions telles que Kirkland-Pierrefonds, Westmount-Outremont, St-Léonard-Anjou et Nouveau-Québec) à 0.7% (pour la région de Lachine) et est un indice du biais que l'utilisation de la population totale pourrait introduire. Ces données nous indiquent que l'utilisation de la population totale comme population de référence entraînerait un biais important dans l'analyse.

Il est intéressant de noter ici qu'il ne ressort pas de ces données de relations significatives entre la densité de population et le taux de morbidité. Pour les raisons mentionnées à la section précédente, il faut cependant interpréter cette relation avec circonspection.

### 9.2.3 Les régions de destination

Pour les fins de calibration du modèle, nous avons identifié au tableau 9.3 les régions de destination possibles.

Celles-ci sont définies comme étant l'ensemble des régions au sein desquelles on retrouve les ressources nécessaires à la production de soins aux patients.

Nous pouvons distinguer ici entre les destinations possibles pour fins de diagnostics et celles au sein desquelles toute la gamme des services est disponible (y compris le pontage).

Pour le premier type de destination, seulement sept (7) régions ne sont pas en mesure d'offrir le service. Cette impossibilité est due à l'absence d'hôpitaux généraux dans ces régions. Cependant, ces sept régions font toutes partie de la grande région métropolitaine de Montréal, et sont, en ce sens, à proximité immédiate des ressources de cette grande région.

En ce qui a trait au deuxième type de destination, seulement quatre (4) régions possèdent cette fois les ressources nécessaires à la production de l'ensemble des services. Parmi ces quatre régions, on remarque une forte concentration en terme d'hôpitaux dans la région de Montréal.

Ce tableau nous permet aussi d'identifier deux (2) catégories de régions quant au type de destination. Une première catégorie de régions, que nous qualifierons d'importatrices nettes de soins, est constituée des régions dont le solde "diagnostics

posés moins diagnostics subis" est négatif. À cet égard, nous retrouvons 29 régions "importatrices nettes". La deuxième catégorie sur laquelle nous nous attarderons davantage, est constituée des dix (10) régions dont le même solde est positif et que nous qualifierons d'"exportatrices nettes" de soins.

De ces dix régions "exportatrices nettes" (tableau 9.4), c'est-à-dire ayant accueilli un plus grand nombre de patients que celui généré dans leur propre région, nous retrouvons les quatre régions dispensatrices de tous les services reliés à l'ischémie du coeur soit, Québec, Montréal, Sherbrooke et Chicoutimi. De plus, si nous considérons les régions métropolitaines de Québec et de Montréal, huit (8) des dix (10) régions "exportatrices nettes" sont aussi des régions dispensatrices de l'ensemble des services.

Deux facteurs peuvent expliquer cette première constatation. D'une part, la disponibilité de ressources plus développées aux fins d'investigation plus poussée peut manquer à certaines régions qui réfèrent alors les patients à des régions où ces ressources existent. D'autre part, la réputation d'un hôpital peut constituer une incitation pour le patient à choisir directement cet hôpital auquel il associe une meilleure qualité de services. Dans ce cas, on peut faire l'hypothèse qu'il existe une relation étroite entre la qualité perçue et l'existence de ressources plus spécialisées à l'hôpital.

Tableau 9.4  
Régions exportatrices nettes  
(Québec, 1976)

régions	ressources complètes	diagnostics exportés (nets)
06. Québec	oui	1,052
07. Lévis	non	129
10. Trois-Rivières	non	124
11. Sherbrooke	oui	752
21. Hull	non	6
23. Chicoutimi	oui	10
29. Pointe-Claire	non	315
32. Lachine	non	151
34. Verdun	non	25
39. Montréal	oui	4,476

Il est à noter alors la situation particulière des régions de Hull et Trois-Rivières qui, sans qu'elle ne puissent dispenser de soins chirurgicaux complets, ont tout de même développer des ressources de diagnostics et des traitements connexes qui en font des "exportatrices nettes". Ces deux régions jouent donc un rôle particulier et il serait intéressant d'en vérifier l'importance à l'aide du modèle de localisation.

#### 9.2.4 Matrices origine-destination

Une matrice origine-destination pour chaque type de destination a pu être formée à partir de notre banque de données (voir tableaux 9.5 et 9.6). Ces matrices sont relativement "creuses",

Tableau 9.5

Répartition des patients hospitalisés pour l'une ou l'autre des formes de maladies ischémiques du coeur, selon la région d'origine des patients et la région de traitement (Québec, 1976)

	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	17.
01.	31	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.	0	383	9	1	0	14	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
03.	0	3	606	3	0	67	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
04.	0	0	21	279	0	86	113	0	0	0	2	0	0	0	0	0
05.	0	0	0	0	51	184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.	0	1	3	4	1	2,224	5	2	1	3	0	0	0	1	0	0
07.	0	0	0	0	0	121	286	1	0	0	1	0	0	1	0	0
08.	0	0	0	0	0	258	126	678	1	51	42	0	1	1	0	0
09.	0	0	1	0	0	166	1	0	349	222	4	0	1	0	0	1
10.	0	0	0	0	0	31	2	1	42	882	27	22	0	1	0	5
11.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	620	0	2	1	0	0
12.	0	0	0	0	0	3	0	20	3	45	279	339	3	82	0	0
13.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	370	4	458	55	2	0
14.	0	2	2	0	2	8	0	3	2	2	13	3	15	1,055	1	1
15.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	68	354	1
16.	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2
17.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	14	0	0	0	0	2	264
18.	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	0	7
19.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	1
20.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
22.	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
23.	0	0	0	1	0	10	0	0	0	0	0	23	0	1	0	0
24.	0	0	0	1	0	42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	5	0	0	58	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0
26.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
27.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1

Tableau 9.5  
(suite)

Répartition des patients hospitalisés pour l'une ou l'autre des formes de maladies ischémiques du coeur, selon la région d'origine des patients et la région de traitement (Québec, 1976)

	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	29.	30.	32.	33.	34.	39.	Total
01.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38
02.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	43	453
03.	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	31	716
04.	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	5	509
05.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	239
06.	2	1	0	0	0	2	0	3	1	0	1	0	0	0	18	2,273
07.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	416
08.	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	57	1,217
09.	2	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	58	808
10.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	1,111
11.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6	633
12.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	40	816
13.	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	67	967
14.	3	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	0	2	764	1,887
15.	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	68	7	22	328	857
16.	8	62	1	0	0	0	0	0	0	2	14	4	0	0	659	759
17.	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	399
18.	360	22	3	0	2	0	0	0	1	1	5	0	0	1	371	779
19.	24	124	0	0	1	0	0	0	1	179	1	7	0	2	105	479
20.	64	172	255	26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	72	591
21.	0	0	15	539	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	575
22.	0	0	0	1	460	1	2	0	3	0	0	0	0	0	75	552
23.	0	0	0	0	0	614	22	4	1	0	0	0	0	0	8	684
24.	0	0	0	0	0	53	426	1	3	0	1	0	0	0	13	541
25.	0	0	0	1	0	17	1	299	0	0	0	0	0	0	12	400
26.	0	0	0	0	12	3	1	0	62	0	0	1	0	0	13	95
27.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	5	0	0	29	102
28.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	127	4	3	1	0	86	224
29.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	53	0	1	44	183
30.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	83	0	0	0	157	248

Tableau 9.5  
(suite)

Répartition des patients hospitalisés pour l'une ou l'autre des formes de maladies ischémiques du coeur, selon la région d'origine des patients et la région de traitement (Québec, 1976)

	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	17.
31.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
32.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
33.	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
34.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
35.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
36.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
37.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2
38.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	2
39.	0	2	4	0	0	14	3	1	1	7	7	1	7	26	4	13
Total	31	396	655	291	54	3,325	545	714	403	1,235	1,385	396	493	1,312	403	300

Tableau 9.5  
(suite)

Répartition des patients hospitalisés pour l'une ou l'autre des formes de maladies ischémiques du coeur, selon la région d'origine des patients et la région de traitement (Québec, 1976)

	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	29.	30.	32.	33.	34.	39.	Total
31.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	21	0	1	151	175
32.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	204	0	4	63	276
33.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	31	18	34	187	281
34.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	136	176	322
35.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	147	151
36.	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	244	258
37.	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	284	293
38.	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	116
39.	36	7	3	4	0	0	1	3	0	3	49	12	1	139	5,215	5,563
Total	540	394	280	582	488	694	456	325	80	498	165	427	29	347	10,034	27,277

Tableau 9.6

Répartition des patients opérés selon la région d'origine des patients  
et la région de traitement (Québec, 1976)

	Montréal		Québec		Sherbrooke		Chicoutimi		Total	
	nbre	%	nbre	%	nbre	%	nbre	%	nbre	%
01.	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1
02.	24	92.3	2	7.7	0	0.0	0	0.0	26	1.6
03.	11	61.1	7	38.9	0	0.0	0	0.0	18	1.1
04.	2	15.4	10	76.9	1	7.7	0	0.0	13	0.8
05.	2	28.6	5	71.4	0	0.0	0	0.0	7	0.4
06.	4	5.6	67	94.4	0	0.0	0	0.0	71	4.3
07.	5	38.5	8	61.5	0	0.0	0	0.0	13	0.8
08.	30	56.6	19	35.8	4	7.5	0	0.0	53	3.2
09.	25	86.2	4	13.8	0	0.0	0	0.0	29	1.8
10.	35	81.4	5	11.6	3	7.0	0	0.0	43	2.6
11.	2	4.3	0	0.0	45	95.7	0	0.0	47	2.9
12.	9	22.0	0	0.0	32	78.0	0	0.0	41	2.5
13.	19	30.6	0	0.0	43	69.4	0	0.0	62	3.8
14.	150	98.0	1	0.7	2	1.3	0	0.0	153	9.3
15.	53	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	53	3.2
16.	91	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	91	5.6
17.	27	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	27	1.6
18.	70	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	70	4.3
19.	49	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	49	3.0
20.	27	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	27	1.6
21.	6	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.4
22.	23	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	23	1.4
23.	9	16.7	2	3.7	0	0.0	43	79.6	54	3.3
24.	11	35.5	10	32.3	0	0.0	10	32.3	31	1.9
25.	5	31.3	10	62.5	0	0.0	1	6.3	16	1.0
26.	5	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	0.3
27.	9	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	0.5

Tableau 9.6  
(suite)

Répartition des patients opérés selon la région d'origine des patients  
et la région de traitement (Québec, 1976)

	Montréal		Québec		Sherbrooke		Chicoutimi		Total	
	nbre	%	nbre	%	nbre	%	nbre	%	nbre	%
28.	15	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	15	0.9
29.	7	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	0.4
30.	14	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	14	0.9
31.	10	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	0.6
32.	10	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	0.6
33.	21	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	21	1.3
34.	20	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	20	1.2
35.	14	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	14	0.9
36.	16	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	16	1.0
37.	23	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	23	1.4
38.	12	92.3	0	0.0	1	7.7	0	0.0	13	0.8
39.	378	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	378	23.1
Total	1,302	79.5	150	9.2	131	8.0	54	3.3	1,637	100.0

en ce sens que bien que l'on enregistre de nombreux déplacements, ceux-ci ne se répartissent pas en de nombreuses paires origine-destination.

On note une différence significative entre ces deux matrices au niveau du comportement des patients. Ainsi, la première caractéristique qui ressort du premier type de déplacement, est le fait que les valeurs non nulles se situent davantage autour de la diagonale de la matrice et indiquent ainsi une préférence marquée pour les hôpitaux les plus près. Cette première constatation est appuyée du fait qu'il s'agit dans de nombreux cas d'hospitalisations d'urgence. Cependant, lorsqu'il y a déplacement vers l'une des neuf régions "exportatrices nettes", nous remarquons qu'il se fait généralement vers la région la plus près.

Ce dernier comportement tranche nettement avec celui enregistré sur la matrice O - D des patients opérés. Cette matrice nous indique une forte incitation à se déplacer vers la région la plus près lorsque celle-ci est immédiatement voisine; sinon, le déplacement se dirige en forte proportion vers la région de Montréal (tableau 9.6). Ainsi, plus on s'approche de Québec, plus la proportion des patients qui choisissent Québec augmente. Cependant, les patients de la Gaspésie, quoique situés plus près de Québec, sont hospitalisés à 92.3% à Montréal. On remarque cette tendance pour chacune des trois régions de Québec, Sherbrooke et Chicoutimi.

Il semble donc que ces trois régions soient avant tout à vocation régionale, alors que Montréal soit à vocation provinciale. Ceci nous porte à croire qu'il existe des limites de capacité plus importantes dans les centres régionaux qu'à Montréal; limites qui pourraient être définies au niveau de la capacité d'accueil et/ou de la capacité de traiter tous les cas. Nous n'avons malheureusement pas de données disponibles ici pour déterminer exactement la part relative de ces deux facteurs. Cependant, mise à part la région de Chicoutimi qui n'accueille que 80% des patients de sa propre région, les forts taux d'attraction des patients des régions de Québec et de Sherbrooke de la part des hôpitaux de ces régions nous font croire à la présence de limites de capacité d'accueil plus fortes que les limites de capacité de traitement.

### 9.3 Coûts de déplacement

Les coûts de déplacement ont été estimés par la distance à parcourir entre deux régions. Nous avons utilisé une mesure de distance fondée sur le chemin routier le plus court entre une région donnée et une ville de destination précise. Afin de palier au problème de distribution de la population dans une région donnée, nous avons accordé aux distances calculées à partir des différentes villes de la région, un poids fonction de cette distribution de la population dans la région.

Ainsi, pour chacune des régions, nous avons déterminé un centre régional (défini comme la ville la plus importante en terme de population) qui servira de destination finale lorsqu'un déplacement est effectué vers ces régions (voir tableau 9.1)

La distance routière séparant les principales villes de la région d'origine de la ville de destination, a été calculée et des poids mesurant la proportion de la population de ces villes d'origine ont été affectés aux distances, de façon à tenir compte de la distribution de la population dans le territoire.

Nous avons ainsi mesuré l'espérance mathématique de la distance parcourue par un patient originant de la région  $i$  et se dirigeant vers la région  $j$ . C'est cette espérance mathématique qui est utilisée par la suite comme mesure de la distance entre les deux régions  $i$  et  $j$  ( $D_{ij}$ ).

$$D_{ij} = \sum_k P_{ki} / P_i \cdot D_{ikj}$$

- où
- $D_{ij}$  : distance de la région  $i$  à la région  $j$  (ou municipalité  $j$ )
  - $P_{ik}$  : population de la municipalité  $k$  de la région  $i$
  - $P_i$  : population de la région  $i$
  - $D_{ikj}$  : distance entre la municipalité  $k$  de la région  $i$  à la municipalité  $j$

Nous avons ainsi obtenu une matrice des distances qui sera utilisée pour la calibration du modèle de gravité et dont les caractéristiques sont:

- 1) tient compte de la distribution de la population dans la région d'origine
- 2) elle n'est pas transitive, c'est-à-dire que

$$D_{ij} \neq D_{ji}$$

#### 9.4 Calibration du modèle de gravité

Il s'agit ici de déterminer la valeur du paramètre  $\beta$  de notre fonction d'accessibilité. Pour ce faire, plusieurs méthodes itératives ont été proposées (Gibbs, 1980). La méthode utilisée ici s'inspire de celle proposée par Evans (1971), qui consiste à déterminer la valeur du paramètre qui engendrera une matrice de déplacement dont les coûts totaux seront égaux aux coûts totaux observés. L'auteur démontre que puisque les coûts sont une fonction monotone décroissante du paramètre  $\beta$ , un seul paramètre peut être associé à un coût total donné.

Comme nous avons à notre disposition une matrice de déplacement (matrice des patients opérés) dont chacune des cellules sont connues ( $T_{ij}$  connu), il nous est possible d'utiliser une

procédure itérative, telle que décrite à l'organigramme présenté à la figure 9.1.

Afin de vérifier la stabilité du paramètre estimé, nous avons calibré le modèle en fonction de quatre contraintes différentes, soit:

$$1^{\text{ère}} \text{ contrainte sur les origines: } \sum_j T_{ij} = O_i$$

$$2^{\text{e}} \text{ contrainte sur les destinations: } \sum_i T_{ij} = D_j$$

$$3^{\text{e}} \text{ contrainte sur les coûts totaux: } \sum_i \sum_j T_{ij} C_{ij} = T$$

$$4^{\text{e}} \text{ contrainte origine et destination: } \sum_j T_{ij} = O_i$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

Sauf dans le cas de double contrainte (origine et destination), le paramètre estimé s'est montré relativement constant, variant de 0.37 dans le cas d'une seule contrainte sur les destinations (cas où il y a des limites sur la capacité d'accueil) à 0.47 dans le cas d'une seule contrainte sur les origines (voir tableau 9.7).

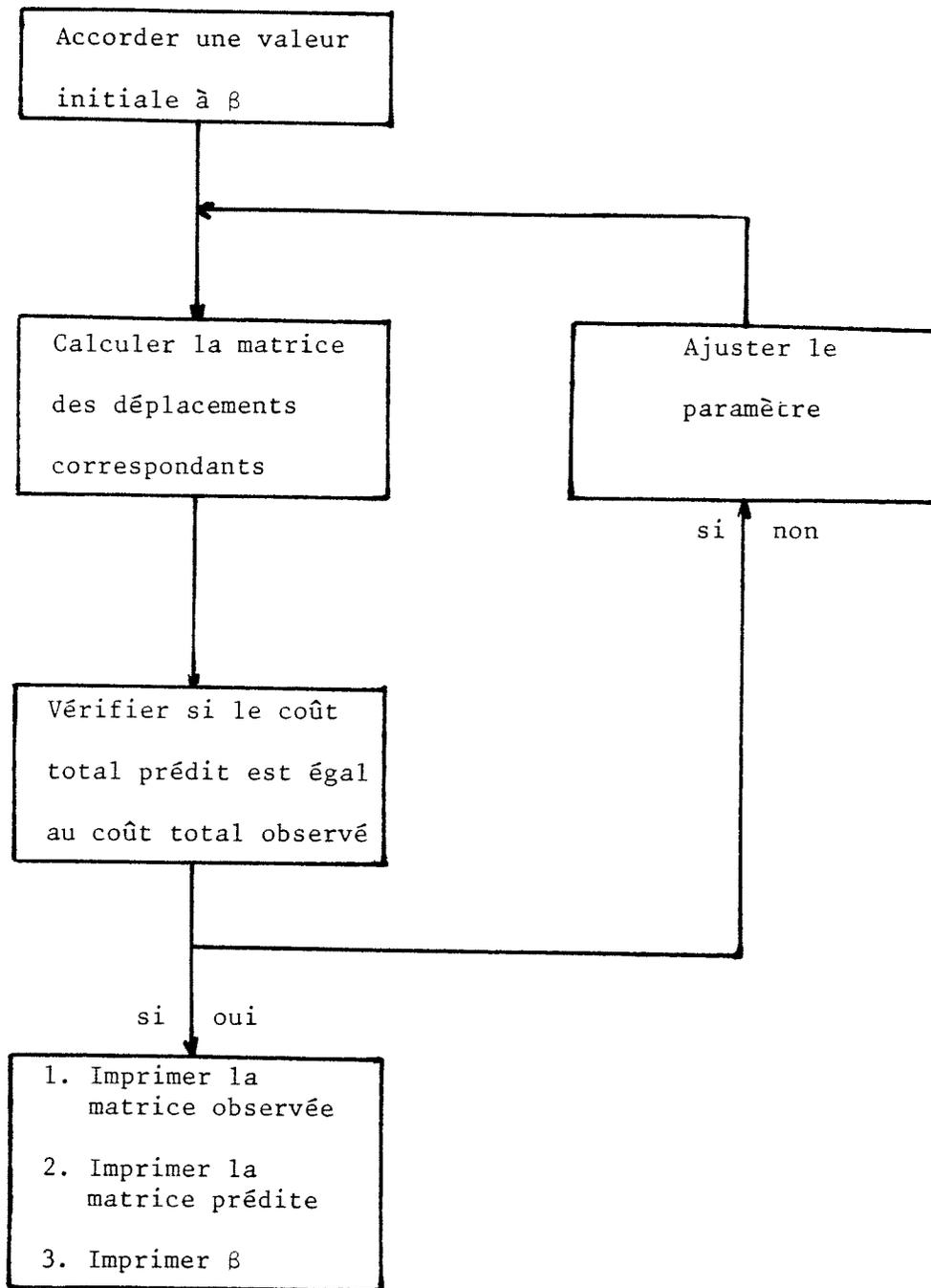


Figure 9.1 Algorithme de calibration du modèle de gravité

Tableau 9.7  
 Résultats de la calibration  
 du modèle de gravité

type de contrainte	paramètre estimé ( $\beta$ )	coût calculé	coût observé
$\sum_j T_{ij} = O_i$	.47	1,293.21	1,293.34
$\sum_i T_{ij} = D_j$	.37	1,293.31	1,293.34
$\sum_{ij} T_{ij} C_{ij} = T$	.41	1,291.61	1,293.34
$\sum_j T_{ij} = O_i$ et $\sum_i T_{ij} = D_j$	1.31	1,293.26	1,293.34

Dans le cas qui nous intéresse, comme notre variable d'accessibilité est issue du modèle à une contrainte de type:

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

nous allons utiliser le paramètre estimé correspondant ( $\beta = 0.47$ ). La valeur de ce paramètre nous indique que la distance joue un rôle relativement important dans la distribution des patients entre les régions.

D'autre part, la comparaison de la matrice de déplacement observée et celle calculée nous indique que le modèle a tendance à surestimer quelque peu les déplacements vers les régions de Québec, Sherbrooke et Chicoutimi, au détriment de la région métropolitaine. Ce résultat est essentiellement dû à la nature même d'un modèle de type gravitaire qui, à défaut d'information supplémentaire, cherche à uniformiser la probabilité de déplacement entre les régions. Ce phénomène se fait davantage sentir pour la région de Québec pour laquelle le modèle surestime le nombre de patients en provenance des régions de l'est de la province (Iles de la Madeleine et Gaspésie), ainsi que celles de la Beauce, de Portneuf et de Trois-Rivières.

#### 9.5 Calcul de la variable accessibilité

La variable "accessibilité" peut maintenant être calculée. Les données qui serviront à ce calcul sont le paramètre estimé ( $\beta = 0.47$ ), la matrice des distances ( $C_{ij}$ ) et la capacité d'accueil des régions productrices.

Comme il nous a été impossible d'obtenir la capacité de production de pontage, ni le nombre de lits disponibles pour ce genre d'intervention par région, nous utiliserons donc directement le nombre de patients opérés comme indicateur de la capacité d'accueil. Nous assumons ainsi, qu'il n'y a pas de surplus de places important dans le réseau hospitalier.

Le tableau 9.8 nous indique les résultats de cette dernière étape. De façon générale, les régions situées à des distances plutôt faibles de Montréal connaissent un indice d'accessibilité élevé. Alternativement, plus on s'éloigne de la région métropolitaine, plus l'indice d'accessibilité diminue. Ainsi, la région des Iles de la Madeleine connaît un indice très faible (10.5) comparativement à la région de Québec (659.2) ou de Montréal (1,351.1).

#### 9.6 Conclusion

Nous avons vu au cours de ce chapitre les principales étapes qui ont servi au calcul de la mesure de l'accessibilité. Nous avons aussi par la même occasion pénétré quelque peu les relations qu'entretiennent les diverses régions en ce qui a trait aux déplacements des patients entre celles-ci.

Ainsi, les données tendent à démontrer clairement que l'utilisation de la population totale comme population de référence peut introduire des biais non négligeables.

La région de Trois-Rivières constitue une région "exportatrice nette" malgré le fait qu'elle n'offre pas des services complets. Comme cette région est située à mi-chemin entre trois régions possédant des ressources complètes, elle devrait constituer un point de mire dans l'application d'un modèle de localisation.

Tableau 9.8

Indices d'accessibilité selon les régions de demande  
(Québec, 1977)

région	indice d'accessibilité
01. Iles de la Madeleine	10.5
02. Gaspésie	56.3
03. Bas St-Laurent	196.9
04. Sud-est de Québec	431.6
05. Nord-est de Québec	476.3
06. Québec	659.2
07. Lévis	650.2
08. Beauce	590.5
09. Portneuf-Champlain	837.9
10. Trois-Rivières	695.0
11. Sherbrooke	872.8
12. Bois-Franc	960.2
13. Estrie	971.0
14. Richelieu	1,228.7
15. Laprairie	1,221.6
16. Iles Jésus	1,321.1
17. Joliette	1,029.1
18. Terrebonne	1,245.6
19. Vaudreuil	1,202.2
20. Argenteuil	807.7
21. Hull	563.1
22. Abitibi	151.3
23. Chicoutimi	423.0
24. Lac St-Jean	272.7
25. Côte Nord	108.8
26. Nouveau-Québec	54.7
27. Beaconsfield-Senneville	1,351.1
28. Kirkland-Pierrefonds	1,268.0
29. Pointe-Claire/Dorval	1,283.7
30. St-Laurent	1,283.7
31. Mtl O./Côte St-Luc	1,332.0
32. Lachine	1,304.9
33. Lasalle	1,294.3
34. Verdun	1,294.3
35. Westmount/Outremont	1,337.4
36. Montréal-Nord	1,348.4
37. St-Léonard/Anjou	1,332.0
38. Montréal-Est/P.A.T.	1,342.9
39. Montréal	1,284.8

Enfin, la variable d'accessibilité nous indique qu'il existe de grandes différences entre les diverses régions de la province. Le poids important de Montréal dans la capacité d'accueil totale du système hospitalier favorise grandement les régions situées à proximité de la région de Montréal.

Chapitre X

Analyse des données et présentation des résultats

Le présent chapitre a pour but de présenter les résultats obtenus des estimations économétriques pour les équations de l'ensemble de la population et des sous-groupes des hommes et des femmes. Cependant, avant de passer directement à cette présentation, nous allons examiner les données afin de vérifier si les relations énoncées au chapitre VIII semblent plausibles.

## 10.1 Analyse des données

### 10.1.1 Période de référence

Pour les patients hospitalisés plus d'une fois, l'attente moyenne entre la première hospitalisation et l'intervention a été calculée à 1.5 mois environ. Afin d'éviter le problème des patients hospitalisés en fin d'année et ceux opérés au début de l'année qui ne peuvent être retracés sur la même banque de données, nous avons éliminé de l'analyse les patients non-opérés dont la première hospitalisation se situait au cours des deux derniers mois recensés et, pour les patients opérés, ceux dont l'opération avait eu lieu au cours des deux premiers mois recensés. La période de référence pour les patients hospitalisés sans intervention s'étend donc de juillet 1977 à mai 1978 et pour les patients opérés, de septembre 1977 à juillet 1978.

### 10.1.2 Description de la population

Des 13,354 patients hospitalisés durant la période de référence, le tableau 10.1 nous indique que 981 ont subi une intervention de pontage, soit 7.3% des cas d'ischémie du coeur recensés.

Ce tableau nous indique aussi que 65.8% des patients touchés de cette maladie au cours de cette période sont des hommes. À cet égard, on remarque aussi que le taux d'opération chez les hommes est nettement plus élevé que chez les femmes, avec 9.2% pour les premiers comparativement à 3.8% seulement pour ces dernières. Ainsi, 82.2% des patients opérés en 1977-1978 étaient de sexe masculin.

Cette distinction entre les deux sous-groupes de la population est mieux représentée par les tableaux 10.2 et 10.3. Deux constatations majeures peuvent être faites à partir de ces tableaux. Ainsi, la structure d'âge des patients féminins est nettement plus vieillissante que celle des patients masculins. Alors que 24.7% des patients masculins sont âgés de moins de 50 ans, cette proportion n'atteint que 13.2% chez les patients féminins. Parallèlement, 43.1% des patients masculins sont âgés de 60 ans et plus, alors que 64.2% des patients féminins font partie de ce groupe d'âge. Les femmes semblent donc être plus tardivement atteintes par cette maladie.

Tableau 10.1

Description de la population ayant subi au moins un diagnostic  
lié aux maladies ischémiques du coeur (Québec, 1977)

Variables	Opérés			Non-opérés			Total		
	nbre	%	%	nbre	%	%	nbre	%	%
hommes	806	82.2	9.2	7,980	64.5	90.8	8,786	65.8	100.0
femmes	175	17.8	3.8	4,393	35.5	96.2	4,568	34.2	100.0
pop. totale	981	100.0	7.3	12,373	100.0	92.7	13,354	100.0	100.0
CEL	63	6.4	5.9	1,003	8.1	94.1	1,066	8.0	100.0
MAR	820	83.6	8.7	8,624	69.7	91.3	9,444	70.7	100.0
Autres	98	10.0	3.4	2,746	22.2	96.6	2,844	21.3	100.0
pop. totale	981	100.0	7.3	12,373	100.0	92.7	13,354	100.0	100.0
AG1	5	0.5	8.6	53	0.4	91.4	58	0.4	100.0
AG2	67	6.8	11.7	505	4.1	88.3	572	4.3	100.0
AG3	296	30.2	13.8	1,847	14.9	86.2	2,143	16.0	100.0
AG4	410	41.8	10.6	3,453	27.9	89.4	3,863	28.9	100.0
AG5	194	19.8	5.3	3,459	28.0	94.7	3,653	27.4	100.0
AG6	9	0.9	0.3	3,056	24.7	99.7	3,065	23.0	100.0
pop. totale	981	100.0	7.3	12,373	100.0	92.7	13,354	100.0	100.0
COM	571	58.2	6.4	8,313	67.2	93.6	8,884	66.5	100.0
pop. totale	981	100.0	7.3	12,373	100.0	92.7	13,354	100.0	100.0
D1	49	5.0	1.0	4,626	37.4	99.0	4,675	35.0	100.0
D2	425	43.3	16.6	2,140	17.3	83.4	2,565	19.2	100.0
D3	603	61.5	13.4	3,887	31.4	86.6	4,490	33.6	100.0
D4	163	16.6	6.4	2,378	19.2	93.6	2,541	19.0	100.0
D5	0	0.0	0.0	1	0.0	100.0	1	0.0	100.0
D. total	1,240	126.4		13,032	105.3		14,272	106.9	100.0
pop. totale	981	100.0	7.3	12,373	100.0	92.7	13,354	100.0	100.0

Cette caractéristique selon les groupes d'âge est aussi accompagnée par une gravité de la maladie, mesurée en terme de diagnostic, moins sévère chez les femmes que chez les hommes. Ainsi, 50.2% des patients féminins sont classés dans les formes les plus

Tableau 10.2

Description de la population de sexe masculin ayant subi au moins  
un diagnostic lié aux maladies ischémiques du coeur  
(Québec, 1977)

Variables	Opérés			Non-opérés			Total		
	nbre (1)	% (1/4)	% (1/3)	nbre (2)	% (2/4)	% (2/3)	nbre (3)	% (3/4)	% (3/3)
CEL	41	5.1	5.6	691	0.9	94.4	732	8.3	100.0
MAR	702	87.1	10.2	6,199	77.7	89.8	6,901	78.5	100.0
Autres	63	7.8	5.5	1,090	13.7	94.5	1,153	13.1	100.0
AG1	3	0.4	8.6	32	0.4	91.4	35	0.4	100.0
AG2	64	7.9	13.6	408	5.1	86.4	472	5.4	100.0
AG3	251	31.1	15.1	1,412	17.7	84.9	1,663	18.9	100.0
AG4	333	41.3	11.8	2,500	31.3	88.2	2,833	32.2	100.0
AG5	149	18.5	6.6	2,123	26.6	93.4	2,272	25.9	100.0
AG6	6	0.7	0.4	1,505	18.9	99.6	1,511	17.2	100.0
COM	457	56.7	8.1	5,185	65.0	91.9	5,642	64.2	100.0
D1	44	5.5	1.3	3,255	40.8	98.7	3,299	37.5	100.0
D2	339	42.1	20.6	1,309	16.4	79.4	1,648	18.8	100.0
D3	513	63.6	17.4	2,434	30.5	82.6	2,947	33.5	100.0
D4	134	16.6	8.6	1,426	17.9	91.4	1,560	17.8	100.0
D5	0	0.0	0.0	1	0.0	100.0	1	0.0	100.0
D. Total	1,030	127.8	10.9	8,425	105.6	89.1	9,455	107.6	100.0
pop. totale (4)	806	100.0	9.2	7,980	100.0	90.8	8,786	100.0	100.0

aiguës de la maladie, soit l'infarctus du myocarde (D1) et les autres formes aiguës ou subaiguës de la maladie (D2), comparativement à 56.3% chez les hommes. Au niveau de la présence de complications, la proportion de 71% chez les femmes comparativement à 64% chez les hommes semble confirmer notre interprétation de cette variable comme mesure de l'état de santé général du patient.

Tableau 10.3

Description de la population de sexe féminin ayant subi au moins  
un diagnostic lié aux maladies ischémiques du coeur  
(Québec, 1977)

Variables	Opérés			Non-opérés			Total		
	nbre (1)	% (1/4)	% (1/3)	nbre (2)	% (2/4)	% (2/3)	nbre (3)	% (3/4)	% (3/3)
CEL	22	12.6	6.6	312	7.1	93.4	334	7.3	100.0
MAR	118	67.4	4.6	2,425	55.2	95.4	2,543	55.7	100.0
Autres	35	20.0	2.1	1,656	37.7	97.9	1,691	37.0	100.0
AG1	2	1.1	8.7	21	0.5	91.3	23	0.5	100.0
AG2	3	1.7	3.0	97	2.2	97.0	100	2.2	100.0
AG3	45	25.7	9.3	435	9.9	90.7	480	10.5	100.0
AG4	77	44.0	7.5	953	21.7	92.5	1,030	22.5	100.0
AG5	45	25.7	3.3	1,336	30.4	96.7	1,381	30.2	100.0
AG6	3	1.7	0.2	1,551	35.3	99.8	1,554	34.0	100.0
COM	114	65.1	3.5	3,128	71.2	96.5	3,242	71.0	100.0
D1	5	2.9	0.4	1,371	31.2	99.6	1,376	30.1	100.0
D2	86	49.1	9.4	831	18.9	90.6	917	20.1	100.0
D3	90	51.4	5.8	1,453	33.1	94.2	1,543	33.8	100.0
D4	29	16.6	3.0	952	21.7	97.0	981	21.5	100.0
D5	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	100.0
D. total	210	120.0	4.4	4,607	104.9	95.6	4,817	105.5	100.0
pop. totale (4)	175	100.0	3.8	4,393	100.0	96.2	4,568	100.0	100.0

Au niveau de l'ensemble de la population (tableau 10.1), on remarque que le groupe d'âge des 40-49 ans (AG3) est celui où le taux d'opération est le plus élevé. D'autre part, il semble que le taux diminue pour les patients les plus jeunes; il faut donc attendre le comportement de ces variables dans l'analyse multivariée pour

confirmer l'interprétation des groupes d'âge comme mesure de l'état de santé général du patient. On remarque aussi une différence de comportement marquée chez les femmes du groupe d'âge de 30-39 ans (AG2) où le taux d'opération se situe à seulement 3%, comparativement à 13.6% chez les hommes.

Enfin, au niveau des diagnostics, alors que la moyenne des diagnostics différents se situe à 1.06 pour l'ensemble des patients, celle-ci se situe à 1.3 pour les patients opérés. De plus, alors que nous nous attendions à ce que les patients souffrant d'angine de poitrine (D4) soient les plus opérés, nous notons que ceux-ci obtiennent un taux d'opération de seulement 6.4%, comparativement à 16.6% et 13.4% respectivement pour l'angine instable (D2) et les maladies ischémiques chroniques (D3).

### 10.1.3 Les hospitalisations

Les tableaux 10.4 a, b et c nous indiquent une relation positive entre le nombre d'hospitalisations et le taux d'opération. Quoique ces taux soient plus faibles pour le sous-groupe des femmes, la progression de ceux-ci par rapport au nombre d'hospitalisation est constante. Ces tableaux nous indiquent d'autre part, que la moyenne d'hospitalisation chez les patients opérés est plus élevée que chez les patients non-opérés, soit 1.5 hospitalisations par patient pour les premiers et 1.1 pour les deuxièmes. Cet état

Tableau 10.4

Répartition des patients opérés et non-opérés selon le sexe  
et le nombre d'hospitalisations subies (Québec, 1977)

Nombre d'hospitalisations	Opérés		Non-opérés		Total	
	nbre	%	nbre	%	nbre	%
a) <u>tous les patients</u>						
1	609	5.2	11,209	94.8	11,818	100.0
2	307	23.5	999	76.5	1,306	100.0
3	53	29.3	134	71.7	187	100.0
4	8	29.6	20	71.4	28	100.0
5	2	20.0	8	80.0	10	100.0
6	1	33.3	2	66.7	3	100.0
7	0	0.0	1	100.0	1	100.0
8	1	100.0	0	0.0	1	100.0
total	981	7.3	12,373	92.7	13,354	100.0
b) <u>groupe des hommes</u>						
1	490	6.3	7,242	93.7	7,732	100.0
2	260	29.1	632	70.9	892	100.0
3	46	34.0	89	66.0	135	100.0
4	6	35.3	11	64.7	17	100.0
5	2	28.6	5	71.4	7	100.0
6	1	50.0	1	50.0	2	100.0
7	0	-	0	-	0	-
8	1	100.0	0	0.0	1	100.0
total	806	9.2	7,980	90.8	8,786	100.0
c) <u>groupe des femmes</u>						
1	119	2.9	3,967	97.1	4,086	100.0
2	47	11.4	367	88.6	414	100.0
3	7	13.5	45	86.5	52	100.0
4	2	18.2	9	81.8	11	100.0
5	0	0.0	3	100.0	3	100.0
6	0	0.0	1	100.0	1	100.0
7	0	0.0	1	100.0	1	100.0
8	0	-	0	-	0	-
total	175	3.8	4,393	96.2	4,568	100.0

de fait peut expliquer en partie le plus grand nombre de diagnostics enregistrés pour les patients opérés.

Le tableau 10.5 nous présente les valeurs moyennes des variables de "gravité de séjour moyen" (MGSE) et d'"accessibilité" (Acc) pour les différents sous-groupes de patients. Ainsi, si l'on considère séparément les sous-groupes des hommes et des femmes, on remarque à l'instar de la variable "nombre d'hospitalisations" (NH), que la durée de séjour est en moyenne plus longue pour les patients opérés que pour les non-opérés. Sur cette base, il semble donc que les mesures de gravité de la maladie retenues dans notre modèle soient liées très positivement à la demande pour le pontage.

Enfin, la variable "accessibilité" (Acc) semble aussi être liée positivement à la demande puisque pour les patients opérés, nous enregistrons une valeur moyenne de l'indice de 1,050.9, comparativement à 1,019.0 pour les patients non-opérés. Cette différence est toutefois assez petite et il faudra attendre ici l'analyse des résultats économétriques suivants pour juger de son degré de signification.

## 10.2 Les résultats

### 10.2.1 Généralités

Le tableau 10.6 nous indique les résultats obtenus à

Tableau 10.5

Valeur moyenne des variables de gravité séjour moyen (MGSE) et de l'accessibilité (Acc) selon le type de patient et le sexe (Québec, 1977)

	Opérés	Non-opérés	Total
a) MGSE			
hommes	-1.54	-1.70	-1.69
femmes	1.11	0.91	0.92
Total	-1.07	-0.77	-0.79
b) Acc			
hommes	1,039.4	1,009.6	1,012.3
femmes	1,103.6	1,036.2	1,038.8
Total	1,050.9	1,019.0	1,021.4

l'aide de la méthode probit. Il est à noter que douze (12) des quinze (15) variables retenues sont significatives à 95%, alors qu'une autre l'est à 90%. De façon générale, les résultats sont assez robustes lorsque nous comparons les trois groupes de population étudiés et deux changements de signe seulement sont remarqués pour les variables AG1 - AG2 et D4.

Les résultats attendus ont été obtenus si l'on fait exception des deux variables non significatives. Nous allons donc reprendre ici chaque groupe de variables afin d'en faire l'analyse

Tableau 10.6

Analyse Probit des déterminants de la demande pour  
la revascularisation du myocarde (Québec, 1977)

VARIABLES	HOMMES		FEMMES		TOTAL	
	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés
INDÉPENDANTES						
Constante	-2.3078 (-23.77)	-0.5994	-2.6776 (-13.31)	-0.5264	-2.6210 (-27.53)	-0.6601
<u>Sexe (FEM. omis)</u> MASC	-	-	-	-	.3200 (6.60)	.0111
<u>Statut (MAR omis)</u> CEL	-0.3374 (-3.57)	-0.0140	-0.4641 (3.35)	-0.0039	-0.1129 (-1.47)	-0.0039
AUTRES	-0.2054 (-2.58)	-0.0096	-0.1345 (-1.31)	-0.0018	-0.2049 (-3.28)	-0.0069
<u>Âge (50 à 59 ans omis)</u>						
AG1 - AG2: 0 à 39 ans *	0.1346 (1.48)	0.0083	-0.4822 (-1.62)	-0.0037	0.0622 (0.73)	0.0025
AG3 : 40 à 49 ans	0.1154 (2.05)	0.0068	0.1827 (1.66)	0.0021	0.1313 (2.63)	0.0055
AG5 : 60 à 69 ans	-0.2897 (-4.80)	-0.0138	-0.4114 (-4.13)	-0.0047	-0.3776 (-6.21)	-0.0105
AG6 : 70 ans et +	-1.6884 (-10.23)	-0.0437	-1.6835 (-7.33)	-0.0212	-1.6495 (-12.54)	-0.0366

\* Les variables AG1 et AG2 ont été jumelées pour ne former qu'une seule variable définissant la classe 0 à 39 ans

Tableau 10.6  
(suite)

Analyse Probit des déterminants de la demande pour  
la revascularisation du myocarde (Québec, 1977)

VARIABLES INDÉPENDANTES	HOMMES		FEMMES		TOTAL	
	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés
Diagnostics						
D1= infarctus	-1.0847 (-10.16)	-0.0523	-0.6944 (-3.09)	-0.0074	-0.9971 (-10.45)	-0.0321
D2= autres formes aiguës	0.7881 (8.62)	0.0715	0.9315 (5.39)	0.0291	0.8257 (10.44)	0.0568
D3= chroniques	0.7121 (7.71)	0.0512	0.7968 (4.57)	0.0171	0.7394 (9.20)	0.0390
D4= angine	-0.0648 (-0.71)	-0.0034	-0.0981 (-0.55)	0.0014	-0.0126 (-0.15)	-0.0005
Complications	-0.2909 (-6.09)	-0.0173	-0.1923 (-2.13)	-0.0029	-0.2648 (-6.32)	-0.0112
Nbre hospitalisations						
0 - 1		0.0153		0.0028		0.0100
1 - 2	0.6687 (11.43)	0.0591	0.3629 (3.82)	0.0072	0.5756 (11.79)	0.0351
2 - 3		0.1479		0.0162		0.0894
3 - 9		0.7742		0.5744		0.8540
Gravité séjour moyen						
-20 - 0	0.0056 (5.78)	0.0056	0.0043 (3.72)	0.0010	0.0050 (6.97)	0.0035
0 - 20		0.0069		0.0013		0.0043

Tableau 10.6  
(suite)

Analyse Probit des déterminants de la demande pour  
la revascularisation du myocarde (Québec, 1977)

VARIABLES INDÉPENDANTES	HOMMES		FEMMES		TOTAL	
	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés	coefficients estimés (T de Student)	coefficients transformés
Accessibilité						
0 - 200		0.0013		0.0004		0.0010
200 - 400		0.0014		0.0005		0.0011
400 - 600	0.0002	0.0015	0.0003	0.0006	0.0002	0.0012
600 - 800	(2.95)	0.0016	(2.94)	0.0007	(4.09)	0.0013
800 - 1,000		0.0017		0.0008		0.0015
1,000 - 2,000		0.0105		0.0068		0.0096
R <sup>2</sup> (pseudo)	0.1644		0.0837		0.1438	
Nbre d'observations	8,786		4,568		13,354	

en fonction des résultats attendus et en faisant ressortir les différences de comportement qui semblent exister entre le groupe des femmes et celui des hommes.

#### 10.2.2 Etat de santé spécifique

Le groupe des quatre (4) variables de diagnostics nous indique que les patients ayant subi un infarctus du myocarde voient leur probabilité d'être opérés diminuer de 3.2%. D'autre part, alors que nous avons prévu que les patients ayant subi un diagnostic d'angine de poitrine (D4) augmenteraient leur probabilité d'être opérés, nous remarquons que pour l'ensemble de la population, ainsi que pour le groupe des hommes, la présence d'un tel diagnostic diminue cette probabilité. Cependant, ce résultat n'est pas significatif et doit être interprété avec précaution. Nous avons déjà remarqué dans l'analyse des données sur la population que la proportion d'opérés pour ce type de diagnostic était faible. Nous croyons que ces résultats sont dûs au fait que la décision pour cette catégorie de population repose sur des critères qui n'ont pu être pris en compte dans notre modèle et en particulier, des précisions sur la condition des fonctions ventriculaires du patient.

Les catégories de patients souffrant d'angine instable et d'ischémie chronique du coeur sont ceux qui sont les plus susceptibles

d'être opérés, puisque la présence de ces diagnostics augmente la probabilité de subir l'intervention de respectivement 5.7% et 3.9%. Pour ces catégories de population, l'effet sur les perspectives d'amélioration de l'état de santé semble donc être plus grand que l'effet risque.

Étant donné qu'il n'y avait qu'un seul recensé d'ischémie asymptomatique, nous avons décidé de retirer cette variable de l'analyse.

À mesure qu'augmente la gravité du séjour moyen, la probabilité d'être opéré augmente quelque peu. Ainsi, entre une gravité séjour moyen de -20 et 0, la probabilité augmente de 0.3%, alors qu'elle augmente de 0.4% entre les valeurs de 0 et 20 pour cette variable. Comme nous avons lié cette variable à l'acuité du diagnostic, ces résultats tendent à démontrer que la productivité de l'intervention a ici une plus grande influence que le risque sur le niveau d'utilité espéré.

De la même façon, la fréquence d'apparition des symptômes, mesurée par le nombre d'hospitalisations (NH), augmente la probabilité d'être opéré, ce qui peut être interprété de la même façon que la variable gravité séjour moyen. Il est cependant intéressant de noter que la probabilité d'être opéré est plus sensible à l'acuité de la maladie, mesurée en terme de fréquence d'apparition

des symptômes plutôt qu'en terme de durée de séjour. Ainsi, entre une et deux hospitalisations, la probabilité augmente d'environ 3.5% comparativement à 0.4% pour une durée de séjour de 20 jours supérieurs à la moyenne.

### 10.2.3 État de santé général

Le premier groupe de variables qui ont été examinées à l'égard de l'état de santé général du patient est constitué de la catégorie d'âge auquel il appartient. À l'exception du premier groupe d'âge chez les femmes, les coefficients affectant les groupes d'âge 1 et 2 ( 0 à 39 ans ) qui ont été jumelés, ainsi que AG3 (40 à 49 ans) sont de signes positifs, alors que ceux supérieurs à la catégorie de référence sont de signes négatifs.

Alors que le groupe des hommes répond exactement à nos attentes, avec une probabilité d'être opérés qui augmente à mesure que l'âge diminue (plus grande facilité de récupération), le groupe des femmes enregistre un comportement différent pour le groupe d'âge de 0 à 39 ans (baisse de probabilité de 0.4%). Nous croyons que ce résultat s'explique par un comportement culturel différent pour ce sous-groupe de la population, plutôt que par une différence dans l'état de santé. Ainsi, le résultat obtenu pour la variable de sexe, dans l'équation de la population totale, nous indique que le fait d'être de sexe masculin augmente de 1.1%

la probabilité d'être opéré, ce qui tend à confirmer des comportements culturels différents.

Enfin, nous avons aussi caractérisé l'état de santé du patient par la présence ou non de complications. Les résultats à cet égard nous indiquent que la présence de maladies secondaires diminue la probabilité d'être opéré de l'ordre de 1.1%.

Les résultats obtenus pour les variables mesurant l'état de santé général du patient nous amènent à faire une distinction très importante en ce qui a trait à l'état de santé global du patient. Alors que la détérioration de l'état de santé spécifique, c'est-à-dire touchant l'ischémie du coeur, augmente la probabilité d'être opéré, l'effet inverse est enregistré à l'égard de l'état de santé général du patient, c'est-à-dire ne touchant pas particulièrement l'ischémie du coeur.

Puisque l'intervention de pontage vise essentiellement à corriger un problème causé par une ischémie du coeur, ces résultats confirment en quelque sorte notre modèle théorique, ainsi que l'interprétation des variables retenues. En effet, la détérioration de l'état de santé général du patient ne peut contribuer qu'à augmenter le risque associé à l'intervention, sans compensation au niveau de l'espérance de gain dans l'état de santé ainsi défini. D'autre part, à l'exception de la présence

d'un infarctus du myocarde, il semble que la compensation, en terme d'espérance de gain dans l'état de santé, suffit généralement à anihiler la perte d'utilité associée à l'augmentation du risque produit par la détérioration de l'état de santé spécifique.

#### 10.2.4 Variables socio-démographiques et culturelles

Comme nous l'avons mentionné, la variable sexe nous indique que le fait d'être de sexe masculin augmente de 1.1% la probabilité d'être opéré. De plus, l'examen des probabilités associées à chacune des variables pour les équations des hommes et des femmes nous indique que de façon générale, le groupe des femmes est moins sensible aux différentes caractéristiques retenues que le groupe des hommes.

Cependant, l'interprétation de ce résultat demeure délicat étant donné l'absence de données sur certaines caractéristiques, telles que le revenu disponible, la charge familiale, la disponibilité d'une assurance salaire, etc. Ces caractéristiques, en plus des différences culturelles, sont autant de facteurs qui peuvent expliquer la différence observée entre ces deux groupes de population.

Pour les mêmes raisons, le statut civil doit être interprété avec précaution. On remarque que le fait de n'être

pas marié diminue la probabilité d'être opéré. Dans la mesure où ces variables sont révélatrices des obligations contractées envers d'autres personnes, les résultats obtenus nous indiquent que l'absence d'obligations familiales constitue une incitation moins forte à subir une intervention de pontage.

#### 10.2.5 Variables économiques

La seule variable économique retenue a été l'accessibilité. Les résultats pour cette variable sont ceux attendus, soit une relation positive entre l'accessibilité et la probabilité d'être opéré.

Ainsi, à mesure qu'augmente l'indice d'accessibilité, on enregistre une faible augmentation de la probabilité d'être opéré. Quoique faible, la variation de la probabilité est tout de même significative et indique que la localisation des ressources peut influencer le niveau de la demande. Le tableau 10.7 nous indique dans quelle proportion varie la probabilité d'être opéré, selon la région d'origine, en prenant comme base de comparaison un patient type de la région de Montréal.

Ainsi, les régions éloignées ayant une faible accessibilité aux ressources, telles les Iles de la Madeleine, la Gaspésie, le Nouveau-Québec, la Côte Nord ainsi que l'Abitibi, enregistrent les plus fortes baisses de probabilité (+ de .8%) qui demeurent tout de même de moins de 1%.

Tableau 10.7

Variation de la probabilité d'être opéré selon la région  
d'origine par rapport à Montréal (Québec, 1977)

Région	Indice d'accessibilité	Variation de la probabilité d'être opéré
01. Iles de la Madeleine	10.5	-0.88%
02. Gaspésie	56.3	-0.86%
03. Bas St-Laurent	196.9	-0.78%
04. Sud-est de Québec	431.6	-0.65%
05. Nord-est de Québec	476.3	-0.63%
06. Québec	659.2	-0.51%
07. Lévis	650.2	-0.52%
08. Beauce	590.5	-0.60%
09. Portneuf-Champlain	837.9	-0.39%
10. Trois-Rivières	695.0	-0.49%
11. Sherbrooke	872.8	-0.40%
12. Bois-Franc	960.2	-0.30%
13. Estrie	971.0	-0.30%
14. Richelieu	1,228.7	-0.05%
15. Laprairie	1,221.6	-0.06%
16. Ile Jésus	1,321.1	+0.03%
17. Joliette	1,029.1	-0.25%
18. Terrebonne	1,245.6	-0.04%
19. Vaudreuil	1,202.2	-0.08%
20. Argenteuil	807.7	-0.42%
21. Hull	563.1	-0.58%
22. Abitibi	151.3	-0.81%
23. Chicoutimi	423.0	-0.66%
24. Lac St-Jean	272.7	-0.74%
25. Côte Nord	108.8	-0.83%
26. Nouveau-Québec	54.7	-0.86%
27. Beaconsfield-Senneville	1,351.1	+0.06%
28. Kirkland-Pierrefonds	1,268.0	-0.02%
29. Pointe-Claire/Dorval	1,283.7	0.00%
30. St-Laurent	1,283.7	0.00%
31. Mtl O./Côte St-Luc	1,332.0	-0.05%
32. Lachine	1,304.9	+0.02%
33. Lasalle	1,294.3	+0.01%
34. Verdun	1,294.3	+0.01%
35. Westmount/Outremont	1,337.4	+0.05%
36. Montréal-Nord	1,348.4	+0.06%
37. St-Léonard/Anjou	1,332.0	+0.05%
38. Mtl-Est / P.A.T.	1,342.9	+0.06%
39. Montréal	1,284.8	0.00%

### 10.3 Conclusion

Les résultats de l'analyse multivariée nous indiquent que ce sont les variables mesurant l'état de santé qui influencent le plus la décision du patient - médecin de consommer de ce service de santé. Alors que les variables mesurant l'état de santé spécifique nous indiquent une plus forte probabilité d'être opéré à mesure que s'aggrave la maladie, l'état de santé général du patient est, pour sa part, lié négativement à cette probabilité, c'est-à-dire que plus l'état de santé général se détériore, moins fortes sont les incitations à subir l'intervention.

Seule la présence d'un infarctus du myocarde constitue un stade de la maladie qui abaisse la probabilité d'une intervention. Ce diagnostic constitue donc la seule mesure de l'état de santé spécifique qui influence négativement la demande.

Bien que moins déterminante que l'état de santé, l'accessibilité aux ressources influence positivement la probabilité de subir une intervention de pontage pour les individus souffrant d'une des formes de maladie ischémique du cœur. Bien que son impact sur la probabilité paraisse assez faible dans son ensemble, il faut l'évaluer dans le contexte des résultats obtenus. Ainsi, si l'on prend Montréal comme base de référence, la baisse de

probabilité pour les régions à plus faible accessibilité est de l'ordre de 0.8%, soit à peine inférieure à l'impact de la présence de complications (-1.1%) et de la gravité de séjour moyen (0.4%) qui constituent des mesures de l'état de santé du patient.

Conclusion

Les résultats de cette étude nous indiquent que les principaux déterminants de la demande pour la revascularisation du myocarde sont ceux qui se réfèrent à l'état de santé du patient. À ce niveau, nous remarquons des comportements différents selon que nous considérons l'état de santé spécifique du patient (lié aux conditions cardio-vasculaires du patients) ou l'état de santé général du patient (lié à la présence de maladies secondaires).

Au niveau de l'accessibilité aux ressources, nos résultats nous indiquent deux types de relations significatives entre cette variable et la demande. Ainsi, l'accessibilité aux ressources est liée positivement à la décision du patient de subir un pontage. C'est-à-dire, plus grande est l'accessibilité aux ressources, plus forte est la probabilité d'être opéré. D'autre part, la calibration du modèle de gravité nous indique que la distance joue un rôle important dans le choix de l'hôpital.

Ces deux derniers résultats sont très importants en regard de l'élaboration et de l'application d'un modèle d'allocation optimale des ressources. Ils nous indiquent qu'il existe une récursivité entre la localisation des ressources et le niveau

de la demande dont il faut tenir compte dans l'analyse de la localisation. De plus, l'importance constatée de la variable distance par rapport au choix de l'hôpital nous indique aussi que la distance aux ressources constitue une barrière physique à la maximisation du bien-être du consommateur. À cet égard, ces résultats tendent à appuyer l'utilisation de l'approche proposée dans la première partie de cette étude (modèle de localisation). Ainsi, l'application de cette approche permettait d'évaluer de façon plus précise, dans quelle mesure la localisation actuelle des ressources est optimale en regard de la dispersion de la demande entre les régions.

Enfin, comme nous avons élaboré notre approche théorique en fonction d'un bien général de service de santé, nous voulons attirer l'attention sur le fait que les résultats obtenus pour le service particulier de la revascularisation du myocarde nous permettent de généraliser plus facilement nos résultats aux autres services de santé. Puisqu'il s'agit d'une affection sérieuse comportant des risques de décès élevés, l'espérance de gain dans l'état de santé suite à l'intervention devrait être supérieure à de nombreuses autres formes de soins. Nos résultats significatifs en regard de la variable accessibilité, nous amènent donc à croire que cette variable constitue un critère de décision très important pour de nombreuses autres formes de soins en santé.

## Références

- ABERNATHY, W.J. et HERSHEY, J.C. (1972). A Spatial-allocation model for regional health-services planning. Operations research, 20, 629-642
- ACTON, J.P. (1975). Non monetary factors in the demand for medical services: some empirical results. Journal of political economy, 83, 595-614.
- ACTON, J.P. (1976). Demand for health care among the urban poor, with special emphasis on the role of time. Rand Corporation, ed. Rosett, 165-208.
- ALTMAN, I. (1954). Distances traveled for physician care in Western Pennsylvania. Part II of public health monograph, 19.
- ANAS, A. (1980). The estimation of multinomial logit models of joint location, housing and travel mode choice from small area aggregated data. Urban and regional planning program, Department of civil engineering, Northwestern University Evanston, Illinois, 35 pages.
- ANDERSEN, R.A. (1968). A behavioral model of families use of health service. Chicago: Center for health administration studies, re-search series, 25.
- ARROW, K.J. (1963). Uncertainty and the welfare economics of medical care. American economic review, 53, 941-973.
- BAXTER, R. et WILLIAMS, I. (1975). An automatically calibrated urban model. Environment and planning, 7 (A), 3-20.
- BEAUMONT, J.R. (1980). Spatial interaction models and the location-allocation problem. Journal of regional science, 20 (1), 37-50.
- CALVO, A.B. et MARKS, D.H. (1973). Location of health care facilities: an analytical approach. Socio-economic planning science, 7, 407-422.
- CARR, W.J. et FELDSTEIN, P.J. (1967). The relationship of cost to hospital size. Inquiry, 4, 45-65.
- COCHRANE, R.A. (1975). An economic basis for the gravity model. Journal of transport economics and policy, 9, 1-16.
- COELHO, J.D. et WILSON, A.G. (1976). The optimum location and size of shopping centers. Regional studies, 10, 413-421.

- CONTANDRIOPOULOS, A.P., DIONNE, G. et TESSIER, G. (1983). La mobilité des patients et les modèles de création de demande: la cas du Québec. Actualité économique (à paraître).
- COOPER, L. (1963). Location-allocation problems. Operations research, 11, 331-343.
- COOPER, L. (1969). Solutions of generalized locational equilibrium models. Journal of regional science, 7, 1-18.
- CULLIS, J.G., FORSTER, D.P. et FROST, C.E.B. (1979). The demand for inpatient treatment: some recent evidence. Applied economics, 12, 43-60.
- CULYER, A.J. (1971). The nature of the commodity health care and its efficient allocation. Oxford economic paper, 23, 189-211.
- DANNER, S.A. et al. (1978). Cardiovascular health in the tenth decade. British medicine journal, 2 (6138), 663.
- DAVID, P. et al. (1977). Rapport du Comité d'étude sur l'hémodynamie et la chirurgie cardiaque. 1-59.
- DE ROSIS, F. et PIZZUTILO, S. (1982). A multiple regression model to look into the possible consequences of organizing a national health service in Italy. Socio-economic planning science, 16 (2), 85-94.
- DÖKMECI, V.F. (1973). An optimization model for a hierarchical spatial system. Journal of regional science, 73, 439-451.
- DÖKMECI, V.F. (1977). A quantitative model to plan regional health facility systems. Management science, 24 (4), 411-419.
- DÖKMECI, V.F. (1979). A multiobjective model for regional planning of health facilities. Environment and planning, 11 (A), 517-525.
- DOMENCICH, T.A. et Mc FADDEN, P. (1975). Urban travel demand: a behavioral analysis. Amsterdam, North-Holland.
- DOUGLASS-WILSON, I. et Mc LACHLAN, G. (1973). Health service prospects: an international survey. The lancet.
- DROSNES, D.L. et LUBIN, J.N. (1966). Planning can be based on patient travel. Modern hospital, 146 (4), 92-94.
- EVANS, A.W. (1970). Some properties of trip distribution methods. Transportation research, 4, 19-36.
- EVANS, A.W. (1971). The calibration of trip distribution models with exponential or similar cost functions. Transportation research, 5, 15-38.

- EVANS, R.G., PARISH, E.M.A. et SULLY, F. (1973). Medical productivity, scale effects, and demand generation. Canadian journal of economics, 6 (3), 376-393.
- EVANS, R.G. et Wolfson, A.D. (1980). Faith, hope and charity: health care in the utility function. Working paper, University of British Columbia, 40 pages.
- FELDSTEIN, A.J. (1979). Health care economics. Wiley medical publication.
- FELDSTEIN, M. (1977). Quality change and the demand for hospital care. Econometrica, 45 (7), 1681-1702.
- FELDSTEIN, M.S. (1964). Hospital planning and the demand for care. Oxford bulletin of economics and statistics, 26, 361-368.
- FELDSTEIN, M.S. (1974). Econometric studies of health economics. Frontiers of quantitative economics, 2, 377-434.
- FRIEDMAN, B. (1978). On the rationing of health services and resource availability. Journal of human resources supplies, 13, 57-76.
- FUCHS, V.R. (1978). The supply of surgeon and the demand for operation. Journal of human resources supplies, 13, 35-56.
- GARDNER, M.J. (1982). In discussion: of analysis geographic variation in cardiovascular mortality. Journal of the royal statistical society, 145, Part 4, Serie A (general), 479-481.
- GAUDRY, M. (1975). An aggregate time-series analysis of urban transit demand: the Montreal case. Centre de recherche sur les transports, 7410, Université de Montréal, 36 pages.
- GAUDRY, M.J. I. et DAGENAIS, M.G. (1977). The dogit model. Centre de recherche sur les transports, 7708, Université de Montréal, 13 pages.
- GIBBS, R.J. et HIMATSINGANI, C. (1980). Model for health service planning in England. Department of health and social security, England. 131-151.
- GOSSELIN, R. (1981). Étude de la situation actuelle et de l'orientation future du service d'hémodynamie et de chirurgie cardiaque au centre hospitalier Maisonneuve-Rosemont et de l'Institut de cardiologie de Montréal. Faculté de Gestion, Université Mc Gill. 110 pages.
- GREEN, J. (1978). Physician induced demand for medical care. Journal of human resources supplies, 13, 21-34.
- GREENHUT, M.L. et MAI, C.C. (1980). Towards a general theory of public and private facility location. Annals of regional science, 14 (2), 1-11.

- GRIESINGER, D.W. (1979). Reconsidering the theory of social gravity. Journal of regional science, 19 (3).
- GROSSMAN, M. (1972). The demand for health: a theoretical and empirical investigation. National bureau of economic research, A.
- GROSSMAN, M. (1979). On the concept of health capital and the demand for health. Journal of political economy, 80 (2), 223-255.
- HOLLAND, W. (1974). The epidemiologist, in F.D. Beddard et al.: Positions movements and directions in health services research. Oxford University press.
- HUA, C. et PORELL, F. (1979). A critical review of the development of the gravity model. International regional science review, 4 (2), 97-126.
- HULGREN, H.N. (1979). Cardiovascular disease. A group of four related articles. Postgrad medicine, 65 (2), 52-53.
- HYMAN, J. (1971). Empirical research on the demand for health care. Inquiry, 8 (1), 61-71.
- INGRAM, D.R. (1971). The concept of accessibility: a search for an operational form. Regional studies, 5, 101-107.
- JECKLICK, P.J. et Mc NAMARA, R.L. (1952). The relation of distance to the differential use of certain health personnel and facilities and to the extent of bed illness. Rural sociology, 17 (3), 261-265.
- KANNEL, W.B. et GORDEN, T. (1973). Assessment of coronary vulnerability: the framingham study, in J. Waldenstiom, T. Larsson et al. (Ed.): Early phases of coronary heart disease, the possibility of prediction (pp. 123-143).
- KING, J.K. (s.d.). The research worker, in F.D. Beddard et al. (Ed.): Positions movements and directions in health services research. Oxford University press.
- KONG-KYUN, R. (1976). Patient characteristics, hospital characteristics and hospital use, in Health care - an international survey Kohn White, Oxford University press.
- KULLER, L.H. (1976). Epidemiology of cardiovascular disease: current perspective. American journal of epidemiology, 104 (4), 425-496.
- LANKFORD, P.M. (1974). Physician location factors and public policy. Economic geography, 50 (3).
- LEONARDI, G. (1978). Optimum facility location by accessibility maximizing. Environment and planning, 10 (A), 1287-1305.

- LONG, M.F. et FELDSTEIN, P. (1967). Economics of hospitals systems, peak loads and regional coordination. Proceedings of american economics association, 36, 119-122.
- LONG, M.J. (1981). The role of consumer location in the demand for inpatient role. Inquiry, 18, 266-273.
- LUBIN, J.W. et al. (1966). How distance affects physician activity. Modern hospital, 107 (1).
- LUFT, H.S., BUNKER, J.P. et ENTHOVEN, A.C. (1979). Should operations be regionalized: the empirical relation between surgical volume and mortality. The new England journal of medicine, 301 (25), 1364-1369.
- Mc ALLISTER, D. (1976). Equity and efficiency in public facility location. Geographical analysis, 8, 47-64.
- Mc FADDEN, D. (1973). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior, in P. Zarembka (Ed.): Frontiers in econometrics (pp. 105-142). New York: Academic Press.
- Mc GREGOR, M. et PELLETIER, G. (1978). Planning of specialized health facilities: size vs cost and effectiveness in heart surgery. New England journal of medicine, 299, 179-181.
- MASSAM, B.H., BROOKS, S. et BOUCHARD, D. (1974). The analysis of movement patterns: an example using Montreal health care data. Area, 6 (3), 174-179.
- MAYHEN, L. et TABEL, A. (1980). The use of gravity model in health care planning.
- MECHANIC, D. (1972). Public expectation and health care; essays on the changing organization of health services. Part 2, Wiley.
- MINISTÈRE DU TRANSPORT (1979). Brochure des "Distances routières", Québec.
- MORRILL, R.L. et EARICKSON, R.J. (1968). Hospital variation and patient travel distances. Inquiry, 5 (4), 26-34.
- MORRILL, R.L., EARICKSON, R.J. et REES, P. (1970). Factors influencing distances traveled to hospitals. Economic geographic, 46 (2), 161-171.
- MORRILL, R.L. et KELLEY, P. (1969). Optimum allocation of services: an hospital example. Annals of regional science, 3 (A), 55-66.
- OBERMAN, A. et al. (1972). Natural history of coronary artery disease. Bulletin of New York academy of medicine, 48, 1109-1125.

- OPENSHAW, S. (1976). An empirical study of some spatial interaction models. Environment and planning, 8 (A), 23-47.
- OPENSHAW, S. (1979). An empirical study of some zone design criteria. Environment and planning, 10 (7), 781-794.
- PAULY, M. (1978). Is medical care different?, in Competition in the health care sector, march, 478 pages.
- PAULY, M.V. (1978). Medical staff characteristics and hospital costs. Journal of human resources supplies, 13, 77-114.
- PAULY, M.V. (1980). Doctors and their workshops: economic models of physician behavior. Chicago: The university of Chicago press. 132 pages.
- PHELPS, C.E. (1972). The effects of coinsurance on demand for physician services. The rand corporation, R-976-OEO, june.
- PIRIE, G.H. (1979). Measuring accessibility: a review and proposal. Environment and planning, 11 (A), 299-312.
- REVELLE, C. et SWAIN, R. (1970). Central facilities location. Geographical analysis, 2, 30-42.
- ROSS, R.S. (1972). Surgery placed in perspective. Review of New York academy of medicine, 48 (9), 1162-1171.
- SCHNEIDER, J.B. (1969). Measuring, évaluating and redesigning hospital-physician-patient spatial relationships in metropolitan areas. Inquiry, 5 (2), 24-43.
- SHANNON, G.W., BASHSHUR, R.L. et METZNER, C.A. (1969). The concept of distance as a factor in accessibility and utilization of health care. Medical care, 26 (2), 143-161.
- SHURMAN, L.I., HARDWICK, C.P. et HUBER, G.A. (1973). Location of ambulatory care clinics in a metropolitan area. Health services research, summer, 121-138.
- SIKDAR, P.K. et HUTCHISON, B.G. (1981). Empirical studies of work trip distribution models. Transportation research, 15 (A), 233-243.
- SMITHIES, A. (1941). Optimum location in spatial competition. Journal of political economy, 49, 423-429.
- SNICKARS, F. et WEIBULL, J.W. (1977). A minimum information principle: theory and practice. Regional science and urban economics, 137-168.
- STEINBACH, M. (1978). The methodology of cardiovascular disease epidemiology. Medicine interne, 16 (3), 297-304.

- TESSIER, G. (1982). La mobilité des consommateurs et les interventions chirurgicales électorives au Québec. Département de sciences économiques, Université de Montréal. 156 pages.
- THOMAS, R.W. (1977). An interpretation of the journey to work on Mersey-side using entropy maximising methods. Environment and planning, 9 (A), 617-634.
- THOMPSON, H.K. Jr et al. (1977). The clinical assessment of cardiovascular emergencies. Medicine instrument, 11 (6), 327-330.
- TORGAS, C. et al. (1971). The location of emergency service facilities. Operations research, 19, 1363-1373.
- WACHS, M. et KUMAGAI, T.G. (1973). Physical accessibility as a social indicator. Socio-economic planning science, 7, 437-456.
- WAGON, D.J. et HAWKINS, A.F. (1970). The calibration of the distribution model for the selnec study. Transportation research, 4, 103-112.
- WARNER, M., STEINBERG, J.S. et BROWN, M. (1981). A strategic planning model for multihospital systems. Inquiry, 18, 214-223.
- WEBER, A. (1929). Theory of the location of industries. Chicago: University of Chicago Press.
- WEISS, J.E. et Greenlick, M.R. (1970). Determinants of medical care utilization: the effect of social class and distance on contacts with the medical care system. Medical care, 8 (6), 456-462.
- WHITE, A.N. (1979). Accessibility and public facility location. Economic geography, 55 (1), 18-35.
- WHITE, K.L. (1980). Information for health care: an epidemiological perspective. Inquiry, XVII (4), 296-312.
- WILLIAMS, H.C.W.L. (1976). Travel demand models, duality relations and user benefit analysis. Journal of regional science, 16 (2) 147-166.
- WILLIAMS, H.C.W.L. et SENIOR, M.L. (1977). A retail location model with overlapping market areas: hotelling's problem revisited. Urban studies, 14, 203-205.
- WILLIAMS, H.C.W.L. et SENIOR, M.L. (1978). Accessibility, spatial interaction and the spatial benefit analysis of land use - Transportation plans, in A. Karquist et al. (Ed.): Spatial interaction theory and planning models (pp 253-288). North Holland.
- WILSON, A.G. (1970). Entropy in urban and regional modelling. Pion.

- WILSON, A.G. (1973). The use of the concept of entropy in system modelling. Operational research quarterly, 21 (2), 247-265.
- WILSON, A.G. et SENIOR, M.L. (1974). Some relationships between entropy maximizing models, mathematical programming models, and their duals. Journal of regional science, 14 (2), 207-215.
- WILSON, S.R. (1976). Statistical notes on the evaluation of calibrated gravity models. Transportation research, 10, 343-345.

