

L'ANALYSE DES RÉSEAUX SOCIAUX APPLIQUÉE AU SYSTÈME DE SANTÉ

Applying social network analysis to the health system

C. Chanut *et al.*

S.F.S.P. | Santé Publique

2005/3 - Vol. 17
pages 403 à 415

ISSN 0995-3914

Article disponible en ligne à l'adresse:

<http://www.cairn.info/revue-sante-publique-2005-3-page-403.htm>

Pour citer cet article :

Chanut C. *et al.*, « L'analyse des réseaux sociaux appliquée au système de santé » Applying social network analysis to the health system,
Santé Publique, 2005/3 Vol. 17, p. 403-415. DOI : 10.3917/spub.053.0403

Distribution électronique Cairn.info pour S.F.S.P..

© S.F.S.P.. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

L'analyse des réseaux sociaux appliquée au système de santé

Applying social network analysis to the health system

**C. Chanut⁽¹⁾, L. Boyer⁽²⁾, S. Robitail⁽²⁾, C. Horte⁽¹⁾, B. Jacqueme⁽¹⁾,
B. Giusiano⁽³⁾, J.C. Mabriez⁽¹⁾, P. Auquier⁽²⁾**

Résumé : *Situation du problème.* L'analyse des réseaux sociaux est une méthode de description et de modélisation de la structure relationnelle d'un ensemble d'acteurs. L'objectif de ce travail est d'analyser les relations entre les différents établissements du système de santé, à travers un exemple : celui de la prise en charge de l'infarctus du myocarde dans la région Provence Alpes Côte-d'Azur (PACA). *Méthodologie.* Étude rétrospective de tous les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde dans tous les établissements de santé de la région PACA entre janvier et juin 2000. Une analyse descriptive a consisté à réaliser un graphe décrivant les transferts entre établissements, à calculer les indicateurs de centralité et de prestige des établissements, à déterminer quels sont les sous-groupes cohésifs (cliques) puis à décrire la densité du réseau hospitalier. *Résultats.* Le nombre total d'établissements de santé ayant pris en charge un infarctus du myocarde est de 78. Le nombre de patients hospitalisés pour un infarctus du myocarde est de 2049. Le nombre total de transferts est de 867. Le nombre de cliques mis en évidence est de 51. Vingt-neuf établissements ne participent à aucune clique. Parmi les 49 établissements participant à des sous-groupes, 50 % contribuent à plus de 2 cliques. Huit établissements participent à plus de 8 cliques. Le maximum est une participation à 12 cliques. La densité du réseau hospitalier est de 0,12. *Conclusions.* L'analyse des réseaux sociaux constitue donc un champ de recherche ouvert en Santé Publique. Cette méthode pourrait être appliquée dans l'évaluation des réseaux de santé et le fonctionnement d'un hôpital.

Summary : *Background:* Social network analysis is a method for describing and contextualising the structural relationships amongst social entities. The aim of this study was to assess the relationships between hospitals through the use of an example of a hospital that takes care of myocardial infarction in the region of Provence Alpes Côte d'Azur (PACA). *Method:* This retrospective study included all patients hospitalised for acute coronary syndrome in the PACA region between January and June 2000. The description analysis consisted of making a graph describing the transfer of patients between

(1) Direction Régionale du Service Médical PACA et Corse. Assurance Maladie, Sécurité Sociale, 195 Bd Chave. 13392 Marseille Cedex 05.

(2) Laboratoire de Santé publique. Faculté de Médecine, 27 Bd Jean Moulin 13005 Marseille.

(3) Département de l'information médicale. Hôpital de la Timone enfant. Assistance Publique Hôpitaux de Marseille, 264, rue Saint-Pierre 13005 Marseille.

hospitals to calculate indicators for the centrality of the hospital and its prestige. The graph was also used to determine and measure the sub-group cohesion (cliques) and the density of the hospital network.

Results: A total of 2049 patients suffering from myocardial infarction were admitted to 78 hospitals during the study period. There were 867 transfers from one hospital to another. 51 cliques were highlighted; 29 hospitals do not belong to a clique. Among the 49 hospitals who do belong to sub-groups, 50% are linked to two cliques. Eight hospitals belong to more than 8 sub-groups, and the maximum number of sub-groups to which a hospital is linked is 12. The density of the hospital network is 0.12.

Conclusions: Social network analysis is a field of research open and adaptable to the public health scene. This method could be applied to the evaluation of health and hospital administration and management networks.

Mots-clés : infarctus du myocarde - réseaux sociaux - système de santé.

Key words : myocardial infarction - social network analysis - health system.

Introduction

La méthode structurale appelée analyse des réseaux sociaux est une méthode de description et de modélisation de la structure relationnelle d'un ensemble d'acteurs, sans hypothèse *a priori* [7]. Elle part de l'observation de la présence ou de l'absence de relations entre les membres d'un groupe pour reconstituer un système de relations et, si possible, décrire l'influence de ce système sur leur comportement. Cette méthodologie initialement utilisée en sociologie, est d'apport récent dans le domaine de la santé. Les principaux domaines étudiés jusqu'à maintenant étaient les organisations collégiales (comme les cabinets d'avocats), les communautés urbaines, les relations entre les élèves d'une classe...

L'analyse des réseaux sociaux trouve sa justification d'une part dans son originalité méthodologique pour évaluer une action de santé et d'autre part dans un contexte où les pratiques coopératives en matière de soins sont des sujets de prédilection des autorités. La réforme issue de l'ordonnance du 24 avril 1996, relative à l'hospitalisation publique et privée [11], institue les Agences Régionales de l'Hospitalisation (ARH) et régionalise les budgets avec pour objectif d'améliorer la complémentarité de l'offre de soins au sein d'une même zone géogra-

phique. L'amélioration du système de santé français passe notamment par une réduction de ses cloisonnements. Par le biais des Schémas Régionaux d'Organisation Sanitaire de deuxième génération (1994-2004) [3], les ARH sont en mesure de promouvoir des formes de coopération et de complémentarité des établissements de santé, publics et privés. Dans le cadre du plan Hôpital 2007 (plan pour les établissements hospitaliers publics et privés au service de la santé des patients et de l'excellence de la médecine française) [10], l'ordonnance du 4 septembre 2003 unifie les formules de coopération sanitaire entre établissements publics et privés en faisant du Groupement de Coopération Sanitaire (GCS) le cadre naturel des coopérations et des réseaux de santé. L'ensemble de ces mesures repose avant tout sur la coordination, la continuité des soins et l'affirmation de pratiques plus coopératives.

L'objectif de ce travail est d'analyser les relations entre les différents établissements du système de santé, à travers un exemple : celui de la prise en charge de l'infarctus du myocarde dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). Les établissements de soins sont considérés ici comme des acteurs. Les flux entre les acteurs sont représentés par les transferts de patients. Les patients atteints d'un

infarctus du myocarde aigu représentent une population d'étude de choix. Il s'agit d'un problème majeur de santé publique pour lequel les stratégies thérapeutiques combinées (thrombolyse et angioplastie) donnent lieu à des transferts de patients dans des filières multidisciplinaires (médecine d'urgence, cardiologie interventionnelle et conventionnelle, réanimation) et inter-établissements. Ceci soulève donc le problème de la coordination des différents acteurs de santé dans une région caractérisée par un fort ancrage littoral des centres cardiologiques et une grande dispersion spatiale des patients.

Population et méthode

Population

Il s'agit d'une étude rétrospective [2] incluant tous les sujets ayant été hospitalisés pour la prise en charge d'un infarctus aigu du myocarde dans tous les établissements de santé publics et privés de la région PACA et de la principauté de Monaco, et dont la date de sortie était comprise entre le 1^{er} janvier et le 30 juin 2000. La sélection des patients a été réalisée à partir du Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) des établissements de soins concernés avant anonymisation. Les patients ont été retenus lorsque le diagnostic principal ou le diagnostic associé correspondait à un « infarctus du myocarde » selon la 10^e révision de la Classification Internationale des Maladies. Par nature n'ont pas été inclus les patients décédés des suites d'un infarctus du myocarde en période pré-hospitalière.

Recueil des données

Pour chaque sujet, le recueil a été organisé à l'aide de plusieurs sources de données :

- concernant les données relatives à la période pré-hospitalière, une analyse

des fiches de régulation et/ou d'intervention du centre 15 a été effectuée, complétée si nécessaire par un contact téléphonique avec le sujet lui-même ou un membre de l'entourage,

- s'agissant des données relatives à la période hospitalière, une analyse des dossiers de soins et des dossiers administratifs, du ou des établissements « court séjour » fréquentés, a été effectuée. Les informations recueillies concernaient les caractéristiques socio-démographiques des patients, les symptômes, le lieu et le jour de survenue, les antécédents cardiologiques, les modalités d'accès à un établissement de soins, le type de traitement, le nombre d'établissements de soins fréquentés, et la survenue de complications (troubles du rythme, troubles de la conduction, choc cardiogénique...).

Contrôle qualité

Afin de pallier les insuffisances du codage des patients à partir du PMSI, ainsi que les limites de classification de la CIM-10, une vérification de chaque dossier a été réalisée par les médecins conseils de l'assurance maladie. L'éligibilité des patients repose sur la présence des critères suivants : douleurs angineuses typiques de plus de 30 minutes résistant à la trinitrine sublinguale ; sus décalage du segment ST ≥ 1 mm dans les dérivations frontales ou ≥ 2 mm dans les dérivations précordiales ; élévation puis baisse des marqueurs sériques (CPKmb et troponines cardiaques). Au total 2 049 observations ont pu être analysées à la suite de la vérification manuelle de chaque dossier.

Cadre conceptuel

L'analyse des réseaux sociaux offre des moyens de connaissance des échanges (graphe, indicateurs) dans un réseau. Cette méthode est essentiellement descriptive. L'interprétation

des résultats est fonction du contexte d'action et nécessite une connaissance qualitative approfondie du terrain étudié. Pour les indicateurs étudiés, il n'existe pas de seuils pour identifier par exemple un établissement prestigieux ou non. Il est nécessaire de comparer ce résultat aux résultats des autres établissements, et de combiner ces données à une analyse qualitative.

Analyse des réseaux sociaux

L'analyse des réseaux sociaux consiste en une représentation cartographique du système relationnel associée à différents indicateurs structurels.

Le réseau est un graphe directionnel, un schéma constitué par un ensemble fini de points et par un ensemble de flèches reliant chacun deux points. Les points sont appelés les sommets ou nœuds $n_i = \{n_1, n_2, \dots, n_g\}$. Les flèches sont appelées les arcs $A = \{a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1g}, \dots, a_{g-1,g}\}$. Les nœuds représentent les établissements de santé et les arcs les transferts de patients entre établissements. Par exemple, a_{ij} traduit l'existence d'un transfert allant de l'établissement n_i à l'établissement n_j . Si aucun transfert n'a été réalisé entre deux établissements, les sommets représentant ces établissements ne sont reliés par aucun arc. L'épaisseur de l'arc représente le nombre de patients transférés $x_i = \{x_1, x_2, \dots, x_g\}$ et les flèches la direction du transfert.

Les indicateurs structurels se déclinent en trois niveaux d'analyse [4, 14]:

Niveau individuel: ces indicateurs permettent de définir les caractéristiques individuelles des établissements. Dans le cadre de cette étude, la direction des arcs est prise en compte. La centralité: un acteur est central lorsqu'un nombre important

d'arcs partent de lui. Le prestige: un acteur est prestigieux lorsqu'un nombre important d'arcs convergent vers lui. Différents indicateurs peuvent être définis [4, 14].

Centralité de degré: un établissement est plus central qu'un autre s'il est fortement connecté aux autres, il est périphérique s'il l'est faiblement. La centralité de degré peut être calculée pour des données binaires (transfert ou absence de transfert) ou quantitatives (nombre de transferts). Pour les données binaires, la centralité pour l'établissement i se définit par:

$$CD_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n-1} \quad \text{où } a_{ij} \text{ désigne l'existence}$$

de transferts de l'établissement i vers l'établissement j et n est le nombre d'établissements. Il s'agit du nombre d'établissements avec lequel l'établissement i est en contact. Pour des données quantitatives, la centralité se

définit par:
$$CD_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n-1} \quad \text{où } x_{ij} \text{ désigne}$$

le nombre de transferts de l'établissement i vers l'établissement j et n est le nombre d'établissements. Il s'agit du nombre de transferts qui partent de l'établissement i .

Prestige de degré. Le prestige de degré peut être calculé pour des données binaires ou quantitatives. Pour des données binaires, le prestige de l'éta-

blissement j se définit par:
$$PD_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij}}{n-1}$$

où a_{ij} désigne l'existence de transferts de l'établissement i vers l'établissement j et n est le nombre d'établissements. Pour des données quantitatives, le prestige de l'éta-

blissement j se définit par:
$$PD_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n-1}$$

où x_{ij} désigne le nombre de transferts de l'établissement i vers l'éta-

blissement j et n est le nombre d'établissements.

Centralité d'intermédiarité: un établissement est dit central au sens de l'intermédiarité s'il est le passage obligé entre plusieurs établissements. Cet indicateur est basé sur l'idée du contrôle exercé par un établissement sur les interactions entre deux autres établissements. La centralité d'intermédiarité se mesure de la façon

suivante [4, 14] : $CI_i = \frac{\sum_{j \neq k} \frac{g_{jk}(i)}{g_{jk}}}{\frac{(n-1)(n-2)}{2}}$ où g_{jk}

représente l'ensemble des géodésiques (distance la plus courte entre deux établissements) entre les établissements j et k et $g_{jk}(i)$ représente l'ensemble des géodésiques entre les établissements j et k qui passent par l'établissement i . Cet indice vaut au minimum 0 lorsque i ne se trouve sur aucun géodésique, cet indice est égal à 1 lorsqu'il se trouve sur tous les géodésiques.

Niveau intermédiaire : il consiste à identifier les sous-groupes d'établissements (cliques) au sein desquels l'intensité des relations est plus forte qu'ailleurs, c'est à dire des groupes d'établissements en raison de leur cohésion. Une clique est un groupe de n établissements tel que chaque établissement entretient des relations avec les $n-1$ autres établissements [4, 14]. Pour parvenir à une classification, on construit une matrice de co-appartenance des établissements aux cliques identifiées, que l'on soumet à une classification ascendante hiérarchique.

Niveau global qui analyse tout le réseau et qui consiste à calculer la densité du réseau [4, 14]. La densité correspond au nombre de liens réels entre les différents établissements par rapport au nombre de liens possibles.

Plan d'analyse

Dans un premier temps, une analyse descriptive de l'ensemble de la population a porté sur les variables socio-démographiques, les symptômes, les antécédents d'infarctus, le lieu d'hospitalisation, les transferts, les traitements de reperfusion myocardique, la survenue de complications. Les résultats sont exprimés sous forme de médianes, de moyennes, d'écart-type et de pourcentages. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel de traitement statistique de base de données (SPSS version 10.1).

Dans un deuxième temps, une analyse descriptive a consisté à réaliser un graphe décrivant les transferts entre établissements, à calculer les indicateurs de centralité et de prestige des établissements, à déterminer quels sont les sous-groupes cohésifs (réseau d'établissements ou cliques) puis à décrire la densité du réseau hospitalier. Cette analyse a été effectuée avec le logiciel UCINET®.

Résultats

Les établissements de santé concernés par l'analyse sont au nombre de 78. Le nombre de patients inclus dans l'étude est de 2049. Les caractéristiques de la population sont présentées dans le tableau I. Le taux de mortalité hospitalière globale est de 9,5 %. Le pourcentage de décès chez les plus de 65 ans (13 %) est statistiquement plus élevé que chez les moins de 65 ans (3 %) ($p < 0,001$). Les patients ne présentent aucune complication dans 72,6 % des cas. Parmi les complications les plus fréquentes, on observe principalement les troubles du rythme (10 %), le choc cardiogénique (10 %) et les troubles de la conduction (2,5 %). Le nombre total

Tableau I : Résumé des caractéristiques des patients (N^a = 2049).

	Moy ± ET ^b	[Min-Max] ^c
Âge en années	68,9 ± 14,1	20–100
	N	% ^d
Classes d'âge		
≤ 65 ans	727	35,5
> 65 ans	1 321	64,5
Sexe		
Masculin	1 420	69,3
Féminin	629	30,7
Département du domicile	31 %	NS
Bouches du Rhône (1 835 719 habitants)	719	35,1
Alpes Maritimes (1 011 326 habitants)	535	26,1
Var (898 441 habitants)	376	18,4
Vaucluse (499 685 habitants)	281	13,7
Alpes Haute Provence (139 561 habitants)	74	3,6
Hautes Alpes (121 419 habitants)	64	3,1
Symptomatologie prédominante		
Précordialgie	1 646	83,8
Autres (digestifs, neurologiques, infectieux...)	318	16,2
Antécédent d'infarctus du myocarde	364	18,2
ECG pré-hospitalier	980	50,6
Transport vers la structure hospitalière		
Médicalisé	998	54
Non médicalisé	839	46
Statut du 1 ^{er} établissement de soins		
Public	972	49
Privé à but non lucratif	291	15
Privé à but lucratif	712	36
Traitement réalisé en 1 ^{re} intention		
Angioplastie	1 047	53,3
Thrombolyse puis angioplastie	152	7,7
Thrombolyse	88	4,5
Médicamenteux	676	34,4
Survenue de complications hospitalières	540	27,4
Groupe d'âge < 65 ans	118	16,6
Groupe d'âge ≥ 65 ans	422	33,4
Mortalité hospitalière	194	9,5
Groupe d'âge < 65 ans	21	3
Groupe d'âge > 65 ans	173	13

^a Effectif total
^b Moyenne ± écart-type
^c Minimum-Maximum
^d Pourcentage

de transferts entre établissements est de 867.

La représentation graphique des relations entre les établissements est

présentée sur la figure 1. Sont représentés les principaux axes de transferts entre établissements (> 3 transferts) dans la région PACA. Notre analyse ne porte que sur 745 trans-

ferts (données manquantes sur l'identification de certains établissements). Parmi ces transferts, 33 % se font entre établissements publics, 17 % entre établissements privés, 6 % du privé vers le public et 44 % du public vers le privé. Par exemple, pour l'Hôpital La Timone, qui est un établissement public (Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille), le recrutement des patients se fait principalement à partir du Centre Hospitalier de Digne, de Sisteron, du Centre Hospitalier de Martigues, du Centre Hospitalier d'Aubagne, de l'Hôpital Nord, de l'Hôpital Sainte Marguerite, de l'Hôpital La Conception et de l'Hôpital Laveran. Pour la clinique Clairval (Marseille), le recrutement des patients se fait principalement à partir de l'Hôpital Font Pré, de la clinique générale de Marignane, du Centre Hospitalier de Sisteron, du Centre Hospitalier de Salon.

Près de 9 % des transferts ne sont pas justifiés : transfert vers une structure ne présentant pas de plateau technique de revascularisation.

Les résultats des différentes indicateurs de centralité et de prestige sont présentés dans les tableaux II et III. Le tableau II présente les 20 établissements les plus centraux (degré et intermédiarité) et le tableau III les 20 établissements les plus prestigieux.

Les établissements les plus prestigieux (comme la clinique Beauregard, l'Institut Arnault Tzanck, l'Hôpital La Timone, la clinique Clairval, l'Hôpital Saint-Joseph) correspondent le plus souvent aux établissements avec un plateau technique de revascularisation (angioplastie et/ou thrombolyse). Les établissements les plus centraux (comme le Centre Hospitalier de Hyères, le Centre Hospitalier de Fréjus, le Centre Hospitalier de Salon,

le Centre Hospitalier d'Antibes...) correspondent fréquemment aux établissements sans plateau technique de revascularisation comme des établissements adaptés à un bassin de santé isolé sur le plan géographique.

Le nombre de cliques mis en évidence est de 51. Vingt-neuf établissements ne participent à aucune clique. Parmi les 49 établissements participant à des sous-groupes, 50 % contribuent à plus de 2 cliques. Huit établissements participent à plus de 8 cliques. Le maximum est une participation à 12 cliques.

Dans ce réseau de 78 établissements, le nombre potentiel de relations est de 6006. La densité du réseau hospitalier est de 0,12.

Discussion

L'étude présentée dans cet article est la première application de la méthode des réseaux sociaux dans le secteur sanitaire ; elle a permis de mettre en évidence un certain nombre de résultats qui apparaissent très instructifs sur les relations qui se nouent entre établissements de santé dans le domaine de l'infarctus du myocarde. Elle offre l'opportunité de décrire les réseaux structurés autour de centres présentant des plateaux techniques de revascularisation, que nous avons schématisés (figure 1).

La figure permet de mettre en évidence l'existence de réseaux structurés autour de centres présentant des plateaux techniques de revascularisation. Ces établissements sont les plus prestigieux. Dans les Alpes Maritimes, la coopération entre les établissements se fait principalement autour de l'Institut Arnault Tzanck, du Centre Hospitalo-Universitaire de Nice et du Centre Cardiothoracique de Monaco. On retrouve

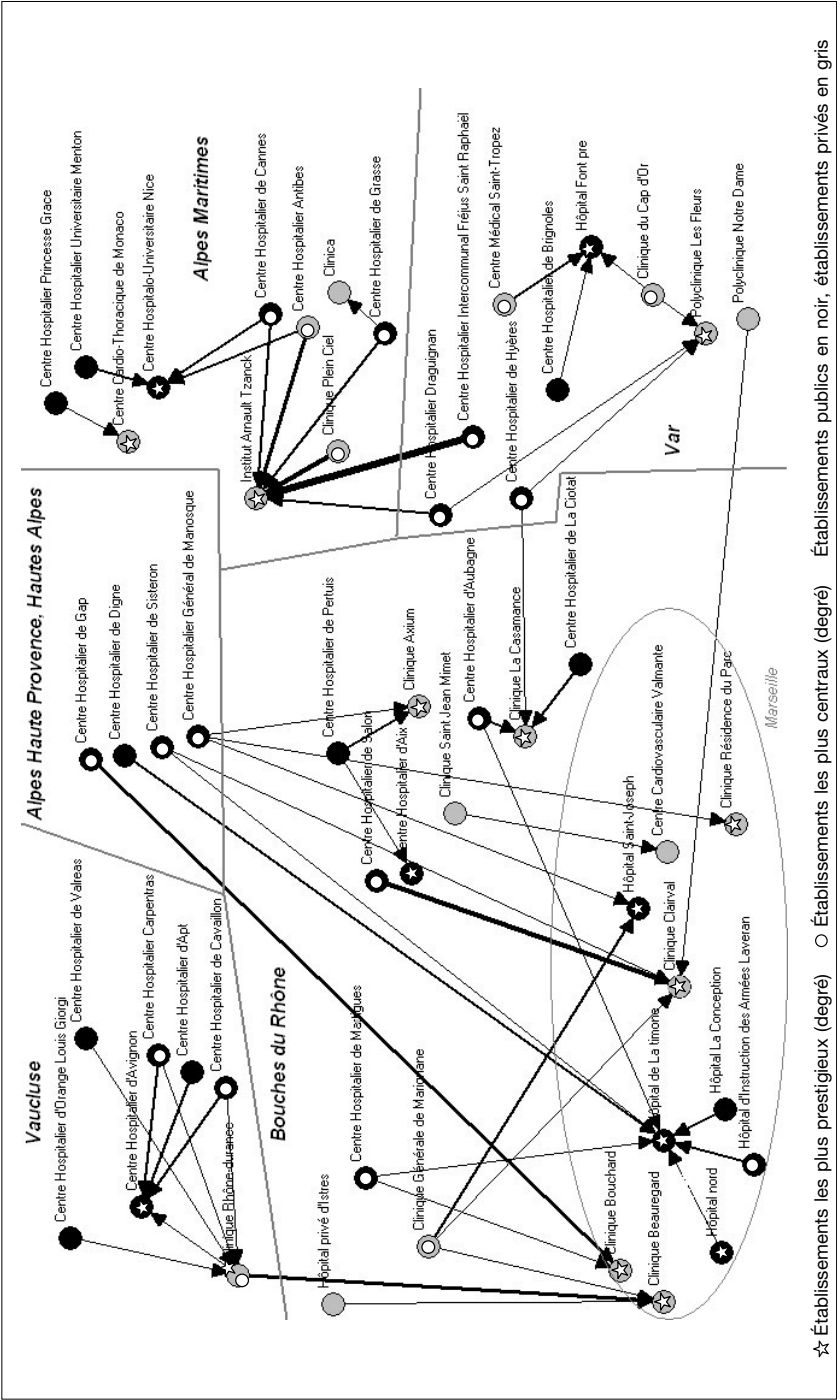


Figure 1 : Transferts de patients entre les établissements dans la région PACA.

Tableau II : les 20 établissements les plus centraux.

Données binaires			Données quantitatives		
Établissements	Centralité de degré	Établissements	Centralité de degré	Établissements	Centralité d'intermédierité
CH de Hyères	9,09	CH Intercommunal Fréjus	67,53	Clinique Claval	1,99
CH d'Avignon	9,09	CH de Salon	44,16	Clinique Générale de Marignane	1,40
CH Draguignan	7,79	CH Antibes	38,96	CH d'Avignon	1,12
CH Général de Manosque	7,79	CH Draguignan	37,66	Centre Hospitalo-Universitaire Nice	0,89
Clinique Générale de Marignane	7,79	Clinique Plein Ciel	37,66	Clinique Rhône-durance	0,70
Clinique du Cap d'Or	7,79	CH de Cannes	36,36	Hôpital Font Pré	0,54
CH Intercommunal Fréjus	6,49	CH Général de Manosque	33,77	Clinique Saint George	0,52
CH de Salon	6,49	Clinique Rhône-durance	33,77	Clinique Les sources	0,51
CH Carpentras	6,49	Clinique Générale de Marignane	32,47	CH Intercommunal Fréjus	0,50
CH d'Aubagne	6,49	CH de Grasse	31,17	Centre Cardio-Thoracique de Monaco	0,33
CH de Sisteron	6,49	CH de Gap	29,87	Hôpital de La timone	0,29
CH de Brignoles	6,49	CH Carpentras	28,57	CH d'Aix	0,26
CH de Grasse	5,20	CH d'Aubagne	27,27	Clinique Beauregard	0,25
CH de Gap	5,20	CH de Cavailon	24,68	CH Antibes	0,24
CH de Cavailon	5,20	CH de Hyères	22,08	CH Draguignan	0,21
CH de Martigues	5,20	Clinique du Cap d'Or	20,78	Hôpital Sainte Marguerite	0,20
Centre Médical Saint-Tropez	5,20	CH de Sisteron	20,78	CH d'Arles	0,17
CH d'Apt	5,20	CH de Martigues	20,78	Clinique La provençale	0,14
Clinique Saint Jean Mimet	5,20	Centre Médical Saint-Tropez	19,48	Clinique Bouchard	0,1
Hôpital Font Pré	5,20	Hôpital d'Instruction des armées Laveran	18,18	Hôpital nord	0,10

Tableau III : les 20 établissements les plus prestigieux.

Données binaires		Données quantitatives	
Établissements	Prestige de degré	Établissements	Prestige de degré
Clinique Beaugard	22,08	Institut Arnault Tzanck	184,42
Hôpital de La timone	20,78	Hôpital de La timone	89,61
Clinique Clairval	19,48	Clinique Clairval	80,52
Hôpital Saint-Joseph	16,88	Clinique Beaugard	62,34
Clinique Résidence du Parc	12,99	Centre Hospitalo-Universitaire Nice	58,44
Clinique Rhône-durance	11,69	Centre Hospitalier d'Avignon	55,84
Polyclinique Les Fleurs	11,69	Hôpital Saint Joseph	44,16
Centre Hospitalier d'Avignon	10,39	Hôpital Font pre	41,56
Hôpital Font pre	10,39	Clinique Bouchard	38,96
Hôpital Sainte Marguerite	10,39	Clinique Rhône-durance	37,66
Institut Arnault Tzanck	10,39	Polyclinique Les Fleurs	35,07
Clinique Bouchard	9,09	Clinique la Casamance	35,07
Centre Hospitalo-Universitaire Nice	7,79	Clinique Résidence du Parc	28,57
Centre Cardio-Thoracique de Monaco	7,79	Clinique Anxium	24,68
Clinique La Casamance	6,49	Centre Cardio-Thoracique de Monaco	16,88
Clinique Axiom	6,49	Hôpital Sainte Marguerite	11,69
Hôpital nord	5,20	Clinica	7,79
Clinique Saint George	3,90	Centre Hospitalier d'Aix	7,79
Clinique Les sources	3,90	Hôpital nord	6,49
Centre Hospitalier Intercommunal Fréjus Saint Raphaël	3,90	Clinique Saint George	6,49

une organisation similaire dans le Var et le Vaucluse avec deux grands centres par département recevant les patients (l'Hôpital Font Pré et la polyclinique les Fleurs dans le Var, et le Centre Hospitalier d'Avignon et la clinique Rhône Durance dans le Vaucluse). La situation est plus complexe dans les Bouches du Rhône, les Alpes de Haute Provence et les Hautes Alpes. Il n'y a pas de centre avec un plateau technique de revascularisation dans les départements 04 et 05, ce qui explique que l'ensemble des patients présentant un infarctus soit transféré dans le département 13, et surtout à Marseille. On met donc en évidence un axe de collaboration fort entre les établissements du 04, du 05 et du 13. Mais, contrairement à ce que l'on retrouve dans les Alpes Maritimes, dans le Var ou le Vaucluse, il n'existe pas de

réseau réellement structuré dans les Bouches du Rhône. Par exemple, à Marseille la coopération public-privé est très peu développée. Pour l'Hôpital de La Timone (établissement public), le recrutement des patients se fait dans la majorité des cas à partir de centres hospitaliers publics. Peu de collaborations avec des établissements privés existe. On peut s'interroger également sur les causes des transferts entre l'Hôpital Sainte Marguerite ou l'Hôpital Nord et l'Hôpital de La Timone qui présentent tous les trois des plateaux techniques de revascularisation et qui ont vraisemblablement été à l'origine d'un allongement de la prise en charge.

Le problème majeur ne concerne pas les grands axes de coopérations mais les transferts ponctuels entre établissements. Ces transferts n'entrent pas dans le cadre d'une réelle coopé-

ration inter-établissement. Il est donc nécessaire de rationaliser ces transferts, et notamment les transferts réalisés vers des établissements ne présentant pas de plateau technique de revascularisation.

Les indicateurs de centralité, de prestige et l'appartenance des établissements à des cliques permettent d'identifier un certain nombre d'établissements « isolés », présentant peu d'interaction avec leur environnement. Cela traduit une vision encore trop individuelle de la prise en charge de l'infarctus du myocarde. Il ne semble pas exister de projet commun ni de valeur ajoutée globale à la somme des pratiques individuelles. Ce constat devrait alerter les autorités à inciter ces établissements les moins centraux à créer des liens avec des établissements plus performants en terme de prestige. Ces relations devraient aboutir à une meilleure coordination pour créer une performance collective [12]. En effet, l'amélioration de la prise en charge de l'infarctus du myocarde passe par un raccourcissement des délais d'intervention et d'un meilleur accès aux techniques de revascularisation (thrombolyse et angioplastie). Ce sont deux paramètres majeurs de l'amélioration du pronostic vital, notamment sur la mortalité à 30 jours [1, 13]. Pour les zones se trouvant à distance d'un établissement avec salles de coronarographie fonctionnant 24 h sur 24, la thrombolyse pré-hospitalière est indispensable pour diminuer ces délais et doit être développée dans les établissements les plus centraux. Pour les zones urbaines, une meilleure organisation entre le SMUR, l'USIC et les équipes d'angioplasticiens est nécessaire. Un effort de collaboration pluridisciplinaire pourrait ainsi réduire les délais de prise en charge [8]. Des travaux

récents montrent l'intérêt de la stratégie combinée associant la thrombolyse et l'angioplastie, plus adaptée aux structures actuellement disponibles [5].

La taille d'un réseau est critique pour la structuration des relations sociales en raison des ressources limitées et de la capacité de chaque acteur de construire et de maintenir des relations. Plus un groupe est important, plus la probabilité que l'ensemble des relations possibles soient présentes est faible [6]. Les réseaux saturés, c'est-à-dire quand l'ensemble des relations possibles existent, sont rares. Il est donc utile de déterminer quelle est la densité du réseau hospitalier vis-à-vis de l'offre cardiologique dans la région PACA. La densité est de 0,12, ce qui signifie que seulement 12 % de l'ensemble des relations possibles entre les établissements de santé sont présentes. Ce résultat confirme les résultats précédents et la nécessité d'une collaboration pluridisciplinaire. Il serait donc intéressant de confronter ce résultat à une évaluation plus récente pour déterminer si les réformes entreprises ont une action sur l'organisation du système de santé, qui se caractérise dans le cadre de cette étude par une segmentation des compétences et des champs d'action.

Pour comprendre comment le système de santé français se structure, il faut d'abord savoir comment il fonctionne c'est à dire connaître les différents acteurs, les fonctions qu'ils remplissent et la façon dont ces fonctions sont reliées les unes aux autres. Il faut également connaître les flux de travail, d'autorité, d'information et de décisions entre les différents acteurs [9]. Actuellement, la connaissance des flux qui parcourent l'organisation du système de santé français reste encore largement parcellaire, la recherche sur le

fonctionnement réel de ces organisations étant quasi-inexistante. L'analyse des réseaux sociaux peut pallier ces insuffisances mais son caractère expérimental ainsi que ses limites méthodologiques nécessitent d'interpréter les résultats avec beaucoup de précautions. Trois types de limites ont été identifiés dans ce travail.

La première est une limite liée à la méthodologie structurale elle-même. L'analyse des réseaux sociaux permet la construction d'un ensemble d'indicateurs permettant d'identifier des acteurs qui se caractérisent par des positions particulières en terme de centralité par exemple. Aucune étude de ce type dans le domaine de la santé n'a été réalisée jusqu'à présent. Nous n'avons donc pas de point de comparaison en ce qui concerne la façon d'interpréter les résultats. Ceci peut être problématique dans la perspective d'une prise de décision. Le décideur est confronté à une multitude d'indicateurs de centralité et de prestige. La centralité est un attribut structural essentiel dans l'analyse des réseaux. Mais il semble difficile à définir de façon unanime. C'est pour cette raison que de nombreuses définitions ont été proposées : centralité de degré, de proximité (dans notre étude, la centralité de proximité n'est pas utilisable car le graphe n'est pas connecté), d'intermédiarité, de prestiges... Or les conclusions que peuvent tirer les décideurs de ces différentes mesures peuvent varier en fonction de la définition adoptée. Plusieurs points de vue sont possibles et chacun a sa pertinence. Se pose alors le problème du choix de l'indicateur.

La deuxième est liée à l'étude qui avait pour objectif principal d'analyser les délais de prise en charge. L'application de cette nouvelle méthodologie

n'était pas prévue initialement, ce qui explique qu'un certain nombre de données n'aient pas été recueillies, gênant ainsi l'analyse (données manquantes sur le nom de certains établissements lors des transferts, l'existence de convention entre établissements...) et l'interprétation des résultats obtenus par la méthode structurale.

La troisième correspond à l'absence de comparaison de cette méthode à des techniques empruntées à l'analyse des données ou à la géographie de la santé aboutissant à des représentations sous forme de cartographies. Les conclusions tirées de cette étude auraient gagné à être enrichies par d'autres analyses qui dépassent le cadre de cet article.

L'analyse des réseaux sociaux constitue un champ de recherche ouvert en Santé Publique. Cette méthode est applicable à l'analyse du système de santé comme l'a montré ce travail.

L'utilisation des résultats de l'analyse des réseaux sociaux devrait permettre :

- d'évaluer la structure des réseaux formels ou informels du système de santé ;
- de reconnaître le rôle particulier exercé par chaque établissement ;
- de favoriser la multiplication des liens entre les différents groupes d'établissements ;
- et de créer de nouveaux échanges entre les groupes disjoints.

Cette méthodologie pourrait également être applicable à l'évaluation du fonctionnement d'un hôpital et des réseaux de santé.

Au niveau d'un hôpital, elle permettrait de représenter les séjours

hospitaliers multi-services c'est-à-dire d'évaluer l'importance du rôle d'une unité médicale dans une prise en charge représentée par les séjours multi-unités.

Concernant les réseaux de soins, l'analyse réseau peut apparaître comme complémentaire voire comme une alternative séduisante aux techniques d'évaluation habituelles. Elle pourrait également mesurer l'importance d'un établissement dans l'activité d'un réseau de soins.

Elle permettrait en outre une typologie des réseaux reposant sur des bases formelles et objectives, les effets propres au réseau *versus* effets indépendants de la structure en réseau, l'impact de la communication (ses caractéristiques) dans la qualité des soins, la satisfaction des patients, la qualité des résultats médicaux, l'intérêt du rôle de facilitateur dans un réseau de soins. Elle montrerait à quel point l'organisation/l'amélioration de la communication compense l'éloignement géographique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Boersman E, Maas AC, Deckers JW, et al. Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour. *Lancet* 1996;348:771-5.
2. Chanut C, Boyer L, Robitail S, et al. Évaluation de la prise en charge de l'infarctus du myocarde dans la région Provence Alpes Côte d'Azur. *Ann Cardiol Angeiol* 2005;54: 60-7.
3. Circulaire DH/EO/N° 192 du 26 Mars 1998 relative à la révision des schémas régionaux d'organisation sanitaire.
4. Degenne A, Forse M. Les réseaux sociaux. Éditions Armand Colin, 1994.
5. Fernandez L, Aminot I, Dupuy E, et al. Accès à une procédure de revascularisation chez les patients hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde en Aquitaine. *Rev Med Assur Maladie* 2001;32: 219-26.
6. Hanneman RA. Introduction to Social Network Methods. University of California, Riverside, 2001.
7. Lazega E. Analyse de réseaux et sociologie des organisations. *Rev Fr Soc* 1994;35:293-320.
8. Meils CM, Kaleta KA, Mueller CL. Treatment of the patient with acute myocardial infarction: reducing delays. *J Nurs Care Qual* 2002;17: 83-9.
9. Mintzberg H. The structuring of organisations: a Synthesis of the Research. Prentice-Hall, 1978.
10. Ordonnance n°2003-850 du 4 septembre 2003 portant simplification de l'organisation et du fonctionnement du système de santé.
11. Ordonnance n° 96-346 du 24 Avril 1996, art. 1^{er}, Article L. 710-1-1. In : Code de la Santé Publique. 12^e Ed. Paris : Dalloz, 1997.
12. Rey B, Perrier L, Chauvin F. Les apports des concepts économiques d'équipe et de groupe pour l'évaluation des réseaux de soins. *J'Économie Med* 2001;19: 381-9.
13. Van't Hof AWJ, Liem AL, Suryapranata H, et al. Clinical presentation and outcome of patients with early, intermediate and late reperfusion therapy by primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1998;19:118-23.
14. Wasserman S, Faust K. Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge, England, and New York: Cambridge University Press, 1999.