

## Étude de relations de mutation entre unités fonctionnelles d'un centre hospitalier par l'analyse structurale de réseaux

*Mutations between wards inside a hospital: study with structural analysis of social network*

Dellinger A<sup>1</sup>, Bolard P<sup>2</sup>

### Résumé

**Objectif :** Le travail propose une approche relationnelle des transferts intrahospitaliers en utilisant l'analyse structurale de réseau social. L'objectif de l'étude est d'approcher les différences de relations entre services selon les pathologies.

**Méthodes :** À partir de la base des groupes homogènes de malades (GHM) de l'année 2006, une extraction des mutations entre unités fonctionnelles est réalisée en indiquant les mutations entre services « émetteur » et « receveur » ainsi que le volume de chacune. Le logiciel spécifique d'analyse de réseau social Pajek est utilisé pour assurer le traitement graphique et le traitement quantitatif des caractéristiques des réseaux.

**Résultats :** Au total, 3 159 mutations créent 207 relations entre 20 unités fonctionnelles. L'analyse des relations concernant les GHM de l'insuffisance cardiaque, de l'accident vasculaire cérébral et de l'infarctus du myocarde montre des différences importantes. Ces différences sont commentées.

**Conclusion :** Ce type d'analyse peut éclairer la réalité des pratiques de soins coordonnées entre unités intrahospitalières. Il peut également s'appliquer à des échelles différentes, comme le montre la littérature, entre établissements d'une même région ou d'une nation.

**Prat Organ Soins. 2010;41(4):341-348**

**Mots-clés :** Administration des services de soins ; système de soins intégrés ; évaluation méthodes en santé ; recherche en santé publique ; établissements de soins ; analyse de réseau social.

### Summary

**Aim:** This paper focuses on patient mutations between wards inside a general hospital by using structural analysis of social network. This type of approach is just being introduced in the field of health care and health management. Our aim was the analysis of the impact of the nature of different cardiovascular pathologies on the relations between wards.

**Methods:** Using 2006 medical records in our hospital, every tie of patient mutation between functional units was recorded, whether out- or in-ward and the exact number of mutations in the year are evaluated. The software "Pajek" was used for the graphical and numerical network analysis.

**Results:** 3159 mutations give 207 ties between 20 wards. Network structures are very different for three pathologic domains: heart failure, stroke and myocardial infarction and we discuss the fact.

**Conclusion:** This tool can be used to improve the analysis of coordination not only between wards inside a hospital but also between hospitals in a whole region or even a country as seen in the literature.

**Prat Organ Soins. 2010;41(4):341-348**

**Keywords:** Health care economics and organizations; delivery of health care, integrated; process assessment, health care; health services research; health facilities; social network analysis.

<sup>1</sup> Médecin, chef du service de cardiologie et médecine vasculaire, Centre hospitalier, Chalon-sur-Saône (France).

<sup>2</sup> Médecin, chef du département d'information médicale, Centre hospitalier, Chalon-sur-Saône (France).

## INTRODUCTION

Les soins, en particulier de patients polypathologiques, sont de plus en plus fréquemment organisés dans le cadre d'échanges pluridisciplinaires entre structures de différenciation croissante. Ceci justifie, à l'intérieur d'un même établissement, des mutations entre services ou unités fonctionnelles intervenant successivement dans une filière de soins. Il importe alors de maintenir une cohérence globale de soins malgré cette fragmentation. *A contrario*, des mutations sont parfois rendues nécessaires par une mauvaise organisation des filières de soins intrahospitalières. Les mutations visent alors à corriger secondairement des erreurs ou difficultés initiales d'orientation. Par ailleurs, en France, de nombreuses structures hospitalières, dans le cadre de la nouvelle gouvernance et en particulier de la réorganisation polaire des établissements de santé, sont en pleine réflexion organisationnelle. Les modalités de constitution de ces pôles et l'appréciation de leur pertinence clinique restent encore un sujet d'étude. Une des difficultés d'étude de ces aspects de l'organisation des soins réside dans l'observation fréquente des structures de soins (unité fonctionnelle, service, pôle, établissement de santé), mais plus rare des relations que ces structures établissent entre elles pour concourir aux soins.

L'analyse structurale des réseaux sociaux est une approche globale d'un groupe d'acteurs sociaux et des relations qu'ils établissent. Mercklé [1] définit un « réseau social [...] comme un ensemble d'unités sociales et de relations que ces unités sociales entretiennent les unes avec les autres, directement, ou indirectement, à travers des chaînes de longueurs variables. Ces unités sociales peuvent être des individus, des groupes informels d'individus ou bien des organisations plus formelles, comme des associations, des entreprises, voire des pays. Les relations entre les éléments désignent des formes d'interactions sociales qui peuvent être elles aussi de natures extrêmement diverses : il peut s'agir de transactions monétaires, de transferts de biens ou d'échanges de services, de transmissions d'informations, de perceptions ou d'évaluations interindividuelles, d'ordres, de contacts physiques [...] et plus généralement de toutes sortes d'interactions verbales ou gestuelles, ou encore de la participation commune à un même événement, etc. ». L'analyse de réseaux met en avant les relations par rapport aux caractéristiques des acteurs.

L'analyse structurale de réseaux sociaux se propose d'observer, de qualifier et de quantifier le réseau dans son ensemble mais également de définir les propriétés de sous-groupes du réseau, voire de certains de ses éléments. Elle utilise de nombreuses techniques tant quantitatives que qualitatives, en particulier graphiques. Ces techniques ont été appliquées à des domaines très variés. Des ouvrages de référence existent en langue

française [1, 2] et en langue anglaise [3]. Cette analyse utilise un certain nombre d'outils informatiques dont les plus populaires sont Pajek [4] et Ucinet [5]. La revue de la littérature de Luke [6] en 2007 a montré la rareté des utilisations de l'analyse structurale de réseaux dans l'étude des organisations de santé.

Dans ce contexte, ce travail préliminaire se propose d'utiliser les techniques d'analyse structurale de réseaux sociaux pour observer les mutations au sein d'un centre hospitalier général avec pour objectif d'analyser les mutations des séjours de médecine en général et en particulier ceux qui concernent trois pathologies cardio-vasculaires : l'insuffisance cardiaque, l'accident vasculaire cérébral et l'infarctus du myocarde. Le Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône (France) est doté de 425 lits et places actifs de médecine-chirurgie-obstétrique (MCO). En 2007, on a observé 31 705 passages au service d'urgences et 22 939 entrées.

## MÉTHODES

L'analyse a été menée en utilisant une approche de type de réseau complet. Les relations sont constituées par les mutations entre unités fonctionnelles au sein du Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône. La relation est une relation valuée, c'est-à-dire associant à la relation une valeur numérique (ici le nombre annuel de mutations) et orientée, c'est-à-dire marquée par un sens entre une unité « émettrice » et une unité « réceptrice ». Les mutations sont ainsi décrites entre unités fonctionnelles. Un lexique rassemble quelques définitions (tableau I).

Tableau I

### Lexique

**Acteur** : un acteur est une entité sociologique (ici une unité fonctionnelle hospitalière) en relation avec d'autres au sein d'un réseau. Il est représenté par un sommet dans la formalisation mathématique du graphe.

**Centralité de degré** : la centralité de degré d'un acteur est le nombre d'acteurs avec lequel l'acteur étudié est relié directement par une relation.

**Centralité de degré relative (ou normée)** : elle correspond à la centralité de degré divisée par la centralité maximale, soit  $N-1$  pour un réseau de  $N$  acteurs.

**Densité d'un réseau** : la densité est le rapport entre le nombre des relations existantes entre un groupe d'acteurs et le nombre maximal de relations possibles entre ces acteurs.

**Mutation** : elle correspond au déplacement d'un hospitalisé entre deux unités fonctionnelles d'un même hôpital. Elle doit être distinguée du transfert correspondant au déplacement d'un patient entre deux hôpitaux.

**Relation** : l'ensemble des relations entre acteurs et des acteurs constituent le réseau. La relation peut être de nature très variable (ici mutation entre unités fonctionnelles). Elle peut être dotée de caractéristiques (valeur numérique donnant une relation valuée, direction donnant une relation orientée).

L'appartenance de chaque unité fonctionnelle à un pôle est indiquée dans une classification univoque appelée partition d'appartenance. Les séjours ont été repérés sur la base des groupes homogènes de malades (GHM) produits dans le cadre du programme de médicalisation du système d'information (PMSI). Les données recueillies sur une année pleine concernent l'ensemble des mutations, les mutations de médecine (ensemble des GHM contenant la lettre M) et les mutations de trois GHM : infarctus du myocarde (GHM 05M02E, GHM 05M03Z, GHM 05M04V, GHM 05M04W, GHM 24Z09E), accident vasculaire cérébral (GHM 01M14V, GHM 01M14W), insuffisance cardiaque (GHM 05M09V, GHM 05M09W). La classification utilisée V10 des GHM est celle en cours lors de l'observation. Les données ont été extraites de la base PMSI par une requête du logiciel *Business Object* permettant de connaître pour chaque séjour l'unité d'hospitalisation initiale et l'unité de destination. Les données relationnelles ont été structurées en format de données Pajek, de type format « texte ».

L'analyse des données par Pajek a été faite essentiellement en deux étapes. D'abord, une représentation visuelle des différentes analyses selon la méthode de Kamada-Kawai libre. Le positionnement de chaque acteur vise à étendre le graphe en réduisant les croisements de traits figurant les relations. Ce mode automatique de visualisation des relations a l'avantage d'être indépendant de tout *a priori*. Il est possible aussi, à partir de cette analyse algorithmique, de déplacer manuellement les différents acteurs pour donner une représentation plus fonctionnelle des différentes unités, représentation qui peut être fixée pour plusieurs pathologies, à la différence de la première dans laquelle la position des acteurs change lors de chaque nouvelle analyse. Le code graphique est défini par une largeur des traits figurant la valeur des relations (en somme, une intensité de relations), une couleur des points dépendante de leur appartenance à un pôle et une taille des points reliée à la caractéristique étudiée de l'acteur (centralité de degré par exemple). L'extraction des données graphiques se fait avec des standards bitmap ou eps. Ensuite, une description de chaque réseau de relations (nombre d'acteurs, valeurs des différentes relations, densité du réseau, calcul des centralités de chaque acteur, recherche de groupes d'acteurs) a été réalisée. L'analyse structurale des réseaux sociaux combine en effet des aspects descriptifs et quantitatifs, aspects qui se complètent et s'enrichissent. Certaines notions méritent des définitions précises. La densité est le rapport entre le nombre des relations existant entre un groupe d'acteurs et le nombre maximal de relations possibles entre ces acteurs. La centralité de degré d'un acteur est le nombre d'acteurs avec lequel l'acteur étudié est relié directement par une relation.

## RÉSULTATS

Au cours de l'année 2006, 207 relations de mutations sont observées entre les 20 unités fonctionnelles différentes du Centre hospitalier pour un total de 3 159 transferts. Parmi ces 207 relations, certaines ne portent que sur un seul malade durant l'année alors que la valeur maximale atteint 258 malades transférés entre l'unité de médecine d'urgence et le service Médecine IV. Il y a donc une grande disparité de valeurs pour les relations. Le rattachement des différents services à leur pôle est présenté dans le tableau II.

Les premiers résultats se présentent sous forme de figures. Les figures peuvent être générées automatiquement par le logiciel par différents algorithmes graphiques (figure 1). On peut aussi stabiliser une position des unités permettant d'avoir une approche plus fonctionnelle de l'observation (figures 2, 3 et 4). Dans le cas de l'insuffisance cardiaque (figures 1 et 2), on observe un réseau concernant l'ensemble des unités fonctionnelles (hors maternité et pédiatrie) tant médicales que chirurgicales ; ceci témoigne de la dispersion d'une population âgée, victime de nombreuses pathologies intriquées et chroniques conduisant à un éparpillement

Tableau II  
Appartenance des unités fonctionnelles aux différents pôles  
(Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône, France, 2006).

Intitulés	Abréviations	Pôle d'appartenance
Cardiologie I	Cardio 1	1
Cardiologie II	Cardio 2	1
Cardiologie soins continus	Cardio SC	1
Chirurgie A	Chir A	2
Médecine II	Med 2	1
Médecine IV	Med 4	2
Neurologie	Neuro	1
Pneumologie	Pneumo	3
Unité de médecine d'urgence	UMU	6
Unité de soins intensifs cardiologiques	USIC	1
Chirurgie B	Chir B	2
Chirurgie C	Chir C	7
Médecine I temps complet	Med 1comp	3
Médecine III	Med 3	4
Néphrologie	Nephro	4
Réanimation	Rea	3
Médecine I hospitalisation de jour	Med 1 Jour	3
Maternité	Mater	5
Néonatalogie	Neonat	5
Pédiatrie	Pedia	5

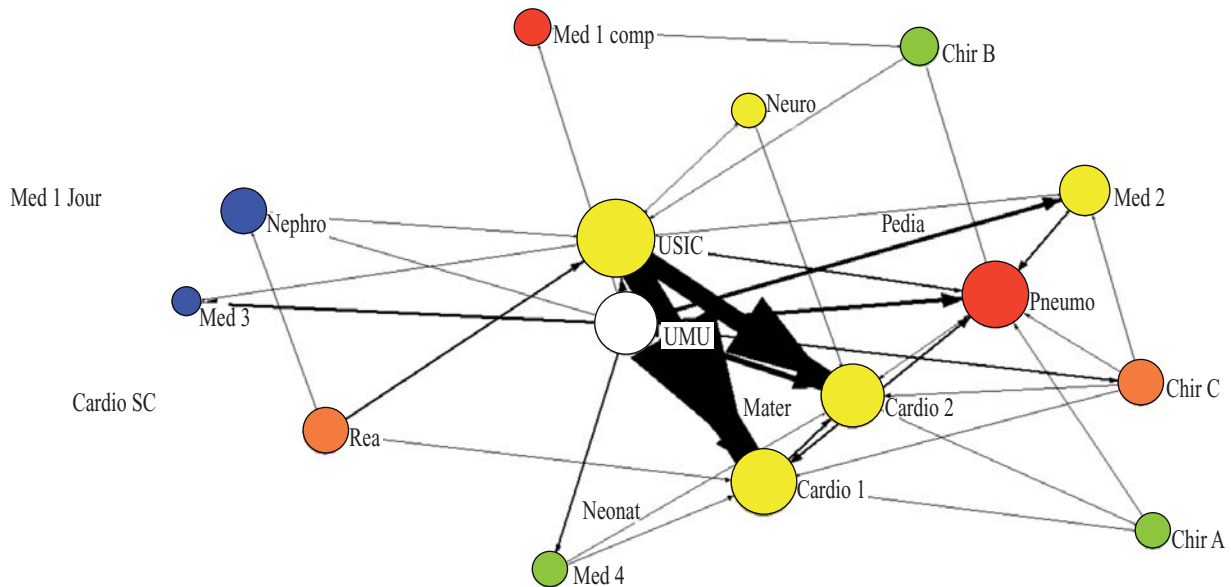


Figure 1. Représentation (Kamada Kawai) des relations entre unités fonctionnelles en 2006 concernant le groupe homogène de malade (GHM) Insuffisance cardiaque. Le code graphique est défini par une largeur des traits figurant la valeur des relations, une couleur des points dépendante de leur appartenance à un pôle et une taille des points reliée à la centralité de degré de l'acteur  
 (Cardio 1 : cardiologie I, Cardio 2 : cardiologie II, Cardio SC : cardiologie Soins continus, Chir A : chirurgie A, Med 2 : médecine II, Med 4 : médecine IV, Neuro : neurologie, Pneumo : pneumologie, UMU : unité de médecine d'urgence, USIC : unité de soins intensifs cardiologiques, Chir B : chirurgie B, Chir C : chirurgie C, Med 1 comp : médecine 1 à temps complet, Med 3 : médecine III, Nephro : néphrologie, Rea : réanimation, Med 1 Jour : médecine I Hôpital de jour, Mater : maternité, Neonat : néonatalogie, Pedia : pédiatrie)  
 (Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône, France, 2006).

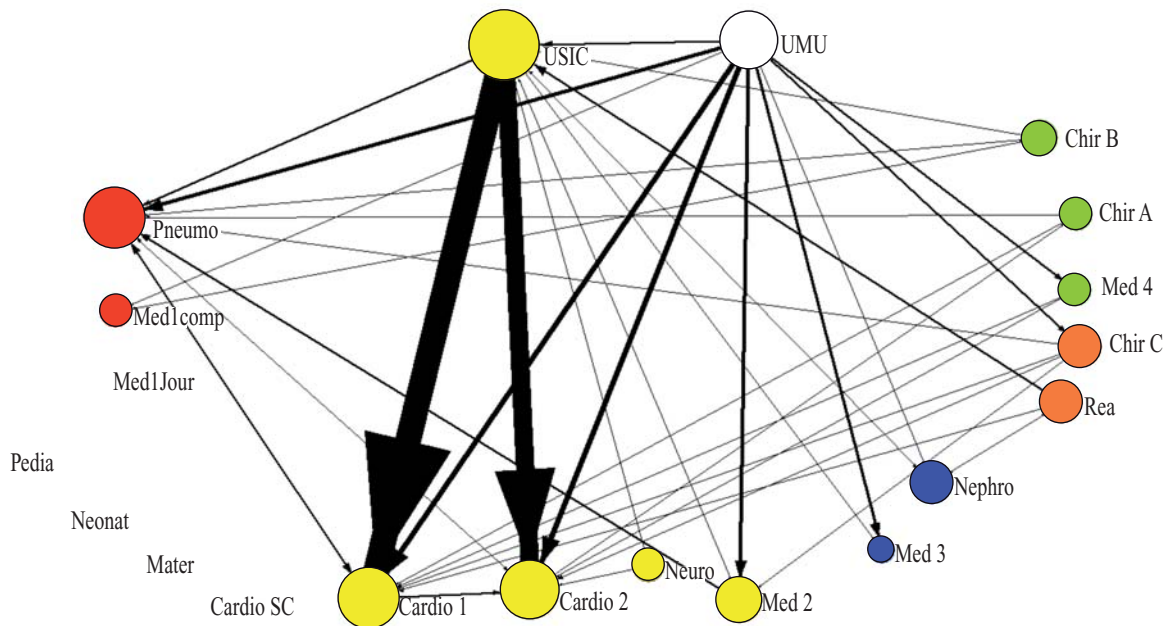


Figure 2. Représentation des relations entre unités fonctionnelles en 2006 concernant le groupe homogène de malade (GHM) Insuffisance cardiaque. Le code graphique est défini par une largeur des traits figurant la valeur des relations, une couleur des points dépendante de leur appartenance à un pôle et une taille des points reliée à la centralité de degré de l'acteur  
 (Cardio 1 : cardiologie I, Cardio 2 : cardiologie II, Cardio SC : cardiologie Soins continus, Chir A : chirurgie A, Med 2 : médecine II, Med 4 : médecine IV, Neuro : neurologie, Pneumo : pneumologie, UMU : unité de médecine d'urgence, USIC : unité de soins intensifs cardiologiques, Chir B : chirurgie B, Chir C : chirurgie C, Med 1 comp : médecine 1 à temps complet, Med 3 : médecine III, Nephro : néphrologie, Rea : réanimation, Med 1 Jour : médecine I Hôpital de jour, Mater : maternité, Neonat : néonatalogie, Pedia : pédiatrie)  
 (Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône, France, 2006).

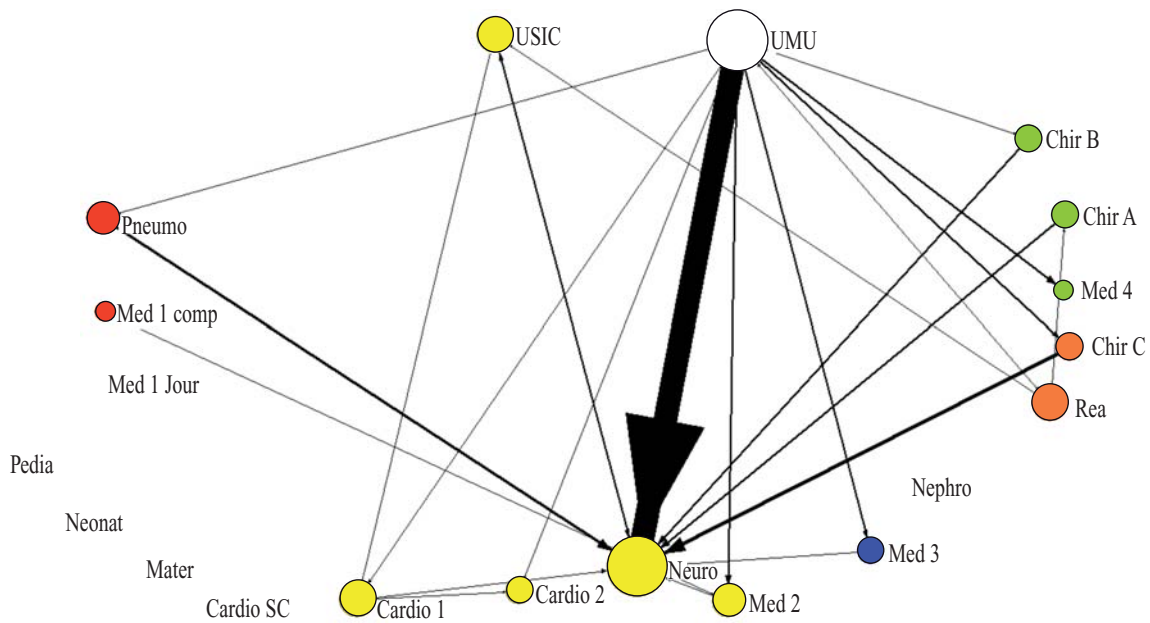


Figure 3. Représentation des relations entre unités fonctionnelles en 2006 concernant le groupe homogène de malade (GHM) Accident vasculaire cérébral. Le code graphique est défini par une largeur des traits figurant la valeur des relations, une couleur des points dépendante de leur appartenance à un pôle et une taille des points reliée à la centralité de degré de l'acteur  
 (Cardio 1 : cardiologie I, Cardio 2 : cardiologie II, Cardio SC : cardiologie Soins continus, Chir A : chirurgie A, Med 2 : médecine II, Med 4 : médecine IV, Neuro : neurologie, Pneumo : pneumologie, UMU : unité de médecine d'urgence, USIC : unité de soins intensifs cardiologiques, Chir B : chirurgie B, Chir C : chirurgie C, Med 1 comp : médecine 1 à temps complet, Med 3 : médecine III, Nephro : néphrologie, Rea : réanimation, Med 1 Jour : médecine I Hôpital de jour, Mater : maternité, Neonat : néonatalogie, Pedia : pédiatrie)  
 (Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône, France, 2006).

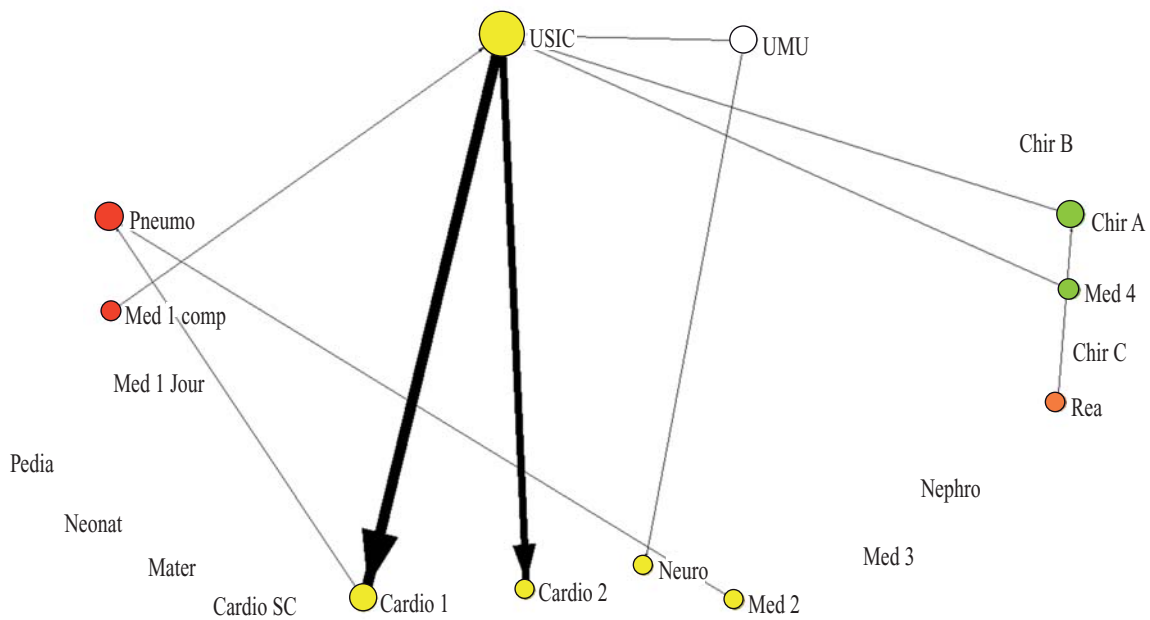


Figure 4. Représentation des relations entre unités fonctionnelles en 2006 concernant le groupe homogène de malade (GHM) Infarctus du myocarde. Le code graphique est défini par une largeur des traits figurant la valeur des relations, une couleur des points dépendante de leur appartenance à un pôle et une taille des points reliée à la centralité de degré de l'acteur  
 (Cardio 1 : cardiologie I, Cardio 2 : cardiologie II, Cardio SC : cardiologie Soins continus, Chir A : chirurgie A, Med 2 : médecine II, Med 4 : médecine IV, Neuro : neurologie, Pneumo : pneumologie, UMU : unité de médecine d'urgence, USIC : unité de soins intensifs cardiologiques, Chir B : chirurgie B, Chir C : chirurgie C, Med 1 comp : médecine 1 à temps complet, Med 3 : médecine III, Nephro : néphrologie, Rea : réanimation, Med 1 Jour : médecine I Hôpital de jour, Mater : maternité, Neonat : néonatalogie, Pedia : pédiatrie)  
 (Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône, France, 2006).

Tableau III  
Données synthétiques sur les différents réseaux étudiés (Centre hospitalier de Chalon-sur-Saône, France, 2006).

Relations de transfert entre UF (année 2006)	GHM AVC	GHM IC	GHM IDM	GHM médicaux	Ensemble des transferts MCO
Relations (n)	26	48	10	178	207
Relations uniques (n)	11	22	7	48	39
Valeur maximale des relations (n)	51	57	23	184	258
Densité du réseau	0,068	0,126	0,026	0,468	0,545

en fonction de la disponibilité de lits, des pathologies aiguës prépondérantes et des pathologies chroniques. Dans le cas de l'accident vasculaire cérébral (figure 3), une forte relation entre l'unité de médecine d'urgence (UMU) et le service de neurologie (Neuro) apparaît ; néanmoins, il existe aussi une dispersion notable entre de nombreux services (pneumologie voire services chirurgicaux). Cela témoigne d'une part de l'incapacité du service de neurologie à accueillir les accidents vasculaires cérébraux en phase aiguë, le service UMU jouant un rôle de service d'attente en l'absence d'unité neurovasculaire dédiée et, d'autre part, d'une insuffisance de lits excluant ainsi le retour de certains patients vers le service de neurologie durant leur séjour hospitalier. Enfin, dans le cas de l'infarctus du myocarde (figure 4), apparaissent des relations quasi exclusives à l'intérieur du pôle cardio-vasculaire. L'exclusion de l'unité de médecine d'urgence (UMU) s'explique par des relations directes entre les structures d'urgence de type service d'accueil des urgences (SAU) ou service médical d'urgences et de réanimation (SMUR) et l'unité de soins intensifs cardiologiques.

Les données quantitatives sur les différents réseaux de relations peuvent concerner les réseaux en globalité ou les acteurs (ici les unités fonctionnelles). Des données sur les réseaux sont synthétisées dans le tableau III. On peut également définir des caractéristiques pour un acteur : par exemple l'unité de médecine d'urgence (UMU) a une centralité de degré normée de 0,29 dans le réseau des relations du GHM AVC alors qu'elle est de 0,05 pour le GHM IDM et de 0,58 pour l'ensemble des transferts du centre hospitalier. Ceci témoigne d'une place de l'UMU globalement importante pour l'établissement mais variable selon les pathologies.

## DISCUSSION

L'analyse structurale de réseaux semble constituer un outil de description des mutations entre unités fonctionnelles d'un même établissement. Elle apporte une vision graphique et des informations quantitatives qui montrent clairement des différences dans les modalités de prise en charge intrahospitalière de pathologie qui semblent pourtant proches, comme l'accident

vasculaire cérébral et l'infarctus du myocarde. Le niveau de relation avec l'unité de médecine d'urgence et la dispersion au sein de l'établissement des patients après leur admission diffèrent beaucoup entre les deux pathologies. Ces présentations graphiques des données ont pu être utilisées dans une démarche Meah (Mission nationale d'expertise et d'audit hospitaliers) pour partager collectivement des enjeux de réorganisation collective autour de l'accident vasculaire cérébral. La pertinence de construction des pôles peut répondre à plusieurs logiques concurrentes ou complémentaires : spatiales, économiques, cliniques, humaines, etc. Un pôle pertinent cliniquement semble être un pôle susceptible de minimiser les mutations pour les patients en regroupant les compétences ou les structures nécessaires à la prise en charge d'une pathologie au sein de filières de soins ; néanmoins, certaines pathologies comme l'insuffisance cardiaque dans notre étude exposent, de par leur diffusion et leur âge de survenue, à une prise en charge éclatée dans l'ensemble de l'établissement. La construction ou l'évolution des pôles peut profiter de ce type d'outils à partir de relations de transfert comme dans ce travail, mais aussi à partir de relations de services (réalisations d'examen complémentaires par exemple).

Ce travail reste exploratoire en raison du nombre restreint de pathologies concernées par les mutations et de la limitation à une année. Les méthodes sont néanmoins applicables de façon reproductible à plusieurs années consécutives pour analyser les éléments de stabilité et d'évolution temporelle ou à des échelles territoriales différentes comme les transferts entre établissements au sein d'une région ou d'un réseau. La relation de transfert de malades a semblé la plus appropriée à ce travail préliminaire mais d'autres relations pourraient être utilisées.

Pajek permet des approches quantitatives beaucoup plus complètes mais qui n'ont pas beaucoup de sens sur un réseau complet de 20 acteurs ou qui supposent des définitions sociologiques ou mathématiques détaillées, hors de propos dans ce travail. La discrétisation des valeurs (nombre de mutations) en classes permettrait de s'affranchir de la difficulté observée dans ce travail concernant la grande dispersion des valeurs des

relations. Enfin, Pajek permet de traiter des données relationnelles numériquement très abondantes, ce qui est fondamental dans une perspective d'approche populationnelle.

Luke [6] a montré que les usages les plus fréquents de l'analyse structurale dans le domaine de la santé ont porté sur la diffusion des épidémies (virus de l'immuno-déficience humaine, VIH ; syndrome respiratoire aigu sévère, SRAS) ou la propagation de comportements à risque [7, 8]. Cette technique a également été utilisée dans l'analyse de la diffusion de l'innovation dans le domaine de la thérapeutique ou du diagnostic. Il signale des travaux sur les collaborations entre organismes ou agences impliqués dans la santé publique comme par exemple dans la lutte contre la propagation du VIH, la lutte contre le tabagisme ou la prise en charge de populations fragiles. Il insiste aussi sur la rareté des travaux sur les relations entre structures de soins.

Boyer [9] et Chanut [10] ont publié en 2005 deux aspects d'une étude des transferts pour coronarographie dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les acteurs considérés sont les établissements de santé et les relations sont caractérisées par les transferts entre établissements dans la situation bien définie des suites de l'infarctus du myocarde. Ils utilisent le logiciel Ucinet [5]. L'étude rétrospective porte sur 78 établissements et 2 049 patients dont la date de sortie était dans le 1<sup>er</sup> semestre 2000. Les caractéristiques de la population étudiée sont proches d'une population classique victime de cette pathologie. 745 transferts parmi les 867 observés sont analysés. La densité relationnelle du réseau est calculée à 0,12. Dans la discussion, ils insistent sur la capacité que donne cet outil d'observer le fonctionnement réel du système de santé, et notamment les relations formelles et informelles entre acteurs. Néanmoins, ils remarquent le caractère expérimental de ces recherches et donc la prudence nécessaire dans l'interprétation des données en termes de décision sanitaire. Ils regrettent de ne pas avoir confronté cette méthode d'analyse à d'autres techniques d'analyse de données, en particulier cartographiques.

Iwashyna [11] a présenté, en mars 2009, une analyse des transferts en 2005 de patients de soins intensifs entre 30 hôpitaux du Connecticut considérés comme un réseau complet. L'étude se propose de comprendre les mouvements entre hôpitaux des malades en état critique, de définir le rôle de chaque hôpital dans l'organisation régionale des soins et enfin de suggérer des améliorations susceptibles de bénéficier à la population. Il spatialise les sites hospitaliers par leurs longitudes et latitudes et observe les relations de transfert entre services de réanimation, notamment cardiaque, en considérant le nombre de transferts et leur sens, les caractéristiques de chaque hôpital (présence de cathétérisme cardiaque ou

de chirurgie cardiaque). La moitié des transferts étudiés concernent des patients cardiaques (communication personnelle : Iwashyna TJ, 22 juillet 2009). Les visualisations sont faites avec Pajek. La densité du réseau est de 0,11. Il évoque l'usage de ce type d'analyse pour la simulation des effets d'une épidémie ou d'une catastrophe.

Plus récemment [12], il propose une analyse à l'échelle des États-Unis d'Amérique des 47 820 transferts de patients en état critique entre 3 308 hôpitaux durant l'année 2005. Il met en relation les caractéristiques du réseau observé, en particulier les centralités de chaque établissement, avec les caractéristiques de chaque hôpital (statut, niveau d'équipement...). L'analyse de réseau des organisations de santé peut également se construire par des entretiens analysant les relations de partenariats entre membres de groupements de soins de santé primaire [13].

Il nous semble que l'analyse structurale des réseaux sociaux ouvre des perspectives novatrices dans le domaine de l'organisation de santé. Au prix d'une structuration de données existantes dans une perspective relationnelle, elle permet en effet la description des réseaux effectifs de relations entre divers acteurs de soins et cela à différentes échelles : patients, professionnels de santé, unités fonctionnelles ou établissements. Elle permet, selon une méthode explicite et reproductible, de décrire les réseaux effectifs et leurs différences liées à des contraintes humaines ou géographiques. Elle permet par l'étude de relations de transferts, comme dans ce travail, d'explorer les trajectoires cliniques réelles et de les optimiser en renforçant les flux pertinents et en tentant de réduire les parcours non justifiés. Ce travail d'optimisation est facilité par l'objectivation des relations réelles au sein des collectifs d'acteurs dans un renforcement dialectique entre réseau et acteurs [2]. La centralité de degré constitue pour le moment un concept clé des travaux [12, 13] mais d'autres concepts peuvent être mobilisés. L'élément déterminant est l'observation des relations spontanées des acteurs pour les analyser et les optimiser dans le cadre des pathologies multiples imposant des collaborations professionnelles croisées, collaborations qui sont au cœur de soins de qualité [14].

#### *Remerciements*

*Ce travail doit beaucoup au soutien du Professeur Alain Degenne et au travail au sein de l'atelier « Analyse des données relationnelles » de l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS) conduit par P. Cristofoli, A. Bringé et B. Garnier.*

## RÉFÉRENCES

1. Mercklé P. *Sociologie des réseaux sociaux*. Paris : La Découverte ; 2004.
2. Degenne A, Forsé M. *Les réseaux sociaux*. 2<sup>e</sup> éd. Paris : Armand Colin ; 2004.
3. Wasserman S, Faust K. *Social Network Analysis. Methods and Applications*. New York : Cambridge University Press ; 1994.
4. Batagelj V, Mrvar A. *Pajek: Program for Analysis and Visualization of Large Networks*. Ljubljana (Slovenia) : University of Ljubljana ; 2006. [<http://pajek.imfm.si/doku.php?id=pajek> (consulté le 20/07/2009)].
5. Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. *Ucinet 6 for Windows: Software for social Network Analysis [logiciel]*. Harvard/ Analytic Technologies; 2002. [<http://www.analytictech.com/downloaduc6.htm> (consulté le 20/07/2009)].
6. Luke DA, Harris JK. *Network Analysis in Public Health: History, Methods and Applications*. *Annu Rev Public Health*. 2007;28:69-93.
7. Christakis NA, Fowler JH. *The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years*. *N Engl J Med*. 2007;357:370-9.
8. Christakis NA, Fowler JH. *The Collective Dynamics of Smoking in a Large Social Network*. *N Engl J Med*. 2008;358:2249-58.
9. Boyer L, Chanut C, Horte C, Mabriez JC, Auquier P. *Analyse des transferts entre établissements dans la prise en charge de l'infarctus du myocarde dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*. *Ann Cardiol Angéiol*. 2005;54:233-40.
10. Chanut C, Boyer L, Robitail S, Horte C, Jacqueme B, Guisiano B, et al. *L'analyse des réseaux sociaux appliquée au système de santé*. *Sante Publique*. 2005;17:403-15.
11. Iwashyna TJ, Christie JD, Kahn JM, Asch DA. *Uncharted Paths. Hospital Networks in Critical Care*. *Chest*. 2009;135:827-33.
12. Iwashyna TJ, Christie JD, Moody J, Kahn JM, Asch DA. *The Structure of Critical Care Transfer Networks*. *Med Care*. 2009;47:787-93.
13. Lewis JM, Baeza JI, Alexander D. *Partnerships in primary care in Australia: Network structure, dynamics and sustainability*. *Soc Sci Med*. 2008;67:280-91.
14. Braithwaite J, Runciman WB, Merry AF. *Towards safer, better healthcare: harnessing the natural properties of complex sociotechnical systems*. *Qual Saf Health Care*. 2009;18:37-41.