

Visualisation dynamique de connaissances : application aux interactions entre facteurs de risque des maladies cardiovasculaires

Rabia Azzi, Sylvie Despres, Jérôme Nobécourt

Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, LIMICS, INSERM, (UMRS 1142),
Sorbonne Universités, UPMC Université Paris 06, F-93017, Bobigny, France
prenom.nom@univ-paris13.fr,
<http://www-limics.smbh.univ-paris13.fr/membres/>

Les maladies cardiovasculaires (MCV) sont la première cause de mortalité dans le monde, on estime à 17,7 millions le nombre de décès imputables aux MCV, soit 40% de la mortalité mondiale totale (WHO, 2017). Si les principaux facteurs de risques cardiovasculaires sont aujourd'hui bien connus, leur évaluation a tendance à être faite sans considérer les interactions qui les lient. Evaluer ces facteurs séparément conduit souvent à des erreurs ou des interventions contradictoires dans le suivi du patient expliquant en partie les échecs répétés de certaines stratégies de prévention.

Dans ce travail, nous proposons une visualisation dynamique des interactions entre les facteurs de risques afin d'aider à la compréhension du déclenchement des effets en cascade produits par l'intervention sur un facteur (par exemple, agir sur le facteur fumeur pour un patient dépressif peut provoquer une dégradation de son état). Cette approche a pour objectif d'utiliser la visualisation pour faciliter la tâche de définition de stratégie de prévention. La plupart du temps, ces interactions sont représentées par des modèles statistiques prenant la forme de tableaux et résumés en utilisant des graphes. L'objectif que nous poursuivons est la visualisation dynamique de cette représentation sous forme de graphe permettant un parcours des différents facteurs guidé par les interactions existant entre ces mêmes facteurs. Le parcours du graphe permet un accès aux connaissances relatives aux interactions entre facteurs, une réorganisation des connaissances en fonction des cas à traiter, des retours arrière sur les décisions prises ayant conduit à une impasse pour la stratégie de prévention. Les traces de la navigation dans le graphe révèlent des processus de raisonnement la plupart du temps implicites.

La démarche adoptée a consisté à effectuer une analyse détaillée du modèle statistique représentant les interactions entre facteurs de risque (Meneton et al., 2016). A l'issue de cette analyse nous avons construit un modèle conceptuel représenté sous la forme d'un graphe RDF¹. Les facteurs de risque sont représentés par les nœuds du graphe et les arcs traduisent deux types de relations orientées entre ces nœuds (F_i prédit F_j) et (F_i prédit par F_k) comme par exemple (fumeur, *prédit*, inactivité physique) ou (fumeur, *prédit par*, dépression).

Différents travaux en psychologie cognitive (Fortin et Rousseau, 1989) ont mis en évidence la capacité du cerveau à analyser rapidement des composantes graphiques et à pouvoir raisonner sur des représentations visuelles. La mise en évidence des interactions entre facteurs

1. <https://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

(13 nœuds et 45 arcs) provoque l’affichage d’un graphe trop complexe pour être facilement appréhendé. Nous avons donc conçu et développé une méthode de visualisation permettant d’accéder de façon progressive au contenu du graphe. Il est possible de visualiser le graphe dans son ensemble ou d’en obtenir une vue partielle en désactivant certains nœuds et arcs. Ce processus permet ainsi de se focaliser sur des éléments dans le graphe en proposant différentes vues choisies, précises et restreintes. A noter qu’à chaque nœud consulté, les informations qui s’y rapportent sont affichées. Par exemple, une description du nœud, la catégorie à laquelle il appartient, les liens entretenus avec les autres nœuds, etc. Nous faisons l’hypothèse que les parcours du graphe reflètent des connaissances implicites réutilisables dans le contexte d’une évaluation du risque. En effet, chaque action réalisée (choix d’un nœud, clic souris sur un nœud, enchaînement de liens entre des nœuds, etc.) exprime une connaissance propre à l’auteur du parcours. Un système de collecte des actions effectuées au cours de la navigation permet de constituer une trace et de la stocker sous la forme d’un chemin (nœud de départ, nœud de destination). Un premier prototype MCVGraphViz² a été développé en utilisant la bibliothèque JavaScript D3.js³ afin de conduire des expérimentations sur la visualisation dynamique du graphe. Une des perspectives de ce travail est l’exploitation des traces pour construire des modèles d’évaluation du risque afin de faire de la prédiction. Nous travaillons actuellement à définir une démarche adaptée à l’analyse des traces collectées.

Références

- Fortin, C. et R. Rousseau (1989). *Psychologie cognitive : une approche de traitement de l’information*. Télé-université.
- Meneton, P., C. Lemogne, E. Herquelot, S. Bonenfant, M. G. Larson, R. S. Vasan, J. Ménard, M. Goldberg, et M. Zins (2016). A global view of the relationships between the main behavioural and clinical cardiovascular risk factors in the gazel prospective cohort. *PLOS ONE* 11(9), 1–20.
- WHO (2017). *World Health Statistics 2017 :Monitoring Health for the SDGs Sustainable Development Goals*. World Health Statistics Annual. World Health Organization.

Summary

Dynamic visualization of knowledge is recognized as useful and effective to make it explicit, manipulable and understandable. Convinced that type of visualization promote knowledge access, we propose an approach to : (1) represent graphically a conceptual model derived from a statistical model; (2) visualize dynamically the knowledge represented in this model. The main contribution of this work is to offer a methodological framework allowing the user to manipulate this visual representation in the form of graphs according to his needs and to acquire knowledge from the traces constructed during the exploration of the graphs. The proposed method is applied to interactions between risk factors for cardiovascular disease.

2. <http://www-limics.smbh.univ-paris13.fr/MCVGraphViz/>

3. <https://d3js.org/>