

# Mainmise sur les médias et suivi de communautés dans les graphes dynamiques

Haolin Ren<sup>\*,\*\*</sup> Marie-Luce Viaud<sup>\*</sup>  
Guy Melançon<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>INA, Bry/Marne, FR  
{hren,mlviaud}@ina.fr, www.ina-expert.com  
<sup>\*\*</sup>Université de Bordeaux, CNRS UMR 5800 LaBRI  
{Haolin.Ren,Guy.Melancon}@u-bordeaux.fr, www.labri.fr

**Résumé.** Ce court article présente le design et l'utilisation d'un tableau de bord visuel permettant d'explorer, questionner et comprendre l'évolution des communautés d'un graphe dynamique. L'exemple ayant motivé la conception et la réalisation de ce tableau de bord est celui d'un réseau d'affiliation des personnalités présentes dans les médias français. Le suivi de communautés s'avère utile pour cerner le biais potentiel induit de la co-présence répétée des mêmes personnalités dans les émissions de radio et de télévision au cours du temps.

## 1 Introduction

La présence des réseaux comme outil de modélisation ou de conception des systèmes naturels et humains est au cœur de la science des réseaux. Dans cette discipline par nature pluridisciplinaire, l'étude des graphes dynamiques pose encore aujourd'hui de nombreux défis notamment lorsqu'il est question de les visualiser (Beck et al., 2014).

L'un des objectifs de la visualisation est de révéler à l'utilisateur la *structure* inhérente aux données. L'oeil humain est particulièrement habile à détecter les motifs graphiques cachés dans l'image montrée à l'écran (Ware, 2000, 2005). On peut argumenter – et c'est le cas dans un grand nombre de champs scientifiques – que la structure tient à la notion de *groupe* (Stacey, 2005; Shavit, 2005) : des ensembles présentant une certaine homogénéité. Dans le cas des graphes, cette homogénéité tient à une densité de liens plus marquée *dans* le groupe qu'avec le reste du graphe. Ce sont ces groupes que l'on appelle les *communautés* (dans un graphe).

La visualisation d'un graphe dynamique trouve là un défi : montrer l'évolution de ces groupes à travers le temps. On parle ainsi souvent des *communautés dynamiques* (Rossetti et Cazabet, 2017), mais ce terme fait implicitement l'hypothèse de la stabilité dans le temps d'une communauté. Or, notre travail et plus particulièrement le domaine auquel nous nous intéressons remettent cette notion de stabilité en question.

Le domaine dans lequel notre travail s'inscrit est celui de l'étude des médias français. Nous considérons des données d'affiliation et construisons le graphe de co-participation à des émissions radiophoniques ou télévisuelles française sur la période 2010 - 2016. L'étude des "communautés" dans ce contexte présente un intérêt particulier pour, par exemple, "lire" le

biais potentiel des médias induit d’invitations répétées d’un même panel d’experts sur un sujet donné.

Nous proposons un tableau de bord offrant un ensemble d’outils destinés à sonder les communautés présentes dans un jeu de données extraits des co-participations aux émissions des médias. Ces communautés, celles proposées par différents algorithmes ou encore un groupe d’acteurs sélectionnés par l’utilisateur à l’écran, peuvent ensuite être examinées sous différents angles et à travers différents signaux mesurant leur niveau “d’activité”, leur “stabilité” ou encore leur “taux de renouvellement”. La construction du tableau de bord suit d’un travail dont les prémisses ont déjà fait l’objet d’une communication courte (Ren et al., 2017).

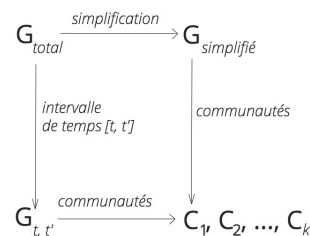
## 2 Calculer les communautés

Le point de départ est le chargement et la visualisation d’un graphe de co-participation sur la période 2010-2016. Typiquement, on pourra isoler les acteurs participants à des magazines diffusés de manière périodique et/ou sur un thème spécifique (actualité politique, variétés, sport, etc.).

Parmi les approches permettant d’identifier des communautés (Rossetti et Cazabet, 2017), celles misant sur une évolution incrémentale des communautés doivent être mises à l’écart pour les raisons évoquées plus haut. Nos expérimentations, comparaisons et évaluation informelles (auprès de collaborateurs de l’INA) nous ont conduit à considérer l’approche calculant les communautés sur le graphe rassemblant les co-participations sur l’ensemble de la période.

Ces graphes – parce qu’ils sont obtenus par projection à partir de graphe d’affiliation (Guillaume et Latapy, 2005) (Borgatti et al., 2009) – sont typiquement très denses et leur lecture exige d’en simplifier la structure. Nous utilisons à cette fin l’approche de (Nick et al., 2013) capturant un squelette particulièrement efficace à recouvrer la structure des graphes d’affiliation.

Les sous-graphes obtenus par restriction à un intervalle de temps (où on ne considère que les émissions s’étant déroulées sur cet intervalle) présente une densité modérée et peuvent être examinés sans avoir recours à ce filtrage. Il reste intéressant de confronter deux stratégies pour tenter de faire émerger les communautés (voir la figure).

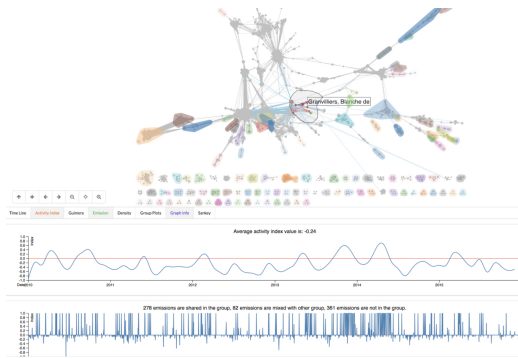


## 3 Mainmise sur les médias

Le calcul de communautés à lui seul ne suffit pas à l’analyste qui doit pouvoir questionner les représentations qui lui sont proposées pour explorer le monde des médias (sous l’angle des co-participation aux émissions radiophoniques et télé-visuelles).

Un ensemble d’indicateurs permet de sonder les communautés pour questionner leur “stabilité” et leur évolution dans le temps <sup>1</sup>.

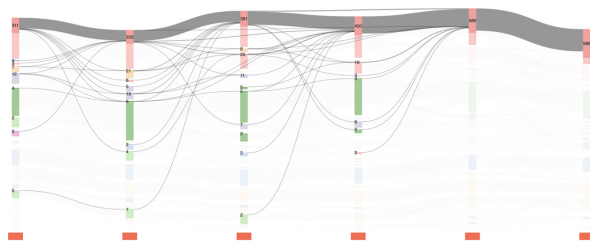
1. La vidéo d’accompagnement montre bien plus qu’il ne nous est possible d’illustrer ici.



Plusieurs courbes indiquent combien les acteurs d’une communauté ont en effet été invités les uns avec les autres, *plutôt qu’avec d’autres personnes hors de leur groupe*. Ce signal est indispensable puisque les communautés sont calculées sur l’ensemble de la période. Le diagramme en bâtonnets (figure de gauche) indique combien le groupe sélectionné “recouvre” l’ensemble des invités à une émission (1 bâtonnet = 1 émission).

Certaines courbes présentent des profils typiques et reflètent le rythme des actualités. La périodicité des événements sportifs, par exemple, se lit très facilement (championnats annuels, Tour de France, etc.).

Dans ce domaine, les communautés sont particulièrement bien tissées. Les communautés d’experts sur des questions de sécurité est un autre exemple (ils sont sur-sollicités, et sur toutes les chaînes, à certains moments pour commenter des événements dramatiques). On lit facilement aux sursauts des courbes le calendrier de ces événements tragiques.



Les communautés que nous étudions présentent encore une autre particularité : des personnes vont et viennent entre les communautés. Un diagramme de Sankey (Reda et al., 2011) (figure de gauche) permet de suivre comment une communauté se fait et se défait, et comment elle se “renouvelle” (des journalistes prenant la relève dans le suivi de l’actualité). En effet, si une personne a pu être affectée à une communauté au vu de la globalité des co-invitations sur toute la période, sa présence sur les émissions avec les membres de sa communauté fluctue dans le temps. D’autres acteurs “papillonnent” d’une communauté à une autre.

Les communautés que nous étudions présentent encore une autre particularité : des personnes vont et viennent entre les communautés. Un diagramme de Sankey (Reda et al., 2011) (figure de gauche) permet de suivre comment une communauté se fait et se défait, et comment elle se “renouvelle” (des journalistes prenant la relève dans le suivi de l’actualité). En effet, si une personne a pu être affectée à une communauté au vu de la globalité des co-invitations sur toute la période, sa présence sur les émissions avec les membres de sa communauté fluctue dans le temps. D’autres acteurs “papillonnent” d’une communauté à une autre.



Ayant sélectionné un groupe de personnes, typiquement une communauté suggérée sur l’une des vues (graphe noeuds-liens ou Sankey), on peut avoir un retour de son activité (au sens du signal affichée sur la courbe présenté plus haut) sur un diagramme à bulles (figure de gauche). Les taille des bulles correspond au nombre d’émissions auxquelles ont participé les membres d’une communauté sur un mois.

Les dix chaînes les plus “fréquentées” sont extraites et placées verticalement, les fré-

quences allant décroissantes vers le bas. La couleur des bulles reflète l'activité interne (bleu) ou externe (rouge) des communautés. Sur la figure (page précédente), clairement la communauté bien qu'identifiée globalement, n'a émergée qu'en fin de période<sup>2</sup>.

## Références

- Beck, F., M. Burch, S. Diehl, et D. Weiskopf (2014). The State of the Art in Visualizing Dynamic Graphs. In R. Borgo, R. Maciejewski, et I. Viola (Eds.), *EuroVis - STARS*.
- Borgatti, S. P., A. Mehra, D. J. Brass, et G. Labianca (2009). Network analysis in the social sciences. *Science* 323(5916), 892–895.
- Guillaume, J.-L. et M. Latapy (2005). *Bipartite Graphs as Models of Complex Networks*, Volume 3405 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 127–139. Springer.
- Nick, B., C. Lee, P. Cunningham, et U. Brandes (2013). Simmelian backbones : Amplifying hidden homophily in facebook networks. In *Advances in Social Network Analysis and Mining (ASONAM)*, pp. 525–532.
- Reda, K., C. Tantipathananandh, A. Johnson, J. Leigh, et T. Berger-Wolf (2011). Visualizing the evolution of community structures in dynamic social networks. In *Computer Graphics Forum*, Volume 30, pp. 1061–1070.
- Ren, H., M.-L. Viaud, et G. Melançon (2017). Evolution temporelle de communautés représentatives : mesures et visualisation. *Revue des nouvelles technologies de l'information (EGC 2017) RNTI-E-33*, 417–422.
- Rossetti, G. et R. Cazabet (2017). Community discovery in dynamic networks : a survey. *arXiv preprint arXiv :1707.03186*.
- Shavit, A. (2005). The notion of 'group' and tests of group selection. *Philosophy of Science* 72(5), 1052–1063.
- Stacey, R. (2005). Social selves and the notion of the a "group-as-a-whole". *Group* 29(1), 187–209.
- Ware, C. (2000). *Information Visualization : Perception for Design*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Ware, C. (2005). Visual queries : The foundation of visual thinking. In S.-O. Tergan et T. Keller (Eds.), *Knowledge and Information Visualization*, Volume 3426 of *LNCS*, pp. 27–35.

## Summary

This short paper details the design and usage of a visual dashboard to explore, query and understand the evolution of communities in a dynamic graph. Our core example is an affiliation network emerging from personalities present in the French medias. The supervision of community evolution appears as useful to detect potential bias induced from the repeated co-participation of personalities in radio and TV shows along time.

---

2. Ce diagramme est lié à la communauté entourant Emmanuel Macron, voir la vidéo d'accompagnement.