



HAL
open science

Interdiction problems and innovation networks

Guillaume Poujade, Jean-Charles Billaut, Denis Martouzet, Jean-François Raze

► **To cite this version:**

Guillaume Poujade, Jean-Charles Billaut, Denis Martouzet, Jean-François Raze. Interdiction problems and innovation networks. 25ème congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2024), Mar 2024, Amiens, France. hal-04623589

HAL Id: hal-04623589

<https://cnrs.hal.science/hal-04623589v1>

Submitted on 25 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Problèmes d'interdiction et réseaux d'innovation

Guillaume Poujade¹, Jean-Charles Billaut², Denis Martouzet¹, Jean-François Raze⁴

¹ Laboratoire Citeres, Université de Tours
guillaume.poujade@etu.univ-tours.fr

² LIFAT, Université de Tours

jean-charles.billaut@univ-tours.fr

³ Laboratoire d'Economie de Dijon, Université de Bourgogne

Mots-clés : *réseau d'innovation, localisation de hubs*

1 Introduction

Cette recherche se situe dans le domaine des réseaux d'innovation. Un réseau d'innovation correspond à "l'interaction de personnes, d'idées et d'organisations pour créer de nouveaux produits, processus et structures organisationnelles technologiquement réalisables sur le plan commercial." [1]. Ce type de réseau correspond à un ensemble d'acteurs dont les liens peuvent être identifiés à travers les connaissances qu'ils échangent entre eux. Nous souhaitons apporter une analyse originale de la détermination des "éléments critiques" d'un réseau d'innovation à partir d'un champ particulier de la localisation optimale [5].

2 Contexte

La littérature économique a fréquemment évoqué les réseaux d'innovation sous la forme de "réseaux sans échelle", une configuration qui a été identifiée à plusieurs reprises [3]. Cette catégorie de réseau se caractérise par la présence d'acteurs centraux, appelés hubs, qui sont étroitement liés à de multiples participants du réseau. Leur importance réside dans leur position centrale, cruciale pour le bon fonctionnement du réseau. L'absence de ces hubs peut potentiellement perturber considérablement la circulation des connaissances, entravant ainsi le développement des innovations et de fait le bon fonctionnement du système économique. Ces réseaux sont susceptibles de connaître des perturbations, telles que des pandémies ou des crises économiques pouvant entraîner la disparition d'éléments clés.

L'objectif de notre recherche est de proposer une démarche novatrice pour identifier les éléments du réseau à préserver en priorité afin d'assurer sa durabilité.

Pour cela, nous nous appuyons sur un champ particulier du domaine de la localisation optimale : les "modèles de Localisation-Interdiction de Hubs" [4]. Ils sont à l'origine issue des modèles de localisation de hubs qui consistent à déterminer la localisation optimale d'équipements dont le rôle est de collecter et de distribuer efficacement des flux [2]. Dans une logique d'interdiction, ils consistent à déterminer quels sont les hubs dont la disparition entraînerait le préjudice le plus important pour le fonctionnement d'un réseau. Dans cette catégorie de modèles, les réseaux étudiés adoptent la structure dite "Hubs and Spoke" : un modèle dans lequel des points périphériques (les "spokes") sont connectés à des points centraux (les "Hubs"). Il est intéressant de noter que les structures des réseaux d'innovation "sans échelle" sont similaires à celles examinées dans les modèles de Localisation-Interdiction de Hubs. Ces constatations nous amènent ainsi à envisager l'application de ce type de modèle aux réseaux d'innovation.

3 Objectifs

À partir de ces observations, notre recherche consiste à montrer la possibilité d'une convergence théorique entre les réseaux d'innovation et les "modèles de Localisation-Interdiction de Hubs". Pour cela, nous considérons tout d'abord un réseau d'innovation dont les nœuds représentent des entreprises et les liens correspondent aux connaissances qu'elles s'échangent. Dans ce cadre, les Hubs sont des entreprises de grande taille qui occupent une position centrale dans le réseau.

À partir de ce réseau, nous présentons un modèle de Localisation-Interdiction de Hubs adapté aux réseaux d'innovation. Ce modèle se présente sous la forme d'un problème d'optimisation linéaire en nombres entiers. Il vise à identifier les r Hubs qui doivent être neutralisés afin de maximiser la distance entre chaque paire d'entreprises du réseau, tout en tenant compte du poids associé à la quantité de connaissances échangées. Les r Hubs ainsi déterminés représentent les éléments à préserver en priorité en cas de perturbations.

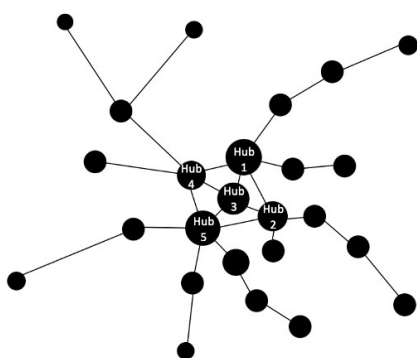


FIG.1 - Réseau d'innovation avec $p = 5$ hubs.

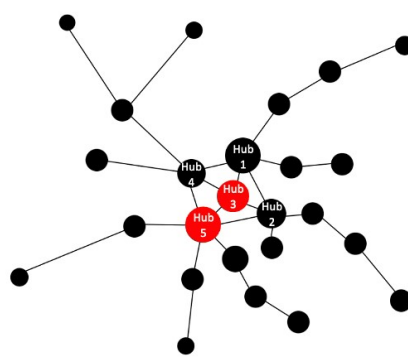


FIG.2 - Réseau d'innovation avec $p - r = 3$ hubs fonctionnels et $r = 2$ hubs désactivés.

4 Conclusions et perspectives

Nous estimons que cette recherche propose une analyse des réseaux d'innovation sous un nouvel angle. En effet, elle propose une approche théorique inédite pour évaluer la résilience de ces réseaux face à des perturbations. De plus, cette recherche représente une application inédite des modèles de localisation-interdiction de Hubs aux réseaux d'innovation. Une initiative qui, à notre connaissance, n'a pas encore été entreprise.

Références

- [1] Ahrweiler, P., et Keane, M. T. (2013). *Innovation networks*. Mind & Society, 12, 73-90.
- [2] Campbell, J. F., et O'Kelly, M. E. (2012). *Twenty-five years of hub location research*. Transportation Science, 46(2), 153-169.
- [3] Ferraro, G., et Iovanella, A. (2017). *Technology transfer in innovation networks : An empirical study of the Enterprise Europe Network*. International Journal of Engineering Business Management, 9.
- [4] Ghaffarinasab, N., et Motallebzadeh, A. (2018). *Hub interdiction problem variants : models and metaheuristic solution algorithms*. European Journal of Operational Research, 267(2), 496-512.
- [5] Scaparra, M. P., et Church, R. L. (2019). *Location problems under disaster events*. Location science, 631-656.