

Les perspectives du Brexit évaluées par les ensembles dominants

Valentin Bouquet¹ Kymble Christophe²³ François Delbot¹
Gaétan Le Chat³ Jean-François Pradat-Peyre¹

¹ Université Paris-Nanterre / LIP6 UMR 7606

{valentin.bouquet, francois.delbot, jean-francois.pradat-peyre}@parisnanterre.fr

² Université Paris-Nanterre / Economix UMR 7235

³ FRS consulting {kymble.christophe, gaetan.lechat}@frsconsulting.fr

Mots-clés : *Ensemble dominant, réseaux collaboratifs, politique de financement européenne*

Introduction. Le Programme Cadre pluriannuel (PC) créé en 1984 est rapidement devenu le principal instrument utilisé par la Communauté européenne (CE) pour réglementer, coordonner et soutenir la recherche et l'innovation (R&I) en Europe. L'idée sous-jacente est que la coopération et la collaboration en réseau sont des facteurs d'amélioration socio-économique. Le PC a pour objectif de réduire les écarts scientifiques et économiques entre les états membres, tout en favorisant la compétitivité des entreprises de l'Union européenne (UE)[1]. Avec le PC, plusieurs hypothèses sont formulées :

1. La recherche collaborative est plus efficace que la recherche isolée ;
2. les projets impliquant des entités hétérogènes (universités, instituts de recherche, entreprises, associations ou administrations publiques) ont plus de chances de réussir ;
3. idem pour les projets impliquant des acteurs situés dans différentes régions ou pays ;
4. multi-, pluri- et inter- disciplinarités sont essentielles pour réaliser des projets de recherche de portée internationale.

Ces hypothèses ont été prises en compte pour le 7ème Programme Cadre (FP7) et le suivant (H2020) dans les critères d'éligibilités pour tenter d'obtenir l'aide de l'UE. Les candidats doivent créer des consortiums intégrant des organisations privées et publiques d'au moins trois nationalités et statuts différents. Ces partenariats sont supposés apporter un environnement sécurisant, propice à l'innovation [2], permettant aux informations et connaissances de circuler plus librement. L'ampleur des PC permet d'intégrer des organisations de la périphérie de l'UE dans l'espace européen de la recherche, tout en resserrant les liens entre les pays. Ceci est censé provoquer un phénomène "pop-up" par lequel les pays périphériques de l'UE seront économiquement et scientifiquement incités à rattraper le noyau. On obtient ainsi un réseau de collaboration à l'échelle de l'UE. L'analyse de ce réseau constitue un outil privilégié, car elle permet d'apprécier l'adéquation entre les objectifs de l'UE et la structure du réseau. De nombreux articles s'intéressent à la structure du réseau[3] et tentent d'identifier les agents centraux. Dans un travail précédant [4], nous avons montré que certaines structures de la théorie des graphes telles que l'ensemble dominant minimum (MDS) peuvent être utilisées pour déterminer quels membres sont les plus impliqués dans ces réseaux collaboratifs.

Définition 1 (MDS) Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté, non pondéré (connecté ou non). Un ensemble dominant $S \subseteq V$ de G est un ensemble de sommets tel que $\forall v \in V - S, N(v) \cap S \neq \emptyset$. Un ensemble dominant minimum (MDS) est un ensemble dominant de taille minimum.

Un MDS peut-être vu comme la colonne vertébrale d'un réseau, permettant le transfert d'informations d'un membre du réseau à un autre. Bien que les réseaux issus des PC soient de grande taille, leur structure rend possible le calcul d'un MDS optimal en un temps raisonnable. En particulier, nous avons montré que certains sommets sont présents dans toute solution optimale, et montré comment les calculer. Ces sommets (dits persistants) permettent de mieux

	FP7 - Organisations					H2020 - Organisations				
		A	Δ	B	Δ		A	Δ	B	Δ
Sommets	30438	14304	-53%	27225	-11%	20603	10243	50%	18703	-9%
Arêtes	721674	175291	-76%	584176	-19%	404008	115817	71%	330742	-8%
# composantes	23	39	70%	35	52%	203	206	1%	183	-10%
Taille du MDS	602	512	-15%	661	10%	768	640	-17%	771	0%
# persistants	270	192	-28%	286	6%	245	169	-31%	204	-17%

TAB. 1 – Impact des deux scenarii sur le réseau de collaboration pour FP7 et H2020

comprendre l’effet structurant de l’EU sur les collaborations entre organisations innovantes. Dans ce travail, nous poursuivons notre étude de la structure des réseaux de collaborations au moyen des MDS et des sommets persistants en évaluant l’impact du retrait du Royaume-Uni (RU) de l’UE et donc du réseau de collaboration.

Méthodologie. Nous considérons les projets financés par FP7 et H2020. Les données proviennent du service communautaire d’information sur la recherche et le développement (CORDIS) [5]. Nous avons généré 2 types de graphes à la fois pour FP7 et pour H2020 (simples, sans boucle et non orientés), soit un total de 4 graphes. Le premier type correspond aux relations entre les pays des différentes organisations. Deux pays A et B sont connectés par une arête (A, B) si deux organisations sont impliquées dans un même projet, la première située dans le pays A et la seconde dans le pays B . Le second type (graphe des organisations), correspond aux relations entre les organisations impliquées dans les différents projets. Chaque sommet correspond à une organisation et deux organisations sont reliées par une arête si elles sont toutes les deux impliquées dans un même projet financé par le PC. Pour chacun de ces graphes, qui nous servent de références, nous avons évalué l’impact du retrait du RU en considérant deux scenarii. **Scenario A :** Suppression de toutes les organisations appartenant au RU ainsi que de tous les projets ayant au moins une organisation participante appartenant au RU. **Scenario B :** Suppression de toutes les organisations appartenant au RU. Les variations induites par ces deux scenarii sur le graphe des organisations sont synthétisées dans le tableau 1.

Conclusion. L’application de nos deux scenarii indique que malgré le Brexit, le réseau demeure propice à l’innovation avec une intégration beaucoup plus prononcée des pays périphériques. La part d’organisations issues de pays périphériques (i.e hors 15 plus riches européens) faisant partie des sommets persistants augmente passant de 15-17% avant Brexit à 33-37% en cas d’un Brexit dur (scenario A) et à 41-43% en cas de Brexit soft (scenario B). Cela est valable pour FP7 comme pour H2020.

Références

- [1] Breschi, S. and Malerba, F. : Clusters, networks and innovation. Oxford University Press (2005).
- [2] Foray : The patent system and the dynamics of innovation in Europe, pp. 449-456. Science and Public Policy, volume 31. (2004)
- [3] Malerba, F., Vonortas, N., Breschi, S. and Cassi, L. : Evaluation of progress towards a European Research Area for information society technologies. Report to European Commission, DG Information Society and Media (2006).
- [4] Bouquet, V., Christophe, K., Delbot, F., Le Chat, G., Pradat-Peyre, J.F. : Minimum Dominating Set and Maximum Independent Set for evaluation of EU funding policies in collaboration networks. OR 2018 : International Conference on Operations Research. (2018).
- [5] Community Research and Development Information Service. <https://data.europa.eu/euodp/data/>