

Mobiliser les graphes et les réseaux pour l'étude sociologique des sociabilités scientifiques

Béatrice MILARD

LISST (UMR 5193)

Université Toulouse 2

milard@univ-tlse2.fr

[MARAMI 2018 - Modèles & Analyse des Réseaux :](#)
[Approches Mathématiques & Informatiques](#)

17-19 oct. 2018 Avignon (France)





Une idée :

=> Etude des réseaux personnels des chercheurs
à travers leurs publications :

1 - Saisir les réseaux sociaux (*social networks*) ET
cognitifs (*knowledge networks*) des chercheurs

2 - Comprendre ce que ces réseaux révèlent de la
structure sociale des mondes scientifiques



Un projet :



Projet *RésoCit*

Citations scientifiques et réseaux sociaux

Etude des dynamiques relationnelles impliquées dans la production et la diffusion des publications scientifiques (chimie, biologie, économie et sociologie).

Scientific citations in social networks

A study of relational dynamics embedded in production and diffusion of publications (chemistry, biology, economy and sociology).

Responsable du projet :

Béatrice MILARD (LISST-Cers, Université Toulouse 2)





avec la participation de



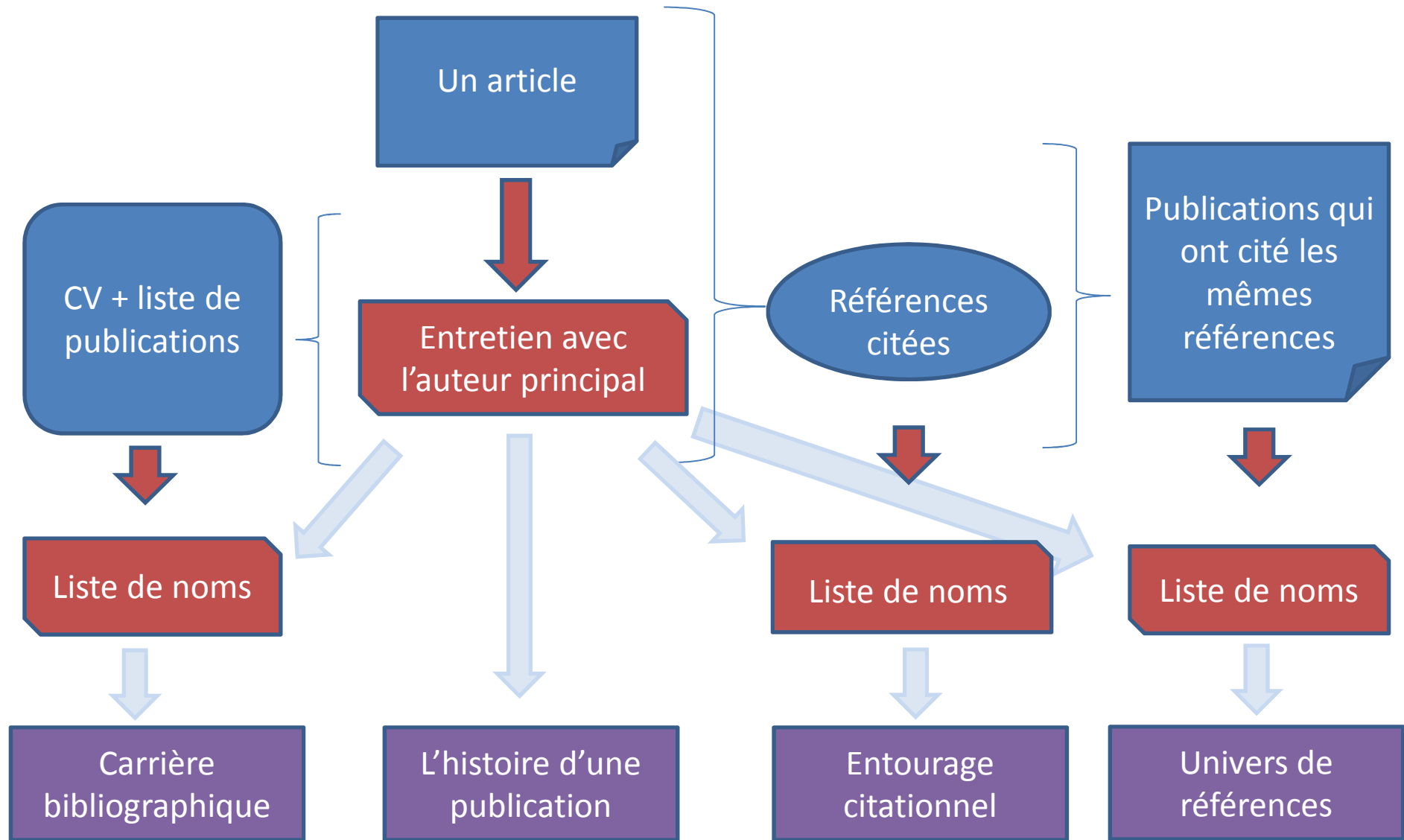


Un corpus :



- ⇒ 94 entretiens avec des chercheur-es français à propos d'une ou deux publications internationales (*Web of Science* de Thomson Reuters) parues entre 2004 et 2009, soit 148 publications, 150 heures d'entretiens.
- Origines disciplinaires des chercheur-es:
 - Chimie de coordination : 32 articles
 - Biologie moléculaire : 27 articles
 - Mathématiques , théoriques et appliquées : 26 articles
 - Economie, orthodoxe et hétérodoxe : 36 articles
 - Sociologie, toutes spécialités, + quanti : 27 articles
 - Origines géographiques des chercheur-es
 - Chercheurs avec une adresse en France : Paris, Toulouse, Marseille, Poitiers, Tours,...
 - Des femmes (peu), des hommes (plus)
 - Des jeunes (peu), des seniors (plus)
- 
- 

Une méthode :



AUJOURD'HUI...

Présentation de 3 utilisations de graphes et réseaux :

- petite échelle (quelques individus)
- assez peu formalisés (visualisation)
- comparaison de cas (typologies)

AUJOURD'HUI...

1. Entourages citationnels : étude des relations d'un chercheur avec les auteurs qu'il cite dans son article.
2. Univers de référence : étude des articles qui citent les mêmes références que celles d'un article donné
3. Carrières bibliographiques : étude du coauthorship d'un auteur au cours de sa carrière.





Matériau



A partir de la bibliographie de chaque article, réponse à la question suivante :

⇒ *Pouvez vous caractériser le type de relation que vous avez avec auteur cité et si vous ne le connaissez pas personnellement, que savez vous de lui ou elle ?*

117 publications ⇒ 3866 références ⇒ 9668 auteurs cités

- Biologie : 27 articles ⇒ 1036 références ⇒ 3475 auteurs cités
 - Maths : 26 articles ⇒ 645 références ⇒ 1070 auteurs cités
 - Economie : 36 articles ⇒ 1181 références ⇒ 1952 auteurs cités
 - Sociologie : 27 articles ⇒ 976 références ⇒ 1278 auteurs cités
- 
- 

LES INGREDIENTS :

1) Les références d'une publication

Exemple :

REFERENCES

- [1] H. ALEXANDER, *Projective capacity*, Ann. of Math. Studies **100** (1981), 3-27, Conference on Several Complex Variables, Princeton.
- [2] F. AMGHAD, *Fonctions plurisousharmoniques à croissance logarithmique et potentiels logarithmiques dans \mathbb{C}^n* , Université Mohammed V, Rabat, 1992, Diplôme des études supérieures de troisième cycle.
- [3] V. AVANISSIAN, *Fonctions plurisousharmoniques et fonctions doublement sousharmoniques*, Ann. Sci. Ecole Norm. Sup. **78** (1961), 101-161.
- [4] ———, *Quelques applications de la méthode des "boules d'exclusion" dans \mathbb{C}^n* , Izv. Akad. Nauk Armjan. SSSR Ser. Mat. **8** (1973), 306-320.

FIG. 1. Bibliographical references in a mathematics article (extract).

2) Un entretien qui décrit la relation entre chercheur interrogé et auteurs cités

Interviewed author (IA): So, Alexander [ref 1], I know him by name, I have never met him. Amghad [ref 2], in fact she is one of my former students, with whom I worked in Rabat. Avanissian [ref 3 and 4], he is a French mathematician from Strasbourg that I met once, yes...

Sociologist (S): You talked to him or ...?

IA: Yes, yes, I talked to him, we exchanged emails... He works on this subject because he was interested too...

S: And you've met him during a congress or...

IA: Yes, during a congress. Then, Bedford and Taylor [ref 5 and 6], in fact, it is really a fundamental reference, because they were the pioneers of this theory in the 80's. And I was lucky at the time to have met them at the beginning. This is what oriented me to this topic. Bedford and Taylor is really a key reference. [...]

IA : Demailly, Demailly [ref 14 and 15], he is also a great French mathematician, whom I know very well. We wrote an article together too.

S : He's in Toulouse?

IA : No, he's in Grenoble.

[...]

IA : Siciak [ref 32 and 33], he is a Polish mathematician, whom I know very well. He has come several times here. We know each other very well, we work well together.

[...]

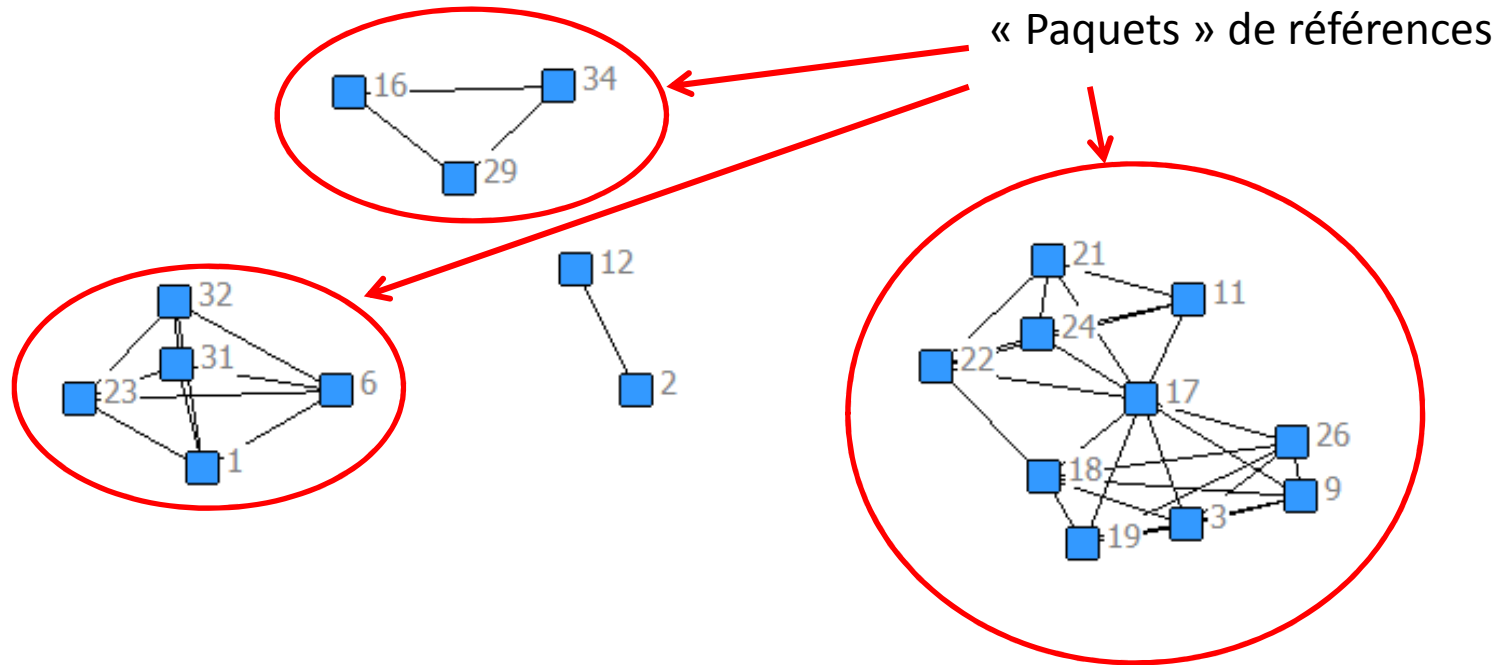
IA: and the others [ref 37 to 40] are my own articles.

FIG. 2. Interview of the main author of the mathematics article (extract).

3) Un réseau des références

Pour un article :

- 4
- 5
- 7
- 8
- 10
- 13
- 14
- 15
- 20
- 25
- 27
- 28
- 30
- 33



- 1 : Une référence
- Au moins un auteur en commun

Question :

Est-ce que les structures des réseaux de références des articles révèlent des sociabilités particulières entre les chercheurs ?



Structure des réseaux de références :

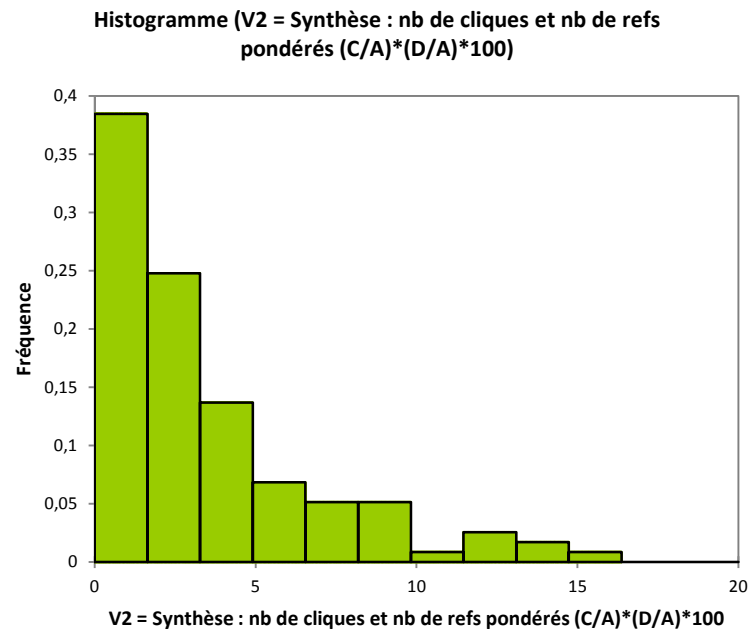
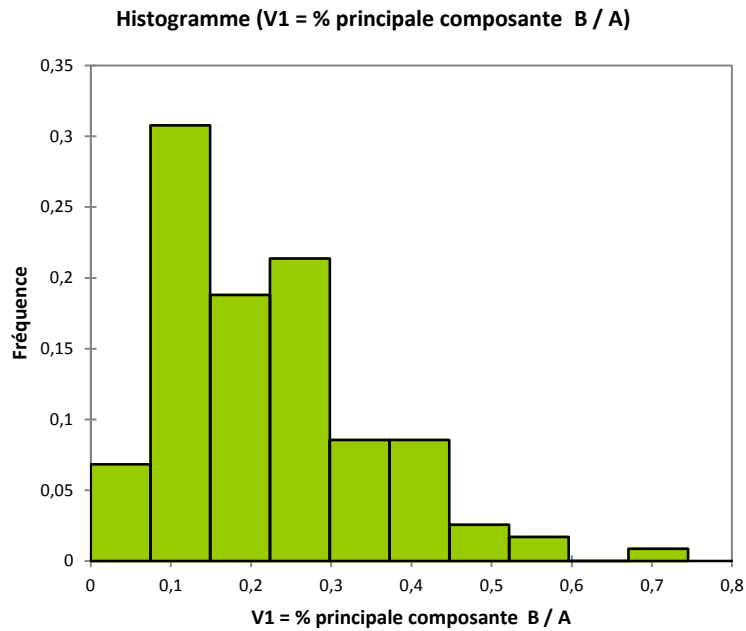
Deux variables =

- * V1 : taille (relative) de la composante principale du réseau

- * V2 : Nombre (relatif) de cliques ($N=2$; min = 3) dans le réseau



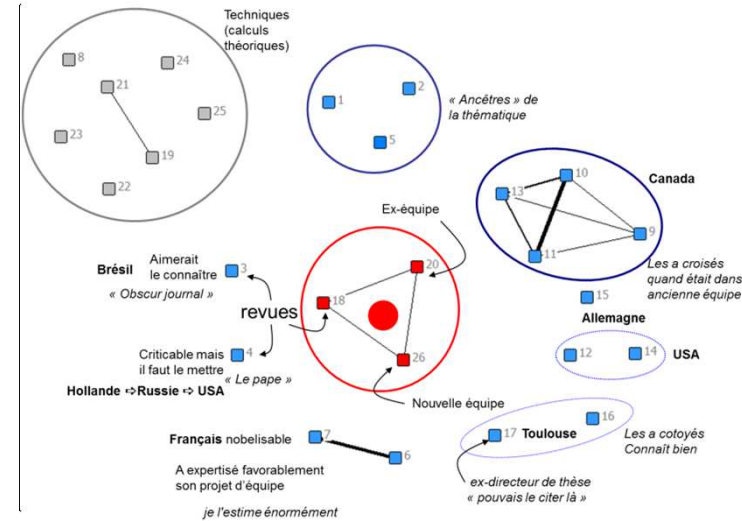
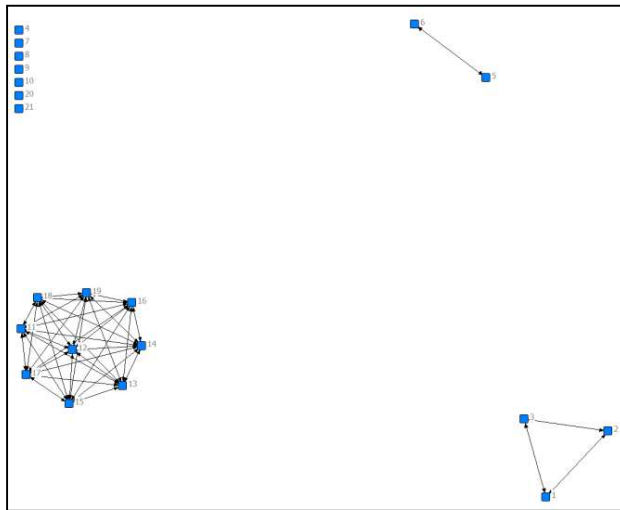
Distribution des variables V1 et V2 :



V1 et V2 sont corrélées.... ($< 0,0001$)

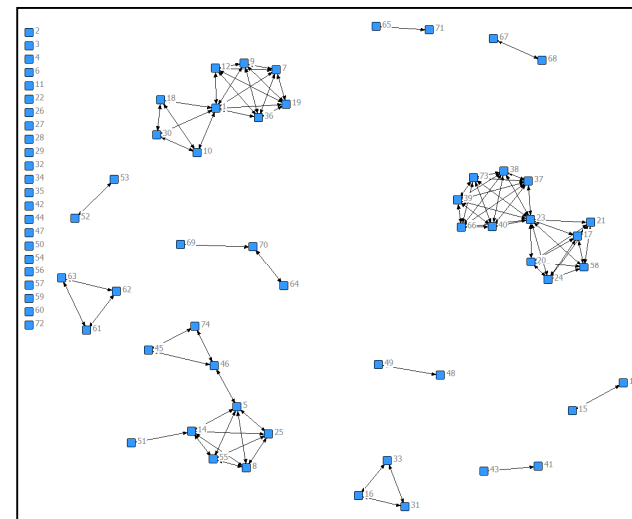
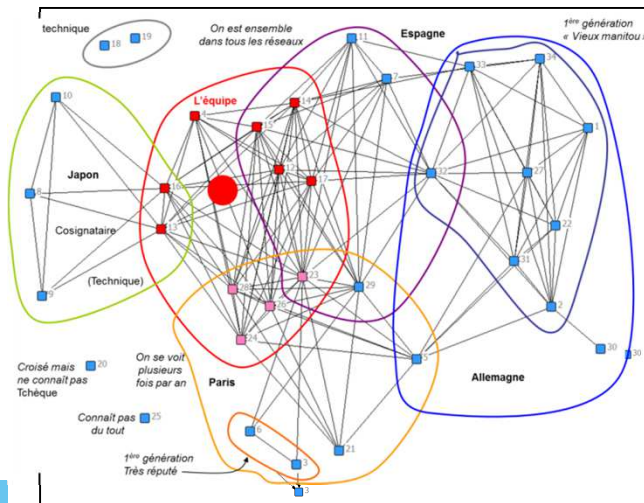
Structure des réseaux de références

« moins de cliques »



grande composante principale

petite composante principale



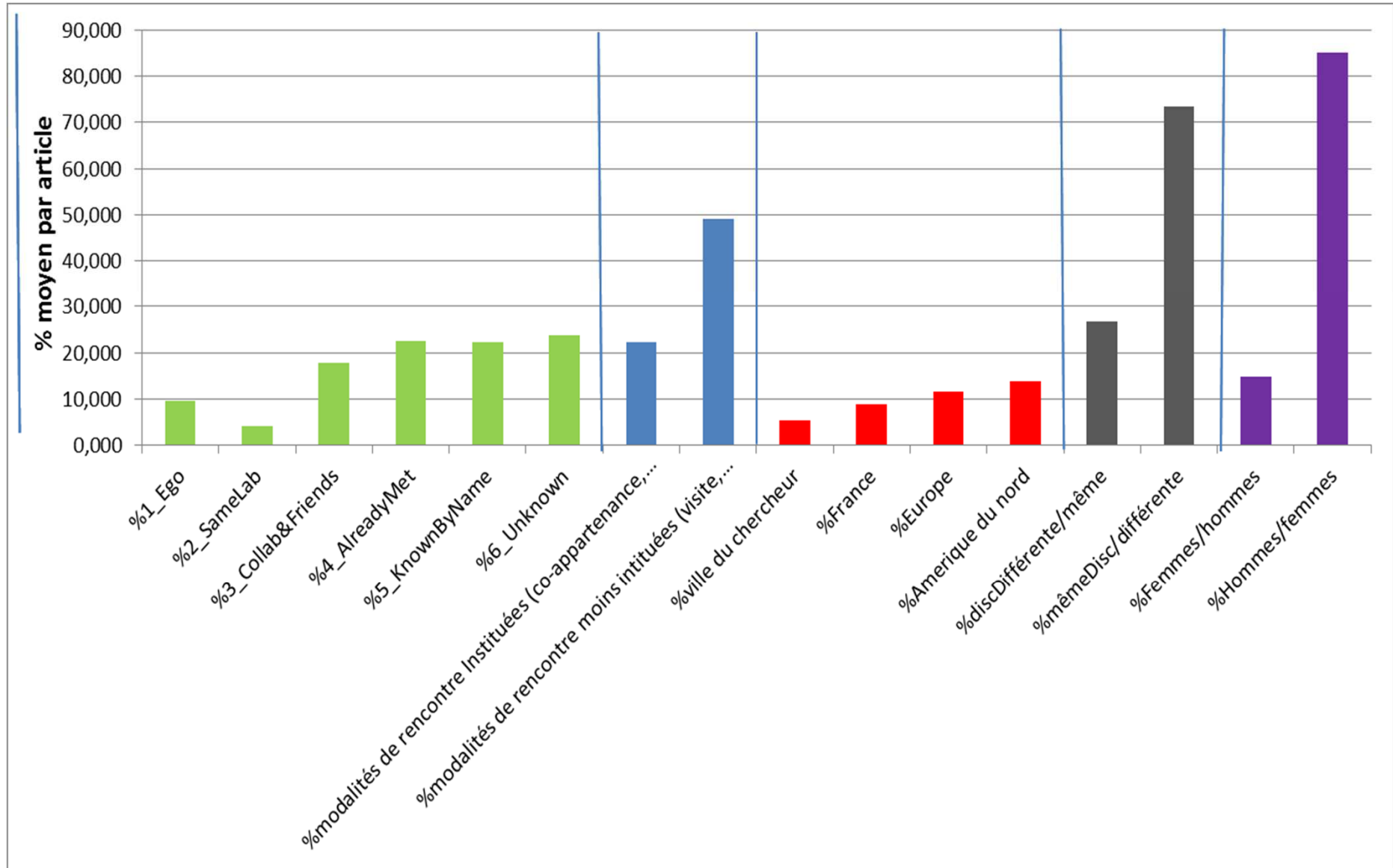
« Plus de cliques »

Codage de la sociabilité :

- Variables de sociabilité :
 - Niveau de connaissance (cercles sociaux)
 - Modalité de rencontre (instituée vs moins instituée)
 - Distance spatiale (proche ou lointain)
 - Homophilie disciplinaire
 - Homophilie de genre [pas encore]

NB : L'auteur le plus connu de la référence
(simplification et pertinence)

Variables de sociabilité



Structure des références et variables de sociabilité

Matrice de corrélation (Pearson) :				
Variables	V1:%PrincipComposante		V2:NbCliques	
V1:%PrincipComposante			0,569	0,000
V2:NbCliques	0,569	< 0,0001		
%1_Ego	0,509	< 0,0001	0,233	0,011
%2_SameLab	0,370	< 0,0001	0,205	0,027
%3_Collab&Friends	0,390	< 0,0001	0,346	0,000
%4_AlreadyMet	-0,006	0,951	-0,051	0,583
%5_KnownByName	-0,397	< 0,0001	-0,307	0,001
%6_Unknown	-0,270	0,003	-0,123	0,186
%modalitésInstituées(co-appartenance, mutation, séjour, déplacement long...)	0,190	0,040	0,160	0,085
%modalités peu intuituées (visite, colloque, mail, intermédiaires...)	-0,112	0,228	-0,185	0,046
%ville du chercheur	0,250	0,007	0,126	0,175
%France	0,120	0,198	-0,046	0,620
%Europe	0,248	0,007	0,180	0,053
%Amerique du nord	0,103	0,268	0,154	0,097
%discDifférente/même	-0,055	0,556	-0,021	0,827
%mêmeDisc/diff	0,055	0,556	0,021	0,827
%Femmes/hommes	0,052	0,577	-0,061	0,510
%Hommes/femmes	-0,052	0,577	0,061	0,510

Niveau de connaissance

Modalité de rencontre

Distance géographique

Proximité disciplinaire

Genre



« moins de cliques »

%RencontresPeuIntituées

%5_KnownByName

%RencontresInstituées

%ville du chercheur

%6_Unknown

grande composante principale

%4_AlreadyMet

petite composante principale

%Europe

%2_SameLab

%3_Collab&Friends

%1_Ego

« Plus de cliques »



Structure des références et caractéristiques des articles et des auteurs

(Comparaison des variances)

- Nombre de références
 - Plus de références => petite composante principale ($p=0,0293$)
- Nombre d'affiliations
 - Plus d'affiliations => plus de cliques ($p = 0,0197$)
- Disciplines =
 - Composante principale => pas significatif
 - Sociologie (et économie) => moins de cliques ($p=0,0055$)
- Chercheur-e junior / senior => pas significatif
- Chercheur-e homme / femme =
 - Chercheuses femmes => moins de cliques ($p = 0,0369$)



« moins de cliques »

%RencontresPeuIntituées

Sociologie (et économie)

Chercheuses femmes

%5_KnownByName

%RencontresInstituées

%ville du chercheur

grande composante principale

%4_AlreadyMet

%6_Unknown

petite composante principale

Plus de références

%Europe

%2_SameLab

%3_Collab&Friends

%1_Ego

Plus d'affiliations

« Plus de cliques »



CONCLUSION :

- ⇒ la structure des références semble liée à des situations relationnelles particulières**
- ⇒ reflet / écho de la sociabilité dans la littérature scientifique + contribue à la structuration de la communauté scientifique (à petite échelle mais continue)**

Pour prolonger (améliorer) :

- Mieux tenir compte des disciplines, de la taille des réseaux...
- Tester d'autres indicateurs pour la structure des réseaux (densités, centralités...)

AUJOURD'HUI...

1. Entourages citationnel : étude des relations d'un chercheur avec les auteurs qu'il cite dans son article.
2. Univers de référence : étude des articles qui citent les mêmes références que celles d'un article donné
3. Carrières bibliographiques : étude du coauthorship d'un auteur au cours de sa carrière.



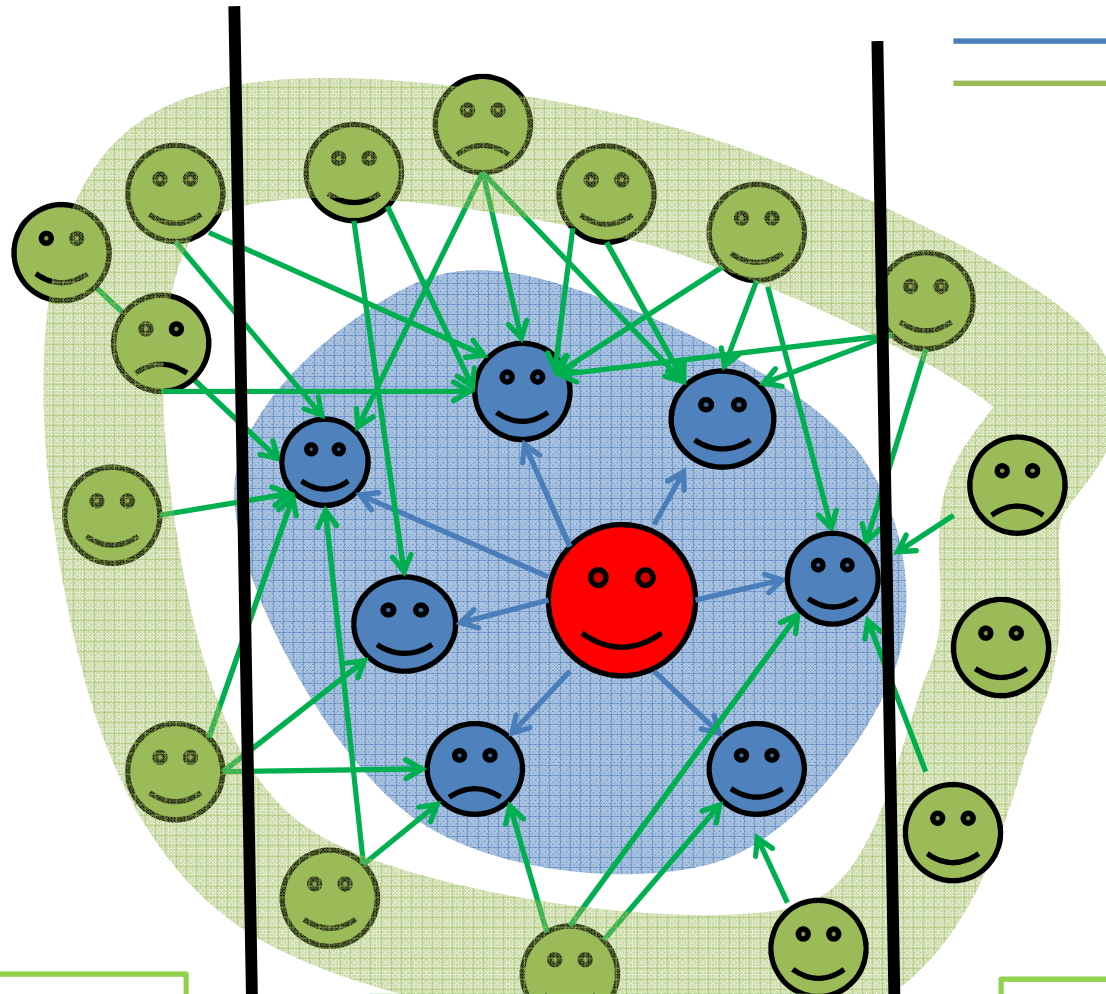
Article étudié



Références citées



Univers de références



Liens de citation

Avant la parution de l'article

Au moment de la parution de l'article

Après la parution de l'article

Extraction d'un univers de références

Web of Science®

<< Back to results list

Record 1 of 3

Record from Web of Science®

Full Text |  |  |  (0) |  |  | Save to:    

CD4 and CCR5 constitutively interact at the plasma membrane of living cells - A confocal fluorescence resonance energy transfer-based approach

Author(s): Gaibelet, G (Gaibelet, Gerald); Planchenault, T (Planchenault, Thierry); Mazeres, S (Mazeres, Serge); Dumas, F (Dumas, Fabrice); Arenzana-Seisdedos, F (Arenzana-Seisdedos, Fernando); Lopez, A (Lopez, Andre); Lagane, B (Lagane, Bernard); Bachelier, F (Bachelier, Françoise)

Source: JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY **Volume:** 281 **Issue:** 49 **Pages:** 37921-37929 **DOI:** 10.1074/jbc.M607103200 **Published:** DEC 8 2006

Times Cited: 14 (from Web of Science)

Cited References: 61 [\[view related records\]](#)  [Citation Map](#)

Abstract: Human immunodeficiency virus entry into target cells requires sequential interactions of the viral glycoprotein envelope gp120 with CD4 and chemokine receptors CCR5 or CXCR4. CD4 interaction with the chemokine receptor is suggested to play a critical role in this process but to what extent such a mechanism takes place at the surface of target cells remains elusive. To address this issue, we used a confocal microspectrofluorimetric approach to monitor fluorescence resonance energy transfer at the cell plasma membrane between enhanced blue and green fluorescent proteins fused to CD4 and CCR5 receptors. We developed an efficient fluorescence resonance energy transfer analysis from experiments carried out on individual cells, revealing that receptors constitutively interact at the plasma membrane. Binding of R5-tropic HIV gp120 stabilizes these associations thus highlighting that ternary complexes between CD4, gp120, and CCR5 occur before the fusion process starts. Furthermore, the ability of CD4 truncated mutants and CCR5 ligands to prevent association of CD4 with CCR5 reveals that this interaction notably engages extracellular parts of receptors. Finally, we provide evidence that this interaction takes place outside raft domains of the plasma membrane.

Accession Number: WOS:000242477100071

Document Type: Article

Times Cited: 14

[Create Citation Alert](#)

This article has been cited 14 times in Web of Knowledge.

Fessl, Tomas. [Towards characterization of DNA structure under physiological conditions in vivo at the single-molecule level using single-pair FRET.](#) NUCLEIC ACIDS RESEARCH, SEP 2012.

Mascalchi, Patrice. [Single Particle Tracking reveals two distinct environments for CD4 receptors at the surface of living T lymphocytes.](#) BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS, JAN 6 2012.

Bennett, Laura D. [Mechanisms regulating chemokine receptor activity.](#) IMMUNOLOGY, NOV 2011.

[\[view all 14 citing articles\]](#)

- Minimum 3 références en commun

Web of Science®

<< [Back to previous page](#)

Related Records Title: CD4 and CCR5 constitutively interact at the plasma membrane of living cells - A confocal fluorescence resonance energy transfer-based approach
 Author(s): Gaibelet, Gerald ; Planchenault, Thierry ; Mazeret, Serge ; et al.
 Source: JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY Volume: 281 Issue: 49 Pages: 37921-37929 DOI: 10.1074/jbc.M607103200 Published: DEC 8 2006

Cited References: 61 Selected References: 61

The records listed below are related to the above record based on common references.

Results: 5.886 Page 1 of 589 Go Sort by: Relevance

Refine Results

Search within results for

[Search](#)

Web of Science Categories [Refine](#)

- BIOCHEMISTRY MOLECULAR BIOLOGY (1,600)
- VIROLOGY (1,124)
- IMMUNOLOGY (801)
- CELL BIOLOGY (734)
- PHARMACOLOGY PHARMACY (623)

[more options / values...](#)

Document Types [Refine](#)

- ARTICLE (4,517)
- REVIEW (1,221)
- PROCEEDINGS PAPER (224)
- BOOK CHAPTER (75)
- EDITORIAL MATERIAL (58)

[more options / values...](#)

Research Areas

Authors

Group Authors



Save to: [ENDNOTE® WEB](#) [ENDNOTE®](#) [I Wrote These Publications](#) [more options](#)

	Cited Refs	Shared Refs
<input type="checkbox"/> 1. Title: The trinity of the cortical actin in the initiation of HIV-1 infection Author(s): Spear, Mark; Guo, Jia; Wu, Yuntao Source: RETROVIROLOGY Volume: 9 Article Number: 45 DOI: 10.1186/1742-4690-9-45 Published: MAY 28 2012 Times Cited: 1 (from Web of Science) Full Text [View abstract]	162	13
<input type="checkbox"/> 2. Title: Role of lipid rafts in virus replication Author(s): Ono, A; Freed, EO Book Editor(s): Roy, P Source: VIRUS STRUCTURE AND ASSEMBLY Book Series: Advances in Virus Research Volume: 64 Pages: 311-358 DOI: 10.1016/S0065-3527(05)64010-9 Published: 2005 Times Cited: 67 (from Web of Science) Full Text	264	12
<input type="checkbox"/> 3. Title: Dimerization of chemokine receptors and its functional consequences Author(s): Springael, JY; Urizar, E; Parmentier, M Source: CYTOKINE & GROWTH FACTOR REVIEWS Volume: 16 Issue: 6 Pages: 611-623 DOI: 10.1016/j.cytogfr.2005.05.005 Published: DEC 2005 Times Cited: 54 (from Web of Science) Full Text [View abstract]	154	11
<input type="checkbox"/> . Title: New Insights into the Mechanisms whereby Low Molecular Weight CCR5 Ligands Inhibit HIV-1 Infection	68	10



Question :

Qu'est-ce que son univers de références
permet de comprendre de la situation sociale
de la publication (son histoire) ?



Démarche :

1. Création des réseaux de cocitations : réf. A et réf. B (en bleu) sont liées si elles sont toutes deux citées par X (en vert) dans la littérature.
2. Repérage des citants avant et après la publication (en rouge) = périodes de + ou - 3 ans.
3. Analyse de l'évolution de ces réseaux de cocitations en lien avec l'histoire de la publication (racontée par l'auteur principal)

- Distinction des cas en fonction :
 - De l'évolution de la densité du réseau
 - Des groupes et de l'évolution de leurs liens



- Trois exemples typiques :



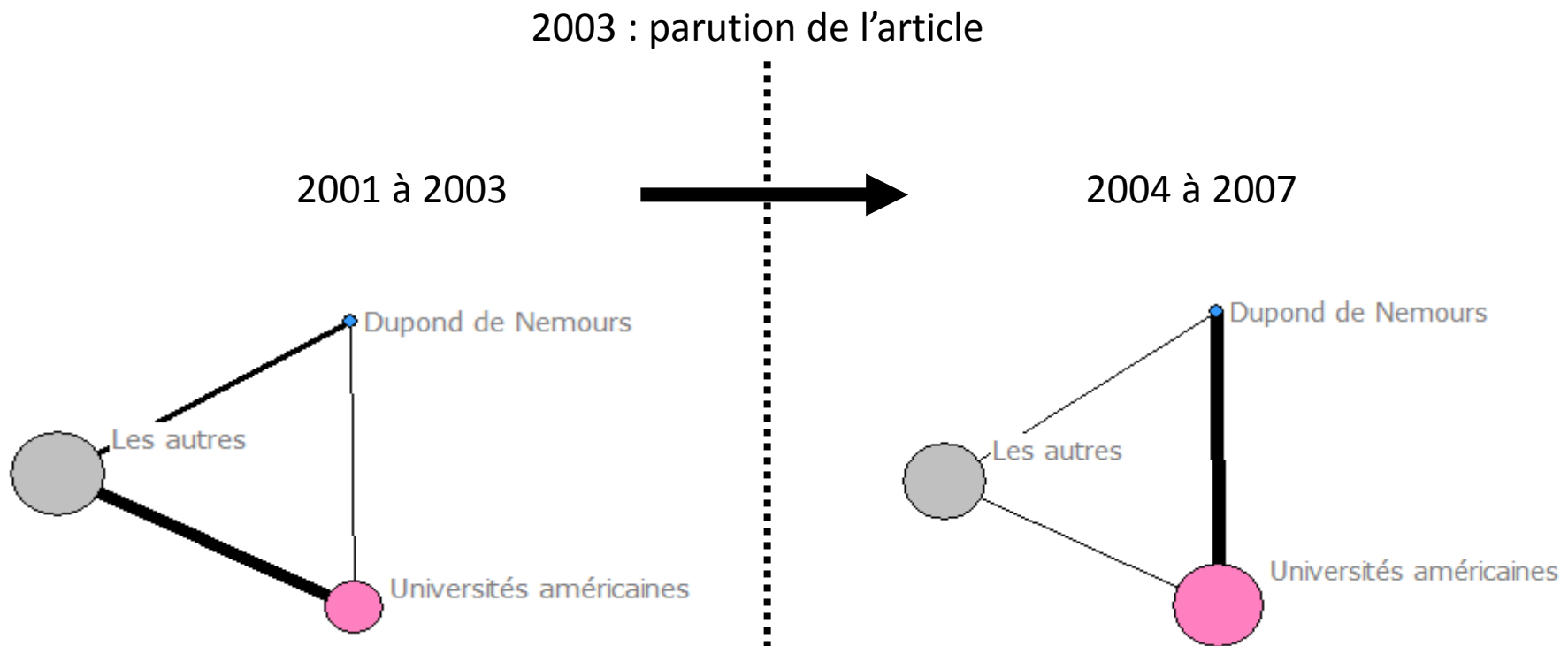
Exemple 1 : Expansion du réseau + reconfiguration des groupes

L'histoire : une publication qui a été l'occasion de renouer avec un chercheur (coauteur) avec lequel l'équipe (chercheur interrogé) avait déjà collaboré en 2000

La publication fait le lien entre un ensemble de publications issues du monde industriel et un procédé (mis en place par des universités américaines)



Resserrement des liens entre deux collectifs





Coup de force de l'article : ancrage d'un groupe sur un autre

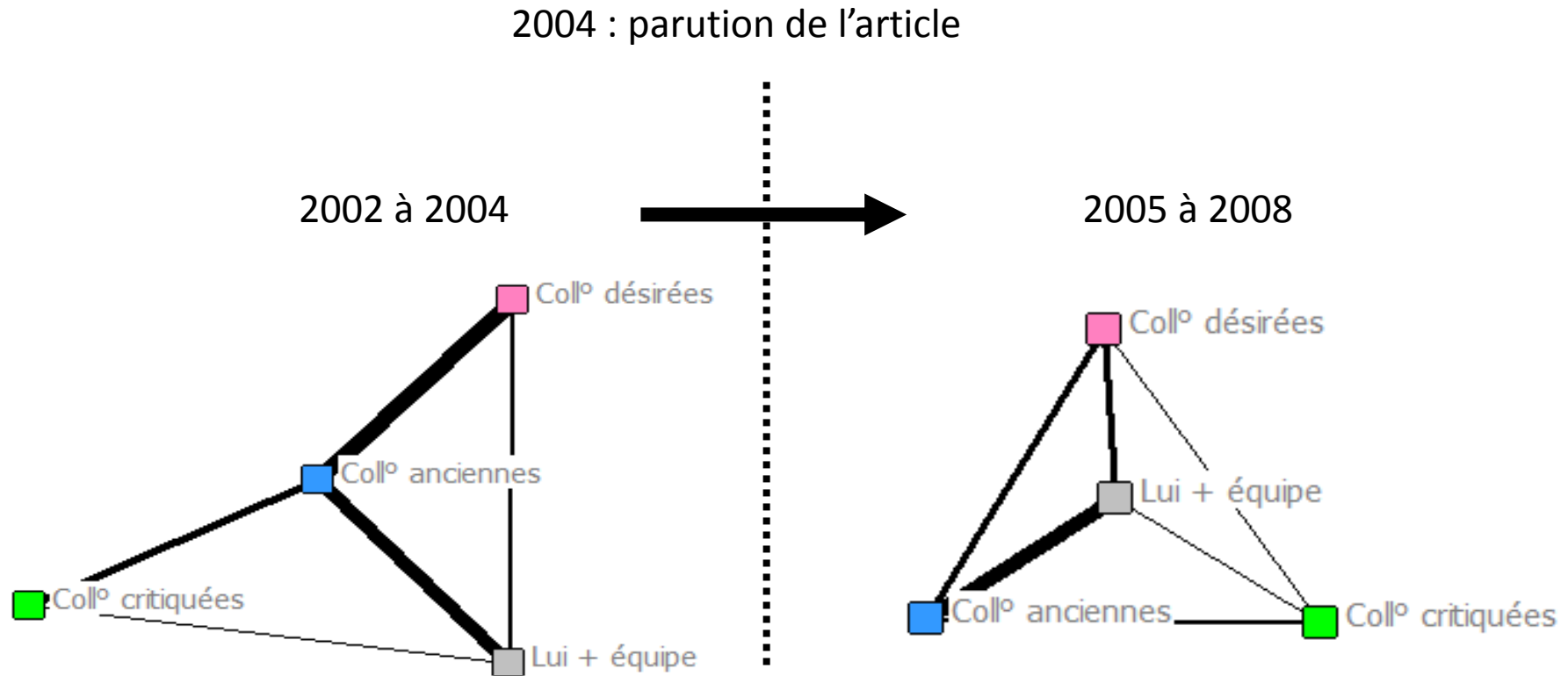


Exemple 2 : Stabilité de la densité du réseau mais transformation des centralités

L'histoire : La publication montre un chercheur qui multiplie les collaborateurs (cela se voit également dans son CV) et, plus précisément, qui est en phase de réaliser une rupture avec des anciens collaborateurs pour initier des collaborations plus prestigieuses à ses yeux.



Évolution de la centralité des groupes



Coup de force de l'article : « prise de pouvoir »
dans l'univers de référence





Exemple 3: Etiolement du réseau

L'histoire de la publication :

« Sur ce sujet, j'ai beaucoup parlé, j'ai fait une tournée en Allemagne, une au Japon... ».

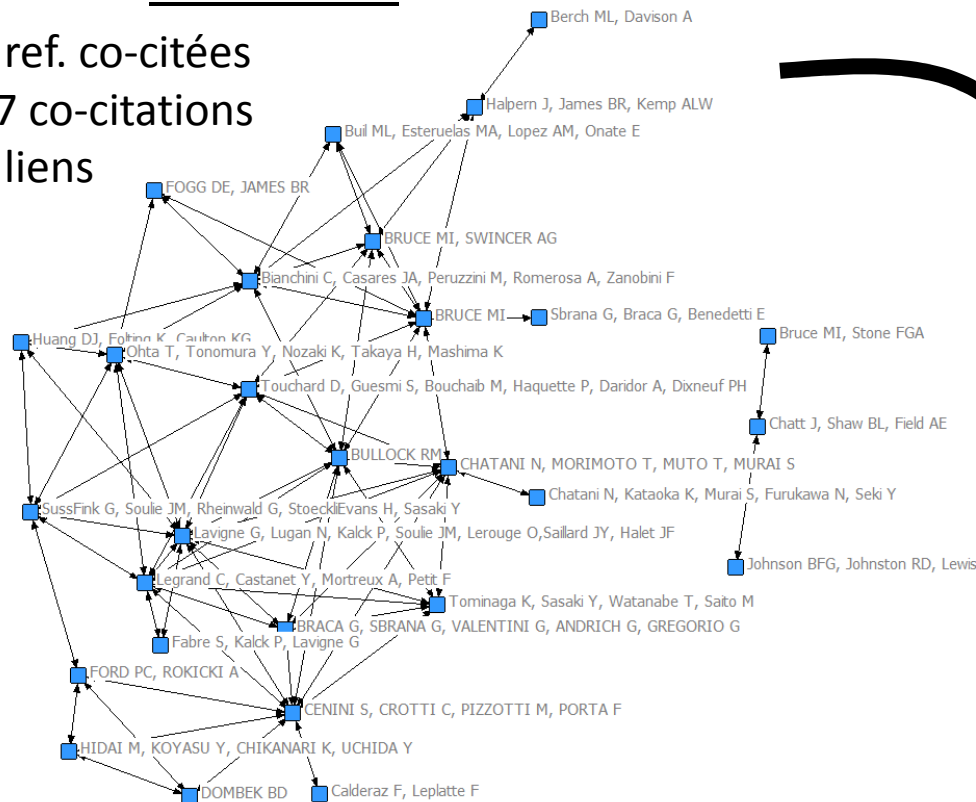
La publication sera classée VIP (*Very Important Paper*), travaux l'objet d'un *High Light*



La fin d'une thématique = la disparition du collectif

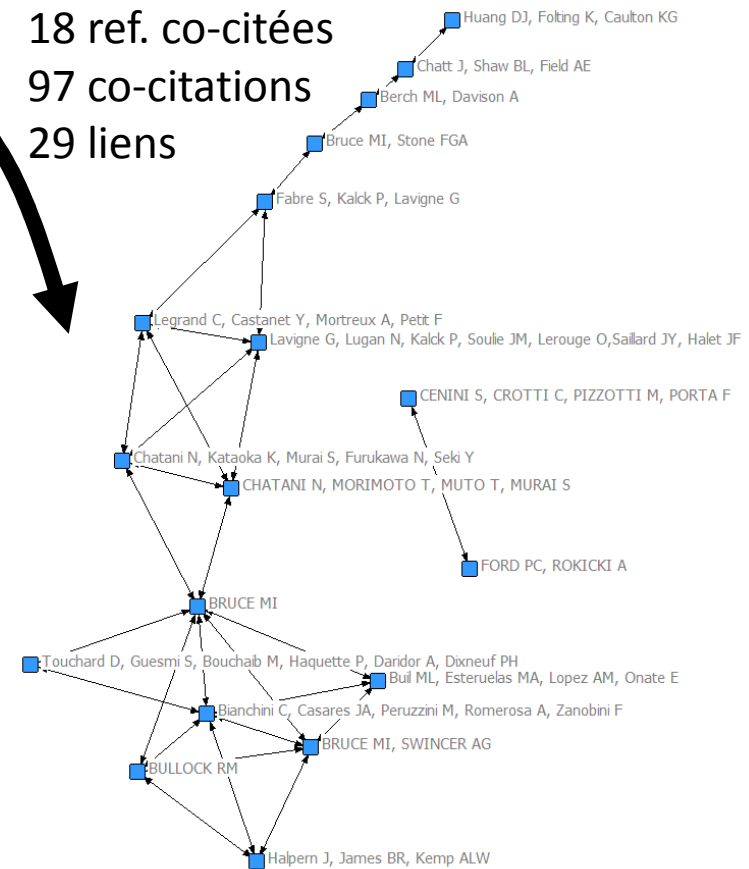
1997-98-99

28 ref. co-citées
127 co-citations
70 liens



2000-01-02

18 ref. co-citées
97 co-citations
29 liens



Coup de force de l'article : clôture du débat



Conclusion



Les dynamiques des univers de références :

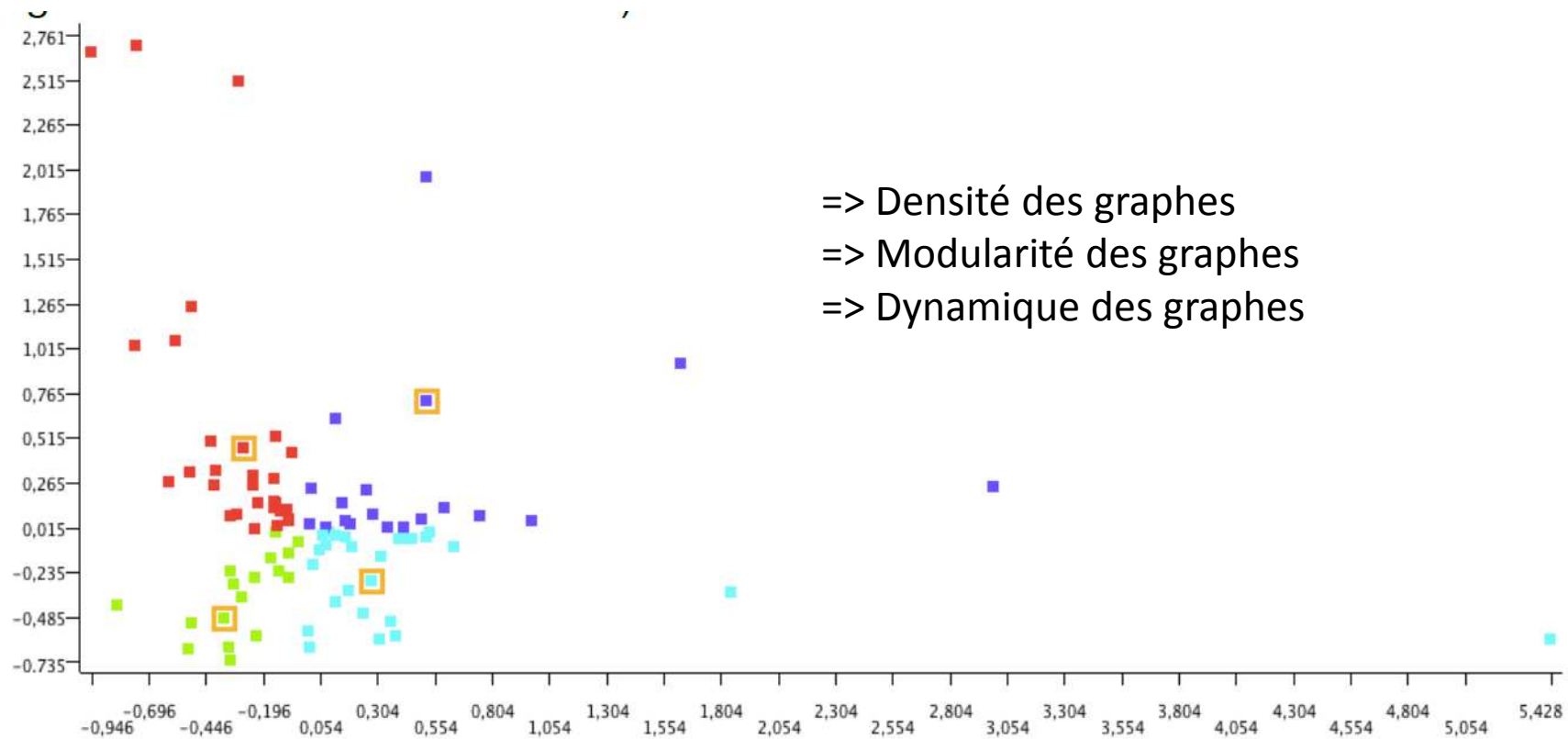
- Expansions et étiolement du réseau
- L'évolution de la place de l'auteur/équipe (/ sa centralité)
- Liens entre transformations structurelles et transformations sociales (conflits, ruptures...)

Perspectives futures :

- Mieux caractériser les dynamiques réticulaires (types)
- Multiplier les exemples → dégager des typologies : travail en cours avec Yoann Pitarch, IRIT, UT3



Travail en cours avec Yoann Pitarch, IRIT, UT3 sur une centaine d'articles



AUJOURD'HUI...

1. Entourages citationnel : étude des relations d'un chercheur avec les auteurs qu'il cite dans son article.
2. Univers de référence : étude des articles qui citent les mêmes références que celles d'un article donné
3. Carrières bibliographiques : étude du coauthorship d'un auteur au cours de sa carrière.

Materiau

- CV des chercheurs
- Liste des publications
- Commentaires du chercheur sur ses coauteurs
- Très longs entretiens (entre 6H et 8H par entretien)
- Peu de cas

Question :

Est ce que l'évolution du coauthorship d'un auteur au cours de sa carrière révèle des événements particuliers, des ruptures biographiques ?

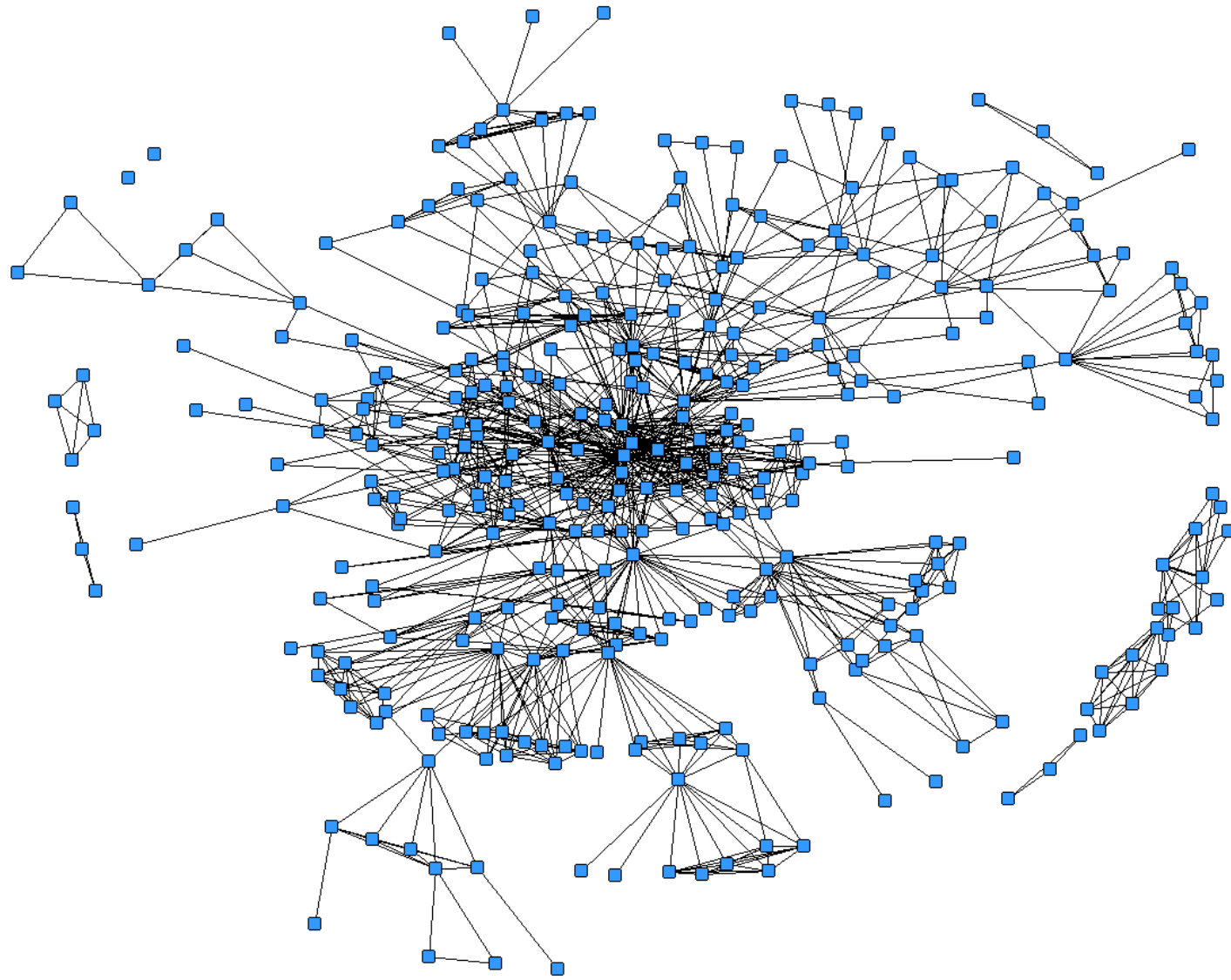
Comparaison de deux cas

Two Chemists (Toulouse Lab.)

	Arnaud	Sophie
First publication	1981	1983
Nb publi (in 2010)	289	259
Nb <u>different</u> coauthors	310	348
Nb of recurrent coauthors	142 (46%)	138 (40%)
Nb of « one shot » coauthors	168 (54%)	210 (60%)

Arnaud	Sophie
Man	Woman
Team leader since 2003	Team leader since 2006
Four geographical mobilities	One geographical mobility
Several successive topics	One topic declined in several sub-topics
Theoretical oriented chemistry	Applied research oriented chemistry

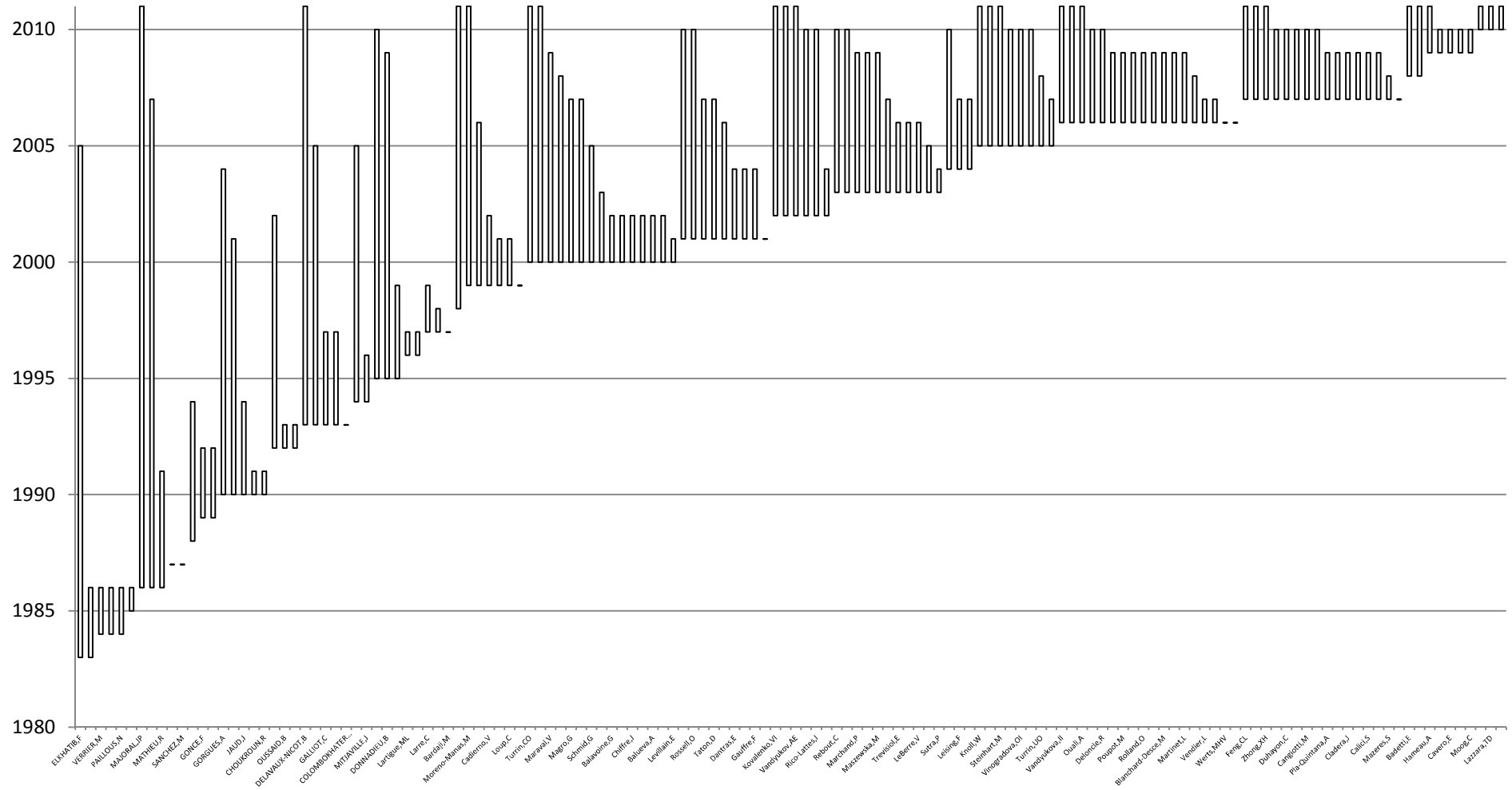
SOPHIE



Two coauthorship dynamics

- Sophie's coauthorship is in a polarization dynamic. Her team is ever-present and reinforced
- Arnaud's coauthorship is in a frontal dynamic. He cosigns intensely during a period (/ topic) and then move on

Recurrent coauthors of Sophie (1980-2010)



Two cases, two events

Sonia :

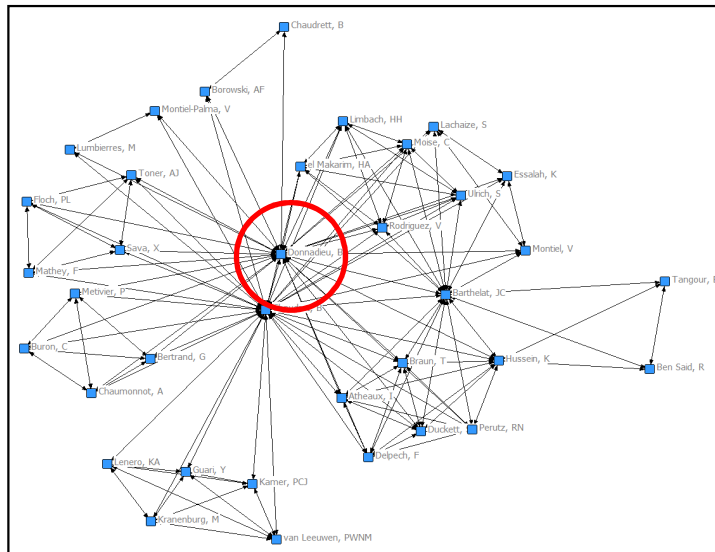
- Born in 1956
- 1980-1984 = Researcher at CNRS, Thèse 3^{ème} cycle et doctorat d'état, Toulouse
- 1985-1989 : CR CNRS Brest
- 1989 : Post doc : Chapel Hill (USA)
- 1997 Research Directory
- 2006 : team leader with her own thematic

Stéphane :

- Born in 1966
- 1992 : PhD Strasbourg
- 1992-1993 : Post doc, Ilfrech, Pays bas
- 1993-1994 : Ater, Université Strasbourg
- 1994-2005 : CR puis DR CNRS, Bordeaux
- 2005 : team leader at Toulouse after a mutation

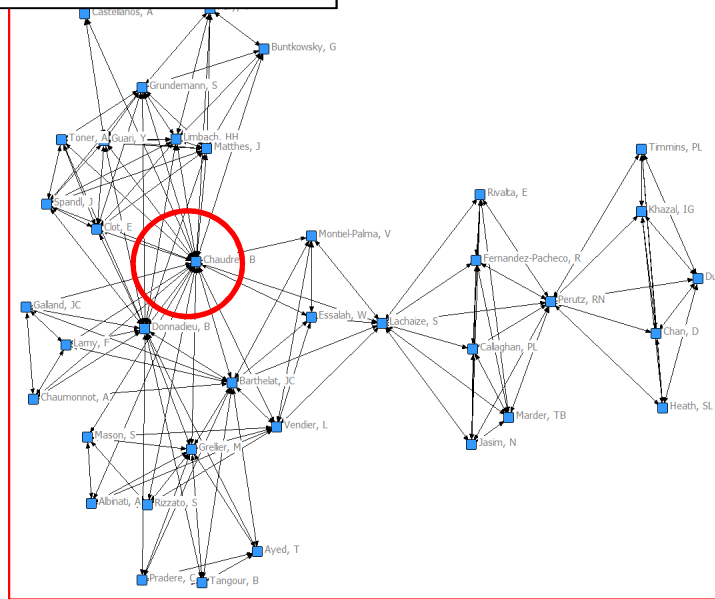
Sonia = densification

2002-2003-2004

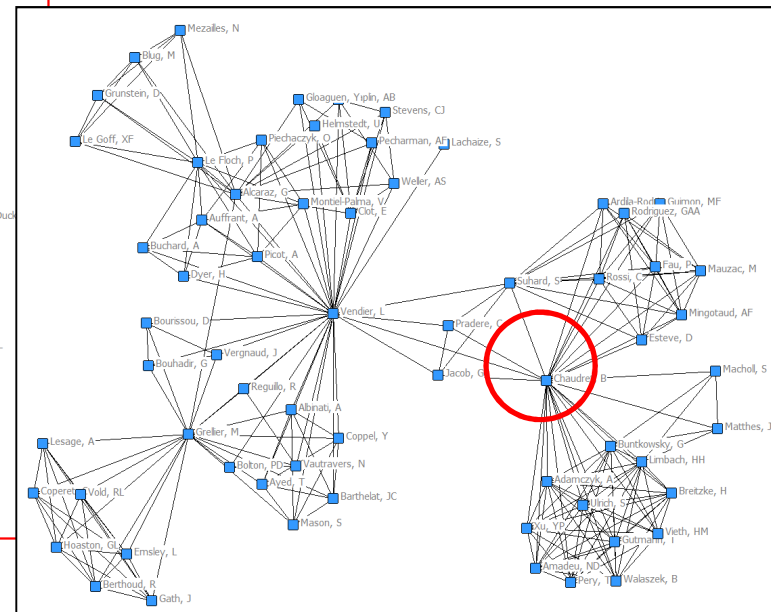


○ Team leader of Sonia (Henri)

2005-2006-2007

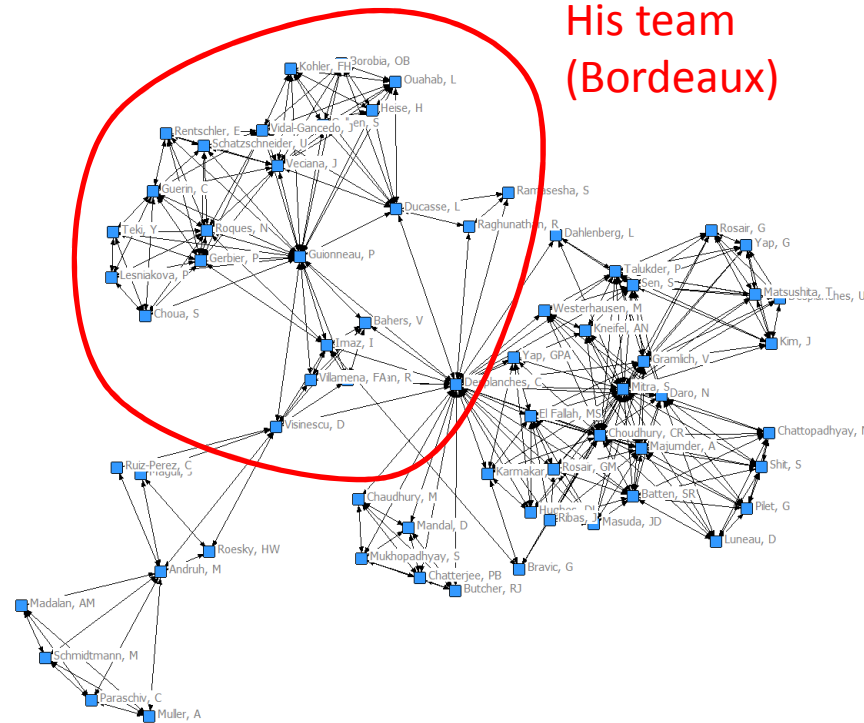


2008-2009-2010

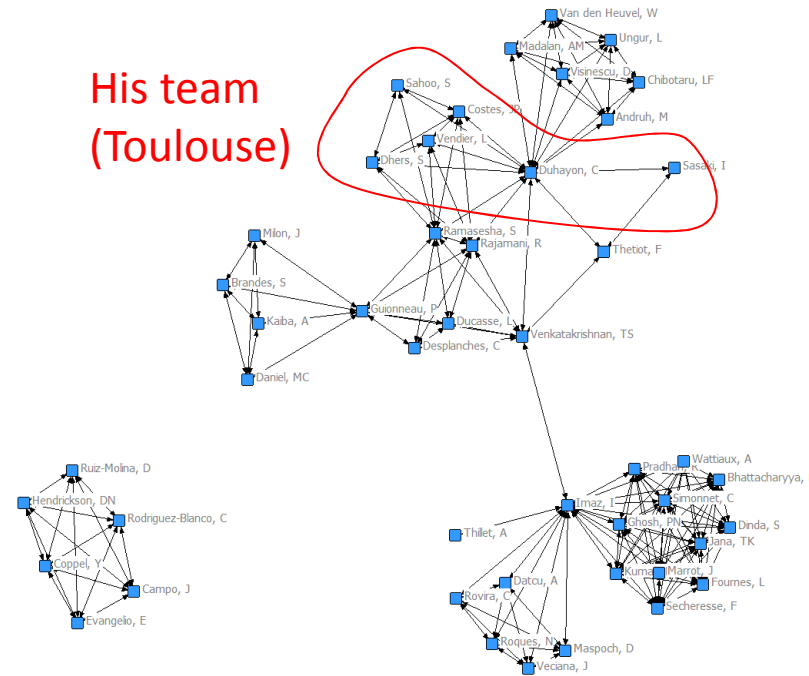


Stéphane = decrease

Before his mutation (2004-2006)



After his mutation (2007-2009)



Conclusion sur les carrières bibliographiques

- Fonctionne bien avec les disciplines qui collabore, moins (pas) avec les autres...
- Importance de la mobilité géographique à l'échelle de la carrière bibliographique (cf. travaux avec Bastien Bernela, CRIEF, Poitiers)
- Pour généraliser :

Guillaume Cabanac, Gilles Hubert et Béatrice Milard (2015), Academic careers in Computer Science: Continuance and transience of lifetime coauthorships, *Scientometrics*, 102(1), 135–150.

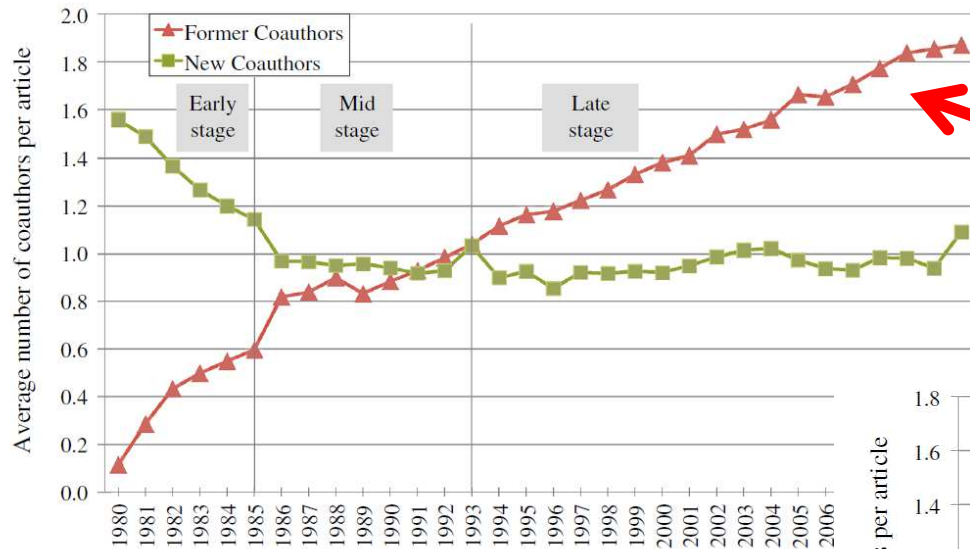


Fig. 10 Evolution of the balance between Former and New co-authors for the 3,860 researc

+ de liens forts
+ d'homophilie

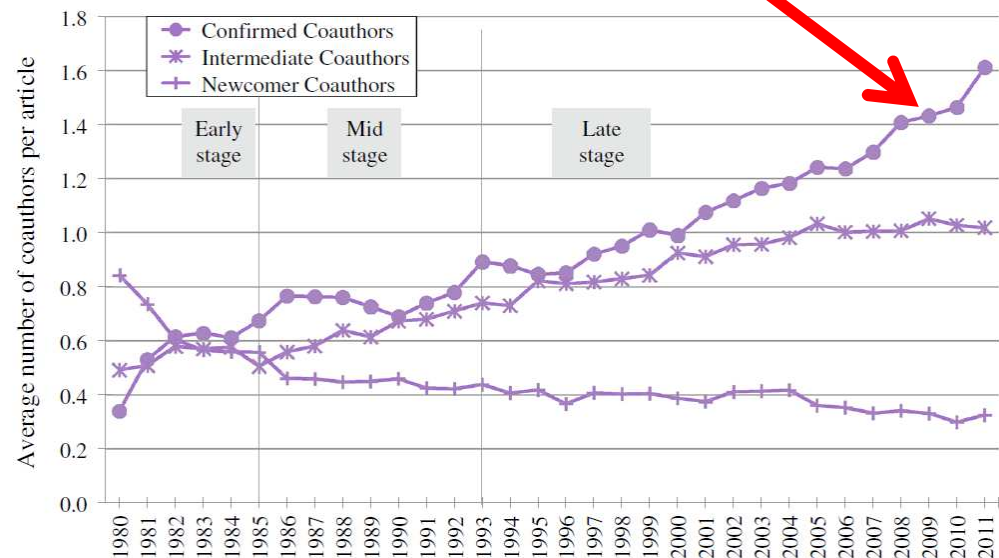


Fig. 11 Evolution of the balance between Newcomer, Intermediate, and Confirmed co-authors for the 3,860 researchers under study

Conclusion générale : graphes, réseaux et étude de la sociabilité

Trois mobilisations de graphes et réseaux pour
comprendre les sociabilités

=> Objectif : plus grande échelle sans perdre
dimension « réseau personnel » => groupes,
équipes, labos

Publications en lien :

- Bernela, Bastien, et Béatrice Milard. « Co-authorship Network Dynamics and Geographical Trajectories - What Part Does Mobility Play? » *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique* 131, n° 1 (2016): 5-24. <https://doi.org/10.1177/0759106316642705>.
- Cabanac, Guillaume, Gilles Hubert, et Béatrice Milard. « Academic Careers in Computer Science: Continuance and Transience of Lifetime Co-Authorships ». *Scientometrics* 102, n° 1 (1 janvier 2015): 135-50. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1426-0>.
- Milard, Béatrice. « Dynamiques relationnelles d'un article scientifique : « Roger et al., (2004) » et ses réseaux ». *Terrains et travaux*, n° 19 (2011): 141-60.
- Milard, Béatrice. « Les citations scientifiques : des réseaux de références dans des univers de références. L'exemple d'articles de chimie ». *REDES, Revista hispana para el análisis de redes sociales* 19, n° 4 (2010): 69-93.
- Milard, Béatrice. « Les écrits scientifiques: des ressorts relationnels pour la recherche ». *Sciences de la société*, n° 89 (2013): 18-37.
- Milard, Béatrice. « Réseaux et entourages citationnels en chimie: quatre types d'implications dans la recherche ». *L'Année sociologique* 64, n° 1 (2014): 15-46. <https://doi.org/10.3917/anso.141.0013>.
- Milard, Béatrice. « The social circles behind scientific references: Relationships between citing and cited authors in chemistry publications ». *Journal of the Association for Information Science and Technology* 65, n° 12 (2014): 2459-68. <https://doi.org/10.1002/asi.23149>.
- Milard, Béatrice, et Ludovic Tanguy. « Citations in Scientific Texts: Do Social Relations Matter? » *Journal of the Association for Information Science and Technology* 0, n° 0 (30 juillet 2018). <https://doi.org/10.1002/asi.24061>.