

EVOLUTION DU COMPUTER-SUPPORTED COOPERATIVE WORK SUR 15 ANS : VERS LE CSCW 2.0

Mylène LEITZELMAN (*)

mylene.leitzelman@enst.fr

(*) Télécom Paris 2229 route des Crêtes, BP 193, 06904 Sophia Antipolis Cedex (France).

Mots clefs :

TCAO, Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur, état de l'art, scientométrie, prospective, Web 2.0

Keywords:

CSCW, Computer Supported Cooperative Work, scientometry, state of art, Web 2.0

Palabras clave :

trabajo cooperativo, anticipado, ciencia métrica, Web 2.0

Résumé

Cette étude constitue une des étapes d'un programme de Recherche-Action dont l'objectif porte sur l'élaboration d'un ensemble de spécifications et recommandations pour la mise en place d'une plateforme de Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur (TCAO) dans le but de capitaliser et fertiliser les connaissances de communautés d'experts de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie). Les hypothèses de départ de ce programme sont issues des résultats de cette présente étude bibliométrique faisant un état de l'art des principaux travaux en TCAO (en terme de technologies, applications et fonctionnalités généralement retenues dans les plateformes de TCAO).

La notion de « Computer-Supported Cooperative Work » - CSCW (ou TCAO en français), a été lancée en 1984, avec une première conférence sur le sujet en 1986 à Austin, Texas, et réunie plusieurs courants disciplinaires au sein d'une communauté scientifique de recherche affirmée.

Nous allons voir que l'étude du domaine scientifique du début des années 90 à l'année 2004, fondée sur l'analyse des publications des chercheurs du domaine, nous éclaire sur les orientations passées, présentes et futures du CSCW : les nouveaux entrants provenant des pays émergents comme la Chine ou le Brésil, viennent modifier durablement le cœur de cette discipline, dont le noyau scientifique se rétrécit au profit d'un déploiement de recherches applicatives vers des marchés porteurs à forte rentabilité économique.

Nous verrons aussi que se trouvent dans l'analyse de la production scientifique des tendances annonciatrices de l'évolution de ce champ de recherche qui correspondent aux tendances observées du Web 2.0. Les technologies en phase d'émergence comme celles de la mobilité, de la réalité augmentée, des technologies immersives ainsi que des architectures distribuées affectent profondément le champ du CSCW, où les centres d'intérêt se déplacent de l'étude des technologies mobilisées par des individus en interaction vers l'étude de l'individu en interaction avec son environnement mobilisant des technologies de collaboration ubiquitaire.

1 Introduction

La présente étude constitue une des étapes d'un programme de Recherche-Action de 30 mois commencé en 2005, entre Télécom Paris et l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie). Ce programme a pour objectif l'élaboration d'un ensemble de spécifications et de recommandations pour la mise en place d'une plateforme de TCAO (Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur) afin de capitaliser et fertiliser les connaissances de communautés d'experts de l'ADEME (communautés de pratiques et épistémiques) au moyen d'une démarche de co-conception centrée utilisateurs en environnement situé. Afin de bénéficier des nombreux travaux concernant les dernières tendances dans le domaine du TCAO, nous avons cherché à constituer une typologie des technologies et fonctionnalités types en puisant dans les résultats de cet état de l'art d'après les connaissances issues de la littérature scientifique.

La notion de « Computer-Supported Cooperative Work » - CSCW (ou TCAO en français), a été lancée en 1984 par Irene Greif anciennement du MIT, aujourd'hui directrice de la recherche chez Lotus (ce qui n'est pas anodin), et initiatrice de la première conférence sur le sujet en 1986 à Austin, Texas. Depuis, on compte plus de 10 conférences internationales *CSCW* alternant avec 9 conférences européennes *ECSCW* et un journal, le *JCSCW* qui en est à son 15^{ième} volume, on peut donc considérer que le concept de CSCW a constitué autour de lui une véritable communauté de recherche. Parmi les définitions proposées par différents courants idéologiques, nous privilégions une approche pluridisciplinaire, alliant sciences humaines et sociales et disciplines informatiques, définissant le TCAO comme "un effort pour comprendre la nature et les caractéristiques du travail coopératif avec comme objectif la conception de technologies informatiques supportant des activités coopératives de groupe" [1]. Il y a eu peu d'états de l'art sur le domaine de recherche du CSCW, si ce n'est des analyses de courants théoriques (voir [2], [3], [4]) ou bien ciblées par pays, par exemple en Allemagne avec la plateforme collaborative BSCW créée au Fraunhofer Institute (voir [5] ou [6] et [7]). Nous nous sommes inspiré pour notre analyse de l'article « Six Degrees of Jonathan Grudin » de Horn [8], qui a le mérite d'utiliser des méthodologies de bibliométrie et de réseaux de co-auteurs en vue de déterminer les pôles d'expertises et les tendances de ce champ disciplinaire. Ce qui ressort de l'étude de Horn, c'est que la communauté de recherche en CSCW s'amenuise petit à petit avec, d'une part, un très fort renouvellement des auteurs à forte fréquence de publication entre les périodes 1988-92 et 1998-2003 et, d'autre part, l'existence d'un tout petit noyau constant de chercheurs. Dans le but de dresser un état de l'art des dernières tendances en matière de TCAO, nous avons choisi d'effectuer une recherche sur l'acronyme CSCW dans toute la littérature scientifique, sans se limiter aux seules conférences *CSCW*, *ECSCW* et des articles du journal *JCSCW*, comme l'a fait Horn.

Nous verrons dans notre analyse que les champs de recherche en CSCW sont alimentés par du « sang neuf » et s'ouvrent vers des tendances d'avenir en terme de technologies, d'applications et de marchés porteurs. Nous présenterons les résultats de notre analyse confirmant la montée en puissance des pays asiatiques et notamment la Chine, qui se positionne sur des technologies montantes comme les technologies Agents ou le « *mobile computing* ». Nous dégagerons aussi les grandes tendances d'hier, d'aujourd'hui et de demain du CSCW évoluant vers de nouveaux domaines d'application comme les environnements immersifs de co-conception [9] pour l'urbanisme et le design, la e-santé, le e-learning ou le concept de Web 2.0 et ses applications collaboratives.

2 Méthodologie

Les résultats de l'étude suivante sont issus de plusieurs interrogations du serveur Publisiences de l'INIST comprenant les bases de données pluridisciplinaires INSPEC et celle de PASCAL. Le but est de dresser un état de l'art des technologies, applications et fonctionnalités types constituant les plateformes de travail collaboratif et de connaître aussi les principaux pôles d'expertises dans le domaine du CSCW.

Nos équations de recherche sont les suivantes :

- **1850 publications** (articles édités et articles dans des proceedings indexés) ont été trouvées dans INSPEC, en interrogeant tous les champs avec l'acronyme « CSCW » qui n'est pas équivoque.
- **178 publications** issues du traitement des articles publiés lors des conférences internationales CSCW de 2000 à 2004.
- **1230 publications** (INSPEC et PASCAL confondus) sur une recherche plus vaste sur la technologie agent appliquée au Web : (("autonomous agent*") or ("mobile agent*") or ("knowledge agent*") or ("intelligent agent*")) and ((internet)or(WWW)or(web*)).
- **149 publications** (seulement issues d'INSPEC) sur le terme « web 2.0 ».

Notre analyse repose sur la synthèse des informations issues des diverses interrogations ci-dessus, que nous avons traitées avec le logiciel de bibliométrie multifonction Mathéo Analyzer [10]. Pour tous les corpus, nous nous sommes intéressés aux principaux champs définissant les références d'un article scientifique et dont l'analyse bibliométrique donne du sens, à savoir le champ Auteurs, le champ de l'affiliation du 1^{er} auteur, le champ des mots-clés (les descripteurs donnés par les auteurs et les Index Terms donnés par les indexeurs), l'année de la publication et la source de parution.

3 Résultats

3.1 Déplacement des pôles d'expertise de l'ancien continent (Europe/USA) vers l'Asie

Plusieurs éléments confirment cette tendance d'un essoufflement des vieux continents au profit des nouveaux (Chine, Brésil...). Comme le montre le classement des auteurs à plus forte fréquence de publication (cf. tableau 1), le peloton de tête est dominé par des auteurs anglais (env 30%), fondateurs du mouvement de recherche sur l'European-CSCW (Universités de Lancaster et Nottingham), mais on trouve aussi dans le top 10, 3 auteurs chinois (15%).

Nom de l'auteur	Fréq.	Université d'appartenance	Mots-clés significatifs
Rodden,-T.	42	Lancaster Univ (UK)	Distributed processing, human factors, open systems
Shi-Meilin	20	Tsinghua Univ (Chine)	Internet, Workflow management software, electronic commerce, cooperative agents
Benford,-S.	20	Nottingham Univ (UK)	Virtual reality, open systems
Prinz,-W.	16	Fraunhofer Inst (Allemagne)	open systems, government data processing
Lin-Zongkai	13	Acad. Sinica (Chine)	Multi-agent systems, software agents
Simone,-C.	13	Univ di Milano (Italie)	Multi-agent systems, cooperative systems
Heath,-C.	13	King's College (UK)	Social aspects of automation
Luff,-P.	13	King's College (UK)	Social aspects of automation, Systems analysis
Grudin,-J.	13	Microsoft Corp / California Univ. Irvine (USA)	Software engineering, interactive systems
Robinson,-M.	13	Jyvaskyla Univ. (Finlande)	Office automation
Xu-Guangyou	12	Tsinghua Univ (Chine)	Real time systems, quality of service, asynchronous transfer mode
Matsushita,-Y.	12	Keio Univ., Yokohama (Japon)	Multimedia systems
Schmidt,-K.	11	IT Univ., Copenhagen (Danemark)	Office automation, cooperative systems, systems analysis, distributed processing
Shapiro,-D.	11	Lancaster Univ (UK)	Social aspects of automation , Systems analysis

Tableau 1 Top des auteurs en CSCW de 1988 à 2004 classés par fréquence de publication

Il est à noter que les américains sont peu présents dans cette recherche. Ce qui n'est absolument pas confirmé par l'étude de Horn où l'on trouve parmi le noyau dur des auteurs 4 américains (J. Grudin, J. Carroll, E. Mynatt et S. Greenberg, canadien) et 2 anglais (T. Rodden et S. Benford). Nous verrons plus loin dans l'analyse les raisons de ces différences de résultats.

Ensuite, comme on peut le voir sur la matrice ci-dessous (Fig. 1) positionnant les publications des auteurs suivant les années, les auteurs anglais comme Rodden, Benford, Heath ou Shapiro ont eu leur pic de production dans les années 90, par contre, ceux qui ont publié récemment, soit 2003/2004, sont chinois (Shi Meilin, Lin Zongkai de l'université de TsingHua - Pékin), brésiliens (Borges de l'université de Rio de Janeiro) ou espagnols (Herrero & De Antonio, maîtres de conférences de la Faculté d'Informatique de Madrid).

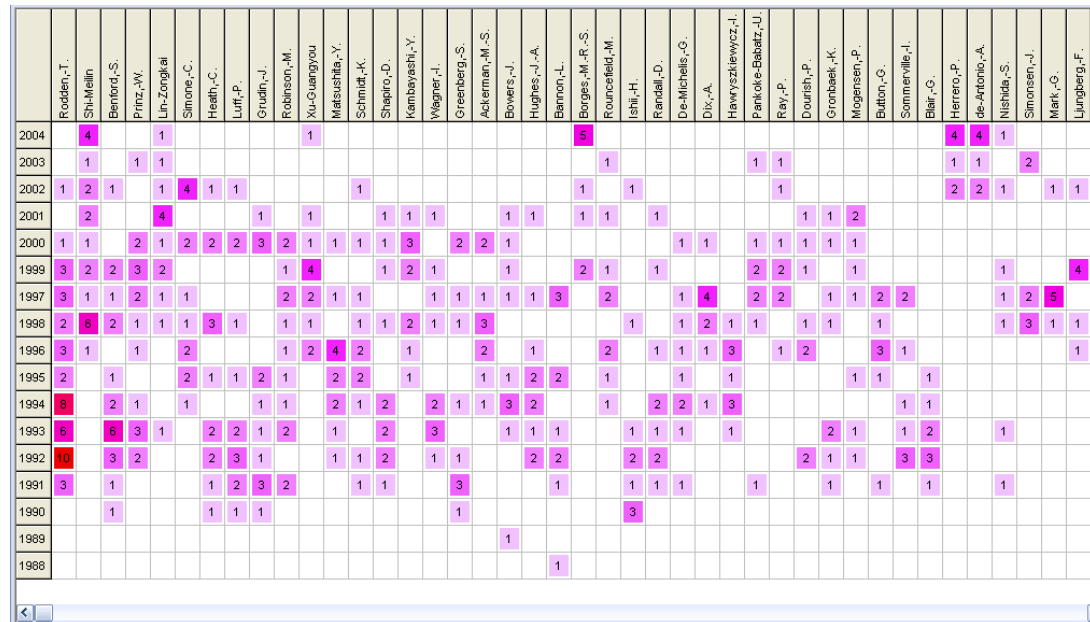


Figure 1 Matrice de répartition Top auteurs/Année de pub

En effet, entre les années 90 et début 2000, le développement du CSCW provient essentiellement des chercheurs issus de la communauté de l'Interface Homme-Machine (IHM), centrant son intérêt sur l'étude d'un être humain face à un environnement informatique. Les conférences phares de cette communauté sont les conférences CSCW internationales et européennes (ECSCW), délimitant les quatre principaux domaines techniques qui correspondent aux éléments constitutifs de tout système de TCAO : soit la communication directe médiatée, le partage d'objets, la gestion de tâches et de processus et la notion de conscience de groupe.

Or, en considérant le pays de l'affiliation du 1^{er} auteur (champ AF dans INSPEC), et la répartition du nombre de publication par pays (Fig. 2), il est à noter que le pic de production de la discipline se situe dans les années 90 et décline depuis les années 2000, comme le constate aussi Horn. Cependant, si en nombre de publications, les USA, suivis de l'Angleterre, arrivent en tête (en tenant aussi compte des biais de l'indexation d'INSPEC, base de données plutôt anglo-saxonne), nous voyons clairement que les années de gloire du CSCW de ces pays reculent au profit de nations plus jeunes comme la Chine ou le Brésil qui tirent le domaine vers des

thématiques de recherche intéressant plus la communauté de l'Intelligence Artificielle que de celle de l'IHM (notion d'agents, P2P, réalité virtuelle augmentée, etc...).

Par exemple, la montée en puissance du Groupe de Travail International **Computer Supported Cooperative Work in Design**, dont le président n'est autre que ZongKai Lin de la *Chinese Academy of Sciences* (présent dans le top 10 du Tableau 1) est une autre preuve de l'ouverture du CSCW vers de nouvelles perspectives tant thématiques que géographiques. L'éclectisme de ce groupe en terme de recherche s'étend de l'intelligence Artificielle, à la représentation des connaissances, au prototypage rapide et à l'ingénierie concurrente, au Système d'Informations Géographique et SGBD orienté objet en passant par l'e-commerce et l'e-learning. Rien d'étonnant aussi quand on sait que la 7^{ième} conférence *Computer Supported Cooperative Work in Design* a eu lieu en 2002 à Rio de Janeiro et la 8^{ième} à l'Université de Xiamen en Chine.

Nous remarquons aussi que les thématiques constituant le cœur du TCAO se sont déplacées au fil des années vers des secteurs économiques ayant de gros besoins en applications collaboratives comme le bâtiment, l'architecture, l'aéronautique avec la CAO/DAO ou la e-santé et la formation en ligne (on parle alors de CSCL – *Computer Supported Collaborative Learning*), tendance que l'on retrouve dans les mots-clés caractérisant les articles scientifiques récents (voir le paragraphe suivant).

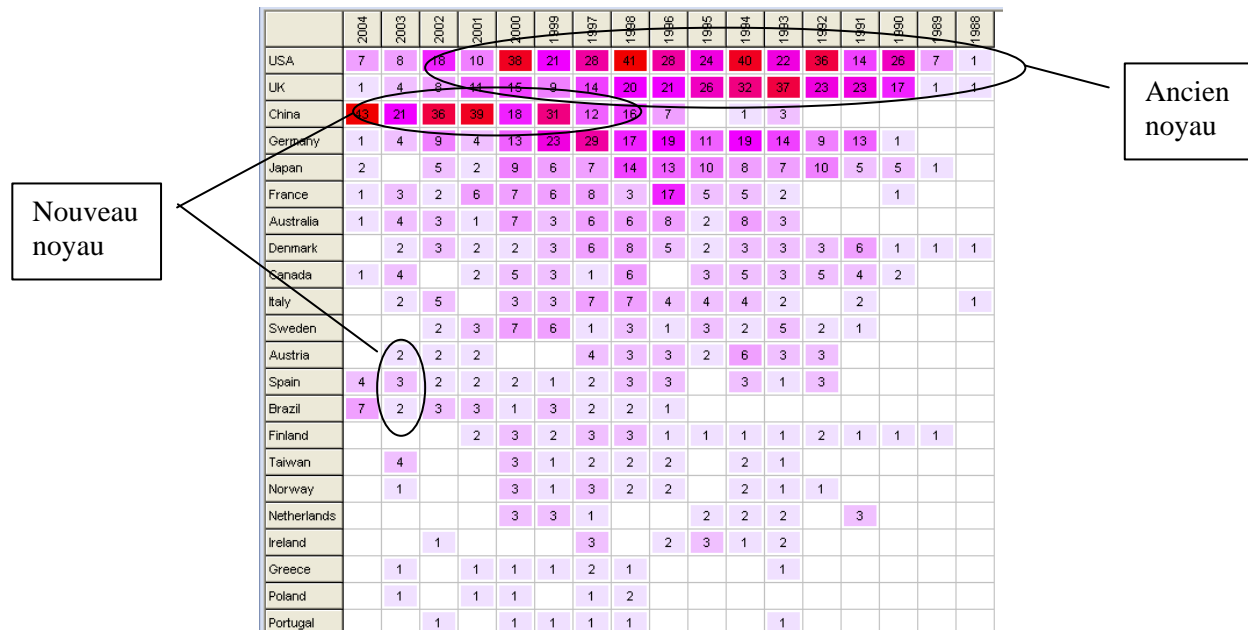


Figure 2 Répartition Nbr de pub. par pays et par année

3.2 Les grandes tendances du CSCW

3.2.1 Les thèmes caractérisant le CSCW aujourd'hui

La matrice croisant les mots-clés les plus significatifs du champ DE (descripteurs donnés par les auteurs) avec les années (Fig. 3), nous permet de vérifier que les domaines d'intérêts sur le CSCW ont changé suivant les périodes :

- Les thèmes en **baisse** ont eu leur côté de popularité au top plutôt dans les années 90 (comme *coordination groupware, multimedia computing* ou *document management system*, voir [11]), on note parmi eux le déclin de l'intérêt autour des notions de multimédia complètement intégrées et banalisées dans les processus de travail collaboratif (*multimedia systems, hypermedia, teleconferencing, interactive systems, multimedia computing, telecommunication computing*), de la notion d'automatisation et d'approche système (*office automation, social aspects of automation, distributed processing, system analysis, client server systems*), d'autres sujets toujours prégnants mais moins « marketing » que certains (*user-interfaces, human factors, business data processing, software reusability, management information systems*).
- Les thèmes qui sont **stables** sur toute la période sont : *internet, virtual reality, real-time system, computer-aided instruction, multicast communication, distributed-object management, software agents (depuis 94), teaching, electronic mail, CAD/CAM, object-oriented programming, concurrent engineering, open systems, project management*.
- Les thèmes qui **montent** par contre, apparaissent plutôt vers les années 2000 au nombre desquels on trouve: *multiagent-systems, mobile computing, quality of service, workflow-management software, distance learning (depuis 2000), electronic commerce, knowledge management (depuis 2002), telemedecin, medical information systems, health care* (ces derniers mots-clés caractérisant plutôt les débouchés actuels des solutions collaboratives du marché).

	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988
user-interfaces	3	10	15	7	19	23	30	25	33	27	40	23	32	28	20	4
human-factors	1	1	11	10	17	16	27	11	25	25	35	13	27	16	7	3
teleconferencing-	1	6	7	3	8	10	18	13	17	9	23	8	15	11	9	1
internet-	12	19	20	18	15	13	18	19	13	6	2	1				
office-automation	1			2	1	3	12	7	6	11	21	14	11	16	21	9
social-aspects-of-automation			8	7	8	5	13	11	14	13	18	7	10	7	3	1
multimedia-systems		3		3	6	8	8	7	8	6	13	26	12	10	9	
systems-analysis	1	3	1	2	8	3	10	14	9	8	12	16	8	15		1
distributed-processing		3	6	3	7	7	7	12	7	10	12	5	13	5	7	2
interactive-systems	1	1	4	5	6	9	7	15	10	6	11	4	8	4		
business-data-processing	1	1	7	5	8	7	17	10	7	9	9	1				
software-engineering	3	3	3	4	7	1	6	7	6	14	12	3		4	3	
virtual-reality	7	5	3	5	4	9	4	13	3	7	4	7	1	1		
real-time-systems	7	4	6	8	8	8	8	7	2	2	5	1	1	1	1	
computer-aided-instruction	3	8	6	3	4	2	3	6	6	10	6	5	3	3		
multimedia-communication	2	2	2	3	4	5	14	10	11	4	8					
CAD-	2	1	10	10	2	5	4	6	6	2	5	4	3			
object-oriented-programming	5	1	2	2	4	7	5	4	8	3	6	4	4	1	2	
hypermedia-			1		2	1	3	1	7	3	11	8	6	4	6	4
multimedia-computing	1	1		2	3	3	12	2	10	11	9		1			
software-tools	1	2	2		4	2	4	1	6	9	6	4	7	1	3	1
group-decision-support-systems	2	1	2	1	3	5	8	6	8	1	10	2	3		1	
software-agents	1	4	5	6	7	5	7	4	8	3	2					
open-systems	3	2	1	1	5	7	2	4	1	6	6	7	3	3		
computer-networks	2	1		2	1	4	3	8	3	1	8	3	8	1	4	1
protocols-	1	6	1	4	6	3	10	2	1	1	4	2	4	1		1
multi-agent-systems	4	10	10	10	4	7	1									
concurrency-control		5	8	5	2	5	3	3	4	1	3	1	3	2	1	
client-server-systems	1	3	2	3	8	7	7	5	5	2	1					
information-resources			1	9	9	11		11								
workflow-management-software	1	3	5	7	6	9		7								
electronic-mail			2	1	2		2	3	6	3	2	4	6	1	2	4

Figure 3 Répartition des mots-clés (champ DE) par année

Pour aller plus loin, si on compare la liste des mots-clés à plus forte fréquence du champ DE pour les périodes 2000-2004 et 1991-1999, on remarque dans le corpus récent l'apparition de mots comme *Knowledge Management*, *multiagent systems* ou encore *distance learning*, et dans la même démarche pour le champ ID de mots-clés donnés par les indexeurs des bases de données, nous découvrons les termes comme *mobile computing* ou *real time computing* en tête.

Ces résultats confirment ainsi ce que Jacques Lonchamp retient comme thèmes émergents en CSCW [12], à savoir :

- la mobilité (des utilisateurs comme du code), d'où les mots-clés *mobile computing* ou *mobile agent*,
- les méta-architectures à base de composants (comme les mashups, API et autre évolution vers le WebOS),
- le partage d'expertises à base de connaissances et de négociation sociale, d'où les notions de *KM* ou *e-learning*,
- les techniques immersives de réalité virtuelle et augmentée, d'où les notions de *Collaborative Virtual Environment (CVE)*, *virtual workplace* ou *world* (comme le démontre l'engouement actuel des applications du type de [Second Life](#), [CyWorld](#) ou [Habbo](#),...).

Il est d'ailleurs intéressant de voir que les auteurs présents sur le mot clé CVE dans la recherche générale sur CSCW sont Herrero et De Antonio (cf. Fig. 1), reliant la notion d'Agent Intelligent Virtuel et les CVE dans un projet MADEW de conscience de groupe dans un environnement internet d'apprentissage [13].

4 Discussions

4.1 Recherche académique et industrielle étroitement mêlées

Notre analyse prouve clairement que les pôles d'expertise dans ce domaine se redistribuent au profit de l'Asie en effectuant une recherche large sur l'acronyme CSCW dans la littérature scientifique. Ce qui n'est pas du tout perceptible dans l'analyse des 178 articles issus des 3 dernières conférences internationales CSCW. En effet, si on s'en tient à l'analyse de l'affiliation du 1^{er} auteur, nous trouvons une majorité écrasante d'articles américains (112 sur 178 !), ce qui pourrait être le signe d'un certain ethnocentrisme, qu'on retrouve d'ailleurs dans l'étude de Horn. Par contre, comme le montre le réseau des principales relations entre les mots-clés des articles et les entreprises présentes (cf. Fig. 4), nous constatons un très fort brassage entre la recherche académique et la recherche industrielle, les articles provenant du centre de recherche d'IBM arrivant même en tête avant l'université de Carnegie Mellon (9 contre 7) dans le classement des affiliations par fréquence de publication.

Nous pouvons donc tirer comme interprétation raisonnable que la recherche en CSCW se nourrit aussi d'un fort transfert d'idées et de technologies entre le monde académique et l'industrie. Bien qu'il y ait peu de publications co-écrites entre des laboratoires scientifiques et des laboratoires privés dans ces 3 conférences, on remarque cependant que se trouve sur le campus de Cambridge les centres de recherche de Lotus, d'IBM, de Microsoft et de Mitsubishi (MERL Mitsubishi Electric Research Laboratory), il en va de même avec le centre de recherche privée le Palo Alto (où HP et IBM ont aussi un centre).

Le réseau de la figure 4, ci-après présente les principales relations entre les mots-clés des articles et les entreprises impliquées dans les conférences internationales CSCW où l'on trouve le IBM T.J. Watson Research Center, Microsoft Research, AT&T Labs, Sun Microsystems Lab, Hewlett Packard Lab et Mitsubishi Electric Research Lab.

Il est intéressant de noter les mots-clés qui se trouvent autour du centre de recherche d'IBM Watson, comme celui de « *user studies* », « *ethnography* » ou « *empirical studies* », qui dénotent un recentrage des recherches d'IBM sur l'individu qui collabore avec son environnement (*user-oriented approach*). Dans la logique de ses nouvelles orientations, IBM vient d'ailleurs récemment de sortir *Lotus Connections* ; sa nouvelle offre d'outils collaboratifs type « Entreprise 2.0 ».

Après avoir testé le prototype au sein même de son organisation (près de 450.000 utilisateurs), cette solution collaborative proposerait plusieurs outils permettant de gérer des communautés, des profils de collaborateurs (par compétences...), des systèmes de favoris partagés (bookmark social) et aussi des blogs. Le CSCW évolue inexorablement vers une nouvelle forme : le CSCW 2.0.

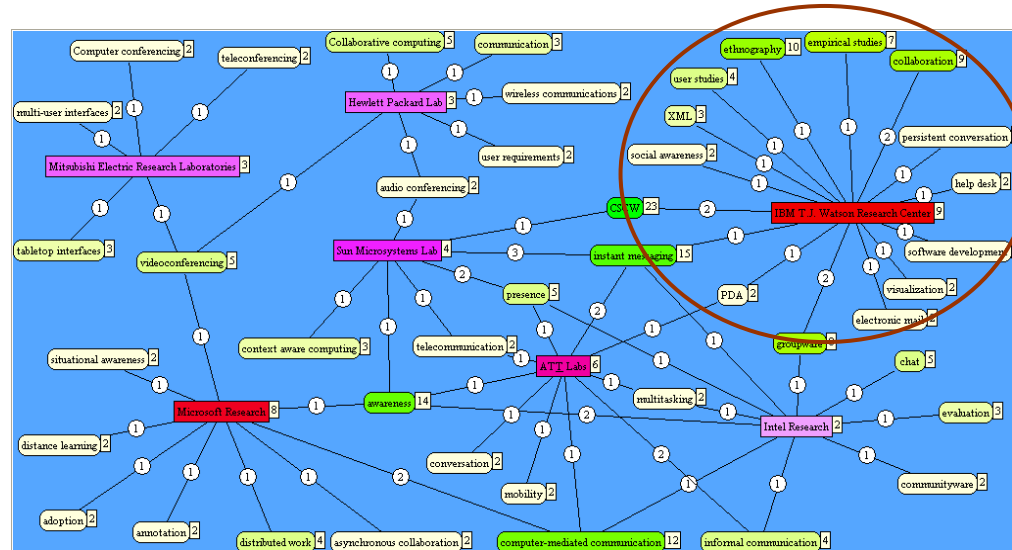


Figure 4 Réseau reliant les mots-clés aux entreprises lors des conférences CSCW

4.2 Vers un CSCW 2.0

On entend généralement sous l'acception « Web 2.0 » la seconde génération de services basés sur l'Internet. Si la première génération (le Web 1.0) était centrée sur la construction du web en lui-même et les technologies que le constituent (protocole http, langage HTML, XML, JAVA, construction de sites, e-business, portails web,...), cette seconde génération se caractérise par un accent résolument porté sur l'utilisateur final (*end-user*) et sa prise de pouvoir sur le contenu du Web via des services favorisant la collaboration en ligne (blogs, wiki,...), le partage de média (vidéo, photos, sur mobiles, PDA...), les réseaux sociaux et leur folksonomies (cf. les sites phares du web 2.0 comme del.icio.us, Technorati, ou Flickr pour les photos...).

Sur la figure 5 représentant le réseau des mots-clés autour du concept de collaboration, issu du champ ID de la base INSPEC (recherche sur « web 2.0 »), on peut voir que les évolutions qui caractérisent le web 2.0 sont étroitement liées à celles transformant le domaine actuel du CSCW, notamment avec le déploiement d'applications collaboratives distribuées, décentralisées, mobiles, contextuelles, sémantiques, centrées utilisateurs, ubiquitaires et pervasives [14]. En effet, si le CSCW est resté longtemps cloisonné à l'individu au travail dans les organisations, l'adoption d'Internet et des technologies mobiles dans la sphère professionnelle comme la sphère privée a chamboulé les rapports de l'individu et du groupe au travail, comme le montre les glissements de tendances des années fin 90 à 2004. Ainsi, la notion de nomadisme, provenant de la prolifération des technologies mobiles (smart phones, PDA, wifi, etc...) s'est aussi étendue au TCAO, d'où le

concept montant de “TCAO capillaire” qui, pour B. David, « a pour but d’étendre les capacités fournies par les outils de travail coopératifs en des ramifications de plus en plus fines, depuis leur utilisation sur des postes fixes et des clients propriétaires, jusqu’aux clients “légers”, mobiles et indépendants » [15].

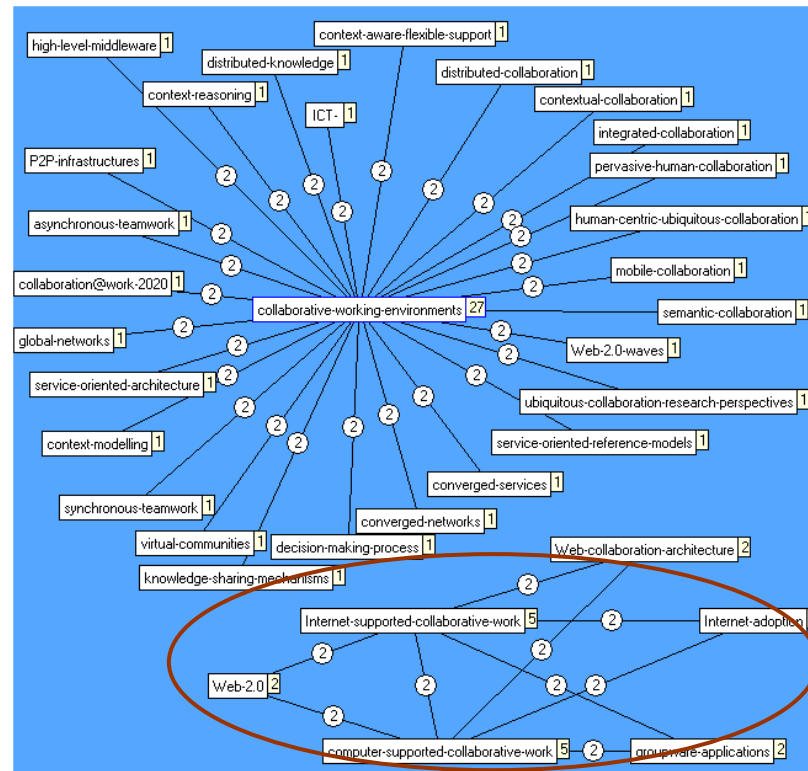


Figure 5 Réseau des mots-clés reliant CSCW et Web 2.

Même si il y a encore peu d’articles scientifiques comportant le mot-clé « web 2.0 » pour tirer des conclusions généralistes, il est intéressant de noter le petit réseau de mots-clés de la figure 5 qui relie le CSCW au Web 2.0 et au nouveau concept d’*Internet Supported Collaborative Work* (ISCW). Ainsi, on peut s’attendre dans les années qui viennent, à ce que les environnements de travail collaboratif évoluent essentiellement vers la combinaison d’infrastructures globales avec des services collaboratifs ubiquitaires centrés sur l’utilisateur, à savoir permettant la collaboration avec n’importe qui, n’importe quand et n’importe où, en s’appuyant notamment sur des infrastructures P2P, des modèles de raisonnement contextuels et sémantiques, des services et réseaux convergents et interopérables [16].

5 Conclusion

Cette étude, au travers de l’analyse des publications scientifiques issues du vaste domaine du CSCW, nous a permis d’extraire les tendances de demain et ce qui semble constituer le futur du TCAO. Deux tendances s’affrontent dans la littérature scientifique, mais qui au final risquent de cohabiter. La première tendance

favorise plutôt des **solutions de TCAO toutes intégrées**, c'est-à-dire la mise en œuvre d'infrastructures dédiées à des domaines applicatifs précis et intégrant toute forme de travail coopératif (des bases de données, des technologies Web, des collecticiels, de la GED, de la gestion de flux de travail,) [17], phénomène déjà perceptible avec les APIs web 2.0 intégrées dans des plateformes de collaboration en ligne comme [Kickapps](#) ou [8apps](#). La seconde tendance prône le **"tout TCAO"**, c'est-à-dire que les environnements de travail existants vont être enrichis par des fonctions de coopération discrètes. Cette tendance se nourrit de l'évolution des technologies dites de *"pervasive computing"* ou de *"disappearing computing"* qui caractérisent aussi les futures tendances du Web3.0 – autrement appelé web intelligent (*smarter web*), voire, où des artefacts intelligents seront enfouis dans des objets usuels de tous les jours (cf. les travaux prospectifs et futuristes du laboratoire AMBIENTE "Workspaces of the Future" à Darmstadt) [18].

Le point commun de ces deux tendances demeure que l'interaction sociale revient au cœur du processus de travail collaboratif, grâce aux technologies mobiles, internet et le web 2.0, effaçant le rôle de la technologie au premier plan. C'est fort de ce constat que nous avons construit le postulat de notre programme de recherche-action, qui repose donc sur l'idée qu'une approche issue de la technologie (*technology driven approach*), produisant des artefacts logiciels créés par des communautés de développeurs, tout comme une approche issue du marché (*market driven approach*) produisant des définitions de besoins non assouvis, restent incompatibles entre elles tant qu'il n'existe pas un référentiel commun aux deux types de communautés en présence (*designer vs user*).

Ce travail de bibliométrie nous a donc permis de constituer une base de connaissances sur les différentes taxonomies, les technologies et les applications en TCAO, et d'établir ainsi un inventaire quasi exhaustif des fonctionnalités généralement retenues dans les plateformes collaboratives [19]. Ce référentiel technique est aujourd'hui confronté à une démarche de co-conception d'une plateforme de TCAO avec ses futurs utilisateurs et centrée sur l'analyse in-situ des agents collaborant au sein de communautés de pratique identifiées dans la cadre de notre programme de recherche-action. Notre approche n'est donc pas de type «technologie orientée» mais elle est plutôt centrée sur les attentes des utilisateurs : c'est sur la base de l'observation de l'utilisation du prototype de plateforme de TCAO par les membres de ces communautés mis en situation (avec la construction de scénarios d'utilisation) ainsi que sur leurs retours d'expériences que nous comptons retenir ou rejeter les éléments constitutifs de la solution de TCAO définitive.

6 Bibliographie

- [1] BANNON L, SCHMIDT K. *CSCW : four characters in search of a context*, Studies in CSCW. Theory, practice and design, Bowers JM, Benford S, North Holland, p3-15, 1991
- [2] GRUDIN J, *CSCW : the convergence of two development contexts*. Proceedings of ACM Conference on Human Factors in Computing systems (New Orleans), 1991
- [3] MCCARTHY J. *The state-of-the-art of CSCW: CSCW systems, cooperative work and organization*. Journal of Information Technology. June 1994; 9(2): 73-83, 1994
- [4] FINHOLT TA, TEASLEY SD. *The need for psychology in research on Computer Supported Cooperative Work*. Social Science Computer Review, 16, 1, pp 40-52. 1998
- [5] UNLAND R. *CSCW research in Germany* SIGGROUP-Bulletin. Aug. 1998; 19(2): 10-19, 1998
- [6] KREMAR H. *Computer supported cooperative work-state of the art*. in Human Aspects in Computing Design and Use of Interactive Systems and Work with Terminals. Proceedings of the Fourth International Conference on Human Computer Interaction: 1113-17, 1991
- [7] BENTLEY R., HORSTMANN T., TREVOR J. *The World Wide Web as enabling technology for CSCW: the case of BSCW*. Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing. 1997; 6(2-3): 111-34
- [8] HORN D, FINHOLT T ET AL. *Six degree of Jonathan Grudin : a social network analysis of the evolution and impact of CSCW research*. In proceedings of 2004 ACM conference on CSCW, Chicago USA, nov 06-10 2004
- [9] STREITZ N, TANDLER P, MÜLLER-TOMFELDE C, KONOMI S, *Roomware : towards the Next generation of Human-Computer Interaction based on an integrated design of real and virtual worlds*. In J.A. Carroll (ed) : Human-Computer Interaction in the new millennium pp553-578, 2001

- [10] MANNINA B, *Manuel d'utilisation de Mathéo Analyzer*. Suite logicielle Mathéo Software éditée par la société IMCS (<http://www.imcsline.com>) 2004
- [11] GRUDIN J, PALTROCK S. *CSCW, Groupware and Workflow : experiences, state of Art and future trends*. In proceedings of CHI 96 (http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/tutorial/Grudin/jtg_txt.htm), 1996
- [12] LONCHAMP J, *Le travail coopératif et ses technologies*, chez Hermes Science, Paris, ISBN 2-7462-0668-4, 2003
- [13] HERRERO P, DE ANTONIO A. *MADEW : modelling a constraint awareness model to Web-based learning environments*. ICCS 2004, proceedings Lecture Notes in Comput. Sci. Vol 3036 2004:545-8 Vol.1, 2003
- [14] LASO-BALLESTEROS-I. *Collaboration@work 2020: ubiquitous collaboration research perspectives*, 2006-International-Conference-on-Collaborative-Computing:-Networking,-Applications-and-Worksharing-IEEE
- [15] DAVID B., CHALON R., VAISMAN G. *Vers le TCAO "capillaire"*, Colloque sur la mobilité, Décembre 2002, LORIA , Nancy
- [16] TAPIADOR-A; FUMERO-A; SALVACHUA-J; AGUIRRE-S. *A Web collaboration architecture*, 2006-International-Conference-on-Collaborative-Computing:-Networking,-Applications-and-Worksharing-IEEE
- [17] SHETH A, *From contemporary workflow process automation to adaptative and dynamic work activity coordination and collaboration*. In 8th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA), Toulouse, P24-27, 1997
- [18] STREITZ N. *The role of ubiquitous computing and the disappearing computer for CSCW*. In CRIWG 01, Proceedings of the Seventh International Workshop on Groupware, 2001
- [19] LEITZELMAN M., LELOUP B. *Etat de l'art du Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur (TCAO) : cartographie des meilleures pratiques au regard d'une approche usage*, Rencontres 2005 des professionnels de l'IST, 20-22 juin 2005, Nancy