

AIM 2014

« Le Management à l'épreuve des Systèmes d'Information : enjeux, défis et perspectives »

Le concept d'hétérarchie : émergence dans différents domaines et intérêt pour la Gouvernance des Systèmes d'Information

Abderrezak TEDJINI

Doctorant en Science de Gestion

Département Systèmes d'Information

Télécom Ecole de Management

09, Rue Charles Fourier, 91011 Evry Cedex/ France

Abderrezak.tedjini@telecom-em.eu

Tel : +33 (0) 1 60 76 47 65/Mobile : + 33 (0) 6 95 79 93 07

www.telecom-em.eu

Chantal Morley

Professeure

chantal.morley@telecom-em.eu

Telecom Ecole de Management

Eddie Soulier

Professeur

eddie.soulier@utt.fr

Université de Technologie de Troyes

Le concept d'hétérarchie : émergence dans différents domaines et intérêt pour la Gouvernance des Systèmes d'Information

Résumé : L'article présente une revue de littérature du concept d'hétérarchie, pour mieux comprendre sa trajectoire transdisciplinaire et son apport potentiel à la Gouvernance des Systèmes d'Information (GSI). Dans une première partie l'article rappelle certaines définitions importantes de la GSI, les dimensions d'analyse, les référentiels normatifs ainsi que les principales formes de la gouvernance des SI. Dans une seconde partie, nous présenterons l'émergence du concept d'hétérarchie dans différentes disciplines. Nous indiquerons les situations d'application ainsi que les mécanismes sous-jacents aux phénomènes hétérarchiques (problèmes ou observations, concepts associés). Dans une troisième partie, nous évoquerons les formes hétérarchiques dans les organisations telles qu'elles sont abordées en gestion. Enfin, dans une quatrième partie, nous nous attacherons à mettre en exergue l'intérêt de ce concept pour la GSI, en présentant quelques situations illustratives dans le domaine des Systèmes d'Information, pour conclure sur nos pistes de recherche.

Mots clés : Hétérarchie, structure organisationnelle, Gouvernance des Systèmes d'Information (GSI), hiérarchie, auto-organisation.

The concept of heterarchy: emergence in different areas and interest in the Information Systems Governance

Abstract: The article presents a literature review of the concept of heterarchy to better understand its transdisciplinary trajectory and its potential contribution to Information Systems Governance (ISG). The first part of the article summarizes some important definitions of ISG, the dimensions of analysis, normative and the main forms of IT governance frameworks. In a second part, we present the emergence of the concept of heterarchy in different disciplines. We will indicate the application and situations mechanisms underlying heterarchical phenomena (problems or comments, related concepts). In a third part, we will discuss the forms in heterarchical organizations as discussed in management. Finally, in the fourth part, we will endeavor to highlight the importance of this concept for the ISG, presenting some illustrative situations in the field of Information Systems, to conclude our research prospects.

Keywords: Heterarchy, Organizational Structure, Information Systems Governance (ISG), hierarchy, self-organization.

INTRODUCTION

Les systèmes d'information sont aujourd'hui considérés comme l'un des principaux facteurs d'adaptation des organisations à leur environnement. Ils sont devenus de plus en plus complexes et ne cessent d'accroître leur emprise dans les organisations, tant en matière d'aide à la décision, de mise à disposition de l'information, de performance des processus métier que de sécurité des activités. Dans ce contexte, l'acte de bien gouverner le système d'information devient crucial et met l'accent sur l'importance de la régulation sociale en matière de SI. Différentes disciplines de recherche (Gestion, Systèmes d'Information, Science Informatique, etc.) ont étudié la question de la Gouvernance des SI. De façon analogue, dans les entreprises, la responsabilité de la Gouvernance des SI peut être attribuée à différentes fonctions (Direction Générale, DSI, Contrôle de gestion, etc.). Cette variété des perspectives est le résultat du fait que la Gouvernance des SI est un phénomène transversal aux disciplines scientifiques et aux différentes fonctions dans les organisations. De plus l'avènement des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) pour gérer les échanges extérieurs et la globalisation de l'économie a amené les entreprises à multiplier les alliances et les partenariats, afin de développer de nouvelles formes d'organisation, à l'image des entreprises étendues (EE) (Georgel et al. 2009). En outre, le développement des usages du numérique parmi les citoyens accentue les débats autour de la sécurité, de la confiance numérique et de la protection de la vie privée sur internet. Ces dernières décennies, de nouveaux modes de fonctionnement à l'intérieur et à l'extérieur des organisations, inspirés de la métaphore du réseau, sont apparus qui font explicitement référence à la notion d'« hétérarchie ». Ce terme a été formé à partir de deux termes grecs: *eteros* (autres en grec) et *arkhein* (commander), signifiant ainsi à l'origine le « commandement par les autres », ce qui traduit « le pouvoir que je reconnais à l'autre à condition qu'il demeure mon égal et que nous convenions ensemble de coopérer sans suivre un plan et sans jamais nous soumettre à une autorité ni nous laisser aliéner par un chef »¹. De même Von Foerster définit l'hétérarchie ainsi: « In self-organizing managerial system each participant is also a manager of this system. Such a system is called a "heterarchy" (hetero: the other and archein : to rule), for at any time it may be one of your neighbors who is making the decision, at another you, as the neighbor of others" (Von Foerster, 1984, p.8). Cette émergence hétérarchique routinière peut être vue comme un phénomène d'amplification partiellement anarchique, ne convergeant pas nécessairement autour d'une forme d'organisation explicite, qui donne une place accrue aux interactions informelles entre les acteurs, conduisant potentiellement à un déséquilibre dans les mécanismes de régulation de la gouvernance.

Dans nos futurs travaux de recherches, nous nous intéresserons à repérer les formes de gouvernance qualifiées d'hétérarchiques. Nous essayons de répondre aux questionnements suivants : les pratiques des processus SI sont-elles en général conformes aux mécanismes de régulations hiérarchiques de la gouvernance ?² Ou bien y a-t-il place pour d'autres formes de gouvernance de type hétérarchiques ? Dans cette alternative, est-il possible d'identifier et d'évaluer des mécanismes de contrôle et de pilotage qui seraient propres à une gouvernance hétérarchique ?

Pour ce faire, notre article est structuré en quatre parties : la première partie de l'article rappelle certaines définitions importantes de la GSI, les dimensions d'analyse, les référentiels normatifs ainsi que les principales formes de la gouvernance des SI. Dans une seconde partie, nous présenterons l'émergence du concept d'hétérarchie dans différentes disciplines. Nous indiquerons les situations d'application ainsi que les mécanismes sous-jacents aux phénomènes hétérarchiques (problèmes ou observations, concepts associés). Dans une troisième partie, nous évoquerons les formes hétérarchiques dans les organisations telles qu'elles sont abordées en gestion. Enfin, dans une quatrième partie, nous nous attacherons à mettre en exergue l'intérêt de ce concept pour la GSI, en présentant quelques situations illustratives dans le domaine des Systèmes d'Information, pour conclure sur nos pistes de recherche.

¹ Source : Jacques Dufresne, Encyclopédie de la Francophonie.

² Les processus des Systèmes d'Information sont entendus ici comme des processus visant à mettre en place et à permettre l'utilisation des Systèmes d'Information dans l'organisation.

I. LA GOUVERNANCE DES SYSTEMES D'INFORMATION

I.1. Définition de la Gouvernance des Système d'Information (GSI)

La Gouvernance des Systèmes d'Information fait partie intégrante de la Gouvernance d'Entreprise (Claudepierre, 2010). Ce concept de « Gouvernance d'Entreprise » s'inscrit depuis quelques années comme une nouvelle réalité de la gestion (Dionne-Proulx et Larochelle, 2010), et vise essentiellement à assurer le succès durable de l'organisation et à créer de la valeur pour les parties prenantes. Ce sont là les éléments essentiels de toute organisation qui s'efforce d'être compétitive et durable à long terme (Tophoff, 2012). Une revue de littérature consacrée à la Gouvernance des Systèmes d'Information (dorénavant GSI) nous apprend que la GSI est multidisciplinaire et caractérisée par plusieurs définitions. Parmi les définitions importantes, nous avons optées pour cinq définitions qui nous semblent intéressantes. La première est celle de Leignel, (2006) qui définit la Gouvernance du Système d'Information comme un processus de management, fondé sur des bonnes pratiques, qui permet à l'entreprise d'optimiser ses investissements en Système d'Information dans le but d'atteindre un ensemble d'objectifs (contribuer à ses objectifs de création de valeur, accroître la performance des processus informatiques et leur orientation clients, maîtriser les aspects financiers du système d'information, développer les solutions et les compétences en système d'information dont l'entreprise aura besoin dans le futur et enfin garantir que les risques liés au système d'information sont sous contrôle) tout en développant la transparence. La deuxième, de Jacobson (2009), énonce que la GSI est considérée comme la manière avec laquelle les organisations structurent et gèrent les ressources IT. La troisième proposée par Weill (2004) oriente la définition de la GSI en se concentrant sur le concept de décision : la GSI est un processus de pilotage qui vise à maîtriser les décisions à prendre ainsi que les risques sous-jacents et à orienter les décisions en vue d'augmenter la valeur et de minimiser les risques pour l'organisation. La quatrième définition, proposée par (Webb et al., 2006) relie la gouvernance des SI au thème de l'alignement stratégique : « la gouvernance des SI est l'alignement stratégique des systèmes d'information avec le métier en vue de maximiser la valeur métier à travers le développement et la maintenance, de manière efficace, des contrôles et des responsabilités, de la gestion de la performance, et de la gestion des risques des systèmes d'information ». La cinquième enfin, issue des professionnels, définit la gouvernance comme « l'association du pilotage, c'est-à-dire s'assurer que les décisions d'aujourd'hui préparent convenablement demain, et du contrôle, c'est-à dire mesurer l'écart par rapport à ce qui était prévu » (Cigref, 2002, p.11). D'ailleurs des études empiriques ont démontré clairement que la gouvernance doit permettre aux organisations de s'assurer que les problèmes et enjeux sont traités rapidement et de manière efficace. Concrètement, la mise en œuvre de la gouvernance est souvent liée à la vitesse de déploiement des technologies. Il semble donc qu'un équilibre doit être trouvé entre la vitesse de déploiement et la mise en place de règles et procédures d'usage à la fois robustes et flexibles » (Cigref, 2013, p.4).

I.2. Contenus de la Gouvernance des Système d'Information: Dimensions

Les « dimensions » est le terme que nous retenons pour déterminer les caractéristiques et la composition de la Gouvernance des Systèmes d'Information. En effet, la plupart des chercheurs s'accordent sur cinq dimensions dans la GSI (Gellings, 2007 ; Delavaux, 2007 ; ISACA, 2008 ; Wilkin & Chenhal, 2010 ; Florescu & Dumitru, 2008). Par ailleurs, d'autres chercheurs ont rajouté deux autres dimensions. Les dimensions sont les suivantes (Fig.1) :

- (1) l'alignement stratégique, qui correspond à l'alignement de la stratégie du système d'information sur la stratégie d'affaires ;
- (2) la fourniture de la valeur, permettant l'amélioration de la valeur des services de l'entreprise par le biais du Système d'Information ;
- (3) la mesure de la performance, qui s'occupe de l'analyse des pratiques en matière de pilotage et de contrôle de gestion informatique telles que les tableaux de bord, le reporting, etc. ;
- (4) la gestion des ressources, qui consiste à analyser la connaissance et les principes de gestion des actifs matériels et logiciels, des ressources humaines, ainsi que des politiques de sous-traitance et d'externalisation ;

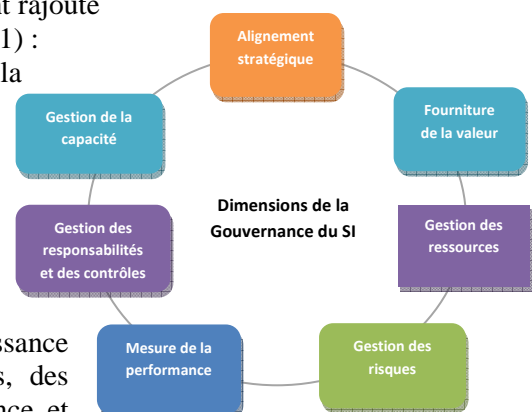


Figure 1 : Dimensions de la GSI (Makhoulf, 2012)

(5) la gestion des risques, qui équivaut à l'analyse de la connaissance du risque pris par l'entreprise à travers ses systèmes informatiques et ce, en termes d'impact métier ;
(6) la gestion des responsabilités pour identifier les rôles et responsabilités relatives au retour sur investissement des dépenses informatiques et des contrôles aux trois niveaux organisationnel, des résultats et des comportements. (Broadbent, 2003 ; Ross & Weil, 2002, Keyes-Pearce, 2002) ;
(7) la gestion de la capacité, c'est-à-dire la capacité d'une organisation à développer et gérer efficacement ses capacités informatiques, lesquelles représentent un élément important dans la réussite des SI (Peppard & Ward, 2004 ; Wilson & Pollard, 2009).
La problématique de la GSI a donné lieu à différents référentiels normatifs.

I. 3. Référentiel de Gouvernance des Système d'Information: ITIL, COBIT, CMMI et VAL IT

Les référentiels représentent les mécanismes de la Gouvernance des SI, c'est-à-dire qu'ils guident la façon dont la gouvernance des SI devrait être mise en pratique. Parmi les cadres de Gouvernance des SI, on retiendra ITIL, COBIT, CMMI et VAL IT, qui sont reconnus dans le monde professionnel et le monde académique. Ces mécanismes de la GSI assurent la mise en place des dimensions (§ I.2) de la GSI. La cohérence de ces dimensions de gouvernance découle de la cohérence des mécanismes de la GSI. Comme le souligne Makhoul, (2012), « une bonne gouvernance des SI est une gouvernance des SI qui prend en compte de manière cohérente les dimensions ». Nous rappelons brièvement le contenu de ces référentiels.

- **ITIL** (Information Technology Infrastructure Library), a été élaboré par les autorités britanniques et a pour objectif de guider les professionnels des SI vers une gestion efficace des ressources et fourniture de service informatique de qualité (Chamfrault, 2006).

- **COBIT** (Control Objectives for Business & Related Technology) a été développé par l'ISACA (Information Systems Audit & Control Association) en 1994, et est dédié à la gouvernance et l'audit des systèmes d'information. C'est une approche orientée processus, comprenant quatre domaines (planification, constructions, exécution et métrologie) ainsi que trente-quatre processus qui comprennent à leur tour deux cent quinze activités. Le modèle COBIT constitue une structure de relations et de processus qui vise à un pilotage et contrôle des techniques informatiques par le management de l'entreprise pour atteindre ses objectifs, en utilisant ces techniques pour améliorer l'activité et répondre à des besoins métiers consolidés dans le plan stratégique de l'entreprise.

- **CMMi** (Capability Maturity Model intégration) a été créé à l'origine par le Département de la Défense américain (DoD) pour assurer le suivi des développements et des budgets sous l'appellation CMM. Il se compose des bonnes pratiques issues des modèles de maturité CMM-SE (ingénierie des systèmes), CMM-SW (ingénierie des logiciels), CMM-IPD (développement des produits) et CMM-SS (gestion des fournisseurs). CMM-I (pour l'intégration) a pour finalité de mesurer la capacité des projets à s'achever correctement en termes de délais, de fonctionnalités et de budget. Il est structuré en vingt-cinq processus regroupé en quatre domaines: gestion de processus, gestion de projet, ingénierie et support.

- **VAL IT** est un ensemble structuré de pratiques clés de management se rapportant à la gouvernance des SI. Ce référentiel comporte deux volets: un aspect risque, qui conduit à des pratiques d'audit et à des référentiels de bonnes pratiques tel que COBIT ; et un aspect performance, insuffisamment outillé.

I.4. Formes de Gouvernance des Systèmes d'Information

Les référentiels s'appuient en général sur une vision centralisée de la gouvernance. Certaines recherches ont tenté d'analyser les différentes formes structurelles que les modèles de gouvernance peuvent adopter. Brown & Grant (2005) ont fait une revue de ces recherches.

Structure de prise de décision: centralisation /décentralisation

Certaines recherches concernent les structures de prise de décision adoptées par les organisations informatiques. Les premières recherches ont été focalisées sur la localisation de la prise de décisions informatique dans une perspective bipolaire : centralisée ou décentralisée. Des recherches conséquentes sur la compréhension de ces cadres structurels de référence ont fourni un lien direct entre la gouvernance des SI et les structures de décision adoptées par les organisations informatiques. Ce lien est fondamental pour les recherches qui ont suivi.

En étudiant les formes de gouvernance informatique, la recherche a mis l'accent sur la localisation du pouvoir de décision dans l'organisation et la structure organisationnelle des activités informatiques, afin de déterminer qui est impliqué dans les décisions informatiques et quelle structure devrait être en place pour maximiser le retour sur investissement (Garrity, 1963).

Deux conceptions basiques de la gouvernance ont été proposées (Brown & Grant, 2005):

La gouvernance des SI est centralisée ;

La gouvernance des SI est décentralisée (Brown et Magill, 1994 ; Schwarz et Hirschheim, 2003).

Plusieurs chercheurs ont étudié les avantages et les inconvénients de chacune de ces conceptions de la gouvernance : centralisée et décentralisée (Cross et al 1997 ; Kayworth et Sambamurthy 2000 ; Lewis 2004). Makhoul (2012) indique que la majorité des auteurs ont opté pour la forme centralisée qui permet un meilleur contrôle des standards TIC, et qu'elle offre une plus grande opportunité pour faire des économies d'échelle. Par contre, la forme décentralisée permet une augmentation de la personnalisation des solutions pour chaque unité métier et améliore considérablement la réactivité globale et la réponse aux besoins des unités métiers (Burlingame, 1961 ; Golub 1975 ; Keen, 1981 ; Jenkins & Santos, 1982 ; Wetherbe, 1988 ; Von Simson, 1990). Les chercheurs se sont ensuite posé la question de savoir comment faire face à ce paradoxe d'un double système de gouvernance des SI dans la même entreprise. Certaines entreprises voulaient à la fois avoir une direction et une coordination centralisées, tout en répartissant certaines décisions à travers l'organisation (Boynton & Zmud, 1987). C'est à ce stade que la recherche sur la gouvernance des SI a connu une expansion verticale et une expansion horizontale (Brown & Grant, 2005).

Par ailleurs, Heeks, (1999, p.3) propose trois approches (Fig.2) pour les responsabilités des Systèmes d'Information:

- (1) centralisé (Centralised) : les décisions sont prises au niveau le plus haut ou central ;
- (2) décentralisée (Decentralised) : les décisions sont prises à un niveau inférieur au plus haut ;
- (3) centre-périphérie (Core-Periphery) : les décisions sont prises aux niveaux supérieurs et inférieurs, soit séparément ou de manière intégrée.

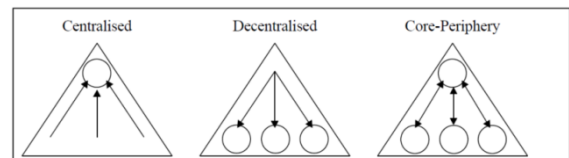


Figure 2 : Les différentes approches des SI-Responsabilités

De leur côté, les professionnels (IT-Expert) considèrent que les architectures centralisées sont facilement perçues, car elles apportent divers avantages : des économies d'échelle (possibilités de concentration et de mutualisation de ressources humaines et matérielles, ce partage engendrant une meilleure rentabilité des investissements de base) ; une accessibilité et sécurité simplifiées (la définition de la sécurité est simplifiée en s'appuyant sur un référentiel unique et consultable en temps réel) ; l'unicité de l'information (la mise sur pied d'un référentiel global permet de garantir l'unicité de l'information). Malgré les avantages qu'offre la centralisation, elle souffre également de quelques effets de bords. D'ailleurs les économies d'échelle n'ont parfois aucun sens si elles engendrent une dégradation de la qualité de la sécurité ou de la fonctionnalité pour l'utilisateur final. Par exemple pourquoi héberger une application à Paris si elle est exclusivement utilisée par des équipes distribuées en Asie ?

Limite de l'approche décentralisée

Par ailleurs, l'approche décentralisée est également confrontée à de nouvelles problématiques devant être impérativement adressées pour répondre aux besoins des activités de l'entreprise. En effet, force est de constater que les entreprises fonctionnent de façon de plus en plus ouverte, de plus en plus « agile » : leurs collaborateurs dispersés au sein de multiples sites géographiques doivent souvent travailler en situation de mobilité, et parfois en situation dites « austères ». Les projets sont menés de plus en plus sous forme de consortium, de pôles, d'équipes d'expert. De ce fait, les architectures centralisées doivent être en mesure d'offrir une grande souplesse d'ouverture, ce qui nativement, il faut le reconnaître, constitue le plus souvent l'une de leur faiblesse. Par contre, l'architecture distribuée ou décentralisée permet de fournir aux utilisateurs une proximité avec, et une accessibilité immédiate de l'information. Cependant, l'approche décentralisée se heurte toutefois à plusieurs problématiques complexes, à savoir l'unicité et la connaissance de l'information. Compte tenu des intérêts et des contraintes liées aux modes centralisé et décentralisé, une approche hybride a été proposée, permettant d'implémenter conjointement ces deux architectures.

Les discussions autour des formes centralisées ou décentralisées de Gouvernance des Systèmes d'Information renvoient à des considérations plus générales sur les *types de gouvernements*, s'agissant des formes de pouvoir et de la classification des systèmes politiques, ou sur les *types de structures organisationnelles*, constitutives de différentes catégories de systèmes : organismes, systèmes sociaux, organisations, sociétés ou bien systèmes particuliers (systèmes urbains, systèmes de production, marchés, réseaux sociaux, etc.). C'est pourquoi nous proposons dans la partie suivante un état de l'art exhaustif et synthétique sur l'usage du concept émergent d'hétérarchie, dans les disciplines où il a été significativement employé.

Par ailleurs, le scénario d'étude (Fig.3) que nous proposons dans nos travaux de recherche, traduit la trajectoire des dimensions et des référentiels de la GSI à *dominante centralisée* vers des référentiels (futur) à *dominante décentralisée et contrôle distribué* par le recours à la notion hétérarchie comme principe de design en s'appuyant sur ses concepts opératoires issus de la revue de littérature. Les champs du SI (stratégie; étude (urbanisation) & projet ; service ; usage) évoquent le domaine d'action et d'observation, qui vont nous permettre de repérer les problèmes de la Gouvernance SI via une évaluation de la performance de la GSI.

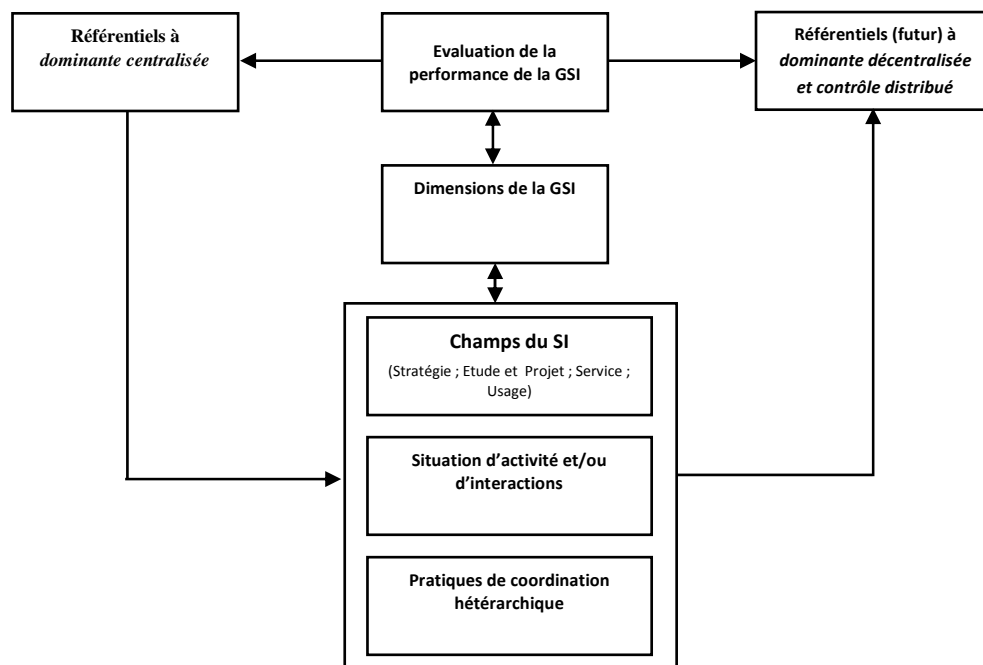


Figure 3 : Scénario proposé d'étude

II. L'EMERGENCE DE LA NOTION HETERARCHIE DANS DIFFERENTES DISCIPLINES

À la lumière d'une revue de littérature, nous présentons l'émergence du concept d'« hétérarchie » dans diverses disciplines qui en ont fait un usage significatif. Cela nous permettra dans un second temps de mieux cerner sur quel aspect de la réalité ou plan d'analyse porte le concept d'hétérarchie.

II.1. Cybernétique

La première utilisation de ce terme est généralement attribuée à W.S. McCulloch dans le domaine biomédical en 1945 dans l'objectif de décrire l'organisation circulaire dans les réseaux de neurones : soient trois liaisons neuronales A, B, C. A influe sur B et B influe sur C. Si A influe sur C, alors A est au sommet de l'organisation A est au sommet de l'organisation hiérarchique, si C influe sur A, alors l'ensemble forme une organisation hétérarchique, une hétérarchie (McCulloch, 1945). McCulloch oppose ici à l'idée de hiérarchie celle de réseau de neurones. Citons un exemple à titre illustratif, si nous sommes invités à faire le

choix entre un livre électronique et un livre papier, nous optons pour le livre papier, ensuite si nous sommes sollicités de choisir entre le livre électronique et la communication orale, nous favorisons le livre électronique et finalement s'il nous a été demandé de choisir entre le livre papier et la communication orale, notre choix peut être porté sur la communication orale. Donc, les valeurs hétérarchiques, exprimées dans le comportement, sont des choix relatifs, selon le temps et le contexte, liés à la manière dont nous exprimons notre choix par rapport à l'instance et au contexte spécifique à la formation de nos croyances. Les travaux de McCulloch démontrent clairement que notre système nerveux est suffisamment doué pour être imprévisible de toute théorie fondée sur une échelle de valeurs, dont les neurones sont soumis à des lois cycliques (raisonnement de valeur circulaire) et forment une « organisation collective » dénommée « hétérarchie ». Enfin, les réseaux de neurones formels simples peuvent théoriquement réaliser des fonctions logiques et arithmétiques complexes. Depuis ce temps, cette compréhension a connu une évolution remarquablement cohérente dans toutes les disciplines, révolutionnant les problèmes résolus dans les domaines de l'intelligence artificielle et la conception de l'ordinateur. L'organisation des sous-programmes informatiques (*fonctions ou procédures*) qui peuvent en appeler un autre est hétérarchique (Minsky et Papert, 1972, p. 2).

II.2. Entomologie et Biologie

Dans le domaine de l'Entomologie et de la Biologie, Wilson et Hölldobler ont introduit la notion d'« hétérarchie dense » pour décrire les mécanismes de communication dans des colonies de fourmis (ex. : le contrôle de l'activité de recherche de nourriture, la ponte de la reine, et les soins d'urgence). Cette communication comprend des boucles de rétroaction de l'inférieur au supérieur des unités d'organisation, ces boucles de rétroaction impliquent la communication de masse qui est plus précise que les réponses individuelles. Les idées clés de cette étude sont que la communication entre les individus d'une hétérarchie dense se fait directement entre les individus et à travers deux canaux de communication : le canal stigmergique qui représente un processus de communication indirects et fait appel à des pistes de phéromone « substance chimique » qui permet de marquer le trajet de la colonie des fourmis ; et le canal direct qui se traduit par des échanges de messages entre deux fourmis. Ainsi le contrôle est décentralisé (non contrôlée par la reine). Ces chercheurs ont démontré que l'information circule dans la colonie, où chaque fourmi communique avec n'importe quelle autre, leur coopération est auto-organisée, souvent comme un système distribué ayant collectivement une capacité singulière de repérer le plus court chemin entre leur nid et une source de nourriture et finalement capable de résoudre des problèmes complexes (Wilson & Hölldobler, 1988).

II.3. Archéologie et Anthropologie

En archéologie, le terme « hétérarchie » a été introduit par Carole Crumley, qui a défini l'hétérarchie comme « the relation of elements to one another when they are unranked or when they possess the potential for being ranked in a number of different ways » (Crumley 1979, p. 144). Cela évoque à la fois la réalité de multiples niveaux, et la communication entre les niveaux qui est fondamentale à transcender les dysfonctionnements de la hiérarchie pure. Pour ce cas de figure, le pouvoir peut être contrebalancé plutôt que classé. Elle introduit le terme hétérarchie au vocabulaire de « relation de pouvoir », rappelle que les formes d'ordre existent qui ne sont pas exclusivement hiérarchiques et que des éléments interactifs dans des systèmes complexes n'ont pas besoin d'être de manière permanente classés l'un quant à l'autre. Ces relations de pouvoir sont manifestement le plus compliqué et l'aspect le plus important de la gouvernance des ressources humaine dans les organisations. Pour sa part, (Bondarenko, 2005) s'appuie sur les travaux de Crumley et évoque que les principes d'organisation peuvent être classés selon une hétérarchie et que ces derniers représentent des principes les plus universels « idéaux » et les trajectoires de base du développement socioculturels (y compris politique). De même, dans une hétérarchie, un nœud peut être connecté à n'importe lequel de ses nœuds environnants sans avoir à passer par ou obtenir la permission d'un autre nœud. Cependant, la hiérarchie est la forme d'organisation ressemblant à une pyramide, et n'est donc pas strictement le contraire de l'hétérarchie.

II.4. Contrôle de la production

Trentesaux (2002) a mené des études sur le pilotage en se basant sur le concept d'hétérarchie. Il rappelle que l'utilisation de ce terme est en adéquation avec son activité de recherche plutôt qu'à d'autres termes fréquemment rencontrés dans le domaine du pilotage non centralisé, tels que « distribué » ou « décentralisé ». En se basant sur les travaux fondés de Jean-Louis Le Moigne, il précise dans une vue

interne du système, il y a trois vues internes : vue fonctionnelle (tâche, activité et processus); vue organique (l'agencement, de structure et d'organisation); vue évolutionniste (l'adaptabilité et d'auto-apprentissage ou organisation). Pour le concept d'agencement, l'auteur identifie deux définitions, celle proposée par Camalot, (2000), définit l'agencement comme mode d'organisation, décrit la manière dont les différents organes et individus d'un système sont mis en relation, et l'autre proposée par Meinadier (1998), l'agencement décrit l'articulation entre systèmes. Il précise que le type d'agencement permet de différencier entre un pilotage hiérarchique et hétérarchique et propose trois classes d'agencement : (i) purement verticaux, qualifiés de « purement hiérarchique »; mixte (ii) « hiérarchiques et hétérarchiques » et enfin (iii) purement horizontaux, qualifiés de « uniquement hétérarchiques » (Trentesaux, 2002, p.27 :116). En effet, il définit que « l'hétérarchie renvoie à l'idée d'acteurs différents qui assument en collégialité la coordination sous l'angle d'une action collective donnée et s'oppose par essence au terme hiérarchie ». Par ailleurs, il montre l'intérêt de l'approche hétérarchique comme rôle de facilitateur pour la mise en œuvre de mécanismes d'adaptation et d'auto-organisation. Cette auto-organisation est considérée comme un système qui réalise lui-même son évolution, que ce soit interne (par le système lui-même) ou externe (par son environnement) (Trentesaux, 2002, p.13 :116). Il recourt à cette notion d'hétérarchie dans ce domaine de recherche comme un concept synonyme de pilotage, d'agencement et d'approche, justifiant formellement sa performance et ses caractéristiques fonctionnelles (distribution, réactivité, auto-organisation, interaction non directive). Enfin, nous énonçons parmi l'une des contributions de cet auteur qui applique concrètement le modèle de système de pilotage hétérarchique la modélisation d'un « système de conditionnement à grande vitesse d'un produit de grande série sur une ligne de production », démontrant ainsi le potentiel modélisant et opératoire du concept d'hétérarchie.

II.5. Géographie, Urbanisme et modélisation en sciences sociales

Pumain, (2006) définit l'hétérarchie ainsi “ a society can be formalized in terms of an “artifact-agent space” which is organized into levels that are not exactly nested but tangled to varying degrees, producing what he calls (heterarchies) ”. Ici, l'émergence peut se produire entre niveaux d'organisation : l'organisation humaine émerge plus souvent entre les niveaux existants. Ces niveaux sont parfois séparés, fractionnés en échelles spatio-temporelles, mais ce n'est pas toujours le cas. L'on identifie trois niveaux principaux : macro-économique : il existe des structures qui contrôlent l'évolution du système ; méso : il existe des réseaux de compétence qui offrent le fonctionnement du système ; micro-économique : acteurs individuels, ou « interacteurs ». Elle précise que dans les deux niveaux hiérarchiques des systèmes urbains, celui de la ville et celle du système des villes, les interactions se produisent qui mettent en jeu plus que chacune des deux entités. Par exemple, les agents urbains peuvent intervenir simultanément à toutes les échelles, sur la totalité ou une partie seulement de chaque système. Donc, les Hiérarchies urbaines appartiennent à des modèles d'hétérarchie.

II.6. Science de la complexité et de la conception

Dans la science de la complexité, Jeffrey Johnson distingue entre les hiérarchies intégrées et non intégrées. Dans la première, les entités à macro-niveau incorporent récursivement les niveaux inférieurs (ex. : en écologie, cellules, organes, organismes, etc.) tandis que dans la seconde, les entités sont représentatives ou régissent les entités de niveau inférieur (ex. : dans les structures de gouvernement). De nombreuses questions relatives aux systèmes complexes requièrent la combinaison des hiérarchies hétérogènes intégrées et non intégrées. Ainsi un certain nombre d'abstractions sont proposées tels que les multi-hyper-réseaux pour faire face à la description de ces systèmes. Les hyper-réseaux sont calculés à l'aide du formalisme mathématique des complexes simpliciaux³.

II.7. Synthèse de la revue de littérature

Finalement, nous pouvons synthétiser la revue de littérature dans un tableau qui récapitule les objets sur lesquels portent l'hétérarchie et le problème que l'on cherchait à résoudre (Tab.1) :

³ Mise au point par Ron Atkin (Atkin, R.H., 1974. Mathematical Structure in Human Affairs. London: Heinemann.

Objet/Plan d'analyse : Sur quoi porte le concept d'« hétérarchie »?	Quel est le problème adressé?	Auteurs de référence
Système à base de règle ou système cognitif, classification d'information	Méthode de pensée dans l'organisation des vivants, connexionnisme	McCulloch, 1945
Système multi agents de représentation de connaissances pour la résolution de problème	L'efficacité d'une résolution où le contrôle est central et le raisonnement est pas à pas par rapport à un mode de raisonnement où on utilise des petits agents qui n'ont pas beaucoup d'intelligence.	Minsky et Papert 1972
Processus communicants Intelligence collective y compris chez les insectes sociaux	Contrôle des mécanismes de communication	Wilson, Hölldobler, 1988
Relation de pouvoir, une organisation de structure complexe (facteur/échelle)	Classification et modélisation de systèmes sociaux	Crumley, 1979 Pumain, 2006
Contrôle de production	Adaptation et auto-organisation	Trentesaux, 2002
Modélisation de la haute dimensionnalité	Pilotage d'un système par des niveaux inférieurs	Johnson, 2009

Tableau 1: Synthèse de l'utilisation du concept d'hétérarchie dans différentes disciplines

Le concept d'hétérarchie a émergé simultanément dans plusieurs disciplines scientifiques, en marge des notions plus connues de hiérarchie et de réseau. De manière générale, l'hétérarchie désigne une forme d'organisation d'un système dans lequel n'importe quel élément peut être relié à n'importe quel autre, et cela selon différentes dimensions, qui ne sont pas nécessairement a priori cohérentes. Cette caractéristique est susceptible de procurer au système considéré une capacité de traitement de l'information ambiguë et incertaine et d'adaptation à l'environnement. En contrepartie sa régulation est plus complexe puisque, contrairement à un réseau binaire tel qu'un réseau social, chaque élément est potentiellement relié à une multiplicité d'autres éléments, à travers une grande variété de dimensions. La notion d'hétérarchie pose en ceci un problème ontologique (comment caractériser un système hétérarchique ?) et un problème épistémologique (comme analyser cette multiplicité formée de liens multidimensionnels ?).

Les définitions du terme varient selon les disciplines, indiquant par-là que la notion d'hétérarchie peut s'appliquer à plusieurs facettes d'un système social général. En nous inspirant des théories courantes des systèmes sociaux⁴, dans un but purement descriptif et sans en adopter nécessairement les propositions, il est possible de positionner le concept d'hétérarchie selon cinq catégories : cognitif (fonction d'intelligence), politique (fonction de valeurs), économique (fonction d'échange de ressources), social (fonction de structure et de pouvoir) et évolution (fonction de changement).

Les hétérarchies posent d'autre part une difficulté d'analyse ou épistémique, du fait qu'elles sont composées d'une multiplicité de liens dans plusieurs dimensions. C'est particulièrement le cas pour les auteurs qui se revendiquent des sciences de la complexité (Rousseau, Soulier, Saurel et Neffati, 2012). L'état de l'art permet de positionner le concept selon quatre axes épistémiques: la combinatoire (il y a plusieurs méthodes pour combiner les éléments, et l'efficacité des combinaisons dépend de plusieurs facteurs), le distribué (le contrôle n'est pas centralisé), la haute-dimensionnalité (un modèle de haute dimensionnalité est décrit comme utilisant une très grande quantité de variables et de paramètres) et le multi-échelle (la modélisation et la simulation multi-échelle où les changements d'échelle d'observation s'accompagnent d'un changement dans la structure et les comportements des systèmes étudiés).

Nous garderons à l'esprit cette grille provisoire de lecture pour l'adapter ultérieurement à l'usage de la notion d'hétérarchie dans le contexte de la gestion des organisations. Nous allons voir comment la notion a été utilisée pour analyser certaines formes d'organisation.

III. LES FORMES HETERARCHIQUES DANS LES ORGANISATIONS

Toute action collective finalisée pose la question de l'identification et de l'organisation et de la régulation des activités conduisant aux résultats visés. De nombreux travaux ont été menés sur les différentes configurations d'entreprise, chacune étant définie par une structure (division en entités) et des principes de

⁴ Par exemple le modèle A.G.I.L. d'organisation sociale de Parsons 1956, ou celui proposé par Niklas Luhmann, 2010 dont l'organisation en réseau a été conceptualisée.

fonctionnement de la structure (coordination, responsabilités, décisions). La recherche d'une bonne structure ou d'une structure adaptée (notamment à l'objectif, à la culture ou à l'environnement économique) a été longtemps l'objectif majeur de l'organisation des activités. Les débats ont le plus souvent été articulés autour de trois perspectives : celle de la centralisation ou décentralisation (distribution des responsabilités et du contrôle) ; celle de l'intégration ou différenciation (alignement sur les règles internes ou adaptation locale à l'environnement) ; et celle de l'alternative de la hiérarchie ou du marché (internalisation/externalisation des activités). À partir des années 1980, la définition des frontières de l'entreprise s'assouplit et l'on voit émerger de nouvelles formes de collaboration entre entreprises, stimulées et facilitées par trois éléments : une large ouverture d'un marché mondialisé ; le développement de technologies de la communication ; l'adoption progressive d'une organisation transversale des activités en processus. Les systèmes de production industrielle en juste à temps ont initié de nouvelles formes de fonctionnement interentreprises. D'autres secteurs d'activité, notamment les chaînes logistiques dans la grande distribution, ont suivi. Ces pratiques ont suscité différentes réflexions, économiques, stratégiques et organisationnelles qui ont conduit à théoriser une nouvelle forme d'organisation, dite en réseau. L'adoption du concept d'hétérarchie comme forme d'organisation a été forgé non seulement par opposition à un mode hiérarchique et centralisé, mais aussi à partir d'analyses du fonctionnement particulier de certaines organisations en réseau. C'est pourquoi nous allons d'abord rappeler succinctement la façon dont l'organisation en réseau a été conceptualisée.

III.1. L'organisation en réseau comme alternative à la hiérarchie et au marché

Assens (2003) a fait une synthèse des connaissances théoriques sur les organisations en réseau. Aborder l'organisation sous l'angle d'un réseau conduit à s'intéresser principalement aux relations entre les entités faisant partie d'un réseau, et tout particulièrement au pilotage du réseau et à la régulation de l'autonomie de ses membres.

Une organisation hiérarchique fonctionne en référence à d'un organisme situant les responsabilités et les attributions de chaque entité. Ce n'est pas le cas dans une organisation en réseau, mais la question du pouvoir est néanmoins posée en ce qui concerne le pilotage du réseau. On peut distinguer deux grandes formes de pilotage d'un réseau : soit le pilotage est assuré par une entité pilote qui occupe une position particulière et coordonne les tâches des autres entités du réseau ; soit plusieurs membres du réseau, qui sont dans des positions égalitaires, partagent la fonction de pilotage avec la même capacité de décision. Dans le premier cas, le pouvoir est réparti de façon asymétrique, mais les membres du réseau disposent d'une autonomie (notamment pour tout ce qui ne relève pas directement du fonctionnement du réseau), ce qui permet une flexibilité et une réactivité accrues du réseau par rapport à une organisation hiérarchique. Le second cas correspond à des organisations de petites entreprises indépendantes, mais qui sont liées par des liens de solidarité régionale qui leur permet de s'unir ponctuellement, notamment pour augmenter leur capacité commerciale et productive.

Contrairement à une organisation en marché, les membres du réseau ne disposent pas d'une complète autonomie puisqu'ils s'inscrivent dans un ensemble de liens interorganisationnels. Une autre façon de d'étudier un réseau est donc de regarder par quels mécanismes l'ensemble des membres coopèrent dans le réseau, c'est-à-dire les modes de régulation. Assens (2003) distingue, là aussi, deux grandes formes : les normes ou les contrats. Dans le premier cas, la régulation est assurée parce que les entreprises associées au réseau «font famille », elles partagent les mêmes valeurs ou une solidarité de groupe régional. Leur grande force est la confiance entre les membres du réseau. Dans le second cas, la régulation est d'ordre économique, et s'effectue par des procédures établies en commun, des contrats et des négociations sur les prix. À travers ces mécanismes, chaque membre ajuste ses propres coûts, et globalement l'ensemble des coûts de transaction du réseau est plus faible que dans une organisation hiérarchique ou de marché.

Par ailleurs, Assens & Baroncelli (2007), en analysant le fonctionnement du groupe Vivendi Universal entre 1970 et 2002, développent la notion « d'enchevêtrement organisationnel », c'est-à-dire de la cohabitation de formes diverses : la coordination peut s'effectuer simultanément (mais pour des aspects différents et variant dans le temps) selon un mode hiérarchique, marché ou réseau, de même pour le contrôle. Par exemple, le siège social a organisé la coordination des filiales en créant des pôles d'activités, dans le but de développer un contrôle autogéré des pôles dans le réseau. Un autre exemple illustre la conjonction des modes marché et réseau : le recours au marché externe par la mise en concurrence de membres du réseau avec des entreprises extérieures, obéit à des conventions tacites au sein du réseau. Un dernier exemple montre l'imbrication de fonctionnements hiérarchique et réseau : la direction générale est intervenue de façon hiérarchique dans la

coordination des filiales en imposant des interfaces communes, et passant ensuite à un mode de contrôle de type réseau, c'est-à-dire favorisant les synergies entre filiales.

On peut donc retenir que le mode d'organisation en réseau peut prendre des formes multiples, combinant un pilotage plus ou moins décentralisé, et une régulation plus ou moins contractualisée. Nous allons maintenant voir pourquoi la notion d'hétérarchie a émergé pour qualifier des formes particulières d'organisation, d'abord dans l'étude de systèmes politiques et ensuite dans l'étude des entreprises multinationales.

III.2. L'hétérarchie comme distribution de l'intelligence

Dans l'étude des sociétés, Stark (2001) explore l'idée que la hiérarchie et l'hétérarchie doivent alors être combinées et articulées. Il souligne que les hétérarchies sont caractérisées par la responsabilisation latérale et plusieurs principes d'organisation, ou en d'autres termes, par l'intelligence distribuée et l'organisation de la diversité. Il définit l'hétérarchie en tant que "an organizational form of distributed intelligence in which units are laterally accountable according to diverse principles of evaluation" (Stark, 2009, p. 19). Il donne comme exemple les États-Unis, qui fonctionnent selon lui comme une hétérarchie dont les constituants ont en effet volontairement organisé les pouvoirs en les opposant les uns aux autres, chacun développant son appréciation de ce qui compte, Président, Congrès, Cour Suprême. Autrement dit, on peut considérer que les organisations sont engagées dans une recherche de ce qui compte, de ce qui a une valeur. Ici, valeur a à la fois un sens économique et un sens sociologique, éventuellement moral. Les organisations à but lucratif cherchent des produits qui se vendront ou des méthodes qui permettront de diminuer les coûts (toutes choses qui créent de la valeur) mais les organisations à but non lucratif et/ou charitatives cherchent elles aussi à réaliser des actions en rapport avec des valeurs et les renforçant. Stark considère que les organisations reposent sur des systèmes d'évaluation divergents et doivent s'organiser pour maintenir cette divergence, sans qu'un type d'évaluation prenne systématiquement le pas sur les autres.

III.3. L'hétérarchie comme mode de régulation polycentrée

Une recherche en sciences économiques et politiques nous donne une première vue fort éclairante sur le recours au concept d'hétérarchie pour décrire un mode de pilotage particulier. Van Vliet (1997) a étudié la gouvernance de l'Amazonie colombienne entre 1975 et 1990, partagée entre trois grands acteurs en conflit : l'Etat, la guérilla, et les acteurs de l'économie de la coca/cocaïne, et il se pose la question de savoir qui pilote quoi.

Ce chercheur part de l'idée que la régulation d'un système s'effectue selon deux modes de base : la commande et l'autonomie. Le mode de la commande implique une relation de domination, c'est-à-dire une entité qui par sa position dans la distribution du pouvoir, peut émettre des ordres qui seront exécutés par d'autres entités. Le modèle cybernétique du pilotage d'un système repose sur ce mode de la commande : le pilote (à l'extérieur du système) reçoit des informations de contrôle sur son fonctionnement (tableau de bord), et il exerce des actions de régulation sur le système en cas d'écart avec un fonctionnement admissible (dont les limites ont été préalablement établies). En revanche, le mode de l'autonomie implique qu'une entité, dont les frontières sont bien identifiées, est régulée par elle-même, selon sa propre loi, tout en maintenant des relations avec l'extérieur. L'autonomie est une condition nécessaire à l'apprentissage du système (memoriser des adaptations à l'environnement) et à l'innovation qu'il peut apporter (imaginer de nouvelles règles), car pour apprendre il faut pouvoir choisir et évaluer la qualité des réponses apportées. Le risque d'une régulation exclusivement par la commande est donc une stabilité rigide du système piloté. Le risque d'une régulation exclusivement par l'autonomie est la clôture des différents systèmes autonomes sur eux-mêmes (autopoïèse). Les changements ont une origine purement interne, et l'adaptation comme l'innovation sont tournées exclusivement vers la survie du système lui-même. Une organisation dans laquelle des entités autopoïétiques sont couplées, c'est-à-dire doivent interagir structurellement, peut conduire en cas de conflits entre elles à des dysfonctionnements importants et durables, si une régulation externe n'intervient pas.

Avant de définir l'hétérarchie, l'auteur introduit la notion de récursivité, opposée à la notion d'émergence. La récursivité est définie comme la reproduction dans plusieurs entités des mêmes effets de régulation. L'existence de récursivité implique un pilotage par la commande. La récursivité peut se manifester dans des entités qui sont au même niveau (récursivité horizontale), par exemple des filiales dans lesquelles on installe le même ERP paramétré de la même façon ; ou dans des entités à des niveaux décisionnels différents (récursivité verticale), par exemple une filiale-un département-un service qui sont soumis aux mêmes règles de communication interne. Ce qui a été jugé bon à un endroit ou à un niveau est reproduit aux autres endroits

ou niveaux. À l'inverse, on parle d'émergence lorsqu'un phénomène décisionnel dans une entité (ou à un niveau d'une entité) ne se reproduit pas dans les autres entités (ou aux autres niveaux de l'entité). Cela implique un pilotage autonome de l'entité (ou de ses niveaux).

Van Vliet définit alors l'*hétérarchie* par opposition à la *hiérarchie* en se basant sur ces deux couples *commande/autonomie* et *récurtivité/émergence*. Une organisation hiérarchique est caractérisée par une régulation centralisée, sur le mode de la commande, conduisant à des phénomènes de récurtivité horizontale et/ou verticale. Inversement, une hétérarchie est définie comme une organisation polycentrée, c'est-à-dire que plusieurs entités (au même niveau ou à des niveaux différents) disposent d'une autonomie de régulation, ce qui conduit à des phénomènes d'émergence, c'est-à-dire que certains effets décisionnels dans une entité ne sont pas reproduits dans les autres. La notion de polycentrie, indissociable pour Van Vliet de celle d'hétérarchie, prend tout son sens lorsque certaines activités doivent être réalisées par plusieurs entités. La coordination est alors construite par un système d'ajustements mutuels, et non par des directives ou normes issues d'un centre de commande. Le pilotage d'une organisation hétérarchique est clairement distinct d'un pilotage cybernétique : il y a potentiellement plusieurs pilotes ; ceux-ci ne sont pas extérieurs au système à piloter, mais ils en font partie ; le pilotage est exercé par l'un ou l'autre pilote, de façon temporaire et/ou pour des décisions de nature particulière.

Cependant Van Vliet conçoit ces deux formes de pilotage comme des idéaux-types qui dans la pratiques se déclinent de façon enchevêtrée. En effet, il émet l'idée que toute organisation sociale humaine « est en fait constituée de sous-systèmes qui suivent des logiques de régulation différentes : les uns répondent aux ordres qu'un niveau supérieur leur donne (elles fonctionnent selon la logique de régulation par la commande), les autres répondent à leur logique propre (autonomie) » (163). Cela implique qu'on y trouve des « combinaisons variées (...) de toutes les propriétés : centralisation, décentralisation, hiérarchie, hétérarchie, récurtivité et émergence » (166). En particulier, des formes hétérarchiques, coexistant avec des formes hiérarchiques, constituent une réponse appropriée « dès lors que l'on doit affronter des situations complexes, caractérisées par des tâches polycentriques, et au milieu de nombreux acteurs comptant - et sachant travailler - avec des combinaisons variées d'autonomie et de commande » (164).

Cette première approche centre la notion d'hétérarchie sur une forme de pilotage contrastée avec la forme hiérarchique centralisée. Le pilotage hétérarchique comprend plusieurs centres de décision, qui peuvent éventuellement se situer à des niveaux hiérarchiques différents. Il laisse de la place à l'autonomie de certaines entités ou niveaux dans une organisation, un système ou un réseau. On peut également retenir que dans la pratique, ce n'est probablement pas une forme pure, mais que l'on peut trouver dans la même organisation des formes hiérarchiques et des formes hétérarchiques. On retrouve la notion évoquée plus haut « d'enchevêtrement » de formes organisationnelles a priori contradictoires.

Nous allons voir maintenant comment la notion d'hétérarchie a été mobilisée pour décrire certains fonctionnements observés dans le management des entreprises multinationales.

III.4. L'hétérarchie comme gouvernance polycentrée et géocentrée des multinationales

Nous allons d'abord examiner la définition de l'hétérarchie donnée par Hedlund (1986), qui est devenue une référence pour les auteurs évoquant l'hétérarchie en lien avec le fonctionnement des multinationales (MNC, multinational corporation) par exemple (Ciabuschi et al., 2011 ; Williams & Lee, 2011 ; Pearce & Papanastassiou, 2006 ; Birkinshaw & Morrison, 1995).

Hedlund commence par distinguer différentes formes de pilotage hiérarchique, à partir desquelles il va définir l'hétérarchie. Le fonctionnement hiérarchique correspond globalement à une répartition pyramidale de l'autorité, dans laquelle les niveaux inférieurs sont subordonnés aux niveaux supérieurs. Cependant dans les systèmes d'action organisés de façon hiérarchique, on peut observer des processus de décision ne respectant pas la ligne hiérarchie. Hedlund distingue ainsi trois formes hiérarchiques dans les MNC : ethnocentrique, polycentrique et géocentrique.

La MNC ethnocentrique correspond à la définition première d'une hiérarchie centralisée. C'est une organisation dans laquelle la maison mère assure seule la coordination et la régulation des filiales. Elle impose ses règles et son contrôle à toutes les filiales. Celles-ci sont généralement dirigées par des cadres issus de la maison-mère.

Dans une MNC polycentrique, l'élément stratégique majeur est la conquête des marchés locaux. De ce fait, malgré un pilotage hiérarchique par la maison-mère, une certaine autonomie est donnée aux filiales, qui peuvent prendre des décisions concernant leur fonctionnement opérationnel. La MNC est un assemblage d'entités semi-indépendantes localement et le contrôle de la maison-mère est principalement financier.

Une MNC géocentrique est une organisation en divisions ou une organisation matricielle, mais qui ne s'aligne pas sur les frontières nationales, car le marché est appréhendé de façon globale. Cependant, la persistance de différences fortes entre les pays, et la tendance des employés à une loyauté privilégiant leur propre pays génèrent souvent des difficultés dans le fonctionnement de cette forme de pilotage. Les styles de management peuvent varier selon les environnements culturels. Les divisions peuvent être de très grande taille, ce qui rend la coordination difficile. De même, la réactivité peut être entravée.

La forme hétérarchique identifiée par Hedlund est une réponse à ces problèmes. L'hétérarchie combine en les affinant une forme polycentrique et une forme géocentrique.

D'abord, une MNC hétérarchique n'est pas limitée à un seul centre, et ce polycentrisme vise à favoriser la réactivité et l'innovation. Les nouvelles idées ou les nouveaux produits ne naissent pas à l'initiative et sous le contrôle de la maison-mère, même si l'exploitation est ensuite globale. Ainsi, la filiale d'un pays peut être initiatrice d'activités dans un domaine, ensuite devenir coordinatrice au niveau mondial pour le développement de ces activités, et en même temps jouer un rôle de simple distributeur dans d'autres domaines. Par exemple, le suédois Atlas Copco a installé le centre de sa division Air Power en Belgique, alors que les autres sont en Suède. Ensuite, le pouvoir n'est pas concentré dans la maison-mère. Certains managers de filiale peuvent avoir un rôle stratégique non seulement localement, mais pour l'ensemble de la multinationale.

La forme hétérarchique se rapproche aussi de la forme géocentrique, dans le sens où le marché est appréhendé de façon globale. Cependant, les critères de division peuvent être multiples : divisions par produits, aires géographiques, pays... sans qu'une dimension ne prédomine dans l'ensemble de la MNC. Par exemple, le centre R&D peut être basé aux Pays-Bas et avoir la responsabilité de coordonner le développement des produits, tandis qu'un centre à Singapour est responsable du marché Asie, un autre centre à Londres est responsable des achats communs à l'ensemble de la MNC, et la responsabilité du produit principal est localisé chez les responsables de la division produit en Allemagne. Contrairement à un fonctionnement matriciel, les conflits doivent être résolus non par l'intervention d'une autorité supérieure, mais par négociations.

Quand on parle d'hétérarchie, dit Hedlund, on mobilise parfois l'image de l'hologramme (chaque partie contient suffisamment d'information pour reproduire l'ensemble) : même si toutes les entités n'ont pas une connaissance de toute la MNC, chacune a cependant une connaissance des buts généraux et de la stratégie globales. Les interdépendances entre entités sont plus poussées que dans les autres formes de MNC, et les conflits sont généralement résolus de manière latérale. Les processus de communication, la culture et les systèmes de management sont considérés comme plus importants que l'organisation formelle de la structure organisationnelle. Dans une telle organisation, une culture d'entreprise forte et un large partage d'information sont indispensables pour éviter un risque d'anarchie.

Cette deuxième approche nous offre une déclinaison variée de formes hétérarchiques autour de coordinations polycentriques déclinées sur différents critères et éventuellement temporaires, et de régulation largement assurée par les normes, la communication et la culture d'entreprise.

III.5. L'hétérarchie comme pilotage partagé ou collaboratif

L'hétérarchie a été mobilisée dans quelques travaux en dehors de l'analyse des multinationales. On peut ainsi citer (Wang, 2010) qui offre une vision de l'hétérarchie plus proche de la délégation. Il a mené une étude de cas approfondie sur un conglomérat chinois de fer et d'acier. Eloignée d'une forme réseau car la production est fortement concentrée (pour des raisons d'économies d'échelle), cette organisation n'est toutefois pas purement hiérarchique, contrairement à beaucoup de grandes entreprises chinoises. L'auteur qualifie cette forme d'hétérarchie car :

- les activités managériales sont réparties dans les différents niveaux de hiérarchie verticale, en fonction de la nature des décisions à prendre ;
- les managers à des niveaux intermédiaires disposent d'une certaine autonomie ;
- les managers de haut niveau apprennent à déléguer certaines de leurs responsabilités ;
- en revanche les activités métiers restent concentrées.

De son côté, (Stepheson, 2009) décrit l'hétérarchie comme une forme nouvelle qui se distingue aussi bien du marché, de la hiérarchie et du réseau. Elle définit l'hétérarchie comme une forme de collaboration entre des organisations hiérarchiques pour résoudre des problèmes ou de mener des projets complexes. Une hétérarchie est caractérisée par des relations de collaboration, des accords plutôt que des contrats, des échanges non répétitifs entre entités, une focalisation sur le bien commun, et une attitude de réactivité élevée

mais pas systématique. Les caractéristiques de l'hétérarchie en regard des trois autres formes sont résumées dans le tableau suivant (Tab.2):

Caractéristique	Marché	Hiérarchie	Réseau	Hétérarchie
Relation	Transaction	Autorité	Confiance	Collaborative
Échange	non répétitif	Routine	Répétitive	Intermittent
Focus	Désintéressé	Intérêt	Intérêt personnel	Bien collectif
Taux de variation	Dramatique, mais pas radicale	Lent et progressif	Rapide et radical	Sens et la réponse
Gestion de connaissance	contrats	Politique	Conventions	Compromis

Tableau 2: Caractéristiques comparées des quatre formes d'organisation (marché, hiérarchie, réseau et hétérarchie) d'après (Stephenson, 2009)

Dawson (2009) soutient la définition de Stephenson, notamment les éléments-clés suivants : forme d'organisation hybride, les liens horizontaux, la coopération et enfin les critères de succès. Elle se rapproche de la définition de Stark (2009) pour qui « l'hétérarchie est une forme organisationnelle qui distribue l'intelligence et dans laquelle les entités doivent rendre des compte à leurs pairs sur différents aspects »⁵, c'est-à-dire que les entités partagent les responsabilités de pilotage de l'organisation globale.

Dans le cadre d'une organisation, le concept d'hétérarchie invite à poser la question suivante : est-ce que les décisions prises à différents endroits/niveaux dans l'organisation doivent s'appuyer sur des critères totalement cohérents ? Dans le cas d'une très forte spécialisation horizontale selon des domaines d'expertise bien délimités, on peut observer des formes de gouvernance prenant en compte les spécialisations. Lorsque la spécialisation est verticale, se situant à différents niveaux hiérarchiques, le concept d'hétérarchie pose la question d'une ouverture du modèle hiérarchique : est-ce que les critères de décision utilisés à un niveau devraient être une déclinaison de critères définis au plus haut niveau de la hiérarchie ? Si ce n'est pas le cas, comment une cohésion globale peut-elle être assurée ? Ces interrogations ne sont pas sans intérêt en ce qui concerne la gouvernance des systèmes d'information (GSI) qui couvre des aspects très divers, stratégiques et opérationnels, techniques et métiers, internes et externes...

IV. INTERET DE LA NOTION HETERARCHIE POUR LA GSI

Minzoni (2010) rappelle deux définitions à la gouvernance : la première qui incarne une utopie, qui ne s'impose pas par la force militaire ou économique, qui vise le maintien dans la durée de la cohésion, que les experts appellent « Gouvernance Hétérarchique », multipolaire, où les gouvernés sont, dans les aspects qui les concernent, des co-gouverneurs ; la deuxième est issue d'un constat de crise de la gouvernabilité, de méfiance collective, d'une envie de contrôler, de poser des cadres et des procédures pour endiguer les risques - et les scandales - financiers mais aussi d'ordre moral. Elle appelle à la rescousse le leadership de l'immédiat pour s'imposer par la force, quelle qu'elle soit. De leur côté, Chiasson et al, (2013) soulignent que les régimes forestiers ontariens et québécois semblent s'aligner sur nouvelle gouvernance hétérarchique et participative. Ces politiques forestières québécoises et ontariennes témoignent toutes les deux du passage à un nouveau régime où la prise de décision est plus hétérarchique et plus participative que dans le mode hiérarchique précédent alors que la gouvernance hiérarchique se traduit par des mécanismes d'influence et de contrôle (protection, sanction, coercition) (Donada et al., 2007). Parmi les écueils les plus courants qui conduisent aux risques de faiblesse de la gouvernance figure : l'absence de concertation avec (toutes) les parties prenantes (Trabichet, 2014).

Toutefois, le concept hétérarchie a reçu peu d'attention dans les recherches sur la gouvernance des SI. Or, la complexité de la GSI peut faire douter de la réalité d'un fonctionnement purement hiérarchique, comme cela a été mis en évidence dans les travaux présentés ci-dessus (§ III) pour la gouvernance d'entreprise. La mise

⁵ « Heterarchy represents an organizational form of distributed intelligence in which units are laterally accountable according to diverse principles of evaluation » (19)

en place d'une GSI s'appuie généralement sur des modèles et des référentiels normatifs qui incluent une représentation de l'organisation de type hiérarchique (dans le sens des décisions toujours descendantes), centralisée et uniforme. Certains chercheurs ont identifié plusieurs tendances significatives, à partir d'entretiens menés, parmi lesquelles « une forte présence des approches « top-down », qui laissent les enjeux éthiques aux mains d'experts ou de supérieurs hiérarchiques » (Cigref, 2013). Or on peut trouver de l'hétérarchie dans la structure : la répartition des responsabilités n'est pas purement descendante (verticale), mais peut combiner des critères géographiques, de compétences spécialisées, d'intérêt local particulier. Par ailleurs, on peut aussi trouver de l'hétérarchie dans le fonctionnement, notamment des relations de collaborations, la participation à l'innovation, à la stratégie, le mode management, notamment le management transversal ainsi que dans la gestion des connaissances « knowledge Management ». Nous allons reprendre les différentes dimensions de la GSI classiquement retenues (§I.2) et évoquer des situations dans lesquelles le concept d'hétérarchie pourrait être utile soit pour comprendre des fonctionnements « déviants » soit pour organiser les activités de façon plus efficace.

IV.1. Alignement stratégique

Depuis plusieurs décennies, les professionnels du monde des Systèmes d'Information (SI) constatent la difficulté à synchroniser le SI d'une entreprise avec la variation des trajectoires stratégiques et des attentes opérationnelles de cette entreprise (Fimbel, 2007). La stratégie du système d'information est supposée pour s'aligner sur la stratégie de l'entreprise. L'hypothèse implicite est que la stratégie est centralisée et décidée par des acteurs bien identifiés. Cette hypothèse peut être vérifiée dans de petites entreprises, si les leaders ont développé une vision claire de la situation de l'entreprise dans son environnement. Dans des entreprises de grandes tailles, les décisions stratégiques sont souvent prises dans des comités, et il y a de ce fait une sorte de diffraction des orientations qui perdent en clarté, et doivent faire l'objet d'interprétations par la DSI. Celles-ci sont ensuite à leur tour interprétées pour être mises en œuvre dans des actions et projets.

Une vision hétérarchique reconnaîtrait que la centralisation présente des limites : il s'agirait alors d'utiliser l'intelligence collective et d'organiser la participation des entités locales à la définition de la stratégie des systèmes d'information. Par exemple, une proposition de projet innovant, telle que l'utilisation de réseaux sociaux pour répondre à la stratégie de visibilité accrue de l'entreprise, peut être émise par une entité, développée localement et en ensuite étendue à d'autres entités. Un autre exemple nous est donné par une grande entreprise dans le secteur de l'énergie, dans laquelle un service de la DSI ayant expérimenté des pratiques agiles dans ses projets, est devenu référent agilité pour le groupe.

IV.2. Fourniture de la valeur

La contribution des systèmes d'information à la valeur des services de l'entreprise est un objectif majeur des DSI. Elle nécessite d'une part une bonne compréhension des métiers, d'autre part des capacités d'innovation. La valeur ajoutée demeure en quelque sorte abstraite et difficile à mesurer. Dans ce contexte, une enquête conduite par un cabinet de conseil en management des systèmes d'information sur la capacité à mesurer la valeur ajoutée créée a révélé que 88% des DSI ont du mal à évaluer l'apport de la valeur⁶. En effet, la détermination des « besoins » ou des « exigences » est un processus délicat : comment avoir suffisamment de recul pour laisser place à une créativité orientée vers la création de valeur et comment simultanément concevoir des systèmes viables et acceptés ? Depuis plusieurs décades, différentes solutions ont été expérimentées autour de la notion d'assistance à maîtrise d'ouvrage (consultants internes, correspondants informatiques, binôme de chefs de projets...) et autour des approches agiles (intégration de représentants métiers dans les projets...). La vision hiérarchique consiste à organiser ces rôles par des rattachements soit à une direction métier soit à une DSI. Par contre, une vision hétérarchique peut conduire à une organisation un peu différente avec des interventions de consultants transverses et des partages de connaissances et d'expériences autour de la création de valeur.

IV.3. Mesure de la performance

La mesure de la performance est une dimension transverse dans la GSI. Elle est définie comme étant « l'adéquation entre le résultat des efforts consentis par cette organisation et les objectifs qu'elle s'était

⁶ <http://www.journaldunet.com/solutions/expert/52897/la-gouvernance-si--pour-un-pilotage-efficent.shtml>.

fixés »⁷. Autrement dit surveiller l'activité et contrôler l'aboutissement à l'atteinte des objectifs stratégiques de l'entreprise par le biais de tableaux de bords et d'indicateurs pertinents afin d'apporter de la visibilité par rapport à une situation quelconque. La vision hiérarchique, qui prévaut en général, consiste à centraliser l'ensemble des données pour le contrôle et le pilotage de la DSI, et à élaborer une cascade de tableaux de bord à destination des managers des différentes entités de la DSI et à différents niveaux. Or, ces tableaux ne sont pas toujours lisibles localement et/ou ne correspondent pas toujours aux éléments qui seraient nécessaires pour ces managers. Une vision hétérarchique pourrait combiner centralisation hiérarchique et besoins locaux : l'ensemble des éléments de reporting seraient centralisés comme une ressource à disposition des managers qui en extrairaient les éléments pertinents pour leur propre pilotage. Cela implique une certaine autonomie locale, contrebalancée par une régulation par les valeurs et les normes.

IV.4. Gestion des ressources

La gestion des ressources vise à optimiser et à rationaliser les investissements dans les ressources informatiques (infrastructures, applications, etc...). En outre, elle se préoccupe aussi des ressources humaines et assure la formation et le maintien des compétences clés au sein de la direction informatique. Dans une vision hiérarchique, l'infrastructure matérielle et logicielle est gérée et implémentée de façon centrale, avec une volonté d'uniformisation. En pratique, la connaissance complète des actifs est rarement atteignable. De même, l'objectif d'une architecture complètement urbanisée reste souvent un idéal. Une approche hétérarchique, la recherche d'une connaissance centralisée et d'une cohérence globale est remplacée par la délégation de gestion locale. Par exemple, il y a quelques années, un grand opérateur de télécommunication a organisé l'administration des informations de l'entreprise en trois types de « zones » : Un petit groupe d'informations, qui sont utilisées par tous de la même façon, est géré de façon centralisée, et l'évolution de leur définition et de leur structure est contrôlée de façon centrale. D'autres ensembles d'informations relèvent de la responsabilité des directions métiers (direction grands comptes, direction particuliers, direction financière, etc) : chaque direction est responsable de la définition et la gestion de ses données qui peuvent être utilisées par toutes les entités de la direction. Chaque direction décide comment va se faire la gestion des évolutions : soit sur un mode centralisé, soit sur un mode collaboratif. Enfin, un troisième type de « zone » correspond aux données dites privées d'un service ou d'un groupe. Ces informations sont gérées localement et ne sont pas visibles par ceux qui sont à l'extérieur des propriétaires de la zone. D'autres pistes hétérarchiques peuvent être esquissées. Les règles de gestion des ressources humaines du personnel de la DSI peuvent être partiellement dévolues localement pour s'adapter à des conditions particulières. De même pour l'approvisionnement, la sous-traitance ou l'externalisation, certaines règles dérogatoires à la règle commune peuvent prendre en compte les contraintes ou les ressources locales.

IV.5. Gestion des risques

La gestion des risques est aussi prospective, cherche en permanence à quantifier les incertitudes portant sur les projets à venir et constitue donc un outil de pilotage et d'aide à la décision. Le référentiel des bonnes pratiques ISO 27002 : 2013⁸ donne des lignes directrices en matière de normes organisationnelles relatives à la sécurité de l'information et des bonnes pratiques de management de la sécurité de l'information.

Dans une vision hiérarchique, l'analyse des risques pris par l'entreprise à travers ses systèmes d'information s'effectue par domaine et par processus ou projet. Cependant, certains risques sont transverses à plusieurs domaines, donc parfois mal appréhendés et gérés. Une vision hétérarchique peut conduire soit à une prise en charge locale de certaines catégories de risques, soit à l'attribution d'une responsabilité transversale, parfois temporaire. Par exemple, en cas d'événement touchant à la sécurité (attaque virale qui touche plusieurs domaines : technique, commercial...) un pilotage transversal temporaire de la crise peut être mis en place.

IV.6. Gestion des responsabilités et des contrôles

La vision hiérarchique du contrôle du retour sur investissement des dépenses informatiques conduit à identifier des responsabilités, en général à assez haut niveau. Dans la pratique, on trouve souvent des délégations non formalisées de responsabilité, qui rend un peu illusoire le pilotage global. Une approche

⁷ <http://www.journaldunet.com/solutions/expert/47218/comment-evaluer-la-performance-d-un-systeme-d-information.shtml>.

⁸ http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail?csnumber=54533.

hétérarchique pourrait conduire à formaliser des délégations locales et souvent temporaires. Ceci faciliterait la mise en place de coordinations entre délégations locales.

IV.7. Gestion de la capacité

La vision hiérarchique conduit à une gestion centralisée des capacités informatiques. En pratique, on trouve d'autres formes depuis longtemps, plus proche de l'hétérarchie. Par exemple, certains dispositifs de back-up en cas de défaillance d'une plate-forme sont organisés sur le mode d'un réseau polycentré entre deux ou trois partenaires. En cas de crise, le pilotage est assuré conjointement par les deux entités concernées par l'utilisation du back-up. Un autre exemple est fourni par des opérateurs de téléphonie concurrents qui se sont répartis la couverture de zones isolées avec partage réciproque des capacités.

Voici rapidement esquissées des ouvertures sur l'apport de formes hétérarchiques à une gestion hiérarchique largement répandue de la GSI.

En résultat, le Tableau (Tab.3) récapitule et illustre les liens entre les champs d'étude du SI (processus SI, contexte terrain) avec celles des dimensions de la GSI (contenues de la GSI, conceptions théoriques), qui se heurtent aux problèmes de Gouvernance SI (synthétisés par dimension GSI). En perspective, la vision hétérarchique perçue comme solution aux dysfonctionnements de la GSI, pourra parfaire à la performance de la Gouvernance SI.

Tableau 3 : Tableau de synthèse sur les champs d'étude de la GSI vers une vision hétérarchique

Champs d'étude du SI	Dimensions de la GSI	Problème de la GSI (exemples)	Concepts opératoires (vision hétérarchique)
	Alignement stratégique	Stratégie centralisée et décidée; Orientation diffractée ; Concertation absente ; SI non synchronisé	Intelligence collective ; Concertation locale; Action locale et Pensé globale ; Innovation proposée
	Fourniture de valeur	Besoin mal exprimé ; Exigence non maîtrisée ; Rôle fonctionnel ; Valeur ajouté proportionnelle	Compétence transverse ; Connaissance partagée ; Expérience distribuée ; Subsidiarité
	Mesure de la performance	Donnée centralisé ; Pilotage global ; Lisibilité locale non maîtrisée	Information utile ; Autonomie locale et contrebalancée (régulation ; valeurs ; normes)
	Gestion de la ressource	Gestion centralisée ; Volonté uniformisée	Délégation de gestion locale ; Externalisation
	Gestion des risques	Risque transverse mal appréhendée ; Risque analysé ; (domaine ; processus ; projet)	Prise en charge locale ; Responsabilité transversale
	Gestion des Responsabilités et de contrôle	Délégation non formalisée ; Pilotage global illusoire	Délégations locales ; Coordination locales
	Gestion de la capacité	Gestion centralisée	Partage réciproque; organisation polycentrée ; Cloud

CONCLUSION

Cette communication a montré la variété des utilisations du concept d'hétérarchie avec la mobilisation de ces concepts opératoires dans des domaines extrêmement divers et a permis également d'étayer des exemples illustratifs de formes hétérarchiques justifiant l'apport potentiel de ce concept dans les organisations. En matière de gouvernance, il explique des fonctionnements qui ne relèvent pas d'une logique purement hiérarchique, et ne sont pas non plus assimilables à un mode réseau. Les notions de polycentrisme, d'autonomie partielle, de contrôle local, de centralisation limitée, de collaboration, de transversalité, d'organisations temporaires...éclairent la forme hétérarchique. Celle-ci n'a encore jamais été mobilisée pour étudier la Gouvernance des Systèmes d'Information. C'est ce que nous nous proposons de faire dans la suite des travaux.

Les aspects liés à la Gouvernance des Systèmes d'Information sont tellement courants qu'ils ne peuvent être énumérés de manière exhaustive. Le sujet est déjà très largement traité aussi bien par la communauté scientifique que par la communauté praticienne. Nous nous sommes focalisés amplement sur les éléments qui nous semblent pertinents (formes, dimensions, référentiels de la GSI) qui s'intègrent à nos questionnements, notamment sur la manière dont la Gouvernance des Systèmes d'Information s'accomplit réellement (comment ?) et également à quel niveau, de plus en plus latéral et collectif, s'élaborent et surtout se coordonnent aujourd'hui les structures de décisions.

Enfin, cette contribution propose de nouvelles pistes de recherches pour les différents domaines du Système d'Information, en particulier le concept hétérarchie qui pourrait être un nouveau jalon et avoir un effet modérateur sur l'influence des caractéristiques de la Gouvernance des Systèmes d'Information.

REFERENCES

- Assens, C. (2003). Le réseau d'entreprises: vers une synthèse des connaissances, *Management international*, 7, 4, 49-59.
- Assens C. et Baroncelli A. (2007). L'Enchevêtrement Organisationnel Du Groupe Vivendi, *Tamara Journal*, 6, 3, 43-68.
- Birkinshaw, J.M., et Morrison, A.J. (1995). Configurations of strategy and structure in subsidiaries of multinational corporations, *Journal of International Business Studies*, 26, 4, 729-753.
- Bondarenko, D.M. 2005, A Homoarchic Alternative to the Homoarchic State: Benin Kingdom of the 13th–19th Centuries*. *Social Evolution & History*, Vol. 4 No. 2, September 2005 18–88 © 2005 'Uchitel' Publishing House.
- Boynton, A.C and R.W. Zmud (1987). "Information Technology Planning in the 1990's: Directions for Practice and Research", *MIS Quarterly* (11) 1, pp.58-72.
- Broadbent, M. (2003). The Right Combination, in CIO, April, Retrieved March 5, 2007 from <http://www.cio.com.au/index.php/id;1043227491;fp;4;fpid;379170742>, 5 March 2007.
- Brown, A.E and Grant, G.G. (2005). Framing the Frameworks: a review of IT governance research, *Communication of the Association for Information Systems*, Vol.15, pp. 696-712.
- Brown, C.V. and S.L. Magill (1994). "Aligment of the IS function with the Entreprise: Toward a Model of Antecedents", *MIS Quartely* (18)4, pp.371-404.
- Burlingame, J.F. (1961). "Information technology & Decentralization", *Harvard Business Review* (30) 6, pp.121-127.
- Camalot, J ., (2000). *Aide à la décision et à la coopération en gestion du temps et des ressources*, Thèse de doctorat, LAAS.
- Chamfrault, T. Durand C. (2006). *ITIL et la gestion des services*, Dunod, 2006.
- Ciabuschi, F., Dellestrand, A. P. H., & Kappen, A. P. P. (2011). Exploring the effects of vertical and lateral mechanisms in international knowledge transfer projects. *Management International Review*, 51, 2, 129-155.
- Cigref (2002). « *Gouvernance du système d'information, problématique et démarches* », septembre.

- Cigref (2013). « *Les essentiels. Identification et gouvernance des enjeux éthiques émergents dans les systèmes d'information* » 04 mars.
- Claudepierre, B. (2010). *Conceptualisation de la Gouvernance des Systèmes d'Information: Structure et Démarche pour la Construction des Systèmes d'Information de Gouvernance* (Doctoral dissertation, Université Panthéon-Sorbonne-Paris I).
- Cross, J., M.J. Earl, and J.L. Sampler (1997). "Transformation of the IT Function at British Petroleum", *MIS Quarterly* (21) 4, pp. 401-424.
- Crumley, C.L. (1979). Three Locational Models: An Epistemological Assessment for Anthropology and Archaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory*, vol. 2, 141–173.
- Dawson, R. (2009). Heterarchy: Technology, trust and culture. *People & Strategy*, 32(1), 13-13.
- Delavaux, J-P. (2007). COBIT : la Gouvernance des SI et les processus –ANDSI (Association Nationale des Directeurs de Systèmes d'Information), France.
- Dionne-Proulx J. et Larochelle G., (2010). « Éthique et gouvernance d'entreprise », *Revue Management et Avenir*, 01 Février.
- Donada C. et Nogatchewsky G. (2007). La confiance dans les relations interentreprises ? Une revue des recherches quantitatives, *Revue française de gestion*, 2007/6 n° 175, p. 111-124.
- Florescu V., Dumitru V. (2008). Problématique de la Gouvernance du Système d'Information – *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, Vol.17 Issue 4, p.1381-1386.
- Fimbel, E., 2007. Alignement stratégique Synchroniser les systèmes d'information avec les trajectoires et manœuvres des entreprises, Pearson - Village Mondial.
- Garrity, J. (1963). "Top Management and Computer Profits", *Harvard Business Review* (41) 4, pp. 6-13.
- Geellings, C. (2007). Outsourcings Relationships : the contract as IT Governance Tool, *Proceeding of the 40th Hawaii. International Conference on System Sciences*, (p.236c), Big Island, Hawaii, 3-6 January, 2007. IEEE.
- Georgel, T.C., Vasile, F., (2009). "extended enterprise and information systems governance in an interorganizational context", *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series_Vol. 18 Issue 4*, p1070-1075. 6p. 3 Diagrams, 1 Chart.
- Chiasson G., Gonzalez C. et Leclerc E. (2013). La gouvernance participative des forêts publiques : L'Ontario et le Québec, des chemins parallèles ? <http://tem.revues.org/1186>.
- Golub, H. (1975). "Organizing information system resources : centralization vs. decentralization" in McFarlan F.W. and R.L. Nolan (eds). *The Information Systems Handbook*, Homewood, IL: Dow-Jones Irwin, pp. 65-91.
- Heeks R., (1999). Centralised vs. Decentralised Management of Public Information Systems: A Core-Periphery Solution, *Information Systems for Public Sector Management Working Paper Series Paper No. 7*, january
- Hedlund, G. (1986). The hypermodern MNC—A heterarchy? *Human resource management*, 25(1), 9-35.
- ISACA (2008). Top Business/technology Issues Survey Results. Retrieved October 18, 2008 from <http://isaca.org/Template.cfm?Section=Home&template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&contentID=43978>.
- IT-Expert n°81, septembre-octobre (2009). Le SI collaboratif : centralisé ou décentralisé.
- Jacobson D.D, (2009). Revisiting IT governance in the light of institutional theory, *Proceedings of the 42 nd Hawaii international conference on system sciences*.
- Jenkins, J.M and R.F Sanos (1982). "Centralization vs.Decentralization of Data Processing Functions" in Goldberg R. and H. Lorin (eds). *The Economics of Information Processing* New York, NY ; Wiley-Interscience, pp.62-67.
- Kayworth, T. R., & Sambamurthy, V. (2000). Facilitating localized exploitation and enterprise-wide integration in the use of IT infrastructures: the role of PC/LAN infrastructure standards. *ACM SIGMIS Database*, 31(4), 54-80.
- Keen, P/G.W. (1981). "Communications (2000) "Managing the Information Technology Infrastructure", *Baylor Business Review* (18)1, pp. 13-15.
- Keyes-Pearce, S.V.. (2002). Rethinking the Importance of IT Governance in the e-Word, *6th Pacific Asia Conference on Information Systems*, (pp.256-272), Tokyo, Japan, 2-4 September.
- Leignel, J-L., (2006). Gouvernance du système d'information, *CIO Stratégie*, Nice, France.
- Lewis, D. (2004). "Stop the Pendulum", *Computerworld* (38)2, pp. 37-39.

- Makhlouf, M. (2012). « *Proposition d'une approche unificatrice pour la gouvernance des systèmes d'information* », Thèse de doctorat en science de gestion Université d'Evry- Telecom Ecole de Management.
- McCulloch, W.(1945). A Heterarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Nets. *Bulletin of Mathematical Biophysics* 7: 89–93.
- Meinadier, J.P., (1998). Ingénierie et intégration des systèmes, Hermès, Paris, 1998 (ISBN 2-86601-720-X).
- Minzoni A, 2010. Gouvernance ou leadership ? http://www.institut-leadership-bpi.com/images/stories/articles/gouvernance_ou_leadership.pdf, Décembre.
- Minsky M., Papert S., (1972). Artificial Intelligence Progress Report (AI Memo 252). Cambridge, MA: MIT Artificial Intelligence Laboratory.
- Pearce, R., & Papanastassiou, M. (2006). To 'almost see the world': Hierarchy and strategy in Hymer's view of the multinational. *International Business Review*, 15, 2, 151-165.
- Peppard, J., & Ward, J. (2004). Beyond strategic information systems: towards an IS capability, *Journal of Strategic Information Systems*, 13, 167-194.
- Perlmutter, Howard V. (1969). The tortuous evolution of the multinational corporation, *Columbia Journal of World Business*, January-February: 9-18.
- Polanyi M. (1951). *The Logic of Liberty : Reflections and Rejoinders*.-The University of Chicago Press, Chicago.
- Pumain, D., (2006). Final chapter of the book: Pumain D.(ed.), Hierarchy in natural and social sciences. *Springer*, Methodo sseries 3, 223-239, page 10.
- Ross, J., & Weil, P. (2002). Six IT Decisions Your IT People Shouldn't Make. *Harvard Business Review*, November, 85-91.
- Rousseaux, F., Soulier, E., Saurel, P., Neffati, H., (2012). Agencement multi-échelle de territoires à valeur ajoutée numérique : des Hétérotopies foucaaldiennes aux Complexes simpliciaux, Politiques publiques et Systèmes complexes, Edité par Danièle Bourcier, Romain Boulet et Pierre Mazzega, *Editions Hermann*, pp. 169-192, Paris.
- Stark, D. (2001). Heterarchy : Exploiting Ambiguity and Organizing Diversity , *Brazilian journal of political economy*, vol.21, N°1(81), January-march.
- Stark, D. (2009). *The Sense of Dissonance: Accounts of Worth in Economic Life*, Princeton University Press.
- Schwarz A. and R. Hirschheim (2003). “ An Extended Platform Logic Perspective of IT Governance : Managing Perceptions and Activities of IT”, *Journal of Strategic Information Systems* (12)2, pp.129-166.
- Stephenson, K. (2009). Neither hierarchy nor network: An argument for heterarchy. *People and Strategy*, 32, 1, 4-13.
- Tophoff, V. (2012), IFAC (International of Federation Accountants) est organisation mondiale de la profession comptable, « Une gouvernance intégrée place les organisations sur la voie d'un succès durable », octobre 2012.
- Trabichet, J. P., & école de gestion de Genève, (2014). H. Gouvernance des SI. 19 mars, http://www.itsynergy.ch/data/fichiers/1._gouv_si_abissa_2014_trabichet.v2.pdf
- Trentesaux, D. (2002). Pilotage hétérarchique des systèmes de production, Thèse de doctorat. Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis.
- Van Vliet, G., (1997). *Thèse en science économique, le pilotage aux confins mouvant de la gouvernance* (économie, écologie, politique et régulation en Amazonie Colombienne, 1975-1990), Université de Paris I, Panthéon –Sorbonne.
- Von Foerster H., (1984). “Principles of Self-Organization - In a Socio-Managerial Context”, p. 2-24 in : *Self-Organisation and Management of Social Systems : Insights, Promises, Doubts, and Questions* / sous la direction de H. Ulrich and G.J.B. Probst.-Berlin : Springer-Verlag.
- Von Simson, E.M. (1995). “ The recentralization of IT”?, *Computerworld* (29) 51, pp.1-5.
- Wang, F.2010, *The Evolution of Hierarchy toward Heterarchy: A Case Study on Baosteel's Managerial Systems, China 2010*. Higher Education Press and Springer-Verlag.
- Webb, P., Pollard, C., & Ridley, G., (2006). AttemptSing to define IT Governance : Wisdom or Folly? *Proceeding of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences*, (p.194a), Kauai, Hawaii, 4-7 January, IEEE.
- Weill, P. (2004). “Don't Just Lead Govern: How Top-Performing Firms Govern IT”, *MIS Quarterly Executive* (3)1, pp. 1-17.

- Wetherbe, J.C. (1988). “ The MIS Conundrum- Centralization or Decentralization”, *Chief Financial Officer USA*.
- Wilkin, Carla L; Chenhal, Robert H. (2010). – A review of IT Governance : A Taxonomy to inform Accounting Information Systems – *Journal of Information System*, Fall 2010, Vol.24 Issue 2, p107-146.
- Williams, C., & Lee, S. H. (2011). Political heterarchy and dispersed entrepreneurship in the MNC. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1243-1268.
- Wilson et Hölldobler, (1988). Edward O. Wilson, Bert Hölldobler “Dense heterarchies and mass communication as the basis of organization in ant colonies”, *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 3, Issue 3, March 1988, Pages 65-68.
- Wilson Phyl and Pollard Carol (2009). Exploring IT Governance in Theory and Practice in a Large Multi-national Organization in Australia-*Information Systems Management*, 26: 98-109, 2009.