

Le développement d'une capacité d'exploration : une analyse des réseaux sociaux des porteurs de projets au sein d'un centre de R&D d'une multinationale

The development of an exploratory capability: An analysis of the social networks of project holders in a R&D center of a multinational company

El desarrollo de una capacidad de exploración: un análisis de las redes sociales de los promotores de proyectos en el seno de un centro de Investigación y Desarrollo de una multinacional

Fanny Simon et Albéric Tellier

Volume 19, numéro 4, été 2015

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1043082ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1043082ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal
Université Paris Dauphine

ISSN

1206-1697 (imprimé)
1918-9222 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Simon, F. & Tellier, A. (2015). Le développement d'une capacité d'exploration : une analyse des réseaux sociaux des porteurs de projets au sein d'un centre de R&D d'une multinationale. *Management international / International Management / Gestión Internacional*, 19(4), 140-154.
<https://doi.org/10.7202/1043082ar>

Résumé de l'article

Les capacités dynamiques reposent sur des processus organisationnels qui diffèrent selon que l'on s'inscrit dans une démarche d'exploitation ou d'exploration. Peut-on établir un lien entre les caractéristiques des réseaux sociaux dans lesquels sont engagés les acteurs des projets et le développement d'une capacité d'exploration ? Pour répondre à cette question, nous avons suivi pendant quatre ans les équipes dédiées à quatre projets d'exploration chez un fabricant de semi-conducteurs. Il apparaît que la structure du réseau et les types de liens peuvent faciliter le développement des capacités d'exploration. Notamment, les structures de type coeur/périphérie semblent propices au développement de ces capacités.



Le développement d'une capacité d'exploration : une analyse des réseaux sociaux des porteurs de projets au sein d'un centre de R&D d'une multinationale

The development of an exploratory capability: An analysis of the social networks of project holders in a R&D center of a multinational company

El desarrollo de una capacidad de exploración: un análisis de las redes sociales de los promotores de proyectos en el seno de un centro de Investigación y Desarrollo de una multinacional

FANNY SIMON

*Université de Caen Normandie
IAE, NIMEC*

ALBÉRIC TELLIER

*Université de Caen Normandie
NIMEC*

RÉSUMÉ

Les capacités dynamiques reposent sur des processus organisationnels qui diffèrent selon que l'on s'inscrit dans une démarche d'exploitation ou d'exploration. Peut-on établir un lien entre les caractéristiques des réseaux sociaux dans lesquels sont engagés les acteurs des projets et le développement d'une capacité d'exploration ? Pour répondre à cette question, nous avons suivi pendant quatre ans les équipes dédiées à quatre projets d'exploration chez un fabricant de semi-conducteurs. Il apparaît que la structure du réseau et les types de liens peuvent faciliter le développement des capacités d'exploration. Notamment, les structures de type cœur/périphérie semblent propices au développement de ces capacités.

Mots clés : capacité dynamique, exploration, innovation, réseau social

ABSTRACT

Dynamic capabilities are based on organizational processes which differ according to the level of exploratory of the project. Is there a relationship between the characteristics of social network of project holders and the development of an exploratory capability? To answer that question, we collected data during four years on four teams involved in exploratory project in a semiconductor company. The network structure and type of ties facilitate the development of exploratory capabilities. In particular, core/periphery structure enhances the development of such capabilities.

Keywords: Dynamic capabilities, exploration, innovation, social network

RESUMEN

Las capacidades dinámicas se basan en procesos organizacionales diferentes según se inscriban en un método de explotación o de exploración. ¿Podemos establecer un vínculo entre las características de las redes sociales en que están comprometidos los actores de los proyectos y el desarrollo de una capacidad de exploración? Para responder a esta pregunta, seguimos los equipos dedicados a cuatro proyectos de exploración de un fabricante de semiconductores. Resulta que la estructura de la red y los tipos de vínculos pueden facilitar el desarrollo de las capacidades de exploración, especialmente las estructuras de tipo corazón/periferia propicias al desarrollo de estas capacidades.

Palabras Claves: capacidades dinámicas, exploración, innovación, redes Sociales

Les capacités dynamiques, entendues comme l'aptitude de la firme à intégrer, construire et reconfigurer des compétences internes et externes afin de développer des produits nouveaux (Teece *et al.* 1997), sont aujourd'hui considérées comme la principale source d'un avantage concurrentiel dans les environnements à évolution rapide (Verona et Ravasi,

2003). Elles permettent à l'entreprise d'anticiper les évolutions technologiques et de s'adapter par l'innovation (Hill et Rothaermel, 2003). De nombreux auteurs ont tenté d'opérationnaliser le concept et se sont interrogés sur les conditions de développement d'une telle capacité (Altintas, 2012). Les mécanismes restent cependant largement méconnus,

notamment en raison du manque d'analyses empiriques fines et longitudinales des pratiques de travail et du comportement des acteurs (Ambrosini et Bowman, 2009; Salvato, 2009).

Notre ambition est de participer à une meilleure compréhension des mécanismes à l'œuvre. Les types d'apprentissage et les processus organisationnels sous-jacents étant différents selon que l'on s'inscrit dans une démarche d'exploitation des ressources ou, à l'inverse, d'exploration (Gupta et *al.*, 2006), nous nous focalisons ici sur des démarches exploratoires. Ce choix est justifié par l'opportunité que nous avons eue de suivre pendant quatre ans des équipes dédiées à quatre projets d'exploration au sein du centre de R&D d'un fabricant de semi-conducteurs. Ces équipes représentent *a priori* un niveau d'analyse intéressant puisque les projets de nouveaux produits sont des contextes propices à la reconfiguration des ressources (Verona et Ravasi, 2003).

À ce niveau, les réseaux de relations peuvent jouer un rôle clé dans la capacité à acquérir, combiner et renouveler les ressources (Cattani et Ferriani, 2008). C'est la raison pour laquelle nous avons décidé de mobiliser la théorie des réseaux sociaux. L'objectif de cet article est ainsi de mieux comprendre le développement de la capacité d'exploration par l'analyse des réseaux sociaux dédiés à des projets d'innovation. Plus précisément, nous nous interrogeons sur un éventuel lien entre les caractéristiques des réseaux sociaux dans lesquels sont engagés les membres des équipes-projet et le développement d'une capacité d'exploration.

La première partie de l'article permet de présenter le cadre théorique et les objectifs de la recherche. La deuxième partie est dédiée au dispositif méthodologique. Les résultats sont ensuite présentés et discutés dans la troisième partie.

Capacités dynamiques et réseaux sociaux : positionnement et objectifs de la recherche

LES RECHERCHES SUR LES CAPACITÉS DYNAMIQUES : DES ZONES D'OMBRES

Les capacités dynamiques correspondent à des processus internes qui permettent la reconfiguration des ressources nécessaire au développement de stratégies créatrices de valeur (Eisenhardt et Martin, 2000). S'il est désormais acquis que les processus organisationnels jouent un rôle décisif dans la construction de ces capacités (Schreyögg et Kliesschh-Eberl, 2007; Verona et Ravasi, 2003), les mécanismes restent méconnus. En particulier, peu de travaux portent sur les antécédents des capacités dynamiques et leur construction (Rothaermel et Hess, 2007). Notre ambition est de participer à ces nécessaires prolongements en nous focalisant sur les contextes d'exploration et en retenant comme niveau d'analyse les équipes projets.

Les capacités dans un contexte d'exploration : des problèmes spécifiques

Les capacités dynamiques peuvent contribuer à l'amélioration progressive du stock de ressources, à leur recombinaison ou à leur transformation. Les processus organisationnels à l'œuvre peuvent donc être différents selon que l'on s'inscrit dans une démarche d'exploitation des ressources ou, à l'inverse, d'exploration (Eisenhardt et Martin, 2000). C'est ce second type de contexte qui est étudié dans le présent article et nous parlerons donc de « capacité d'exploration ». Celles-ci doivent être considérées comme un élément d'un système plus large (les capacités dynamiques) qui intègre capacités d'exploration et d'exploitation.

Quelques travaux dédiés aux « organisations orientées exploration » (Sidhu et *al.*, 2004) ont déjà montré la nécessité de développer de nouvelles routines organisationnelles, d'intégrer des connaissances scientifiques nouvelles et de renouveler le portefeuille de partenaires (Gilsing et Nooteboom, 2006). Le développement de relations avec des partenaires extérieurs comme les centres de recherche et le recrutement des ingénieurs dans de nouveaux domaines technologiques sont également vues comme propices à l'exploration (Daneels, 2002). La capacité d'exploration peut ainsi dépendre des caractéristiques des réseaux de relations dans lesquels ils évoluent (Cattani et Ferriani, 2008). La théorie des réseaux sociaux qui s'intéresse aux configurations relationnelles et à la position des individus dans des ensembles de relations (Lazega, 2007) peut donc permettre de mieux comprendre les processus de reconfiguration des ressources.

Les travaux mobilisant la théorie des réseaux sociaux supposent que la position des acteurs dans un ensemble de relations va influencer leur accès à des ressources. Plusieurs auteurs ont envisagé un lien entre les réseaux de relations de l'organisation et ses capacités (Rothaermel et Hess, 2007). La position d'une entreprise dans un ensemble de relations peut lui permettre d'exploiter plus efficacement ses capacités internes (Zaheer et Bell, 2005). En particulier, les réseaux de relations entretenues avec les clients ou fournisseurs permettraient de soutenir la capacité à intégrer de nouvelles connaissances (Bonner et Walker, 2004; Dyer et Hatch, 2006).

Les apports de la présente recherche à la littérature sur les réseaux sociaux sont doubles. D'une part, peu de travaux intègrent une dimension longitudinale (Blyler et Coff, 2003). D'autre part, les auteurs ne mettent pas en relation la capacité des acteurs à mobiliser des ensembles de relations et les dispositifs organisationnels.

Les équipes projets : un niveau d'analyse propice à l'étude des capacités dynamiques

L'approche fondée sur les ressources a souligné le rôle des compétences individuelles et des échanges interindividuels dans le renouvellement des capacités organisationnelles

(Grant, 1991). Des recherches récentes ont également considéré que les capacités dynamiques se développent dans les expérimentations et tâches quotidiennes des acteurs de l'organisation (Salvato, 2009; Katkalo et al., 2010). On peut donc considérer que les équipes-projet représentent un niveau d'analyse susceptible d'enrichir notre compréhension des processus de construction des capacités. Gupta et al. (2006) considèrent d'ailleurs que la différence entre l'exploitation et l'exploration vient du type d'apprentissage réalisé par les acteurs au cours du projet.

Cependant, ce renouvellement de ressources au niveau d'une équipe projet ne modifie pas forcément les processus organisationnels à l'échelle de l'entreprise (Altintas, 2012). Des ressources peuvent être renouvelées au niveau local, sans donner lieu à des applications à l'échelle de la structure. Ainsi, étudier les expérimentations des acteurs implique d'analyser ensuite la possible agrégation à un niveau supérieur de ces capacités micro-organisationnelles, notamment dans un contexte multinational (Jacquier-Roux et Paraponaris, 2011).

LA RELATION ENTRE CAPACITÉ D'EXPLORATION ET RÉSEAU SOCIAL : UNE REVUE

Eisenhardt et Martin (2000, p. 1107-1108) distinguent trois types de processus sous-jacents aux capacités dynamiques : la recombinaison de ressources au sein de l'entreprise – l'intégration de ressources externes et de nouvelles façon de penser – la réallocation de ressources. Les deux premiers permettent l'acquisition et la combinaison d'actifs, de compétences et de connaissances indispensables au développement d'offres innovatrices. Le troisième correspond aux processus décisionnels permettant d'attribuer et de réallouer des ressources.

En s'appuyant sur les travaux qui ont montré une relation entre configurations sociales et mobilisation de ressources, il est possible d'énoncer différentes propositions qu'il s'agira de vérifier ou d'amender par la suite grâce à notre dispositif méthodologique. Nous différencions les travaux relatifs à la structure du réseau ou à l'organisation des ensembles de relations et ceux portant sur les types de relations.

L'influence de la structure du réseau sur les capacités dynamiques

Un réseau social est un ensemble de relations entre des acteurs. La structure des relations entre les acteurs et leur localisation dans le réseau ont des implications en termes de comportement, de perception et d'attitude, à la fois pour chaque membre pris individuellement et pour l'ensemble des acteurs (Knoke et Kuklinski, 1982). Il reste que les acteurs peuvent faire évoluer les ensembles de relations en créant des liens avec de nouveaux contacts, en renforçant ou en mettant un terme à des relations (Stevenson et Greenberg, 2000).

L'engagement dans un travail d'exploration nécessite d'obtenir des ressources nouvelles (notamment des connaissances relatives aux technologies et/ou aux marchés) et de les recombinaison avec des ressources déjà possédées. Les individus ont notamment besoin de plus d'informations en temps réel et de communications plus intenses avec le marché que dans des contextes plus stables (Eisenhardt et Martin, 2000). Ce travail implique le développement de contacts avec des acteurs jusque-là peu ou pas mobilisés. Ainsi, les liens inter-organisationnels sont perçus comme favorisant la création de connaissances et la capacité d'exploration (Powell et al., 1996). Or peu d'individus sont capables d'effectuer la liaison entre différentes organisations (Tushman et Katz, 1980). Cela suppose d'évoluer dans un réseau épars (riche en «trous structureaux») qui permet de relier des individus non connectés entre eux (Burt, 1992). Un tel réseau permet d'accéder à des perspectives nouvelles et de combiner des informations pour faire émerger de nouvelles routines dans l'organisation (Fleming et al., 2007). A l'inverse, les acteurs pris dans des réseaux cohésifs ou pauvres en trous structureaux, peuvent être amenés à prendre des décisions routinières et confortables et à ne plus chercher à expérimenter de nouvelles façons de faire (Cross et Cummings, 2004). Cela nous amène à poser notre première proposition :

P1. L'acquisition de ressources externes est favorisée dans les réseaux épars.

Mais dans le même temps, des structures cohésives favorisent la confiance entre les acteurs et sont propices à l'établissement de normes (Coleman, 1988). Les flux de connaissances sont facilités (Reagans et McEvily, 2003) et les risques que les idées nouvelles soient rejetées rapidement sont réduits (Cattani et Ferriani, 2008). Il est cependant possible de dépasser cette apparente controverse sur les intérêts respectifs des structures éparses et cohésives en intégrant une dimension processuelle et plus particulièrement l'idée que les ressources externes doivent être acquises et combinées mais également absorbées par l'équipe en charge du projet (Cohen et Levinthal, 1990). Pour cela, les anciennes routines permettant l'échange d'informations doivent pouvoir être utilisées, ce qui sera favorisé dans des structures denses. Dès lors, des structures de type «cœur/périphérie» (Cattani et Ferriani, 2008), associant un cœur de réseau dense et une périphérie éparsée, peuvent permettre de résoudre la dialectique entre l'acquisition de nouvelles connaissances et leur recombinaison avec des ressources disponibles. Nous retenons de ces développements la proposition suivante :

P2. Les structures de type «cœur/périphérie» sont propices à l'intégration de ressources externes et à leur recombinaison avec des ressources internes.

Les capacités dynamiques sont également liées à des processus simples et rapides qui permettent d'attribuer et de réallouer des ressources (Eisenhardt et Martin, 2000). Ces processus peuvent concerner la firme (par exemple les

membres d'un projet obtiennent du management supérieur des ressources supplémentaires) et ses partenaires (Blyler et Coff, 2003). Le management supérieur joue bien entendu un rôle essentiel dans ces processus de réallocation des ressources qui sont indissociables de procédures d'évaluation et de sélection. Dans un contexte exploratoire, ces décisions de soutenir ou non le projet doivent être prises rapidement alors qu'il demeure une forte incertitude sur sa faisabilité et son potentiel. Les communications fréquentes avec le management peuvent permettre aux acteurs du projet de démontrer son potentiel et sa possible inscription dans la stratégie de l'entreprise (Kijkuit et Van den Ende, 2007). Cette recherche de soutiens officiels peut également s'envisager en dehors de l'entreprise, notamment chez des clients influents qui pourront servir de « caution » aux acteurs des projets pour obtenir des décisionnaires des ressources supplémentaires (Leifer *et al.*, 2001; Reid et Brentani, 2004).

Les structures cœur/périphérie peuvent là aussi présenter un réel intérêt. Un cœur du réseau, constitué essentiellement des experts techniques développant les produits nouveaux peut favoriser l'échange d'informations et la prise de décision tandis que la périphérie du réseau incluant les contacts avec les clients et les partenaires extérieurs peut permettre d'obtenir des soutiens (Cattani et Ferriani, 2008). La relation entre le cœur et la périphérie du réseau peut alors influencer la mobilisation des soutiens. Un couplage fort entre le cœur et la périphérie (forte redondance des liens) peut permettre de bénéficier d'opportunités puisque les managers recevront des informations de différentes sources et seront plus enclins à faire confiance aux porteurs de projet (Coleman, 1988). Ces structures doivent cependant devenir progressivement plus cohésives (Kijkuit et van den Ende, 2010). Une nouvelle proposition est ainsi :

P3. Les structures cœur/périphérie avec un couplage fort entre le cœur et la périphérie favorisent la réallocation de ressources.

Il reste que l'accès aux ressources peut être contrôlé par un petit nombre d'individus au sein du réseau ou plus également. La théorie des réseaux sociaux évalue cette place particulière que peuvent avoir des acteurs dans un ensemble de relations *via* la notion de centralité. Les acteurs centraux ont de nombreuses connexions avec les autres membres ou sont situés sur des chemins permettant l'accès aux autres membres. Ils peuvent donc contrôler les flux d'informations et jouer un rôle dans la coordination de l'information. Ces acteurs disposent, comparativement aux autres, d'une « centralité de proximité » (Lazega, 2007) : ils bénéficient de distances relativement courtes pour accéder aux ressources. Dans un réseau, la répartition relative de la centralité des acteurs peut être plus ou moins identique. Or, comme l'indiquent Brass et Burkhardt (1993), les individus très centraux peuvent utiliser un accès direct aux ressources pour accroître la dépendance d'autres envers eux et ainsi asseoir leur pouvoir. Ces jeux de pouvoir exacerbés au sein

du réseau peuvent nuire à la diffusion et à la recombinaison des ressources. La proposition suivante est ainsi formulée :

P4. La recombinaison de ressources nouvelles est favorisée dans les réseaux ayant une faible centralité de proximité.

L'influence des types de liens

Dans des contextes exploratoires, les acteurs doivent privilégier, au moins pour un temps, des relations nouvelles. Cependant, ils ne savent pas *a priori* de quelles ressources ils ont besoin. Ils doivent mettre en œuvre plusieurs options en même temps (Van de Ven, 1986) et en abandonner certaines rapidement. Des travaux ont montré que les individus peuvent chercher à reconstituer continuellement des réseaux de relations pour obtenir des ressources et mettre en œuvre de nouveaux projets exploratoires (Ferriani *et al.*, 2009; Zaheer et Soda, 2009). Ils sont ainsi amenés à associer de nouveaux acteurs et éventuellement mettre fin à des relations relatives à des développements qui s'avèrent peu prometteurs.

Cependant, il peut être difficile pour les individus à la recherche de ressources externes d'évaluer l'expertise d'un nouveau partenaire et de s'assurer de sa fiabilité (Cross *et al.*, 2001). Les ingénieurs qui travaillent pour des entités différentes peuvent être réticents à s'échanger d'emblée des informations considérées comme « sensibles » (Bouty, 2000). Ainsi, les équipes les plus performantes seraient celles qui associent des membres ayant déjà travaillé ensemble et des nouveaux venus (Ferriani *et al.*, 2009). Une nouvelle proposition peut ainsi être énoncée :

P5. Un renouvellement continu des relations favorise l'intégration de ressources externes.

Le type de liens mobilisé peut également avoir une influence sur l'intégration des ressources. La littérature sur les réseaux sociaux distingue généralement deux types de liens pour caractériser les relations entre individus. Si des individus sont proches émotionnellement (parents, amis, collègues proches), travaillent fréquemment ensemble et se connaissent depuis un certain temps, on dira qu'ils sont liés par un lien fort. *A contrario*, des individus émotionnellement distants (ils se connaissent peu et ont une fréquence de rencontre faible) sont connectés par un lien faible (Marsden et Campbell, 1984).

Si la recherche de ressources nouvelles peut inciter les acteurs à développer des liens nouveaux, il reste que les liens forts facilitent l'évaluation des apports potentiels de l'autre, augmentent la confiance mutuelle, accroissent la motivation à échanger des informations et facilitent ainsi l'intégration de ressources (Chollet, 2006; Hansen, 1999). La sixième proposition est donc :

P6. Une forte proportion de liens forts est propice à l'intégration de ressources externes.

Mais dans le même temps, les liens forts relient généralement des individus aux profils similaires (Burt, 1992). Il peut donc être délicat de combiner de manière originale des ressources uniquement *via* des liens forts. Des travaux mettent ainsi en exergue l'intérêt des liens faibles. Hansen (1999) montre que les connaissances explicites sont diffusées à plus grande échelle avec ce type de liens. De son côté, Perry-Smith (2006) indique que ces liens faibles favorisent la recombinaison de connaissances. Cela nous incite à énoncer la proposition suivante :

P7. Une forte proportion de liens faibles est propice à la recombinaison de ressources.

La revue de littérature a ainsi permis de mettre en exergue un certain nombre de caractéristiques des réseaux pouvant être plus ou moins propices à l'exploration. Ces caractéristiques ont été traduites en sept propositions qui vont être confrontées à l'étude de quatre cas d'exploration dans l'industrie du semi-conducteur.

Peu d'études sur les réseaux d'acteurs s'inscrivent dans une dimension longitudinale (Wasserman et Faust, 1994). Or, les capacités dynamiques supposent que l'organisation parvient, dans le temps, à utiliser des connaissances existantes et à en créer alors que les acteurs impliqués dans l'organisation et leurs relations changent. Nous attendons ainsi de l'étude de plusieurs cas dans un contexte particulier deux types d'apports. D'une part, confirmer ou infirmer des propositions plutôt issues de démarches statiques. D'autre part, proposer, grâce à un dispositif méthodologique peu fréquent au sein de la littérature mobilisée, des propositions amendées ou nouvelles qui nécessiteraient ensuite d'être testées dans d'autres contextes.

Dispositif méthodologique

Le terrain d'investigation et les cas sélectionnés sont tout d'abord présentés. Les procédures de collecte et de traitement des données sont ensuite précisées.

PRÉSENTATION DU TERRAIN D'INVESTIGATION ET DES CAS SÉLECTIONNÉS

Cette recherche est menée au sein de SIMLED (nom fictif), une multinationale spécialisée dans la conception et la fabrication de semi-conducteurs. Un semi-conducteur est un matériau qui a des propriétés de conductivité électrique intermédiaire entre celle des métaux et celle des isolants. Les semi-conducteurs permettent la fabrication des circuits intégrés ou de puces électroniques assurant des fonctions électroniques diverses. Il s'agit d'un secteur caractérisé par de forts taux d'investissement en R&D (18 % du Chiffres d'affaires en moyenne en 2008).

Les fabricants de semi-conducteurs doivent aujourd'hui faire face à des évolutions majeures. Tout d'abord, l'industrie est marquée par des cycles de plus en plus courts; ces

derniers dépendant essentiellement des renouvellements des équipements et des évolutions technologiques. Ensuite, le développement et l'intégration de technologies nouvelles tend à augmenter les coûts de R&D. Cela incite les acteurs à rechercher des partenariats afin de partager les investissements de R&D. Enfin, on assiste depuis quelques années à une diversification des marchés et des champs d'application des semi-conducteurs. Au-delà des marchés traditionnels tels que l'informatique ou l'électronique grand-public, les semi-conducteurs sont présents de façon croissante dans des secteurs tels que les transports, la santé et les services.

Branche d'une importante société d'électronique qui était son principal client, SIMLED a été cédée en 2006 à un fonds d'investissement. Ce dernier a indiqué d'emblée que la priorité devait être donnée à des projets de R&D permettant d'échapper à la cyclicité du secteur et à l'obsolescence accélérée des produits et qu'un retour sur investissement de quatre ans était souhaité. Le défi pour les chercheurs consistait, sur ce laps de temps, à développer des produits nouveaux fondés sur des technologies nouvelles et/ou la mise au jour de marchés émergents.

La majeure partie de l'outil industriel de SIMLED est en Asie tandis que les entités de R&D se trouvent en Europe, aux Etats Unis et en Inde. Notre étude a été réalisée au sein d'un centre de R&D de SIMLED situé en France qui regroupe environ 600 salariés (ingénieurs de R&D et fonctions support). L'objectif était de repérer des projets d'exploration hébergés dans ce centre, de les suivre en temps réel et d'analyser l'ensemble des relations tissées entre les contributeurs. Ces derniers peuvent être présents sur le site (ingénieurs et fonction support) ou hors site : collègues d'autres centres de SIMLED, chercheurs universitaires, clients, partenaires, etc.

Dans cette industrie, la nécessité d'intégrer les contraintes de compatibilité entre composants, de décider conjointement de l'architecture des systèmes développés, ou encore de produire simultanément les innovations de produit, les dispositifs de production et les processus de test, obligent les acteurs à générer et à échanger des connaissances nouvelles. Ainsi, les relations entre les membres d'une équipe projet s'établissent dans une logique de co-conception et non de simple sous-traitance. En outre, les ressources nécessaires au lancement de projets d'innovation étant gigantesques dans ce secteur, les processus de détection, d'évaluation et de sélection des projets sont très formalisés. Pour repérer et suivre des projets d'exploration, nous nous sommes appuyés sur la procédure utilisée par SIMLED qui définit différentes étapes et « portes » (« *gates* ») que doit franchir chaque projet. La première étape impose à chaque porteur d'une « nouvelle idée » de fournir un document qui formalise des éléments de design et des spécifications initiales, éventuellement accompagnés d'un prototype. La deuxième étape est le passage de la « *S-gate* » qui correspond à un accord sur les spécifications du produit et donne lieu à une allocation de ressources.

Lors de ces étapes, des précisions sur les degrés de nouveauté du marché visé et des technologies à développer sont demandées. L'analyse de ces informations, avec l'aide de managers, nous a permis, en 2006, de repérer quatre projets d'exploration ayant passé la *S-Gate*. La troisième et dernière étape du processus correspond au passage de la « *R-Gate* ». C'est à ce moment que la décision de lancer ou non l'activité nouvelle est prise. Un projet qui franchi cette dernière porte entre dans la phase de développement du nouveau produit.

Les quatre cas sélectionnés (A, B, C et D¹) ont initialement des caractéristiques similaires : ils ont reçu des premiers financements de l'entreprise, ils visent à exploiter

des marchés nouveaux et/ou des technologies nouvelles. Ils sont cependant apparus dans des entités distinctes du centre de recherche, ce qui peut expliquer des différences dans les profils des contributeurs initiaux et dans les réseaux de relations préexistants. Par la suite, les équipes des cas A, C et D ont vu leurs projets remis en cause par la direction à un moment donné. Au final, deux cas ont franchi la *R-Gate* et se sont concrétisés par le lancement de nouveaux produits (B et C). A l'inverse, les deux autres projets ont finalement été abandonnés (A et D).

TABLEAU 1
Caractéristiques des projets étudiés

Cas	Orientation initiale en P1	Situation en P2 (3,5 ans après P1)
A.	Type de projet : innovation d'architecture (nouvelle technologie) pour un marché très émergent.	Résultat : Engagement partiel puis abandon.
	Organisation : Projet développé uniquement sur le site français à partir d'une technologie développée par un partenaire Néerlandais (intégration de ressources externes).	Observations : Multiplication des partenariats et des contacts clients (intégration de ressources externes) Cependant, l'équipe ne promeut pas le projet dans d'autres sites R&D et ne se voit pas attribuer de nouvelles ressources.
B.	Type de projet : innovation de rupture (nouvelle technologie) pour des marchés existants.	Résultat : Engagement avec lancement d'innovation modulaire combinant des modules anciens à des nouveaux intégrant une technologie nouvelle pour des marchés existants (recombinaison de ressources).
	Organisation : Projet principalement développé en France avec l'aide de chercheurs situés sur d'autres sites (intégration de ressources externes). La première version du produit est complètement nouvelle et développée par un autre centre de R&D situé aux Pays-Bas (réallocation de ressources).	Observations : Les ressources nouvelles acquises en P1 sont progressivement associées à l'expertise en TV, informatique et téléphonie du site français (réallocation de ressources). Peu à peu des sites situés dans d'autres pays sont impliqués (intégration de ressources externes).
C.	Type de projet : innovation modulaire pour un marché très émergent.	Résultat : Engagement avec lancement d'une innovation d'exploration de type « nouvelle technologie/nouveau marché ».
	Organisation : Projet combinant des compétences en matière de sécurité et d'identification présentes sur 2 sites (recombinaison). L'entreprise a créé un consortium et a été à l'origine de plusieurs projets collaboratifs (réallocation de ressources) afin de développer des normes autour de la technologie.	Réutilisation de connaissances antérieures (recombinaison) et associant de nombreux clients au développement (intégration de ressources externes). Ce projet a fait l'objet d'un soutien financier très fort du management (réallocation de ressources).
D.	Type de projet : innovation de rupture pour un marché existant mais nouveau pour l'équipe.	Résultat : Arrêt du développement (incertitudes sur le potentiel de la technologie et du marché).
	Organisation : Projet initié aux Pays-Bas associant une équipe du site français (intégration de ressources externes) afin de développer une application (recombinaison).	Observations : Pas d'autres sites mobilisés. Echec du développement d'un prototype conjoint utilisant les compétences des différents sites de R&D (recombinaison de ressources).

1. Afin de respecter les clauses de confidentialité, les projets sont nommés par des lettres.

COLLECTE DES DONNÉES

Pour chaque cas, une base de données secondaires a été constituée à partir des revues mensuelles des projets, du journal interne de l'entreprise, d'articles et de communiqués de presse et d'une liste des propositions de brevet. Au total, 231 documents ont été collectés. Sur la période d'observation, nous avons également réalisé 54 entretiens avec des acteurs des projets.

Les entretiens comportaient deux parties. La première était composée de questions semi-ouvertes afin de caractériser l'idée initiale et repérer ses évolutions. Nous avons également posé des questions sur les personnes impliquées afin d'identifier ce qui avait été échangé, comment s'était déroulé l'échange ainsi que les conséquences éventuelles sur l'idée de départ.

Une seconde partie était composée de questions fermées. Dès la sélection du cas, une première liste des personnes ayant apporté de la valeur à l'idée par un support technique (participation au brevet, idées de nouvelles applications...) ou ayant permis l'obtention de soutien a été constituée à partir des données secondaires. Cette liste a été progressivement proposée aux interviewés en leur demandant s'ils avaient travaillé avec chacune des personnes citées, s'ils connaissaient la personne auparavant et si c'était alors un collègue proche.

Chacun devait valider ou modifier la liste (ajouter ou supprimer des noms). Nous avons considéré que la liste était complète lorsque trois personnes interviewées successivement ne la modifiaient plus (Kadushin, 1968). Cette liste a été partitionnée en deux périodes distantes de 3,5 ans en fonction des dates auxquelles les personnes ont déposé des brevets et/ou ont été impliquées dans le projet. Nous disposons ainsi pour chaque cas de deux représentations des réseaux complets des contributeurs. La première représentation correspond à l'état du réseau au moment du passage de la *S-gate*. La seconde représentation se situe au moment où la décision sur un éventuel lancement de l'activité nouvelle a été prise (passage de la *R-gate*).

Traitement des données

A partir des données secondaires et des réponses aux questions semi-ouvertes, nous avons rédigé une monographie pour chaque cas. Les caractéristiques des réseaux ont été examinées grâce à différents indicateurs rappelés dans l'encadré 1². Nous avons également suivi la rotation des acteurs et procédé à l'analyse des représentations graphiques des réseaux grâce au logiciel Ucinet/Netdraw. Enfin, nous avons codé les entretiens avec le logiciel Atlas.ti.

Ces données ont permis de caractériser les projets, de déterminer les acteurs engagés dans les processus de mobilisation des ressources sous-jacents au travail d'exploration

et de vérifier si ces acteurs ont eu accès à des ressources externes et/ou ont profité de réallocation de ressources. Les cas B et C sont caractérisés par une intégration de ressources externes, des combinaisons et des réallocations de ressources. Dans les cas A et D, nous n'avons pas repéré de réallocation de ressources; ces projets ayant d'ailleurs été abandonnés à la fin de la période d'observation.

Encadré 1. Indicateurs utilisés pour l'analyse des réseaux associés à chaque projet

1. Taille du réseau : elle est évaluée en fonction du nombre d'acteurs présents dans le réseau.
2. Densité du réseau (redondance) : il s'agit d'une mesure de la proportion de connexions présentes dans le réseau versus le nombre de connexions possibles. Plus le résultat est proche de 1 et plus le réseau est cohésif.
3. Types de liens : nous mesurons, lors de la première période, la proportion de liens nouveaux (les acteurs ne se connaissaient pas auparavant) et de liens existants (les acteurs se connaissaient avant). Concernant les liens existants, nous distinguons les liens forts (collègues proches) des liens faibles. Si lors de la deuxième période de nouveaux acteurs sont impliqués dans le projet, nous distinguons également ces trois types principaux de liens.
4. Centralité de proximité : elle fait référence à la distance entre les acteurs; les plus centraux étant ceux bénéficiant des chemins les plus courts pour contacter les autres. Plus le score est élevé et plus un nombre limité d'acteurs dans le réseau ont un contrôle important sur les ressources.
5. Taux d'adéquation avec le modèle cœur/périphérie : nous évaluons dans quelle mesure le réseau est constitué d'un cœur très redondant et d'une périphérie éparse. On s'intéresse également à l'évolution des relations entre le cœur et la périphérie et entre les membres de la périphérie.
6. Type de ressources échangées : pour chaque acteur mobilisé dans les réseaux en P1 et P2, nous identifions la nature des ressources qu'il apporte. Nous distinguons trois cas : support technique (apport de connaissances, expertise technique...), soutien (défense du projet auprès des décisionnaires, attribution de budgets...), support et soutien (lien mixte).

Résultats et discussion

Pendant quatre ans, les acteurs des projets étudiés ont été capables d'explorer des marchés nouveaux ou des technologies nouvelles. L'analyse de ces projets est organisée en

2. Ces indicateurs étant habituellement utilisés dans les travaux sur les réseaux sociaux, nous ne précisons pas ici les formules mathématiques.

Seuls les objectifs de l'indicateur et l'interprétation du résultat sont rappelés.

TABLEAU 2
Caractéristiques des réseaux des quatre cas étudiés

	Modification des ressources 1. Intégration de ressources externes 2. Recombinaison de ressources 3. Réallocation de ressources	Taille du réseau (Nbre acteurs) P1→P2	Densité (Redondance) du réseau P1→P2	Types de liens LN = Nouveaux liens LE = Liens existants LF = Liens forts P1→P2*	Centralité de proximité	Adéquation au modèle cœur/périphérie			
						Score d'adéquation	Couplage du cœur	Couplage de la périphérie au cœur	Couplage des membres de la périphérie
A	Intég : OUI P1/P2 Recom : NON Réall : NON	P1 : 11 P2 : 25 +127 %	P1 : 0,45 P2 : 0,3	LN : 60 % → 48 % LE : 40 % → 52 % dont 78 % LF (P1) et 82 % LF (P2)	P1 : 42 P2 : 40	P1 : 0.76 P2 : 0.41	P1 : 0.87 P2 : 0.57	P1 : 0.37 P2 : 0.13	P1 : 0.1 P2 : 0.08
B	Intég : OUI P1/P2 Recom : OUI P2 Réall : OUI P1/P2	P1 : 23 P2 : 30 +30 %	P1 : 0.58 P2 : 0.56	LN : 54 % → 42 % LE : 46 % → 53 % dont 62.5 % LF (P1) et 35 % LF (P2)	P1 : 18 P2 : 10	P1 : 0.72 P2 : 0.62	P1 : 0.83 P2 : 0.91	P1 : 0.35 P2 : 0.56	P1 : 0.09 P2 : 0.18
C	Intég : OUI P2 Recom : OUI P1/P2 Réall : OUI P1/P2	P1 : 27 P2 : 31 +14.8 %	P1 : 0.68 P2 : 0.78	LN : 67.4 % → 82.5 % LE : 32.6 % → 17.5 % dont 35.5 % LF (P1) et 25 % LF (P2)	P1 : 7 P2 : 4	P1 : 0.23 P2 : 0.65	P1 : 0.37 P2 : 0.92	P1 : 0.22 P2 : 0.55	P1 : 0.1 P2 : 0.27
D	Intég : OUI P1 Recom : OUI P1/P2 Réall : NON	P1 : 21 P2 : 21 +0 %	P1 : 0.62 P2 : 0.61	LN : 55.9 % → 67 % LE : 44.1 % → 33 % dont 57.7 % LF (P1) et 25 % LF (P2)	P1 : 15 P2 : 11	P1 : 0.83 P2 : 0.65	P1 : 0.85 P2 : 0.92	P1 : 0.49 P2 : 0.55	P1 : 0.02 P2 : 0.27

* Le pourcentage indiqué pour P2 correspond au type de liens des relations nouvellement formées.

deux temps. Tout d'abord (3.1), il s'agit de repérer dans les caractéristiques des réseaux étudiés, des éléments susceptibles de valider ou non les propositions précédemment établies. Ensuite (3.2), ces résultats sont discutés afin de tirer des leçons en termes de capacité d'exploration.

RÉSULTATS

Le tableau 2 recense par projet les valeurs calculées pour chaque indicateur. Le tableau 3 précise les types d'acteurs mobilisés et le tableau 4 la nature des ressources apportées par ces acteurs.

LA STRUCTURE DES RÉSEAUX

Tous les projets étudiés sont caractérisés par l'intégration de ressources externes, au moins en P1 (Tableaux 1 et 3).

Ces ressources (connaissances, brevets, savoir-faire, budget, soutien...) sont ensuite combinées avec les ressources dédiées aux projets sur site. Cette intégration de ressources externes est cohérente avec l'augmentation de la taille des réseaux entre P1 et P2 que l'on peut observer (sauf pour le cas D où le nombre d'acteurs reste identique).

Pour les projets A, B et D, on note que les réseaux constitués en P1 ont une densité moyenne à forte (de 0,45 à 0,62). De P1 à P2, on note pour ces projets une baisse de la densité alors que le nombre d'acteurs au sein des réseaux augmente ou reste stable (Tableau 2). Le cas C, très exploratoire (nouvelle technologie et marché très émergent – Tableau 1), est différent. L'intégration de ressources externes a lieu en P2 (Tableaux 1 et 3). Or, on observe une densité plus forte lors de cette seconde période (0,78) et une augmentation de la taille du réseau (+14,8%). Cette tendance n'est pas naturelle car, structurellement, les individus n'ayant qu'un

TABLEAU 3
Types d'acteurs mobilisés dans les projets

	Cas A		Cas B		Cas C		Cas D	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Fonctions	Sur site							
Designer	2	2	8	18	6	13	5	5
Architecte	0	1	2	2	1	1	0	0
Développeur	1	2	2	1	5	6	0	0
Marketing	1	1	1	3	6	3	1	1
Management intermédiaire (chef projet)	1	1	3	2	3	2	2	2
Management supérieur	3	0	1	2	1	1	1	2
	Hors site							
Autre centre R&D	0	1	5	2	0	2	8	7
Partenaire (entreprise ou université)	3	12	0	0	3	1	3	3
Client	0	5	1	0	2	2	1	1
Total Général	11	25	23	30	27	31	21	21

TABLEAU 4
Nature des ressources apportées par les acteurs

	Cas A		Cas B		Cas C		Cas D	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Types de liens								
Nombre de liens «support technique»	12	32	103	172	123	262	76	79
Nombre de liens «soutien»	6	0	8	8	26	7	4	4
Nombre de liens mixte	0	58	3	6	46	42	19	19
TOTAL	18	90	114	186	195	311	99	102

temps limité à accorder au maintien des relations interpersonnelles, lorsque la taille d'un réseau augmente, la densité a tendance à diminuer. Toutes ces observations conduisent à infirmer la proposition 1 : l'acquisition de ressources externes n'est pas favorisée dans les réseaux épars.

Dans tous les cas, l'analyse des entretiens et de la composition des réseaux nous indique que la périphérie composée de liens plus uniques représente des relations avec des acteurs dans différents domaines, notamment hors site (Tableau 3). De plus, dans le cas C, l'équipe cherchant des applications potentielles pour une technologie nouvelle, a été confrontée à différents standards technologiques en compétition sur le marché. Des relations ont donc été nouées simultanément pour capter un maximum d'informations sur l'environnement et les combiner pour mieux cerner le potentiel des alternatives technologiques. Une plate-forme électronique a même été développée par l'équipe afin de capter des informations et propositions et de faciliter leur diffusion. Le tableau 4 indique d'ailleurs que le réseau du cas C est caractérisé pour les deux périodes par un nombre important de liens de type « support technique ». Le *verbatim* suivant illustre cette volonté des acteurs de multiplier les contacts.

« Il y a eu beaucoup d'idées nouvelles qui sont sorties. Cela était notamment favorisé par le fait qu'on travaillait avec des partenaires différents : des clients, des fournisseurs. Il y a eu beaucoup de brevets déposés sur les usages... En fait, comme on est initiateur de la technologie, on doit travailler avec quasiment toute la chaîne. C'était d'ailleurs une stratégie qu'on a eu pour s'assurer que l'innovation allait bien déboucher sur des applications commerciales. » (Un manager intermédiaire, Cas C)

Le cas C nous indique que l'augmentation conjointe de la densité et de la taille du réseau pourrait avoir un effet positif sur la capacité des acteurs à maintenir un effort d'exploration. Ainsi, lors de la première période les individus tissent des relations avec des acteurs de l'environnement pour capter des informations. Ils relient ensuite les trous structurels entre ces acteurs, ce qui est propice à l'absorption des ressources (Obstfeld, 2005). Les mêmes conclusions sont valables pour le cas B même si l'encastrement est moins fort. Une nouvelle proposition est donc :

P8 : L'encastrement d'acteurs initialement positionnés sur des trous structurels favorise à la fois l'intégration de ressources externes et leur recombinaison.

L'adéquation au modèle cœur/périphérie

Dans tous les cas, le management a donné pour objectif aux acteurs de s'orienter vers de nouveaux marchés et/ou de développer de nouvelles technologies. Ces groupes se sont donc formés avec l'objectif d'explorer. Comme l'indique le tableau 2, les réseaux sociaux associés aux

cas A, B et D présentent, lors de la première période, un score d'adéquation à une structure de type cœur/périphérie élevé avec un cœur fortement connecté, une périphérie de membres moyennement connectés au cœur et peu connectés entre eux. Le réseau associé au cas C a un faible taux d'adéquation au modèle cœur/périphérie lors de la première période. Il semble que l'objectif étant d'explorer à la fois de nouvelles technologies et de nouveaux marchés, le réseau social a mis plus de temps à se constituer. Il a néanmoins fini par se structurer selon un modèle cœur/périphérie. Ces observations indiquent donc que le modèle cœur/périphérie est propice aux projets d'exploration et confirment la proposition 2. Les acteurs, qui ont peu de relations les uns avec les autres (faible couplage des membres de la périphérie – Tableau 2), procurent de nouvelles idées d'applications aux membres du cœur. Comme ces derniers sont fortement connectés, cela facilite la diffusion des informations et la coordination des actions comme l'ont déjà affirmé Reagans et McEvily (2003).

L'analyse des données permet de repérer des décisions de réallocation de ressources pour deux projets : B (en P1 et P2), C (en P1 et P2) (Tableaux 1 et 2). La revue de littérature nous a amené à considérer que cette réallocation est favorisée dans les réseaux avec un couplage fort entre la périphérie et le cœur (proposition 3). Pour B et C, l'encastrement des relations entre le cœur et la périphérie augmente fortement entre P1 et P2, ce qui confirme la proposition 3. De plus, si l'on analyse la position des managers dans les réseaux, il apparaît qu'ils sont situés à la périphérie pour le cas A, à la fois dans la périphérie et le cœur du réseau pour les cas B et D et dans le cœur du réseau pour le cas C. Nous pouvons donc formuler une nouvelle proposition :

P9 : La réallocation des ressources est favorisée lorsque des managers sont positionnés dans le cœur du réseau.

L'exploration nécessite de la part des acteurs de nouer des contacts avec des personnes peu ou pas connues afin de recombinaison des ressources. La proposition 4 repose sur l'idée que ce travail peut être difficile à mener au sein du réseau en raison d'une forte centralité de proximité.

Dans tous les cas, la centralité baisse entre la première et la deuxième période; la baisse étant la plus forte pour C (Tableau 2). On note également que le réseau associé au cas A est caractérisé par une forte centralité de proximité ce qui signifie que les acteurs du réseau n'ont pas tous un accès égal aux ressources. Cette centralité reste très forte lors de la période 2 pendant laquelle le projet est abandonné. A l'inverse, les réseaux correspondant aux projets B et C qui se sont concrétisés en nouveaux produits commercialisés ont les centralités de proximité les plus faibles en P2.³ On peut en déduire qu'un accès aisé à l'ensemble des ressources peut avoir un effet bénéfique sur la recombinaison des ressources. La proposition 4 est donc confirmée.

3. La mise en place de la plate-forme destinée à faciliter le partage d'informations peut expliquer la baisse très forte de la centralité de

proximité observée pour C.

Le type de liens

On a déjà relevé qu'en P1, les quatre réseaux sont largement constitués de liens nouveaux (au moins 54 %). En P2, tous les projets montrent un fort renouvellement des liens. Or, tous les projets sont caractérisés par l'intégration de ressources externes, la proposition 5 est donc vérifiée : un renouvellement continu des relations favorise l'intégration de ressources externes.

Ainsi, les équipes les plus performantes seraient celles qui associent des membres ayant déjà travaillé ensemble et des nouveaux venus. On note en particulier que l'équipe associée à C est parvenue à lancer une innovation d'exploration de type « nouvelle technologie/nouveau marché » alors qu'elle a noué de nombreuses relations nouvelles tout au long du projet. On note d'ailleurs que la proportion de forts n'est que de 11,5%⁴ en P1 pour C et de 25,4% pour D alors qu'il y a bien intégration de ressources nouvelles (Tableaux 1 et 2). Ces résultats empêchent de confirmer P6 : l'intégration de ressources nouvelles n'est pas liée à une forte proportion de liens forts.

Si on se focalise sur les liens existants, on note en P1 que la proportion de liens forts mobilisés est supérieure à la proportion de liens faibles pour les projets A, B et D. Les acteurs ont donc d'abord privilégié des liens forts au sein de leurs réseaux existants. On note d'ailleurs que les « apporteurs de soutien » sont plus importants en P1, c'est-à-dire en début de projet (Tableau 4) et que pendant cette période, le management est déjà bien intégré dans les réseaux (Tableau 3).

L'analyse des entretiens permet d'avancer une explication à cette activation première de liens forts : il est plus facile de parler d'une idée nouvelle à des contacts établis, surtout lorsque la relation est forte, plutôt qu'à de nouvelles connaissances. Le *verbatim* suivant montre cette tentative d'utilisation de liens existants pour récupérer des ressources.

« Il y a eu des facilités récemment pour récupérer des ressources de [l'entité Z.]. C'est plutôt X. qui a œuvré pour faire basculer des ressources qui étaient disponibles sur le [projet Y]. C'est important d'avoir une bonne image dans l'équipe de management parce qu'on trouve des arrangements et puis je pense que [le manager intermédiaire du projet] a servi aussi d'intermédiaire auprès du [manager de l'entité Z]. » (Un responsable Qualité, Cas D)

Le cas C est différent. Ce projet est tellement exploratoire qu'il faut aller chercher de nouvelles ressources sous la forme de nouvelles recrues, d'où la forte proportion de liens faibles en P1. Le *verbatim* suivant illustre ce point :

« Au début, il y avait des batailles techniques entre les différentes personnes. Moi j'essayais d'orienter vers des choix techniques différents de ce qui était prévu par les gens en Autriche, qui avaient la maîtrise d'œuvre. En fait il y

avait des incertitudes techniques fortes... La complexité de l'architecture à développer était de loin supérieure à celle des produits précédents. [Le manager du projet] voulait un designer digital car il avait la responsabilité d'un groupe essentiellement analogique et les méthodes n'étaient pas efficaces... L'objectif était de passer à une équipe mixte. Cela n'a pas été simple car l'équipe avait l'impression de perdre son pouvoir. » (Un membre du projet C)

En P2, les nouvelles relations concernent essentiellement des liens faibles, sauf pour le cas A (Tableau 2). On relève ainsi que pour tous les projets où il y a recombinaison en P2 (B, C et D), la proportion de liens faibles est majoritaire. Ces résultats confirment la proposition 7 selon laquelle une forte proportion de liens faibles est propice à la recombinaison de ressources.

Au final, l'étude de quatre projets pendant quatre ans permet de confirmer cinq propositions sur les sept issues de la revue de la littérature et d'en formuler deux nouvelles (Tableau 5).

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les propositions confirmées par le dispositif empirique (P2, P3, P4, P5, P7) ainsi que les deux nouvelles (P8 et P9) peuvent être vues comme des conditions propices au développement d'une capacité d'exploration. Le suivi longitudinal qui a été réalisé permet d'enrichir ces résultats sur deux points : l'intérêt dans le temps des structures de type cœur/périphérie et la réintégration au niveau de la structure des expérimentations menées par les équipes projets.

L'intérêt des structures de type cœur/périphérie

Nos résultats confirment que des structures de réseaux complexes associant liens nouveaux et densité peuvent être favorables au développement de projets exploratoires. L'analyse chronologique des projets permet d'avancer quelques précisions.

Si l'on analyse les changements des trois réseaux initialement de type « cœur/périphérie » de P1 à P2, on observe (Tableau 2) que le réseau du cas A présente une structure de type cœur/périphérie en première période mais pas en seconde période où les connexions sont plus lâches. A l'inverse des projets B et D, les membres du cœur de A sont relativement moins connectés et il y a moins de connexions entre le cœur et la périphérie et entre les membres de la périphérie.

Dans le cas A, plusieurs propositions d'applications élaborées par l'équipe n'ont pas été retenues par le management supérieur ou par les clients car considérées comme trop en rupture avec les pratiques existantes. Dans une telle situation, les défenseurs de l'idée doivent la reformuler

4. Soit 0,326 X 0,355 (Tableau 2). Rappelons qu'un lien fort ne peut pas être un lien nouveau.

TABLEAU 5
Synthèse de la confrontation des propositions au cas

Propositions issues de la littérature	Résultat	Nouvelles propositions issues du cas
P1. L'acquisition de ressources externes est favorisée dans les réseaux épars.	Non vérifiée	P8. L'encastrement d'acteurs initialement positionnés sur des trous structuraux favorise à la fois l'intégration de ressources externes et leur recombinaison.
P2. Les structures cœur/périphérie sont propices à l'intégration de ressources externes et à leur recombinaison avec des ressources internes.	Vérifiée	
P3. Les structures cœur/périphérie avec un couplage fort entre le cœur et la périphérie favorisent la réallocation de ressources.	Vérifiée	P9. La réallocation des ressources est favorisée lorsque des managers sont positionnés dans le cœur du réseau.
P4. La recombinaison de ressources nouvelles est favorisée dans les réseaux ayant une faible centralité de proximité.	Vérifiée	
P5. Un renouvellement continu des relations favorise l'intégration de ressources externes.	Vérifiée	
P6. Une forte proportion de liens forts est propice à l'intégration de ressources externes.	Non vérifiée	
P7. Une forte proportion de liens faibles est propice à la recombinaison de ressources.	Vérifiée	

afin de proposer de nouvelles solutions. Ils doivent développer de nouveaux ensembles de relations pour surmonter les oppositions et tissent ainsi des liens afin d'identifier des solutions technologiques ou des applications en ligne avec la stratégie de SIMLED. On note d'ailleurs en P2 une forte augmentation de la taille du réseau de A (+127 % – Tableau 2) avec notamment une multiplication des partenaires (qui passent de 3 à 12 – Tableau 3). Dans le même temps, la densité du cœur baisse. Finalement, le réseau du cas A s'éloigne en P2 du modèle cœur/périphérie et le projet sera finalement abandonné faute de soutiens.

Ainsi, lorsque l'équipe cherche de nouvelles opportunités en termes de marché (cas A), elle multiplie les relations avec des domaines différents (donc des acteurs non reliés entre eux) et cela contribue à la dispersion du réseau. Par exemple, lors d'un entretien, le porteur du projet A se vantait d'avoir un portefeuille de plus de 300 contacts. Au contraire, lorsque l'équipe s'applique à développer une nouvelle technologie pour des marchés existants, elle renforce la proportion de connexions entre les membres, ce qui contribue à l'augmentation de la densité du cœur et de la périphérie (cas B et D).

De son côté, l'équipe associée au cas C, qui est finalement le plus exploratoire (engagement sur un nouveau marché avec une nouvelle technologie – Tableau 1) est largement constituée de liens nouveaux lors de la première période (67,4 % – Tableau 2). L'ensemble de la structure est alors relativement éparse avec un cœur faiblement

connecté, une périphérie faiblement connectée au cœur et en son sein. Les relations lâches permettent de collecter de multiples informations sur l'environnement. La densité du cœur s'accroît ensuite fortement ainsi que celle avec les membres de la périphérie. Une fois le standard adopté, les connexions deviennent plus redondantes et la coordination du réseau est ainsi facilitée. La structure du réseau présente une adéquation au modèle cœur/périphérie lors de la seconde période.

Ainsi, l'analyse des réseaux montrent que les structures de type cœur/périphérie, qui sont propices à la capacité d'exploration, ne perdurent pas tout au long du développement. Nos observations indiquent que ce type de structure ne permet pas à la fois l'émergence et la crédibilisation de l'idée, comme l'indiquent Cattani et Ferriani (2008). Les connexions avec la périphérie deviennent plus lâches quand de nouvelles applications sont recherchées tandis que le développement de nouvelles connaissances sur les technologies aboutit à une densité accrue des connexions avec la périphérie. La question de l'intérêt de ces réseaux pour la capacité d'exploration se pose donc : ce type de structure est-il un antécédent à l'émergence des projets exploratoires ou les individus créent-ils ce type de configurations sociales pour parvenir à assurer la coordination du réseau et la recherche de nouvelles ressources ? Le cas C a une adéquation au modèle cœur/périphérie lors de la seconde période. Cela incite à penser que les membres du sous-groupe principal développent en même temps des connexions entre

eux et de nouvelles relations périphériques. Dans ce cas, les membres du cœur de réseau ont participé à plusieurs projets collaboratifs et ont invité leurs partenaires les plus proches à ces projets. Les relations entre ces ingénieurs issus de différentes entreprises ont donc été renforcées et sont devenues redondantes. Parallèlement, un forum a été créé, regroupant plus de 100 entreprises partenaires afin de développer conjointement la technologie. Cela a permis le renouvellement des relations périphériques. Nous considérons donc que la structure cœur/périphérie est le résultat des actions mises en place par les acteurs pour reconfigurer le réseau social afin de trouver à la fois des solutions technologiques et des applications de marché.

L'agrégation à un niveau supérieur des capacités micro-organisationnelles

Le développement des capacités dynamiques à un niveau organisationnel suppose la réintégration des expérimentations menées dans le cadre des projets. Deux points issus de nos observations méritent ici d'être mis en exergue.

D'une part, la volonté du centre de R&D de se tourner vers l'exploration a amené des problèmes nouveaux d'évaluation des projets et d'allocation des ressources. Il est notamment apparu que les porteurs de projets multipliaient les demandes de ressources auprès des décisionnaires au cours des développements. Cette nécessité de réallouer des ressources en cours de projet (observée pour B et C) alors que l'incertitude sur l'issue des travaux demeure, a conduit la direction à confier à la fonction RH la mission d'accompagner les porteurs de projets dans la définition des compétences dont ils ont besoin et le repérage des profils adéquats au sein du centre.

Dans d'autres situations, les nouveaux modes de fonctionnement au sein des équipes ou avec les clients (existants ou nouveaux) imposés par l'exploration ont été perçus comme risqués par les managers et les équipes ne sont pas parvenues à les rassurer. C'est notamment le cas pour les projets A et D qui ont été abandonnés. *A contrario*, dans les projets B et C (sélectionnés) certaines mutations organisationnelles ont été acceptées. Quatre changements ont ainsi été repérés : la modification du mode de gratification des équipes et du rôle du chef de projet, la nomination de personnes pour assurer la liaison entre les groupes, la création d'une plateforme pour capter des idées nouvelles, la mise en place de nouveaux modes de coordination entre les sites de différents pays avec la nomination de « courtiers » entre les différents centres de R&D.

Ces mutations observées sur B et C correspondent à des expérimentations acceptées par les décisionnaires sur la base des observations du développement des projets. A la fin des projets, on relève que certains outils sont abandonnés car les décisionnaires considèrent qu'ils ne produisent pas les résultats escomptés (la mise en place d'une gratification liée aux résultats du groupe dans le cas du projet B).

D'autres cependant, ayant fait leurs preuves, sont étendus à toute l'entreprise.

Les procédures d'accompagnement par les RH et la plateforme de captation des idées nouvelles sont deux pratiques organisationnelles aujourd'hui routinisées dans le centre étudié. La première est née du constat par les décisionnaires de l'existence de besoins spécifiques par les porteurs de projets. Cette mise en place rapide a sans doute été favorable au développement d'une capacité d'exploration. La seconde est issue de l'évaluation par le management des résultats obtenus à la fin du projet C. Expérimentée par les acteurs du projet à partir de 2008 pour faciliter l'identification d'applications technologiques nouvelles, la plateforme a été progressivement étendue à l'ensemble des sites de R&D de la multinationale dans le courant de l'année 2011. Ce dispositif a désormais un aspect structuré au sein du centre de R&D et ne relève plus de la simple expérimentation. Il y a donc bien ici répétition de processus dans le même contexte, ce qui est nécessaire pour montrer qu'il ne s'agit pas seulement de résolution de problèmes *ad hoc* mais d'une capacité dynamique (Altintas, 2012).

Conclusion

L'objectif de cet article était d'enrichir la littérature sur les capacités dynamiques en analysant des réseaux d'individus engagés dans un effort d'exploration. Ce travail s'inscrit dans un courant de recherches qui considère que les capacités dynamiques se développent dans les actions quotidiennes des acteurs de l'organisation. Cette position nous a amené à rechercher d'éventuelles caractéristiques des réseaux sociaux propices à un effort d'exploration en suivant pendant quatre ans les équipes dédiées à quatre projets d'exploration au sein du centre de R&D d'un fabricant de semi-conducteurs.

Finalement, il apparaît bien que la structure et le type de liens mobilisés par les acteurs vont faciliter ou contraindre le développement des capacités d'exploration. Plus particulièrement, les structures de réseaux de type cœur/périphérie qui associent liens faibles et densité, semblent propices au développement de projets exploratoires. Ces structures apparaissent non pas comme des antécédents à l'émergence d'idées nouvelles mais comme le fruit de mobilisations par les acteurs de nouveaux ensembles de relations lors du développement des projets. Si ces structures sont le lieu d'expérimentations multiples et simultanées, on observe bien ensuite une réintégration de certaines d'entre-elles au niveau organisationnel.

Bien entendu, de nombreux facteurs, indépendants de la nature des réseaux construits, peuvent expliquer les évolutions des projets qui ont été étudiés, et notamment leur sélection ou leur abandon. Les résultats doivent ainsi être appréciés avec prudence. Il reste que la présente recherche permet d'enrichir notre compréhension des processus individuels sur lesquels se construisent les capacités

dynamiques. D'une part, comme l'a confirmé le traitement des entretiens, l'activation et la création de relations favorables au projet exploratoire dépendent largement des réseaux informels. D'autre part, il apparaît que des routines organisationnelles qui permettent et simplifient le développement de contacts nouveaux, les expérimentations en simultané, le test d'options et la récupération de ressources précédemment affectées à d'autres projets sont de nature à favoriser les capacités d'exploration.

Cette recherche montre en quoi l'analyse de réseaux sociaux peut permettre une compréhension plus fine des capacités dynamiques. Dans le même temps, cette analyse d'un contexte particulier permet d'enrichir la littérature sur les réseaux sociaux. En effet, peu d'auteurs ont examiné simultanément les évolutions des réseaux sociaux soutenant le développement d'innovations et les trajectoires de celles-ci. Si Kijkuit et Van den Ende (2007, 2010) ont montré que la structure du réseau évolue tout au long du processus de développement des idées créatives, on sait encore peu de choses de la capacité des individus à modifier les configurations sociales en fonction des objectifs qui leur sont assignés. Notre recherche apporte ainsi un éclairage nouveau en mettant en évidence la mobilisation de structures de type cœur/périphérie lorsque les équipes cherchent à explorer. Ces structures ne perdurent cependant pas tout au long du développement de l'idée. Elles peuvent être configurées selon ce modèle dans un premier temps puis se densifier ou devenir plus éparse (cas A et B). Elles peuvent également apparaître dans un second temps, lorsque l'équipe met en place une coordination entre ses membres (cas C).

Cependant, cette recherche souffre de limites. D'une part, sa validité externe est limitée. Les capacités dynamiques sont généralement considérées comme des processus spécifiques qui sont le résultat de l'histoire de l'organisation et idiosyncratiques (Teece et al. 1997). Ces caractéristiques, combinées à notre objectif de recherche, nous ont conduits à étudier un nombre restreint de cas dans un contexte particulier et sur une période donnée, ce qui limite la portée des résultats. Une comparaison avec d'autres contextes serait de nature à produire des résultats plus robustes. D'autre part, cette recherche repose sur l'étude comparée de réseaux « photographiés » à deux moments différents. Ainsi, l'analyse n'est pas une « corrélation » (sur le lien réseau-innovation) mais une comparaison de périodes afin d'en tirer des conclusions. En d'autres termes, c'est la seule mise au jour des caractéristiques de chaque période (types de réseaux et d'innovations) qui permet de produire des résultats.

Bibliographie

- ALINTAS G. (2012), « Les Capacités Dynamiques : une nouvelle perspective de recherche pour le Management Stratégique ? », 21^{ème} Conférence Internationale de Management Stratégique, AIMS, Lille, 4-6 juin.
- AMBROSINI V.; BOWMAN C. (2009), "What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management", *International Journal of Management Reviews*, vol. 11, n°1, p. 9-49.
- BLYLER M.; COFF R.W. (2003), "Dynamic capabilities, social capital, and rent appropriation : Ties that split...", *Strategic Management Journal*, vol. 24, n°7, p. 677-686.
- BONNER J.M.; WALKER O.C. (2004), "Selecting influential business-to-business customers in new product development : relational embeddedness and knowledge heterogeneity considerations", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 21, n°3, p. 155-169.
- BOUTY I. (2000), "Interpersonal and interaction influences on informal resource exchanges between R&D researchers across organizational boundaries", *Academy of Management Journal*, vol. 43, n°1, p. 50-65.
- BRASS, D. J.; BURKHARDT, M. E. (1993), "Potential power and power use : An investigation of structure and behaviour", *Academy of Management Journal*, vol. 36, n°3, p. 441-470.
- BURT R. (1992), *Structural holes. The social structure of competition*, Cambridge, Harvard University Press, 324 p.
- CATTANI G.; FERRIANI S. (2008), "A core/periphery perspective on individual creative performance : social networks and cinematic achievements in the Hollywood film industry", *Organization Science*, vol. 19, n°6, p. 824-844.
- CHOLLET B. (2006), « Qu'est-ce qu'un bon réseau personnel ? Le cas de l'ingénieur R&D », *Revue française de gestion*, n°163, p. 107-125.
- COHEN W.M.; LEVINTHAL D.A. (1990), "Absorptive capacity : a new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n°1, p. 128-152.
- COLEMAN J. (1988), "Social capital in the creation of human capital", *American Journal of Sociology*, vol. 94, p. 95-120.
- CROSS R.; CUMMINGS J. (2004), "Tie and Network Correlates of Individual Performance in Knowledge-Intensive Work" *Academy of Management Journal*, vol. 47, n°6, p. 928-937.
- CROSS R.; PARKER A.; PRUSAK L.; BORGATTI S.P. (2001), "Knowing what we know : supporting knowledge creation and sharing in social networks", *Organizational Dynamics*, vol. 30, n°2, p. 100-120.
- DANNEELS, E (2002), "The Dynamics of Product Innovation and Firm Competences", *Strategic Management Journal*, vol. 23, n°12, p. 1095-1121.
- DYER J.; HATCH N.W. (2006), "Relation-specific capabilities and barriers to knowledge transfers : creating advantage through network relationships", *Strategic Management Journal*, vol. 27, n°8, p. 701-719.
- EISENHARDT K.M.; MARTIN J.A., (2000), "Dynamic capabilities : what are they?", *Strategic Management Journal*, vol. 21, n°10/11, p. 105-121.
- FERRIANI S; CATTANI G.; BADEN-FULLER C. (2009), "The relational antecedents of project-entrepreneurship : network centrality, team composition and project performance", *Research Policy*, vol. 38, n°10, p. 1545-1558.
- FLEMING L.; MINGO S.; CHEN D. (2007), "Collaborative Brokerage, Generative Creativity, and Creative Success", *Administrative Science Quarterly*, vol. 52, p. 443-475.

- GILSING V.; NOOTEBOOM B. (2006), "Exploration and exploitation in innovation systems : The case of pharmaceutical biotechnology" *Research Policy*, vol. 35, p. 1-23.
- GRANT R. (1991), "The resource-based theory of competitive advantage : implications for strategy formulation", *California Management Review*, vol. 33, n°3, p. 114-133.
- GUPTA A.K.; SMITH, K.G.; SHALLEY, C. (2006), "The interplay between exploration and exploitation", *Academy of Management Journal*, vol. 49, p. 693-706.
- HANSEN M. (1999), "The search-transfer problem : the role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits", *Administrative Science Quarterly*, vol. 44, p. 82-111.
- HILL C.W.L.; ROTHARMELE F.T. (2003), "The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation", *Academy of Management Review*, vol. 28, n°2, p. 257-274.
- JACQUIER-ROUX V.; PARAPONARIS C. (2011), «L'objectif de l'internationalisation de la R&D des firmes : de la circulation au partage de connaissances tacites situées», *Management International*, vol.16, n°1, p. 75-83.
- KADUSHIN C. (1968), "Power, influence and social circles : a new methodology for studying opinion makers", *American Sociological Review*, vol. 33, n°5, p. 685-699.
- KATKALO V.; PITELIS K.; TEECE D., (2010), "Introduction : on the nature and scope of dynamic capabilities", *Industrial and Corporate Change*, vol. 19, n° 4, p. 1175-1186.
- KIJKUIT B.; VAN DEN ENDE J. (2007), "The organizational life of an idea : integrating social network, creativity and decision-making perspectives", *Journal of Management Studies*, vol. 44, n°6, p. 863-882.
- KIJKUIT B.; VAN DEN ENDE J. (2010), "With a little help from our colleagues : a longitudinal study of social networks for innovation", *Organization Studies*, vol. 31, n°4, p. 451-479.
- KNOKE D.; KUKLINSKI J.H. (1982), *Network Analysis*, Beverly Hills, Beverly Hills, Sage Publications.
- LAZEGA E. (2007), *Réseaux sociaux et structures relationnelles*, 2^{ème} édition, Paris, Presses Universitaires de France, Coll. «Que sais-je?», n°3399, 127 p.
- LEIFER R.; COLARELLI O'CONNOR G.; RICE M. (2001), "Implementing radical innovation in mature firms : The role of hubs", *Academy of Management Executive*, vol. 15, n°3, p. 102-113.
- MARSDEN P.; CAMPBELL K. (1984), "Measuring Tie Strength", *Social Forces*, n°63, p. 482-501.
- OBSTFELD D. (2005), "Social networks, the tertius iungens orientation, and involvement in innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 50, p. 100-130.
- PERRY-SMITH J. (2006), "Social yet creative : the role of social relationships in facilitating individual creativity", *Academy of Management Journal*, vol. 49, n°1, p. 85-101.
- POWELL W.W.; KOPUT K.W.; SMITH-DOERR L. (1996), "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation : Networks of Learning in Biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, n°1, p. 116-145.
- REAGANS R.; McEVILY B. (2003), "Network structure and knowledge transfer : the effects of cohesion and range", *Administrative Science Quarterly*, vol. 48, p. 240-267.
- REID S.E.; BRENTANI U. (2004), "The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovation : a theoretical model", *Journal of product innovation management*, vol. 21, n°3, p. 170-184.
- ROTHARMELE F.T.; HESS A.M. (2007), "Building dynamic capabilities : innovation driven by individual-, firm-, and network-level Effects", *Organization Science*, vol. 18, n°6, p. 898-921.
- SALVATO C., (2009), "Capabilities unveiled : the role of ordinary activities in the evolution of product development processes", *Organization Science*, vol. 20, n°2, p. 384-409.
- SCHREYÖGG G.; KLIESCH-EBERL M. (2007), "How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization", *Strategic Management Journal*, vol. 28, p. 913-933.
- SIDHU J. S.; VOLBERDA H. W.; COMMANDEUR, H. R. (2004), "Exploring exploration orientation and its determinants : some empirical evidence", *Journal of Management Studies*, vol. 41, n°6, p. 913-932.
- STEVENSON W. B.; GREENBERG D. (2000), "Agency and social networks : Strategies of action in a social structure of position, opposition, and opportunity", *Administrative Science Quarterly*, vol. 45, n°4, p. 651-678.
- TEECE D.; PISANO G.; SHUEN A. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", *Strategic Management Journal*, vol. 18, n°7, p. 509-533.
- TUSHMAN M.L.; KATZ R. (1980), "External Communication and Project Performance : An investigation into the Role of Gatekeepers", *Management Science*, vol. 26, n°11, p. 1071-1085.
- VAN DE VEN A. (1986), "Central problems in the management of innovation", *Management Science*, vol. 32, n°5, p. 590-607.
- VERONA G.; RAVASI D. (2003), "Unbundling dynamic capabilities : an exploratory study of continuous product innovation", *Industrial and Corporate Change*, vol. 12, n°3, p. 577-606.
- WASSERMAN S.; FAUST K. (1994), *Social Network Analysis Methods and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press, 857 p.
- ZAHEER A.; BELL G.G. (2005), "Benefiting from network position : firm capabilities, structural holes, and performance", *Strategic Management Journal*, vol. 26, n°9, p. 809-825.
- ZAHEER A.; SODA G. (2009), "Network evolution : the origins of structural holes", *Administrative Science Quarterly*, vol. 54, p. 1-31.