

Cette communication a été présentée lors du 38^e Colloque annuel de l'Association de science régionale de langue française (ASRLF) qui s'est tenu à Trois-Rivières du 21-23 août 2002.

**Apprentissage et diffusion de
l'innovation technologique en
contexte de PME : le cas de WK
Sistemas au Brésil**

par Edmilson de Oliveira Lima

Cahier de recherche 2002-13

Octobre 2002

ISSN: 0840-853X

Copyright © 2002 – HEC MONTRÉAL.

Tous droits réservés pour tous pays. Toute traduction ou toute reproduction sous quelque forme que ce soit est interdite.

Les textes publiés dans la série des cahiers de recherche de la Maclean Hunter Chair of Entrepreneurship n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs

APPRENTISSAGE ET DIFFUSION DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE EN CONTEXTE DE PME : LE CAS DE WK SISTEMAS AU BRÉSIL

Edmilson DE OLIVEIRA LIMA, doctorant
HEC MONTRÉAL

Résumé

Le présent travail analyse les microdynamiques d'apprentissage entre individus comme un processus clé de diffusion d'innovations technologiques en contexte de PME. Relié à l'essaimage (*spin-off*) et aux réseaux d'affaires, particulièrement les alliances stratégiques, ce processus est à la base de l'émergence du regroupement de PME de production de logiciels de la région de Blumenau, au Brésil. Nous abordons ce thème en nous basant principalement sur le cas de WK Sistemas, une des PME de ce regroupement. Plusieurs faits se rapportant à la fondation et à l'évolution de cette entreprise mettent en lumière des microdynamiques importantes d'apprentissage en essaimage et d'apprentissage en alliance stratégique pour la diffusion d'innovations technologiques entre PME et pour le développement de la région de Blumenau.

Mots clés : apprentissage, apprentissage organisationnel, innovations, diffusion d'innovations, PME, essaimage (*spin-off*), regroupement (*cluster*) de PME, développement régional

APPRENTISSAGE ET DIFFUSION DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE EN CONTEXTE DE PME : LE CAS DE WK SISTEMAS AU BRÉSIL

1- Introduction

De nombreux auteurs indiquent que les PME sont des innovateurs puissants. Certains auteurs soutiennent même qu'elles sont des innovateurs plus puissants que les grandes entreprises du même secteur. Par exemple, Acs et Preston (1997) parlent d'études américaines indiquant que les PME dépensent moins en R-D (recherche et développement) que les grandes entreprises, mais produisent plus de nouvelles connaissances. Pour Julien (1997), l'innovation est la clé de l'entrepreneuriat et de la distinction des régions, reposant notamment sur les activités des PME. Selon l'auteur, les études montrent «que l'efficacité des PME en innovation, compte tenu de l'importance de leurs dépenses en R-D, est supérieure à celle des grandes entreprises en général et encore meilleure dans le cas de l'innovation radicale» (p. 70).

En considérant l'importance de l'innovation pour le développement régional, le présent travail analyse l'apprentissage et la diffusion d'innovations dans les réseaux de PME et parmi leurs membres dans le regroupement d'entreprises (*cluster*) de production de logiciels de la région de Blumenau, au Brésil. Nous discutons de l'innovation technologique. Notre objectif est d'aborder ce regroupement régional pour mettre en lumière l'apprentissage entre individus et l'apprentissage organisationnel en tant que microdynamiques de la diffusion de l'innovation technologique qui a contribué au développement local. Nous le faisons en nous basant notamment sur la description et l'analyse du cas de WK Sistemas. Cette PME comptait 65 employés en 2001 et a été fondée par essaimage à Blumenau, à partir d'un transfert de connaissances et d'innovations technologiques d'une grande entreprise. Un autre objectif de ce travail est de suggérer, à partir de l'étude de ces microdynamiques, quelques pistes de recherche qui méritent d'être approfondies. Deux moyens de diffusion d'innovations ont joué et jouent encore un rôle important dans l'émergence et dans le développement de ce regroupement : la diffusion d'innovations technologiques par apprentissage associée à l'essaimage (*spin-off*) de PME et la diffusion d'innovations technologiques par l'apprentissage dans les alliances stratégiques entre PME. La répétition de ce processus de création de PME à partir de cette même grande entreprise est à l'origine du regroupement d'entreprises informatiques de la région de Blumenau, l'un des plus importants au Brésil. Un autre processus de diffusion d'innovations technologiques, aussi caractéristique dans la région et que nous allons aborder, est la diffusion de connaissances et d'innovations technologiques dans les alliances stratégiques.

Notre texte commence par une brève recension d'écrits sur l'apprentissage organisationnel. Les organisations et leurs membres y sont vus comme étant des systèmes apprenants. Cette idée s'applique aussi aux PME. L'apprentissage en réseau d'entreprises et en essaimage y est caractérisé par le fait de diffuser l'innovation technologique en contexte de PME. Une distinction est souvent faite entre le contenu et le processus d'apprentissage (voir par exemple

Schendel, 1996)¹. Dans notre approche, nous nous sommes concentrés plutôt sur le processus d'apprentissage comme moyen de diffusion de l'innovation technologique que sur l'innovation en soi – le contenu du processus. Dans la section suivante, nous présentons les principaux traits du regroupement de producteurs de logiciels de la région de Blumenau. Un de ces traits est la diffusion d'innovations technologiques par l'apprentissage, diffusion impliquée dans les relations personnelles entre les membres des PME. Enfin, nous présentons le cas de WK Sistemas qui met en lumière l'importance de l'apprentissage en essaimage et en alliances stratégiques pour la diffusion d'innovations technologiques en contexte de PME dans la région de Blumenau.

En plus d'indiquer quelques pistes de recherche, notre étude repose sur une approche de l'innovation qui utilise le concept d'apprentissage à niveaux multiples d'analyse. Selon Leavy et Jacobson (1998/99), ce type d'approche va à la rencontre d'un grand besoin de recherche. Nous nous attaquons aux niveaux d'analyse de l'individu, de l'entreprise et de l'inter-entreprise. De plus, l'étude apporte quelques éléments de connaissance sur un thème qui a un grand besoin de recherche : la diffusion d'innovations dans les pays en voie de développement (Silveira, 2001). Le Brésil est le pays qui retient particulièrement notre attention. En plus de ces contributions, d'autres seront mentionnées dans la conclusion de ce travail.

2- Apprentissage dans (et des) organisations : les individus et les organisations comme systèmes apprenants

À partir de la théorie moderne des systèmes (après l'intégration de la deuxième cybernétique), tout système humain est censé changer sa logique interne d'action pour rester compatible par rapport à son environnement; ce phénomène caractérise l'apprentissage. Ainsi, ce type de système est censé avoir la propriété d'apprentissage (qu'elle soit bien ou mal développée, qu'elle soit consciente ou non). Quand une entité est étudiée en tant que système humain, la notion dynamique d'apprentissage est déjà implicite à l'approche. Les origines et les fondements théoriques de l'apprentissage organisationnel remontent aux travaux de Cyert et March (1963), Bateson (1972), March et Olsen (1975) et Argyris et Schön (1978). Pour ces deux derniers, l'apprentissage organisationnel se produit quand les membres de l'organisation dont il est question se comportent comme des agents d'apprentissage à son égard, en répondant à des changements de son environnement interne et externe, en détectant et en corrigeant les erreurs de la logique d'action en vigueur. Pour sa part, Huber (1991, p. 89) décrit ce qui caractérise l'apprentissage : «An entity learns if, through its processing of information, the range of its potential behaviors is changed.»

Les théoriciens en administration s'accordent pour dire que la compatibilité entre la condition interne d'une organisation et son environnement est importante pour assurer la survie et la croissance à long terme de cette organisation. Cette compatibilité implique que la capacité d'apprendre, de désapprendre et de réapprendre à partir des comportements passés est impérative pour les organisations (Fiol et Lyles, 1985). L'apprentissage organisationnel n'est pas

¹ Schendel (1996) met l'accent sur la nécessité de mettre en lumière le processus d'apprentissage, plutôt que ce qui est appris, puisque la capacité d'une organisation à développer son habileté de management des connaissances semble plus importante pour favoriser la compétitivité que la connaissance spécifique obtenue.

simplement la somme de l'apprentissage des membres d'une organisation; les capacités organisationnelles ne sont pas ancrées dans une seule personne mais dans le lien entre les diverses capacités individuelles. Ces idées reposent sur un consensus central entre les théoriciens en apprentissage des (ou dans les) organisations (Fiol, 1994; Fiol et Lyles, 1985; Hedberg, 1981; Kim, 1993; Lundberg, 1995; Senge, 1990). Pour Fiol (1994), l'apprentissage est un processus de modification de l'interprétation de la réalité qui nous entoure ce qui, comme le soutient aussi Huber (1991), produit un changement des comportements potentiels de l'entité en cause (un individu, des individus ou une organisation). L'apprentissage organisationnel implique non seulement l'acquisition d'informations diverses mais aussi l'habileté de partager une compréhension commune de la réalité qui nous entoure ainsi que l'habileté d'exploiter cette compréhension (Fiol, 1994).

Pour Kim (1993), les apprentissages collectif et organisationnel se font par le partage d'images qui sont construites à partir de l'apprentissage individuel des membres de l'organisation. Ce partage se construit dans le contexte des actions coordonnées des individus qui interagissent pendant leur travail. Les images ainsi partagées (*shared mental models* pour Senge, 1990) ont un rôle de mémoire organisationnelle dynamique qui enregistre le résultat de l'apprentissage organisationnel. Comme l'explique Fiol (1991a, 1991b), les images incluent les humeurs, les attitudes et les intentions sous-jacentes au processus de perception et forment le prisme au travers duquel on regarde la réalité. Elles sont les articulations subjectives que les individus développent pour se donner un cadre mental de compréhension et de signification du fonctionnement du monde réel qui les entoure (Checkland et Scholes, 1999).

Le partage de l'apprentissage à partir des dimensions subjective et systémique de l'individu peut être compris comme un processus de diffusion des connaissances et des compétences. L'apprentissage collectif dans une organisation est atteint grâce à cette diffusion et quand les membres de la collectivité ne sont plus dépendants du(des) apprenant(s) qui est(sont) à l'origine des connaissances et des compétences transmises (Tompkins, 1995). Certaines personnes apprennent de leurs propres expériences et transmettent à d'autres personnes des éléments des connaissances obtenues. Cela signifie qu'un individu ou groupe d'individus n'apprend pas seulement à partir de ses propres expériences, il apprend aussi à partir des expériences d'autrui. L'apprentissage à partir de l'expérience d'autrui est implicite dans la diffusion de connaissances et de compétences qui génère l'apprentissage organisationnel à partir de l'apprentissage des individus (Beeby et Booth, 2000). Le processus repose sur des activités d'acquisition de connaissances, d'échange, d'interprétation et sur la mise en mémoire d'informations (Huber, 1991). Ces activités ont un caractère communicationnel certain (Giroux et Taylor, 1994/95). Ainsi, la communication est fondamentale dans le partage et le transfert de l'apprentissage de l'individu au reste de l'organisation et vice versa (Lundberg, 1995).

Dans cette perspective, l'organisation constitue un champ de diffusion interne d'apprentissage, dans lequel chaque membre tend à apprendre des autres, et ce, dans le quotidien de leurs relations. Cela veut dire, par exemple, qu'un employé qui travaille dans une entreprise technologique tend non seulement à diffuser des éléments résultant de son propre processus individuel d'apprentissage technologique, ce qui peut comprendre des innovations, mais aussi à apprendre à partir de l'interaction avec les autres membres. De cette façon, il diffuse des éléments de son apprentissage technologique et apprend à partir des éléments résultant de l'apprentissage technologique des autres, ce qui peut aussi être à la source d'innovations éventuelles.

2.1- Les PME comme systèmes apprenants

À l'instar de Kim (1993), nous voyons les organisations (y compris les PME) comme des systèmes comportementaux (March et Olsen, 1975) en même temps que des systèmes d'interprétation (Daft et Weick, 1984). En tant que système comportemental, une organisation change son comportement en réponse à une rétroaction, à court terme, de l'environnement et en accord avec des règles plus ou moins bien définies. De plus, une telle organisation s'adapte à une rétroaction à long terme en accord avec des règles plus générales (Cyert et March, 1963). Comme système d'interprétation, une organisation repère des données sur son environnement (*scanning*), les interprète en leur donnant du sens et apprend d'une part en développant une connaissance sur l'interrelation entre les actions de l'organisation et l'environnement et, d'autre part, en agissant selon cette connaissance (Daft et Weick, 1984).

Comme l'environnement des PME est évolutif, c'est-à-dire dynamique et marqué par le changement continu (Marchesnay, 1991; Wyer et Mason, 1998), pour garder leur structure interne et leur capacité d'action compatibles avec cet environnement, les PME co-évoluent (Lewin et Volberta, 1999). Cette compatibilité est une condition nécessaire pour que la PME entretienne une relation d'échange avec l'environnement qui soit favorable à son existence. Continuer d'exister est un propos typique des systèmes humains. Si la PME arrête de co-évoluer, elle «meurt». Selon une métaphore biologique, la PME met en marche des processus internes pour assurer le renouvellement de son corps organisationnel et ainsi assurer des échanges vitaux avec le milieu externe (De Geus, 1997). La co-évolution du système PME par rapport à l'environnement est possible grâce à l'apprentissage. En d'autres mots, selon la rétroaction de l'environnement sur les résultats des actions de la PME, cette dernière en tant que système assure sa capacité d'opération et d'existence par le changement des images et des comportements de ses membres (Cyert et March, 1963; Daft et Weick, 1984; Kim, 1993).

Wyer et Mason (1998) caractérisent l'environnement des PME comme étant complexe et en continuelle évolution. Dans leur étude empirique, ils concluent que c'est par le biais de l'apprentissage, produit notamment à partir des activités de management stratégique, que les PME gardent leur condition interne compatible avec leur environnement. Dans son étude, Bahlmann (1990) conclut qu'une organisation dans un environnement turbulent doit être une organisation apprenante si elle veut assurer son existence. Ainsi, la capacité d'apprentissage d'une PME, lorsqu'elle est bien développée, constitue un atout stratégique majeur, comme le souligne Senge (1990). Par contre, la faiblesse de l'apprentissage met l'existence de la PME en péril. Selon Vaill (1996), les turbulences et la complexité de l'environnement obligent toutes les organisations et leurs membres à entreprendre continuellement des actions pour lesquelles ils ont peu d'expériences et peu de connaissances. Cela leur demande d'apprendre et d'innover continuellement.

3- Apprentissage en réseaux d'entreprises et en essaimage : générateurs de diffusion de l'innovation technologique en contexte de PME

Les individus dans les entreprises doivent s'efforcer d'adopter et de générer des innovations technologiques pour affronter les changements rapides des technologies disponibles sur le

marché, des technologies utilisées par les concurrents ainsi que les exigences liées à la demande (Christensen, 2000). Ces efforts sont nécessaires pour que les entreprises assurent un minimum de compétitivité et donc leur existence (Swann, 1993). Cette innovation technologique est essentielle spécialement pour les PME. Contrairement aux grandes entreprises, elles éprouvent une grande vulnérabilité face aux dynamiques de l'environnement des affaires (Marchesnay, 1991). En ce sens, l'adoption et la génération d'innovations technologiques dans les PME est cruciale, particulièrement pour celles du secteur technologique (informatique, biotechnologie, etc.) qui connaissent des changements généralement intenses et souvent perturbateurs (*disruptive*, Christensen, 2000).

L'innovation implique de nouvelles idées (Van de Ven, 1986). En contexte de PME, il ne s'agit pas nécessairement de faire quelque chose de très différent ni de spectaculaire; le plus souvent, il suffira de réaliser une nouvelle combinaison avec des éléments déjà disponibles (Julien, 1997). L'innovation technologique est celle qui produit des changements dans les produits ou services ou encore dans la façon selon laquelle ces produits ou services sont réalisés. Par contre, l'innovation administrative est celle qui change la structure d'une organisation ou son processus d'administration (Damanpour, 1987).

Certains auteurs soutiennent que la portée de la diffusion des innovations entre entreprises est plutôt circonscrite à des régions géographiques données (Alderman et Davies, 1990). Selon Rogers (1995), la diffusion de l'innovation est un processus qui implique la communication d'une innovation par le moyen de certains canaux, au fil du temps, entre les membres d'un système social. Cette diffusion peut être étudiée au niveau systémique de l'économie, d'un secteur d'activité ou des firmes (Silveira, 2001). Les réseaux de relations personnelles sont très importants pour relier des organisations qui développent et adoptent des innovations technologiques dans le processus de diffusion (Midgley et al., 1992). Debresson et Amesse (1991) estiment que la portée de ces réseaux de relations entre innovateurs tend à être locale. S'appuyant sur l'étude des PME, Froehlicher (1995/96) souligne que chaque dirigeant est inséré dans un tissu social développé en grande partie par les comportements relationnels impératifs à la gestion de son entreprise. Pour l'auteur, les réseaux d'affaires émergent à partir du réseau des relations des dirigeants, des relations qui se limitent forcément dans le temps et dans l'espace. Un réseau d'affaires est «an integrated and co-ordinated set of ongoing economic and non-economic relations embedded within, among and outside business firms» (Yeung, 1994, p. 476).

La formation de réseaux est particulièrement importante pour les PME qui, quand elles sont isolées, tendent à ne pas développer les capacités nécessaires à l'adoption d'innovations technologiques. La formation de réseaux entre les utilisateurs et les utilisateurs potentiels de nouvelles technologies ou entre leurs producteurs et leurs utilisateurs est très importante pour diminuer l'incertitude associée à l'obtention et l'application de ces technologies. La diminution de cette incertitude intéresse ceux qui produisent les nouvelles technologies et qui doivent les mettre en marché. Elle intéresse aussi ceux qui en ont besoin dans leur entreprise. L'échange d'informations et l'observation directe de l'adoption de nouvelles technologies par d'autres entreprises permettent aux PME de créer des compétences spécifiques pour faire des améliorations à partir des méthodes utilisées dans ces autres entreprises (Julien, 1995).

Selon Almeida et Kogut (1997), les études montrent que les PME sont plus activement et plus amplement organisées en réseau au niveau régional influençant favorablement leur capacité d'innovation. Plusieurs chercheurs ont conclu qu'en particulier pour les PME la proximité

devient importante de plusieurs façons dans la formation des réseaux et dans l'interaction entre entreprises (par exemple, Saxenian, 1994; Storper, 1995; Sternberg, 1996). Un regroupement régional (*cluster*) de PME² peut présenter un degré très élevé d'éléments intra-régionaux qui excluent de sa sphère d'apprentissage inter-PMEs (Capello, 1999) les entreprises d'autres régions. En d'autres termes, un regroupement d'entreprises localisé dans une zone territoriale précise est souvent caractérisé par ce que Storper (1995) appelle des interdépendances régionales non-commercialisables (*untraded interdependencies*), c'est-à-dire des liens qui vont au-delà des relations de service ou des relations client-fournisseur et qui comprennent des réseaux d'information et de collaboration formels et informels, des interactions médiatisées par le marché de la main-d'œuvre, des conventions partagées et des règles pour développer la communication et interpréter les connaissances.

En se penchant sur la question des patentes dans l'industrie des semi-conducteurs aux États-Unis, Almeida et Kogut (1997) remarquent que les activités d'exploitation des PME présentent un caractère local très prononcé. En d'autres mots, elles sont spécialement sensibles à la sphère d'innovations des entreprises adjacentes. En outre, leurs propres innovations contribuent le plus souvent à la sphère des PME voisines dans une même région. Pour les auteurs, la proximité facilite le contact entre les membres de ces PME créant des réseaux professionnels et sociaux. À leur tour ces réseaux donnent naissance à une base locale de connaissances qui devient le fondement d'innovations plus poussées dans des nouvelles PME en démarrage. Ces réseaux propices à l'innovation et à la diffusion d'innovations tendent à se développer plus facilement entre les membres des PME qui ont eu des expériences dans d'autres entreprises où ils ont développé des relations avec d'autres personnes. Ils développent donc des liens avec les membres d'autres entreprises meilleurs que ceux tissés avec les membres de grandes entreprises. Ces derniers tendent à être plus auto-suffisants et plutôt intégrés verticalement dans le processus de travail. Dans son article traitant de l'innovation reliée à l'apprentissage en contexte de PME, Mitra (2000) soutient que les innovations peuvent être vues comme le résultat d'une relation symbiotique entre les PME prises individuellement et le regroupement régional d'entreprises dans lequel elles opèrent. Pour l'auteur, l'enracinement régional des PME est social et économique ce qui est souvent un déterminant dans l'apprentissage de ces entreprises.

Les processus d'essaimage contribuent au développement de la connaissance régionale et des processus d'apprentissage inter-entreprise³. Ils génèrent la diffusion et le partage de l'expertise technologique et administrative dans la région, promeuvent la création d'une culture d'affaires régionale axée sur la recherche et la technologie partagées et encouragent le développement de liens inter-entreprises ainsi que des réseaux de relations personnelles à travers lesquels de nouvelles technologies et connaissances peuvent être apportées (Lindholm Dahlstrand, 1999). Pour Keeble et Wilkinson (1999), les moyens de transmission de connaissances comme l'essaimage et les alliances stratégiques inter-PMEs peuvent servir à établir un lien continu d'apprentissage entre ces mêmes entreprises en exploitant des relations personnelles et/ou professionnelles existantes entre individus de différentes entreprises. Ces auteurs qualifient l'essaimage et la mobilité de la main-d'œuvre comme une transmission établie «une fois pour toutes» (*once and for all*) des connaissances entre entreprises. Ce type de transmission des

² Les regroupements régionaux d'entreprises (*clusters*) sont des «... groups of firms in the same industry, or in closely related industries that are in close geographical proximity to each other is meant to include geographically concentrated industries including so-called "industrial districts"» (Enright, 1998, p. 337).

³ Pour une synthèse sur le concept d'essaimage, voir Kadji (2000).

connaissances peut continuer à évoluer à l'aide d'autres moyens, comme les alliances stratégiques – l'un des types de relation compris dans le réseau d'affaires. Elles sont des moyens efficaces de diffusion des connaissances et des innovations entre les entreprises (Ciborra, 1991; Hamel, 1991; Ingham, 1993/94; Rolland, 2002), particulièrement entre les PME technologiques (Kelley et Rice, 2002).

Les motifs les plus couramment indiqués dans la littérature pour de fréquentes collaborations inter-entreprises sont les suivants : le partage des risques dans les projets, la possibilité d'accéder à de nouveaux marchés et à de nouvelles technologies, la diminution du temps de mise en marché des produits et l'association d'expertises complémentaires (Kogut, 1989; Kleinknecht et Reijnen, 1992; Hagedoorn, 1993; Mowery et Teece, 1993; Eisenhardt et Schoonhoven, 1996, cités par Powell et al., 1996). Pour Ingham (1993/94), l'apprentissage en soi peut être une motivation pour les ententes de coopération entre entreprises. En analysant sept études de cas, Ciborra (1991) aborde plusieurs processus d'apprentissage spécifiques aux alliances ainsi que leurs résultats en termes d'innovations. Elle conclut que les alliances sont des réponses rationnelles aux besoins d'apprendre et d'innover typiques aux organisations technologiques contemporaines.

4- Le regroupement de PME productrices de logiciels dans la région de Blumenau

Selon l'IBGE (Institut brésilien de géographie et statistique), Blumenau est une ville qui comptait 261 808 habitants en l'an 2000. En 1997, Blumenau s'étendait sur un territoire de 509 km² et comptait plus de 6 500 entreprises de moins de 500 employés⁴. Cette ville se trouve dans l'état de Santa Catarina, au sud du Brésil, à 130 km de distance de Florianópolis, la capitale de l'état. Dans ce texte, toutefois, nous nous référons à la région métropolitaine de Blumenau qui comprend Blumenau et un petit nombre de municipalités voisines. La région de Blumenau a été colonisée notamment par des Allemands à partir du XIX^e siècle. À la fin de ce même siècle, la région commençait à émerger comme un important pôle industriel de production de textiles et de vêtements (Lima, 1997).

Selon l'étude d'une équipe de chercheurs de l'Université de Blumenau – FURB (Rodrigues et al., 1994) – la grande région métropolitaine comptait 400 entreprises d'informatique dans les années 1993/94. De cet ensemble, 8 % étaient des distributeurs de matériel (*hardware*), 20 % des distributeurs de logiciels et 54 % des entreprises de services. Le groupe d'entreprises qui nous intéresse particulièrement dans notre étude, celui des producteurs de logiciels, représentait 18 % du total des entreprises en informatique de la région – ce qui équivalait à 72 entreprises. En 1994, 70 % de ces 72 entreprises étaient des essayées du Cetil, une grande entreprise informatique (Rodrigues et al., 1994).

Le Cetil (à l'origine, *Centro Eletrônico da Indústria Têxtil* – Centre électronique de l'industrie textile) fut fondé en 1969. À ses débuts, sa principale activité était le traitement des données comptables et de la paie des employés des grandes industries textiles de la région (Rodrigues, 1998). En un peu plus de cinq ans, le Cetil est devenu la plus grande agence de services administratifs informatisés d'Amérique du Sud. Au cours de son évolution, cette entreprise a atteint jusqu'à 1 700 employés dans les années 80 avec 18 succursales dans différentes régions du

⁴ Dans les définitions de l'IBGE basées sur le nombre d'employés, toutes les entreprises industrielles à partir de 499 employés sont considérées comme de grandes entreprises. Cette limite est de 99 employés pour le commerce et les services.

Brésil. Puis, elle s'est progressivement contractée (Görge, 1991) se détournant peu à peu complètement du textile, son secteur d'origine. Dans les années 90, le Cetil est devenu le leader dans la vente de logiciels de gestion de l'information pour les mairies brésiliennes (Rodrigues, 1998).

Le caractère déterminant de l'essaimage dans la formation du regroupement d'entreprises (*cluster*) informatiques de la région de Blumenau est comparable à celui mentionné par Cooper (1972) et par Rogers et Larsen (1984) pour le développement des regroupements technologiques régionaux des *Silicon Valleys* américaines. Ce phénomène a marqué la naissance à partir du Cetil de nombreuses PME informatiques dans la région de Blumenau. Ce même phénomène s'est ensuite répété à partir des PME essayées selon l'effet «boules de neige».

En 1999, la région de Blumenau comptait 280 entreprises de production de logiciels, soit 32,7 % de plus qu'en 1998. Au cours de cette même année, 3 500 personnes de cette région travaillaient à la production de logiciels pour un chiffre d'affaires de près de 89 millions \$ de Reais, la monnaie brésilienne⁵ (Weiss, 1999). La presque totalité de ces entreprises étaient des PME. En 2000, la région comptait 244 entreprises de production de logiciels, soit 5,4 % des entreprises brésiliennes du secteur, avec un chiffre d'affaires de près de 100 millions \$ (en Reais), soit 2,4 % du chiffre d'affaires brésilien de ce secteur (Weiss, 2000). Pour mieux comprendre ce que représentent ces chiffres, il est important de remarquer que la grosse majorité de ces entreprises se trouvaient au cœur de la région métropolitaine, dans la ville de Blumenau, qui en 2000 représentait 0,154 % de la population brésilienne de 170 millions.

Dans les années 1997/98, les entreprises essayées du Cetil ne dépassaient pas 40 % des producteurs de logiciels. En plus des démarrages non reliés à l'essaimage, d'autres sources importantes d'essaimage ont vu le jour favorisant l'évolution du regroupement informatique de Blumenau. Ainsi, selon Rodrigues (1998), la *Fundação Universidade Regional de Blumenau* (FURB), qui est la plus grande et la plus ancienne université de la région, et l'incubateur d'entreprises informatiques BLUSOFT (*Blumenau Pólo de Software e Alta Tecnologia* – Blumenau pôle de logiciels et de haute technologie) sont devenus d'importantes essayantes (organisations-mères en essaimage) dans la région. Le développement de ce regroupement a également bénéficié de la formation de réseaux personnels entre les propriétaires-dirigeants de PME de la région – réseaux fondamentaux pour la diffusion des innovations technologiques, dont beaucoup sont devenus des alliances stratégiques entre PME.

4.1- Relations personnelles et diffusion des innovations dans le regroupement des PME productrices de logiciels de la région de Blumenau

Dans ce regroupement de producteurs de logiciels, les PME en réseau, reliées par le contact personnel entre leurs membres, jouent un rôle considérable dans le développement régional. La diffusion des innovations entre les PME s'effectue en grande partie grâce à la communication interpersonnelle de leurs membres au sein de réseaux professionnels et sociaux. En effet, à l'instar de ce qu'indiquent Almeida et Kogut (1997), ces réseaux se basent beaucoup sur les relations établies précédemment par des individus qui ont travaillé dans une même entreprise puis sont allés travailler dans des PME différentes. Au Cetil, les fondateurs des premières PME de production de logiciels de la région ont pu se rencontrer et apprendre ensemble leur métier. Ils

⁵ Taux de change : 1 \$ US = 1,82 Real (taux du 28 août 1999).

ont ensuite exploité les innovations de façon indépendante dans leur propre entreprise. Cette caractéristique de l'émergence du regroupement des PME technologiques de Blumenau converge avec les observations d'Oakey (1995). Selon cet auteur, les entreprises bien établies et les universités sont la principale source de formation des nouvelles PME technologiques dans une région donnée. On remarque que ces regroupements de nouvelles entreprises ont tendance à se former autour de ces organisations. Les nombreux essaimages faits à partir du Cetil ont permis de diffuser des innovations technologiques qui sont devenues la plate-forme opérationnelle des PME essaimées permettant ainsi l'émergence du regroupement d'entreprises dans un même secteur d'activités.

Les relations que les anciens collègues de travail ont maintenues sont à la base de nombreuses alliances stratégiques qui sont axées sur la technologie et sur les questions commerciales entre les PME essaimées. Dans ces alliances, la diffusion des innovations est très active. Par la suite, les PME essaimées du Cetil sont devenues, à leur tour, des essaimantes. On remarquera que les relations de collaboration qui se sont développées entre elles et les PME de la nouvelle vague d'essaimage sont d'un genre différent. Nous décrivons et regardons de plus près ces dynamiques avec WK Sistemas, la PME que nous analysons ci-dessous.

5- Méthode et sources des données de l'étude

Les données choisies pour présenter les caractéristiques de la région de Blumenau proviennent notamment de publications disponibles (journaux et revues). Les sources sont indiquées dans les paragraphes respectifs du texte. Une grande partie des données sur le Cetil proviennent également de publications disponibles. Pour décrire les dynamiques d'apprentissage et d'innovation dans cette entreprise, nous nous sommes basés principalement sur des entrevues faites auprès de quelques-uns de ses anciens employés qui ont essaimé.

Dans notre approche de la réalité de la PME WK Sistemas en relation avec son contexte et ses alliés stratégiques, nous étions intéressés à faire une étude à partir de la compréhension des processus dans leur séquence temporelle plutôt qu'à étudier les relations entre les variables quantitatives impliquées dans les dits processus. En ce sens, la méthode de cas s'est montrée comme la façon la plus appropriée pour mener l'étude (Yin, 1994). Notre étude de cas repose sur plusieurs sources de données : des documents, des entrevues en profondeur et des observations. Parmi les sources documentaires, nous avons utilisé le journal de communications de WK Sistemas avec ses distributeurs et des articles parus dans la presse (journaux et revues). Lors de séjours au Brésil, en 2000 et 2001, nous avons interviewé les personnes-clés de cette PME. Parmi eux, trois dirigeants : Werner Keske (co-proprétaire-dirigeant, chargé de la R-D et ancien employé du Cetil), Maria Ignês Keske (co-proprétaire-dirigeante, chargée de l'administration financière, des ressources humaines et générale – M^{me} Keske a été interviewée à deux reprises) et Estanislau Mário Balzan (co-proprétaire-dirigeant, chargé du marketing et des ventes et ancien employé du Cetil). Notons que ces trois propriétaires-dirigeants se partagent les activités d'administration stratégique. Un chef de projet en R-D a aussi été interviewé.

Les entrevues sont semi-structurées, c'est-à-dire qu'elles ont été guidées par un plan flexible. D'une durée moyenne de trois heures et demie, elles ont été enregistrées à l'aide d'un magnétophone pour faciliter l'analyse ultérieure. Lors de l'analyse, les entrevues ont été décortiquées à l'aide de l'outil informatique Atlas-ti, un logiciel de recherche qualitative basé sur un système de codage et sur la méthode de théorie ancrée – *grounded theory* (Muhr, 1995). À

l'aide de ce logiciel, nous avons fait l'analyse du contenu des entrevues. Notre étude est de nature exploratoire, compte tenu du fait que les recherches disponibles sur le thème sont encore rares dans le monde et vraisemblablement inexistantes au Brésil. En ce sens, dans les dernières pages de ce texte, nous mettons l'accent sur plusieurs thèmes qui mériteraient d'être étudiés en profondeur dans des recherches futures. L'identification de pistes de recherche est une préoccupation traditionnelle dans les études exploratoires.

6- WK Sistemas : révélatrice de la diffusion d'innovations technologiques par apprentissage dans l'essaimage et dans les alliances stratégiques

L'esprit novateur cultivé au Cetil, ainsi que des connaissances et les compétences technologiques et administratives qui y sont développées, ont été appris par des employés qui ont fini par vouloir les exploiter de façon indépendante avec leur propre PME. Les apprentissages individuel et organisationnel dans cette entreprise suivis du transfert de connaissances et compétences à de nouvelles entreprises caractérisent un processus interne et un autre externe (dans l'entreprise et hors l'entreprise) de diffusion d'innovations technologiques.

Werner Keske, fondateur de WK Sistemas, apprend l'informatique au Cetil depuis 1972, l'année de son engagement. Il devient l'un des principaux concepteurs de logiciels innovateurs de comptabilité. Dans un processus d'essaimage, il transfère à sa PME un bon nombre d'innovations qu'il a apprises à travers ses relations avec d'autres membres du personnel mais également certaines innovations qu'il a apprises et/ou développées par lui-même. Enfin, il promeut la diffusion externe des innovations en apportant avec lui sa charge de connaissances technologiques qu'il partage non seulement avec ses propres employés et ses partenaires dans sa PME, mais aussi avec d'autres PME dans des alliances stratégiques.

Ce processus de diffusion des innovations technologiques, répété par un grand nombre d'employés du Cetil, est à la base de l'émergence du regroupement d'entreprises productrices de logiciels de la région de Blumenau. D'un côté, on a la diffusion interne d'innovations technologiques par apprentissage et de l'autre, on trouve la diffusion externe ou diffusion par essaimage. À ce type de diffusion, on peut ajouter la diffusion d'innovations technologiques par apprentissage entre entreprises liées par des relations de collaboration technologique. Les alliances stratégiques visant la R-D entrent dans cette catégorie. L'essaimage générateur de WK Sistemas et les alliances stratégiques de cette PME illustrent bien cette dynamique.

Fin 1983, pour échapper à des difficultés créées par des conflits entre deux de ses supérieurs, tout en exploitant des opportunités qu'il a décelées dans le marché, Werner veut travailler de façon indépendante dans sa propre PME. Il conçoit une vision (image mentale d'un futur désiré, selon Filion, 1988; 1991a; 1991b) dont la principale caractéristique est de partir en affaire pour exploiter une niche de marché dans la région de Blumenau en offrant à certains clients potentiels un service d'expert programmeur pour développer des logiciels comptables «sur mesure» pour micro-ordinateurs, alors que le Cetil œuvre dans le marché des logiciels pour mini et gros ordinateurs. Pour réaliser sa vision, Werner achète un micro-ordinateur d'un fabricant brésilien et apprend le langage Basic pour le programmer. Auparavant, il travaillait seulement en Cobol et en langage machine. De plus, il annonce au Cetil son départ qui est prévu pour le mois de décembre et demande à l'entreprise de le permettre de préparer son remplaçant. Werner transfère de ses connaissances à ce dernier et quitte Cetil.

Il fonde WK Sistemas en janvier 1984 grâce à un transfert technologique porteur des innovations du Cetil. Quelques employés du Cetil ont déjà suivi ce chemin de l'essaimage, qui s'intensifie à partir des premiers signes de succès de WK Sistemas. Se basant sur ce qu'il a appris au Cetil, Werner fait d'autres innovations; il laisse les logiciels pour mini et gros ordinateurs et se consacre aux logiciels pour micro-ordinateurs qui commencent à être importés au Brésil. Il est seul et développe des logiciels de comptabilité «sur mesure» pour des clients comme Hering (l'un des plus grands fabricants de vêtements au Brésil et basé à Blumenau) et Herco (une grande entreprise d'assurance du groupe Hering). Parfois, le Cetil lui donne des contrats en sous-traitance. Toujours en 1984, il engage Antônio Hoffmann, un instituteur pour qui l'informatique est une nouveauté. Lui transférant ses connaissances, ce dernier devient son bras droit en R-D. Un processus de diffusion interne de connaissances technologiques semblable à celui-ci va permettre à d'autres personnes de réaliser la diffusion des innovations de WK Sistemas dans d'autres PME de la région de Blumenau. C'est le cas de Tron Informática présenté un peu plus bas. Werner achète un ordinateur PC. Avec l'appui d'Antônio il veut créer son premier produit standard fait pour être distribué par la poste. Il abandonne la vision du développement de logiciels «sur mesure».

Fin 1985, WK Sistemas lance ce produit lors d'une foire commerciale. Ce logiciel, nommé pc-D/C pour ordinateurs PC, est le premier produit brésilien du genre en couleur, avec le système de fenêtres juxtaposées pour opérer sur la plate-forme DOS. WK Sistemas a adopté cette innovation à partir d'un article lu par Werner. L'innovation a été réalisée par Maria Ignês Keske, l'épouse de Werner, devenue sa partenaire en 1984. Werner lui a appris quelques notions d'informatique pour qu'elle accomplisse cette tâche. Le logiciel pc-D/C est filmé pendant la foire commerciale, puis montré dans tout le Brésil grâce au bulletin de nouvelles le plus populaire. Cet événement provoque un grand engouement pour le produit; il s'ensuit une grande diffusion de cette innovation.

Cette séquence de faits renforce chez les informaticiens de Blumenau la croyance qu'une petite entreprise qui se trouve en dehors des centres de développement de Rio de Janeiro et de São Paulo peut néanmoins trouver la voie du succès. Selon Werner, d'autres personnes du Cetil prennent le goût à l'essaimage :

«Je crois que cela a aussi contribué au fait que d'autres personnes ont voulu quitter le Cetil pour avoir leur propre entreprise pensant que si j'y étais arrivé, pourquoi eux ne le pourraient-ils pas? Les gens de ce domaine, ici à Blumenau, ont commencé à avoir le sentiment qu'ils étaient capables d'en faire autant.»

À la fin des années 80, WK Sistemas fait la mise en marché de xt-D/C, un produit avec les fonctions du pc-D/C améliorées et élargies. L'ASSESPRO (Association brésilienne des producteurs de logiciels) honore la PME du prix du meilleur logiciel en comptabilité au Brésil. En 1988, WK Sistemas intègre huit personnes dans son système de travail. Dans ces années, Werner veut former autour de WK Sistemas un réseau de plusieurs PME alliées dans la réalisation de la R-D et dans la commercialisation de produits complémentaires (une vision à réaliser). Ces produits seraient développés en modules de contrôle de stock, de comptabilité et de gestion des ressources humaines. L'intention est d'offrir au marché un système informatique intégré pour répondre aux besoins de toute la gestion d'une entreprise. Pour Werner, ce réseau d'alliances renforcerait la condition stratégique d'une PME dans l'autre, principalement dans les domaines technologique et commercial. De plus, une PME pourrait améliorer ses propres ventes ainsi que celles de l'autre PME. La facilité d'intégration des logiciels en modules pourrait rendre les produits de ces PME plus attirants pour les clients, soit séparément, soit dans leur ensemble. WK Sistemas commence une série d'alliances stratégiques, certaines formelles,

d'autres informelles, avec un total d'au moins huit PME jusqu'en 1998. Les alliances stratégiques avec Tron Informática (en 1988), Gamma⁶ (en 1990) et Microton (en 1990) sont officialisées par la signature de contrats. Les alliances informelles ne sont pas nécessairement moins intenses en diffusion de connaissances et d'innovations technologiques d'une entreprise à l'autre.

Nous nous proposons de discuter à présent des alliances stratégiques avec Tron Informática, Gamma et Microton.

6.1- Essaimage suivi d'une alliance stratégique avec Tron Informática

À la fin des années 80, Werner s'entend avec un ingénieur civil et ami d'enfance pour que WK Sistemas fasse la R-D d'un tout nouveau produit de budgétisation et de planification pour la construction civile. Cet ami passe plusieurs mois chez WK Sistemas en étroite collaboration avec Werner qui lui transmet ses connaissances technologiques comme en témoignent les propos suivants :

«Je lui ai transmis des connaissances sur le marché... Il savait l'informatique mais il ne savait pas grand chose sur le développement du produit. Je lui ai appris comment développer un logiciel commercialisable, comment traiter les informations dans l'ordinateur de façon à rendre le produit efficace pour l'utilisateur et rentable commercialement... et il a fondé l'entreprise. Elle existe encore aujourd'hui.»

En 1988, avec le logiciel Tron-Orc, Tron Informática voit le jour à partir de WK Sistemas. Ce produit est licencié et utilise la marque WK Sistemas. De plus, ses ventes sont en grande partie faites dans le réseau de distribution de WK Sistemas (voir aussi Rodrigues, 1995). En 1992, l'ASSEPRO lui décerne le prix du meilleur logiciel d'ingénierie civile au Brésil. Quelques années plus tard, Tron-Orc abandonne la marque WK Sistemas; en 2001, l'entreprise offre plusieurs autres produits dans le secteur de l'immobilier et de la construction civile.

6.2- Incubation et alliance stratégique avec Gamma

WK Sistemas fait de l'incubation de PME à partir de 1990 (Rodrigues, 1995). Marc⁷, un ancien collègue de travail de Werner au Cetil, commercialise un logiciel pour la gestion de ressources humaines. Sa PME, Gamma, a été fondée en 1988, par essaimage et transfert technologique du Cetil. Son produit contrôle automatiquement les entrées, les sorties et la pause repas des employés mais ses ventes sont très faibles. Toutefois, ce produit présente une grande complémentarité avec le logiciel GRH⁸ de WK Sistemas qui traite les données pour le calcul et l'émission de la paie des employés. Le directeur de marketing de WK Sistemas (Estanislau – ancien programmeur d'ordinateurs au Cetil, un poste qu'il a quitté en 1986 pour devenir le partenaire de Werner) reconnaît la complémentarité entre les deux produits et met sur pied une entente pour développer leur intégration. Les dirigeants de WK Sistemas visent à augmenter les ventes de GRH par l'intégration des innovations de Marc – et vice versa. Marc veut assurer la survie de sa PME en profitant du réseau de distribution de WK Sistemas et de «l'effet porteur» de GRH qui est commercialisé à travers tout le pays.

⁶ Nom fictif.

⁷ Nom fictif.

⁸ Nom fictif.

L'accord génère l'incubation de Gamma en 1990 dans le même édifice que WK Sistemas, comme si elle était une division de cette dernière (Rodrigues, 1995). Marc en est le dirigeant. Il y fait de la R-D en collaboration étroite avec Werner et son équipe pour intégrer son produit à GRH. Werner et son équipe travaillent également sur la R-D de GRH pour intégrer la nouvelle version du produit de Marc, un ajout au produit initial. Cette incubation exige que les membres des PME qui sont impliqués dans la R-D du projet aient accès à la structure des codes de chaque logiciel. Marc obtient enfin un produit amélioré et des ventes beaucoup plus élevées. Cet apprentissage qui implique la diffusion et l'adoption d'innovations technologiques grâce à la pratique partagée et au contact personnel avec Werner et son équipe est très favorable à Marc. WK Sistemas, elle aussi, profite des innovations apprises par ses membres et des expériences qu'ils ont partagées avec les membres de Gamma. Comme ses ventes augmentent, Marc est rassuré sur la condition financière de son entreprise; il quitte l'édifice de WK Sistemas pour s'installer dans son propre local. À partir de ce moment, il négocie la vente de ses produits directement avec les distributeurs. La relation entre les deux PME se poursuit sous forme d'alliance stratégique.

Werner continue à développer sa vision pour former un ensemble d'alliés complémentaires autour de WK Sistemas où chacun mettrait l'accent sur une compétence développée au fil du temps tandis que lui se maintiendrait dans son champ de compétence essentielle qui est la comptabilité. Selon ce modèle, WK Sistemas transmet son produit GRH à Gamma dont c'est la spécialité et en compensation reçoit des redevances.

L'alliance se termine en 1998 car la propriété du logiciel GRH est au cœur d'une dispute entre les deux PME. Les transferts technologiques entre les deux PME ont donné de nombreux résultats : (1) une version améliorée du produit de Marc; (2) une version améliorée de GRH; (3) l'apprentissage de nouvelles techniques de travail et la connaissance d'aspects techniques du produit du partenaire; (4) l'augmentation des ventes pour les deux entreprises; (5) Gamma «hérite» du produit GRH; (6) WK Sistemas acquiert des connaissances technologiques utiles pour créer un nouveau produit concurrent à GRH et d'une qualité comparable à ce que Gamma développe.

6.3- Alliance avec Microton

En 1990, le membre de la R-D qui a développé le logiciel de contrôle patrimonial pour entreprises quitte WK Sistemas. Les dirigeants doivent immédiatement trouver un informaticien expérimenté pour continuer la R-D de ce produit. Estanislau, le responsable du marketing, suggère le nom d'un concurrent qui produit un logiciel similaire à Blumenau; il s'agit de Microton, dont le propriétaire-dirigeant est un ancien du Cetil avec qui Werner a développé des logiciels comptables. Les deux PME forment une alliance stratégique axée sur la R-D; le propriétaire-dirigeant de Microton accepte d'abandonner son produit, plus modeste commercialement, pour se consacrer au développement du produit de WK Sistemas. Il utilise également la marque de commerce de cette entreprise. Werner et son équipe de R-D transfèrent leur bibliothèque de codes chez Microton pour que le propriétaire-dirigeant fasse le travail avec son équipe. Les partenaires s'engagent dans une collaboration technologique étroite pour éviter tout retard. À partir de 1998, les partenaires décident de ne plus utiliser la marque WK Sistemas dans les produits conçus par Microton. L'alliance se maintient comme la plus solide jamais développée par WK Sistemas.

7- Discussion et pistes de recherche à partir du cas de WK Sistemas

À la lecture des rapports sur l'essaimage de WK Sistemas, nous retenons plusieurs éléments importants qui influencent le processus et le contenu de la diffusion des innovations technologiques en provenance du Cetil. Nous remarquons d'abord que le type d'apprentissage fait par Werner au Cetil a un rapport direct avec le type de service/produit que sa PME offre. Comme son apprentissage a forgé sa compétence dans le domaine des logiciels de comptabilité, le transfert des innovations technologiques qu'il a fait est donc dans ce même domaine. Seul, il est évident qu'il n'aurait pas pu créer ni mettre en marché un produit ou un service sans avoir appris au préalable à le faire. Cette logique semble justifier, par exemple, la fondation de la PME Gamma puisque son fondateur a également travaillé au Cetil dans le domaine de la gestion des ressources humaines. Le même phénomène s'est produit avec la PME Microton et une dynamique semblable a caractérisé aussi l'essaimage de Tron Informática à partir de WK Sistemas. L'apprentissage dans une entreprise essaimage est déterminant pour aborder la diffusion des innovations et des connaissances technologiques qui marque la formation de certains regroupements régionaux d'entreprises technologiques par essaimage. Ces pratiques suggèrent qu'il existe un lien à la fois entre le niveau et le type de diversification des opérations de R-D qui se font au Cetil et les domaines de production de logiciels par les entreprises essaimées de cette même compagnie dans la région de Blumenau. Ce lien possible, qui n'a pas encore été étudié en contexte brésilien, mériterait une recherche plus approfondie dans cette région.

Un autre élément important dans la création de WK Sistemas est la vision, qui est à l'origine de l'initiative d'essaimage de Werner. Sa vision a délimité le cadre du transfert des innovations technologiques à partir de l'entreprise essaimage ainsi que le type et les applications qui deviennent la base de nouvelles innovations. En plus de ses antécédents d'apprentissage au Cetil, sa vision a favorisé l'adoption d'innovations dans le domaine de la comptabilité et ce, de façon à les exploiter pour générer l'innovation de produits pour micro-ordinateurs. Pour certains auteurs (Filion, 1999; Senge, 1990) le concept de vision est en lien étroit avec l'apprentissage. Ainsi, la vision influence la forme et le contenu de la diffusion des innovations technologiques par essaimage dans les PME, mais aussi la façon d'appliquer ces innovations. Dans le passage suivant, Filion (1999) parle de l'apprentissage lors de la réalisation d'un projet spécifique comme, par exemple, le lancement d'une PME :

«Au cours de ces [nos] recherches, le concept de vision a été identifié comme structurant pour concevoir et organiser un système d'activités. Il permet de préciser l'apprentissage requis pour mener les activités projetées. (...) C'est à partir du moment où les intentions se concrétisent sous la forme de visions, c'est-à-dire de projets véritables à réaliser, qu'on peut définir ses besoins d'apprentissage. C'est ça l'intérêt qui va pousser le futur acteur à apprendre.» (p. 1-3; notes ajoutées)

Ces conclusions de Filion sont très pertinentes pour comprendre les premiers pas faits par Werner lorsqu'il lance sa PME et applique les innovations apprises au Cetil; il achète un micro-ordinateur et apprend le langage Basic. Voici un autre sujet de recherche qui n'a pas encore été étudié en profondeur, que ce soit au Brésil ou ailleurs.

Le cas de WK Sistemas soulève d'autres points importants sur la diffusion des innovations. En effet, le succès de WK Sistemas semble avoir eu pour effet d'encourager d'autres employés du Cetil à devenir des essaimés. Cet effet semble influencer l'émergence d'un regroupement

d'entreprises technologiques comme une rétroaction positive du contexte aux processus d'essaimage. Cela peut être favorable à la diffusion de certains types d'innovations dans ce processus plutôt qu'à d'autres contribuant ainsi à la différenciation de la région au fil de son développement socio-économique. Ce lien entre le succès des premiers essaimés d'une part et la diffusion des innovations et la différenciation régionale d'autre part mérite d'être étudié dans le cas de la région de Blumenau. Cela pourrait enrichir le domaine des études sur le développement régional dans les pays en voie de développement.

Dans le cas spécifique de WK Sistemas, les raisons pour la formation d'alliances stratégiques semblent se baser particulièrement sur trois éléments : la vision de Werner Keske et la formation d'un réseau de R-D, les opportunités sociales (bonnes relations avec des partenaires potentiels ou des personnes reliées à ces derniers) et les besoins stratégiques (par exemple, innover pour améliorer et/ou garder la position d'un produit sur le marché et lancer un nouveau produit pour contrer l'entrée d'un concurrent sur le marché ou faciliter son renforcement). La vision de Werner, le meneur des activités de R-D, «tire» WK Sistemas vers la formation d'alliances. Dans leurs études Eisenhardt et Schoonhoven (1996) montrent que les opportunités sociales ont pour effet de favoriser les alliances et les besoins stratégiques «poussent» l'entreprise à s'engager dans des alliances.

Lors de la diffusion des innovations technologiques, la vision se révèle être une fois de plus un élément d'influence important. Chez WK Sistemas, la vision technologique de Werner sur une R-D décentralisée en fonction de l'expertise de chaque partenaire est l'une de ses motivations majeures lorsqu'il forme une alliance stratégique. Cette vision, qui est toutefois plutôt générique, se précise avant chaque nouvelle alliance. Ainsi, l'équipe dirigeante de WK Sistemas choisit le produit qui ira dans la nouvelle alliance, le marché visé, la PME ou la personne invitée à former l'alliance. En conformité avec les opportunités sociales et les besoins stratégiques, la vision des dirigeants de WK Sistemas précise le type de collaboration technologique souhaité et son contenu. C'est cette même réflexion qui définit le processus de diffusion des innovations technologiques et leur contenu. Tous ces éléments réunis montrent à nouveau combien la vision est un thème important dans la diffusion des innovations dans les PME et entre les PME.

À l'exception de deux alliances réalisées avec des entreprises dans d'autres régions (l'une à São Paulo et l'autre à Rio de Janeiro), toutes les alliances stratégiques de WK Sistemas ont été formées dans la région de Blumenau mettant à profit un réseau de relations personnelles, surtout celles de Werner, avec des informaticiens d'autres PME. Ce sont les opportunités sociales⁹. Qu'en est-il des deux alliances hors régions? Communication et coordination des actions à distance ont été les principales difficultés rencontrées par les dirigeants de WK Sistemas. De plus, des différences culturelles insurmontables entre cette dernière et l'entreprise de São Paulo accompagnées de pertes financières importantes mettent fin à l'alliance.

⁹ Les opportunités sociales : les actions des personnes en entreprise sont ancrées dans un tissu social de relations. Ce tissu social offre des opportunités d'interaction, et même de coopération, qui tendent à avoir lieu plus facilement entre des personnes qui se connaissent ou sont des «amis». Ces relations créent des opportunités pour la coopération en approfondissant la confiance, l'engagement et l'attention (*awareness*) entre les entreprises des personnes impliquées (Granovetter, 1992; Heimer, 1992; Larson, 1992; Ouchi, 1980, cités par Eisenhardt et Schoonhoven, 1996). L'apprentissage inter-entreprise en collaboration technologique est facilité par la confiance (Dodgson, 1993).

La diffusion des innovations technologiques dans les alliances stratégiques de WK Sistemas s'opère essentiellement entre cette dernière et chaque PME partenaire prise séparément. De façon générale, les PME partenaires ne collaborent pas entre elles dans le cadre d'un même projet de R-D avec WK Sistemas. Les alliances sont bilatérales, selon la typologie des alliances entre PME de Padoy et Puthod (1994/95). Dans ces relations, l'apprentissage inter-PME se fait en grande partie par la diffusion d'innovations technologiques qui passent par la communication entre les chargés de la R-D de chaque PME et par la transmission d'informations ou d'artefacts «porteurs» de connaissances technologiques innovatrices entre ces PME. Ainsi, un code de logiciel contenant des innovations et transmis au complet ou partiellement à un partenaire est un exemple de diffusion d'innovations technologiques au sein d'une alliance. La transmission d'une partie de la bibliothèque de codes de WK Sistemas à Microton est un parfait exemple de diffusion. Ainsi, ce partenaire est en contact avec le champ de diffusion d'apprentissage de WK Sistemas et peut apprendre avec les membres de cette dernière.

Pour Tron Informática et Microton l'apprentissage qui génère la diffusion des innovations repose sur une grande motivation. En effet, la technologie et le savoir-faire de WK Sistemas doivent être transmis aux propriétaires-dirigeants des deux PME dans les plus brefs délais car l'un doit continuer la R-D du logiciel de contrôle patrimonial et l'autre doit travailler sur le produit Tron-Orc afin d'exploiter la niche de marché qui a été identifiée. Comme il l'a déjà fait avec quelques membres de sa PME (Maria Ignês et Antônio), Werner transmet activement son savoir à ses partenaires. Cette attitude indique que la diffusion des innovations technologiques par apprentissage entre les membres de deux PME partenaires est conceptuellement proche de la diffusion des innovations faites à l'interne et par apprentissage organisationnel. Ainsi, l'alliance entre WK Sistemas et Microton élargit le champ de diffusion de l'apprentissage pour chacune des PME. De plus, les champs de diffusion de l'apprentissage des deux PME forment une partie commune en intersection. C'est précisément dans cette intersection, comprise dans le métasystème (ou méta-organisation) formé par deux PME partenaires que s'effectue l'apprentissage responsable de la diffusion des innovations technologiques d'une PME vers l'autre. À l'intérieur de cette intersection, la communication est le principal moyen de diffusion de l'apprentissage semblable à l'apprentissage organisationnel.

Beeby et Booth (2000) proposent une autre façon de comprendre l'apprentissage en alliance stratégique en élargissant le modèle d'apprentissage organisationnel à niveaux multiples de Coghlan. Selon ces auteurs, Coghlan définit l'apprentissage comme «the ability to sense disconfirming data and act on it»; son modèle comprend les niveaux d'apprentissage de l'individu, de l'équipe, du groupe interdépartemental et de toute l'organisation. Beeby et Booth ajoutent à ce modèle le niveau inter-organisationnel. Toutefois, cette approche nécessite une étude approfondie puisque les fondements de la théorie de l'apprentissage organisationnel sont ancrés dans l'organisation comme unité d'analyse. Cette étude serait très utile pour comprendre les microdynamiques de transfert de la connaissance technologique et de la diffusion des innovations en alliances stratégiques. Ces alliances représentent l'une des relations qui caractérise les réseaux qui émergent dans un regroupement régional d'entreprises et qui sont si importantes dans la diffusion des innovations et dans le développement d'une région comme Blumenau.

8- Conclusion

Comme l'ont souligné Keeble et Wilkinson (1999), l'essaimage et les alliances stratégiques sont des moyens d'apprentissage collectif utilisés par les PME en regroupement régional. Cet apprentissage collectif peut être vu comme un processus de diffusion des innovations technologiques entre les entreprises. Dans ce contexte, les personnes impliquées dans les essaimages et dans les alliances entre PME doivent nécessairement avoir appris leur savoir-faire auprès de quelqu'un ou quelque part avant d'être en mesure de le transmettre. Toutefois, les études sur l'apprentissage collectif dans des PME participant au développement régional se concentrent sur le concept de milieu et plus spécifiquement de milieu innovateur¹⁰. Les études qui utilisent ce concept se trouvent au niveau mésoéconomique (Joyal, 2002) et ne se penchent pas sur les microdynamiques d'apprentissage internes aux entreprises ou inter-entreprises qui sont à la base de l'apprentissage collectif entre PME dans le milieu. Ainsi, les résultats de notre travail sont complémentaires aux approches fondées sur le concept d'apprentissage collectif (Capello, 1999) en contexte de PME technologiques.

En mettant l'individu en évidence, notre travail peut s'ajouter à d'autres de même nature et vient compléter les approches en développement régional de tendance anthropomorphique (des approches qui attribuent des caractéristiques humaines à des organisations ou ensembles d'organisations). L'apprentissage tout comme la diffusion des innovations passent nécessairement par les individus. Ces derniers sont les entités systémiques de base qui rendent possible ces dynamiques où la communication joue un rôle central. Selon Everett Rogers (interviewé par McGrath et Zell, 2001), les chercheurs savent depuis longtemps que la communication de type personne à personne est cruciale pour la diffusion des innovations. Pour lui, le partage des expériences que certaines personnes ont avec d'autres susceptibles d'adopter une innovation est ce qui, en fin de compte, convainc la majorité d'entre nous à adopter une nouvelle idée. C'est pourquoi Rogers considère l'identification des réseaux de communication, ceux qui diffusent l'innovation, comme un domaine clé pour l'élaboration de nouvelles recherches.

Notre étude montre que le propriétaire-dirigeant chargé de la R-D dans les PME technologiques est un agent fondamental dans la diffusion des innovations. Dans la diffusion par apprentissage en situation d'essaimage technologique, le propriétaire-dirigeant qui a acquis des innovations technologiques auprès de collègues de travail dans l'entreprise essaimage les transfère immédiatement vers sa nouvelle entreprise. Selon une autre dynamique, dans la diffusion par apprentissage au sein d'une alliance stratégique de PME, le propriétaire-dirigeant chargé de la R-D joue à nouveau un rôle central car il est directement impliqué dans le processus d'échange des connaissances technologiques avec l'entreprise technologique partenaire. Si cette dernière est aussi une PME, son propriétaire-dirigeant chargé de la R-D tend à être directement en relation d'apprentissage avec son homologue dans la PME partenaire.

¹⁰ Selon Joyal (2002), qui cite Perrin et al., on s'entend dans la communauté scientifique pour définir le «milieu» comme un ensemble territorialisé, ouvert sur l'environnement technologique et sur le marché qui intègre et maîtrise des savoir-faire, des règles, des normes, des valeurs et du capital relationnel. Ce «milieu» est un «espace doté d'une connexité spatiale offrant à une grande variété d'acteurs les conditions d'information et les facilités de transaction suffisantes pour assurer la stabilité et les liens entre les différents réseaux en présence.» (p. 46). Ces réseaux englobent les ressources matérielles et immatérielles détenues et gérées par les acteurs (des firmes, des institutions privées et publiques, des collectivités locales publiques, etc.).

Comme nous l'avons vu, Werner Keske, le co-proprétaire-dirigeant chargé de la R-D, joue un rôle fondamental dans la définition de la vision d'affaires qui détermine le processus et le contenu de la diffusion des innovations technologiques. Prenant en compte le travail de Glynn (1996), nous pouvons dire que Werner Keske personnifie le génie innovateur puisqu'il se comporte en leader visionnaire (Amabile, 1988) qui a une orientation d'affaires axée sur l'innovation. Cette perspective privilégie les motivations intrinsèques de l'individu (la vision, par exemple) qui modèlent son rapport avec l'innovation ainsi que sa volonté d'innover. Non seulement Werner est fortement enclin à adopter ou à développer les innovations qu'il juge nécessaires pour sa PME mais, plus encore, il les diffuse dans son entreprise ou vers d'autres PME. Il finit par se démarquer dans le regroupement des PME informatiques de la région de Blumenau grâce à sa proactivité dans le domaine technologique. Ce thème est encore peu développé dans les recherches sur les PME et sur le développement régional au Brésil. Quel rôle jouent ces propriétaires-dirigeants qui personnifient le génie innovateur? Qui sont ceux qui diffusent activement l'innovation technologique dans le développement régional, dans la formation des regroupements d'entreprises technologiques et dans la différenciation des régions?

Une des limites de notre étude réside dans la difficulté d'utiliser ces résultats pour établir des généralisations. C'est également typique des nombreuses recherches réalisées à partir d'études de cas qui sont fondées sur un nombre réduit d'entreprises. Pour être surmontée, cette limite exige que notre étude soit complétée par d'autres études portant sur la même thématique. Nous croyons cependant avoir contribué à enrichir la compréhension des thématiques abordées.

Bibliographie

- ACS, Z., PRESTON, L. (1997). Small and Medium-Sized Enterprises, Technology, and Globalization. **Small Business Economics**, vol. 9, n. 1, p. 1-6.
- ALDERMAN, N., DAVIES, S. (1990). Modelling Regional Patterns of Innovation Diffusion in the UK Metalworking Industries. **Regional Studies**, vol. 24, p.513-28.
- ALMEIDA, P., KOGUT, B. (1997). The Exploration of Technological Diversity and the Geographic Localization of Innovation. **Small Business Economics**, vol. 9, n. 1, p. 21-31.
- AMABILE, T. M. (1988). A Model of Creativity and Innovation in Organizations. In: STAW, B. M., CUMMINGS, L. L. (eds.). **Research in Organizational Behavior**, vol. 10. Greenwich: JAI Press, p. 123-167.
- ARGYRIS, C., SCHÖN, D. (1978). **Organizational Learning: a Theory of Action Perspective**. Reading: Addison Wesley.
- BAHLMANN, T. (1990). The Learning Organization in a Turbulent Environment. **Human Systems Management**, n. 9, p. 249-256.
- BATESON, G. (1972). **Steps to an Ecology of Mind**. New York: Ballantine Books.
- BEEBY, M., BOOTH, C. (2000). Networks and Inter-organizational Learning: A Critical Review. **The Learning Organization**, vol. 7, n. 2, p. 75-88.
- CAPELLO R. (1999). Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning versus Collective Learning Processes. **Regional Studies**, vol. 33, p. 353-65.
- CHECKLAND, P., SCHOLLES, J. (1999). **Soft Systems Methodology in Action – Includes a 30 Years Retrospective**. Chichester: Wiley.
- CHRISTENSEN, C. M. (2000). **The Innovator's Dilemma**. New York: HarperCollins.

- CIBORRA, C. (1991). Alliances as Learning Experiments: Cooperation, Competition and Change in Hightech Industries. In: MYTELKA, L. K. (ed.). **Strategic Partnerships. States, Firms and International Competition**. London: Pinter Publishers, p. 51-77.
- COOPER, A. C. (1972). Incubator Organizations and Technical Entrepreneurship. In: COOPER, A. C., KOMIVES, J. L. (eds.). **Technical Entrepreneurship: A Symposium**. The Centre for Venture Management, Milwaukee: WI, p. 108-125.
- CYERT, R. M., MARCH, J. G. (1963). **A Behavioral Theory of the Firm**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- DAFT, R. L., WEICK, K. E. (1984). Toward a Model of Organizations as Interpretation Systems, **Academy of Management Review**, vol. 9, p. 284-295.
- DAMANPOUR, F. (1987). The Adoption of Technological, Administrative and Ancillary Innovations: Impact of Organizational Factors. **Journal of Management**, vol. 13, p.675-688.
- DE GEUS, A. (1997). **The Living Company**. Boston: Harvard Business Scholl.
- DEBRESSON, C., AMESSE, F. (1991). Networks of Innovators: A Review and an Introduction to the Issue. **Research Policy**, vol. 20, p. 363-380.
- DODGSON, M. (1993). Learning, Trust, and Technological Collaboration. **Human Relations**, vol. 46, n. 1, p. 77.
- EISENHARDT, K. M., SCHOONHOVEN, C. B. (1996). Resource-based View of Strategic Alliance Formation: Strategic and Social Effects in Entrepreneurial Firms. **Organization Science**, vol. 7, n. 2, p. 136-150.
- ENRIGHT, M. (1998). Regional Clusters and Firm Strategy. In: CHANDLER, A. D. Jr, HAGSTROM, P., SOLVELL, O. (eds). **The Dynamic Firm: The Role of Technology, Organisation and Regions**. Oxford: Oxford University Press.
- FILION, L. J. (1988). **The Strategy of Successful Entrepreneurs in Small Business: Vision, Relationships and Anticipatory Learning**. Ph.D. Thesis, University of Lancaster.
- FILION, L. J. (1991a). **Vision et relations : clefs du succès de l'entrepreneur**. Montréal : Les Éditions de l'Entrepreneur.
- FILION, L. J. (1991b). Vision and Relations: Elements for an Entrepreneurial Metamodel. **International Small Business Journal**, vol. 9, n. 2, p. 26-40.
- FILION, L. J. (1999). Espace de soi et vision. Cahier de recherche de la Chaire d'entrepreneurship Maclean Hunter. HEC Montréal.
- FIOL, M. C. (1994). Consensus, Diversity, and Learning in Organizations. **Organization Science**, vol. 5, n. 3, p. 403-420.
- FIOL, M. C., LYLES, M. (1985). Organizational Learning. **Academy of Management Review**, vol. 10, p. 803-813.
- FROEHLICHER, T. (1995/96). L'émergence des réseaux d'entreprises : du réseau de dirigeants à la coopération interentreprises. In: NOËL, A., KOENIG, C., KOENIG, G. (eds.). **Perspectives en management stratégique**. Tome IV, p. 308-336.
- GIROUX, N., TAYLOR, J. (1994/95). Le changement par la conversation stratégique. In: NOËL, A., VÉRY, P., WISSLER, M. (eds.). **Perspectives en management stratégique**. Tome III. Paris: Economica.
- GLYNN, M. A. (1996). Innovative Genius: A Framework for Relating Individual and Organizational Intelligences to Innovation. **The Academy of Management Review**, vol. 21, n. 4, p. 1081.
- GÖRGEN, J. (1991). Software Pipoca no Vale do Itajaí – Mais de 40 Empresas de Informática Surgem em Blumenau Criando Forte Pólo na Região. **Expressão**, maio, n. 11, p. 6-8.
- HAMEL, G. (1991). Competition for Competence and Inter-Partner Learning within International Strategic Alliances. **Strategic Management Journal**, vol. 12 (special), p. 83-103.
- HEDBERG, B. (1981). How Organizations Learn and Unlearn? In: NYSTROM, P. C., STARBUCK, W. H. (eds.). **Handbook of Organizational Design**. London: Oxford University Press, p. 8-27.
- HUBER, G. P. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. **Organization Science**, vol. 2, n. 1, p. 88-115.

- INGHAM, M. (1993/94). L'apprentissage dans les coopérations : le cas IBA. In: In: NOËL, A., DUSSAUGE, P. (eds.). **Perspectives en management stratégique**. Tome II, p. 159-183.
- JOYAL, A. (2002). Le développement local – comment stimuler l'économie des régions en difficulté. Sainte-Foy : Les Presses de l'IQRC.
- JULIEN, P.-A. (1995). New Technologies and Technological Information in Small Businesses. **Journal of Business Venturing**, vol. 10, p.459-475.
- JULIEN, P.-A. (1997). **Le développement régional – comment multiplier les Beauce au Québec**. Sainte-Foy : Les Presses de l'IQRC.
- KADJI, C. (2000). Essaimage : examen de la documentation. Cahier de recherche de la Chaire d'entrepreneurship Maclean Hunter. HEC Montréal.
- KEEBLE, D., WILKINSON, F. (1999). Collective Learning and Knowledge Development in the Evolution of Regional Clusters of High Technology SMEs in Europe. **Regional Studies**, vol. 33, n. 4, p. 295-303.
- KELLEY, D. J., RICE, M. P. (2002). Leveraging the Value of Proprietary Technologies. **Journal of Small Business Management**, vol. 40, n. 1, p. 1-16.
- KIM, D. (1993). The Link between Individual Learning and Organisational Learning. **Sloan Management Review**, vol. 35, n. 1, p. 37-50.
- LEAVY, B., JACOBSON, D. (1998/99). Innovation – the Case for Multi-level Research. **IBAR**, vol. 19/20, n. 1, p. 16-35.
- LEWIN, A. Y., VOLBERTA, H. W. (1999). Prolegomena on Coevolution: a Framework for Research on Strategy and New Organizational Forms. **Organization Science**, vol. 10, n. 5, p. 519-534.
- LIMA, E. O. (1997). **Qualidade de Vida no Trabalho no Processo de Formalização Organizacional: um Estudo de Duas Organizações do Ramo Têxtil-Confeccionista de Blumenau-S.C.** Mémoire de maîtrise déposé au Programa de Pós-Graduação em Administração. Florianópolis (Brésil) : Universidade Federal de Santa Catarina.
- LINDHOLM DAHLSTRAND, A. (1999). Technology-based SMEs in the Goteborg Region: Their Origin and Interaction with Universities and Large Firms. **Regional Studies**, vol. 33, n. 4, p. 379-389.
- LUNDBERG, C. C. (1995). Learning in and by Organizations: Three Conceptual Issues. **International Journal of Organizational Analysis**, vol. 3, p. 10-23.
- MARCH, J. G., OLSEN, J. P. (1975). The Uncertainty of the Past: Organizational Learning under Ambiguity. **European Journal of Political Research**, vol. 3, p. 147-171.
- MARCHESNAY, M. (1991). Mintzberg on PME – à propos d'un récent ouvrage de Henry Mintzberg. **Revue internationale P.M.E.**, vol. 4, no. 1, p. 131-138.
- MCGRATH, C., ZELL, D. (2001). The Future of Innovation Diffusion Research and its Implications for Management – A Conversation with Everett Rogers. **Journal of Management Inquiry**, vol. 10, n. 4, p. 386-391.
- MIDGLEY, D. F., MORRISON, P. D., ROBERTS, J. H. (1992). The Effect of Network Structure in Industrial Diffusion Processes. **Research Policy**, vol. 21, p. 533-552.
- MITRA, J. (2000). Making Connections: Innovation and Collective Learning in Small Businesses. **Education and Training**, vol. 42, n. 4/5, p. 228.
- MUHR, T. (1995). Atlas/ti, Release 1.1E. In: WEITZMAN, E. A., MILES, M. B. **Computer Programs for Qualitative Data Analysis**. Thousand Oaks: Sage, p. 217-229.
- OAKEY, R. (1995). **High-technology New Firms: Variable Barriers to Growth**. London: Paul Chapman.
- PADOY, J.-C., PUTHOD, D. (1994/95). À la recherche d'outils d'analyse pour les alliances de PME. In: NOËL, A., VÉRY, P., WISSLER, M. (eds.). **Perspectives en management stratégique**. Tome III. Paris: Economica.
- POWELL, W. W., KOPUT, K. W., LAUREL, S.-D. (1996). Inteorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, vol. 41, n. 1, p. 116.

- RODRIGUES, L. C. (1995). Microincubamento: Empreendedorismo na Organização de Novas Empresas. **Revista de Negócios**. Blumenau: FURB, vol. 1, n. 1, p. 23-32.
- RODRIGUES, L. C. (1998). Alianças Estratégicas para Domínio Tecnológico em Empresas de Software : Um Estudo de Caso em Empresas de Software de Blumenau. **Revista de Negócios**. Blumenau: FURB, vol. 3, n. 1, p. 21-32.
- RODRIGUES, L. C., BIZZOTO, C. E. N., SOUZA, D., BRANCO, L. M. SCHNEIDER, A., IBSCH, G., WESTERRICH, T. (1994). Diagnóstico das Empresas de Software na Região de Blumenau. Actes du colloque III Semana Catarinense de Iniciação Científica. Universidade Federal de Santa Catarina/Fundação Universidade Regional de Blumenau/Universidade do Estado de Santa Catarina (Brésil).
- ROGERS, E. M. (1995). **Diffusion of Innovations**. New York: Free Press.
- ROGERS, E. M., LARSEN, J. K. (1984). **Silicon ValleyFever: Growth of High – Technology Culture**. New York.
- ROLLAND, N. (2002). L'apprentissage de connaissances en management issues des alliances. Actes de la XI^e Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, les 5, 6 et 7 juin 2002, Paris, ESCP-EAP.
- SAXENIAN, A. (1994). **Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128**. Cambridge: Harvard University Press.
- SCHENDEL, D. (1996). Editor's Introduction to the 1996 Winter Special Issue: Knowledge and the Firm. **Strategic Management Journal**, vol. 17, n. spécial, p. 1-4.
- SENGE, P. M. (1990). **The Fifth discipline: the Art and Practice of the Learning Organization**. New York: Doubleday Currency.
- SILVEIRA, G. (2001). Innovation Diffusion: Research Agenda for Developing Economies. **Technovation**, vol. 21, p. 767-773.
- STERNBERG, R. (1996). Technology Policies and Growth of Regions: Evidence from Four Countries. **Small Business Economics**, vol. 8, p. 75-86.
- STORPER, M. (1995) The Resurgence of Regional Economies, Ten Years Later: The Region as a Nexus of Untraded Interdependencies. **European Urban and Regional Studies**, vol. 2, p. 191-221.
- SWANN, P. (1993). **New Technologies and the Firm: Innovation and Competition**. London: Routledge.
- TOMPKINS, T. C. (1995). Role of Diffusion in Collective Learning. **International Journal of Organizational Analysis**, vol. 3, p. 69-85.
- VAILL, P. B. (1996). **Learning as a Way of Being – Strategies for Survival in a World of Permanent White Water**. San Francisco: Jossey-Bass.
- VAN DE VEN, A. H. (1986). Central Problems in the Management of Innovation. **Management Science**, vol. 32, p. 590-607.
- WEISS, U. (1999). Setor de Informática é a Nova Vocação de Blumenau. **A Notícia**. Le 1^{er} novembre 1999. Site internet visité le 29 avril 2002 : <http://www.an.com.br/1999/nov/01/0ecc.htm>.
- WEISS, U. (2000). Blumenau se Torna o Vale do Silício de SC. **A Notícia**. Le 3 juin 2000. Site internet visité le 29 avril 2002 : <http://www.an.com.br/2000/jun/03/0ecc.htm>.
- WYER, P., MASON, J. (1998). An Organisational Learning Perspective to Enhancing Understanding of People Management in Small Businesses. **International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research**, vol. 4, n. 2.
- YEUNG H. W (1994) Critical Reviews of Geographical Perspectives on Business Organisations and the Organisation of Production: Towards a Network Approach. **Progress in Human Geography**, vol. 18, n. 4, p. 460-490.
- YIN, R. K. (1994). **Case Study Research**. Newbury Park: Sage.