

Facteurs de localisation internationale des activités de Recherche-Développement : validation empirique

Patrice HOUDAYER*

Professeur Adjoint en Stratégie

AUDENCIA - NANTES.Ecole de Management

8 route de la Jonelière - BP 31222

44312 NANTES Cedex 3

FRANCE

phoudayer@audencia.com

Frédéric FONTANE

Maître Assistant, Chercheur au CAOR

CAOR, Ecoles des Mines de Paris

60 boulevard Saint-Michel

75006 Paris Cedex 06

FRANCE

fontane@paris.ensmp.fr

* toutes les correspondances devront être adressées à cet auteur.

RESUME

Cet article a pour objectif d'identifier les principaux facteurs déterminant les choix d'implantation d'une activité de Recherche et Développement (R&D) à l'étranger. Dans ce but, une revue de littérature extensive est réalisée afin de déterminer les principales variables pouvant justifier de ce choix de localisation. Ensuite, une analyse empirique sur 127 entreprises internationales, correspondant à 1527 centres de R&D répartis à travers le monde, est mise en oeuvre. Cette analyse repose sur plusieurs analyses factorielles (Analyse en Composantes Principales) dont les principaux facteurs seront caractérisés à partir des variables qui leur sont le plus corrélées, puis nous vérifierons la fiabilité de l'indicateur constitué par le calcul de l'*alpha* de Cronbach sur les variables expliquant les facteurs identifiés.

Les résultats démontrent qu'il est possible de distinguer 12 principaux facteurs permettant d'analyser les choix de localisation internationale des activités de R&D : des facteurs législatifs, des facteurs politiques et réglementaires directs, du coût et de la présence de ressources culturelles, de la proximité culturelle du pays d'implantation, de la présence d'infrastructures de communication, de l'utilisation des outils de communication, de la disponibilité des facteurs de R&D, du coût des facteurs de R&D, des facteurs de marché, des facteurs de production, le poids de l'entité locale, de l'ancienneté de l'entreprise, de la masse critique en R&D et du poids de l'acquisition d'une activité de R&D.

Mots-clés : Localisation, International, Recherche et Développement, R&D.

1. Introduction

A partir du début des années 80, le nombre d'entreprises cherchant à développer une capacité technologique internationale a eu tendance à fortement croître (Roberts, 1995). Cette aspiration ne concerne pas uniquement les grandes entreprises américaines, mais également un volume de plus en plus important de firmes européennes et un nombre croissant de groupes japonais ou asiatiques. Cependant, ce phénomène de l'internationalisation de la Recherche-Développement (R&D) des entreprises semble avoir été négligé par les chercheurs en gestion (Cheng & Bolon, 1993). Aujourd'hui, les entreprises se trouvent face à une accélération et à une mondialisation de la concurrence. L'activité de R&D, élément essentiel de la pérennité d'une entreprise, n'échappe pas à ce phénomène (Gerybadze & Reger, 1999). Bien que ce champ de recherche soit relativement nouveau, une forte dichotomie apparaît entre les auteurs ayant analysé le phénomène de l'internationalisation de la R&D (Brechtje, 1999). Certains, en raison de la spécificité de l'activité de R&D, avancent que celle-ci reste centralisée dans le pays d'origine de la maison-mère alors que d'autres tentent de démontrer l'importante croissance de l'internationalisation de la R&D. De fait, cette évolution étant très récente, ce n'est que depuis le début des années 1990 que les auteurs académiques et les managers se sont intéressés aux stratégies spécifiques liées à l'internationalisation de la R&D.

L'objectif de cette recherche est ainsi d'identifier les critères de localisation internationale des activités de R&D, c'est-à-dire de connaître les motivations des entreprises quant à leur choix en matière de stratégies internationales en R&D. Dans la prochaine section nous allons réaliser une revue de la littérature devant nous permettre d'identifier les principales variables de localisation internationale des activités de R&D. Les sections suivantes présenteront notre méthodologie et les données utilisées, les résultats et la discussion puis la conclusion.

2. Identification des variables de localisation internationale des activités de R&D

Nous étudierons successivement les variables politiques et réglementaires, les variables culturelles, l'existence de systèmes de communications développés, l'exploitation des avantages comparatifs des pays, les variables concurrentielles et enfin les variables internes à l'entreprise.

2.1. Variables politiques et réglementaires

Les variables politiques et réglementaires apparaissent très souvent dans la littérature sur la localisation internationale de la R&D. Ainsi, Harris (1987) et Perrino & Tipping (1989) indiquent que l'un des cinq principaux motifs d'implantation d'activités à l'étranger est de répondre (et ainsi d'éviter) aux mesures protectionnistes (réglementaires, financières ou politiques) des gouvernements locaux ; ceci notamment dans le domaine des sciences humaines ou des télécommunications. Parallèlement, les gouvernements locaux ont la possibilité de mettre en œuvre

deux types d'actions distinctes dans le but de favoriser l'implantation de centres de R&D sur leur territoire : des mesures directes et des mesures indirectes.

La première série de mesures consiste en des interventions directes pouvant prendre la forme d'avantages fiscaux ou la possibilité d'accéder à des ressources financières issues de programmes de recherche nationaux. Ces mesures semblent avoir un impact non négligeable sur certaines décisions de localisation, notamment dans des industries, comme les télécommunications ou la défense, où les gouvernements sont d'importants consommateurs ou lorsque l'accès aux fonds de recherche nationaux sont indispensable à l'amortissement des dépenses de R&D réalisé par certaines entreprises (Granstrand, Håkanson & Sjölander ; 1992). Cette analyse est confirmée par de nombreux travaux : Howe & McFetridge, 1976 ; Behrman & Fischer, 1980 ; Rugman, 1983 ; Doz, 1987 et Julian & Keller, 1991...

Certaines industries sont aujourd'hui caractérisées par l'importance stratégique de l'accès à la définition de standards globaux (ou pour le moins à une compatibilité entre les différents standards nationaux). Dès lors, les entreprises jouant un rôle majeur dans cette définition de standards pourront y incorporer leurs innovations technologiques. Ceci est, par exemple, le cas des industries impliquant informatique et télécommunication ou des industries, comme l'industrie pharmaceutique, nécessitant des coûts de R&D élevés. Ce phénomène a ainsi intensifié les négociations entre Etats et le désir des entreprises de participer à la définition de standards hors de leur pays d'origine.

La seconde série de mesures réside dans la mise en place d'incitations plus indirectes. Il s'agit, dans ce cas, des outils réglementaires ou des décisions d'achat élaborés par les différents gouvernements locaux ; choix pouvant être liés à l'existence d'activités de R&D. Cependant, des études qualitatives tendent à démontrer que des mesures coercitives semblent générer une efficacité supérieure sur les implantations de centres de R&D que des mesures incitatives (Behrman & Fischer, 1980a et 1980b). Dès lors, une autre solution, pour les gouvernements, consiste à prendre des mesures protectionnistes obligeant les firmes étrangères à installer des centres de R&D sur leur territoire afin de maximiser l'apport technologique issu de ces opérations. Toutefois, ces mesures sont difficilement réalisables en ce qui concerne l'implantation de nouvelles ressources de R&D. Il est beaucoup plus facile, pour les gouvernements, d'obliger une entreprise étrangère souhaitant acquérir une société locale à continuer les activités de R&D de cette dernière, sous peine d'interdire l'acquisition.

Selon Von Boehmer, Brockhoff & Pearson (1992), certaines implantations d'unités de R&D à l'étranger peuvent être la conséquence des contraintes imposées par certains pays en matière d'incorporation minimale de R&D dans les produits vendus localement. De même, Miller (1993), émet l'idée que l'établissement d'unités de R&D peut représenter quelquefois un coût indispensable

à la présence d'une entreprise dans une région ou dans un pays, cette condition pouvant faire partie d'accords conclus avec les gouvernements. Pour Julian & Keller (1991), les multinationales se doivent d'être très attentives aux souhaits exprimés par les gouvernements. De fait, de nombreux gouvernements sont souvent très demandeurs d'une présence en terme de R&D sur leur territoire, ce qui peut les conduire à prendre des mesures contraignantes envers les entreprises étrangères.

2.2. Variables culturelles

Selon, Granstrand (1982), les attitudes et les traditions d'ouverture de certains pays envers des individus, ou des entreprises, originaires d'autres régions peuvent constituer un facteur favorisant l'internationalisation de la R&D. Julian & Keller (1991) ajoutent qu'il peut être extrêmement frustrant pour une entreprise d'opérer dans un environnement social, culturel et économique où l'ensemble des convictions fondamentales diffère beaucoup de celles en vigueur dans son pays d'origine.

La "distance psychologique" entre la maison-mère et les implantations à l'étranger est un facteur identifié par plusieurs auteurs ayant analysé l'internationalisation des multinationales suédoises. Selon ces études, il existerait une forte corrélation entre les premiers choix de localisation de centres de R&D et la proximité culturelle et géographique pouvant exister entre le pays d'origine des entreprises choisissant d'implanter leur R&D à l'étranger et les pays où cette implantation est réalisée. Cette "distance psychologique" est définie comme étant la somme des facteurs empêchant la diffusion et l'acquisition de l'information. Dès lors, la minimisation de cette "distance psychologique" doit permettre aux entreprises de réduire l'incertitude liée à la réalisation d'activités de R&D à l'étranger. Ce facteur semble encore pertinent aujourd'hui malgré le développement de nouveaux moyens de communication. Selon Håkanson (1992), la réduction de la "distance psychologique" facilite l'échange d'information mais, argument plus important selon lui, les filiales présentes sur ces marchés de proximité sont généralement plus âgées. Ainsi, ces filiales ont eu plus de temps pour croître et acquérir un savoir-faire technologique et des capacités financières suffisantes pour favoriser l'implantation de centres de R&D.

Enfin, d'autres facteurs sont également proches de la notion d'environnement culturel. Julian & Keller (1991) citent la stabilité politique et économique, l'absence de risque de guerre ou de nationalisation. Un autre facteur, présent dans de nombreuses études, réside dans le style et la qualité de vie. Il s'agit, pour une entreprise, de prendre en compte dans sa décision d'implantation l'importance de l'offre de logement, ainsi que son prix, la qualité de l'infrastructure culturelle et de l'enseignement, la propreté, la sécurité, l'équipement de loisir...

2.3. Variables de communication

Les systèmes de communication s'entendent ici en terme de moyens de transport mais aussi en terme de transfert de données (réseaux, télécommunications, visioconférence...).

L'efficience des moyens de transport est très peu citée comme facteur influant sur les choix de localisation internationale de la R&D. Seuls, Julian & Keller (1991), citent la proximité d'un aéroport comme élément de décision. Toutefois, ce type de facteur, ainsi que la présence d'une structure autoroutière dense, est très fréquemment énoncé dans des études sur les facteurs de localisation de la R&D à l'échelle locale, généralement réalisées par des géographes industriels (Jarboe, 1986 ; Malecki, 1987 ; Shove, 1991). Ainsi, si le coût du transport semble avoir une influence limitée sur la localisation des activités de R&D, l'accès à des espaces proches d'autoroutes et d'aéroports ayant connu une forte industrialisation est très certainement un facteur de poids dans une décision de localisation d'un centre de R&D.

La notion de communication, liée à la diffusion, la validation et l'intégration du savoir-faire nouvellement acquis est un facteur dont l'importance est mise en exergue depuis très longtemps (de Meyer, 1993). De fait, dès le début des années 1970, Hough (1972) a démontré que l'un des principaux outils permettant de supprimer les difficultés pouvant limiter la diffusion de l'information technique entre une entreprise et ses filiales à l'étranger était la localisation de centres de R&D sur les marchés locaux. En effet, l'aspect central de la communication dans un contexte international est la difficulté supplémentaire générée par la présence de distances géographiques et de barrières culturelles (Terpstra, 1977).

Cependant, l'émergence de nouveaux moyens de communication (réseaux, messagerie électronique, bases de données scientifique et technologique partagées, vidéoconférences...) doit permettre de résoudre, en grande partie, ces problèmes de communication. Ainsi, de Meyer & Mizushima (1989) avancent que la qualité des systèmes de communication électronique semble avoir une influence non négligeable sur les décisions de localisation.

Toutefois, comme le rappelle Allen (1977), l'élément clé de la communication en R&D consiste dans la mise en place de contacts informels. Ce type de relations est évidemment beaucoup plus complexe, voire impossible, à mettre en œuvre par l'intermédiaire de moyens de communication électronique. De Meyer (1991), dans une étude sur le management de la communication en R&D dans un environnement international, arrive à deux conclusions similaires. La première, consiste dans le fait que les données transmises par des moyens électroniques ne peuvent représenter la seule source d'information pour des laboratoires de R&D. La seconde, quelle que soit l'efficacité du transfert électronique de données, celui-ci ne peut servir de support au développement de relations personnelles pouvant ainsi générer un certain degré de confiance entre les différentes parties. Cette confiance ne peut exister que s'il existe des face-à-face périodiques entre les personnels de la R&D. Dans ce cadre, les moyens modernes de communication permettent principalement de réduire la périodicité de ces contacts.

2.4. Variables liés aux avantages comparatifs

Il s'agit ici de prendre en compte l'ensemble des éléments liés à la disponibilité ou au coût des facteurs pouvant être intégrés à l'activité de R&D.

Le premier élément que nous allons étudier concerne la disponibilité des "intrants" nécessaires à la R&D. Ce critère est, pour de nombreux auteurs, essentiel à la décision d'implantation d'une activité de R&D à l'étranger. La formulation de ce facteur peut être l'accès aux centres de recherche, aux universités et à la technologie, l'existence d'une forte expertise scientifique ou technologique locale ou la disponibilité des personnels scientifiques et technologiques. Selon Julian & Keller (1991), la prise en compte du savoir-faire technologique d'un pays est important pour deux raisons. La première concerne la volonté, que peut avoir une multinationale, d'accéder à la technologie la plus avancée dans son activité. La seconde, réside dans le fait qu'il doit exister un degré de compétence minimum dans un pays afin de permettre à une entreprise d'envisager l'implantation d'une activité de R&D. Cette présence d'un environnement scientifique a été formalisée par quelques auteurs comme la volonté des entreprises d'exploiter des économies d'agglomérations (Benko, 1991). Par exemple, Lall (1979) regroupe sous ce terme les bénéfices résultant des retombées d'informations provenant d'autres centres de R&D, d'autres professionnels, de l'établissement de liens avec les universités et les institutions gouvernementales ou de toutes autres structures de R&D localisées dans une zone proche. La validation empirique de la présence des "inputs" de la R&D n'a pas été démontrée par tous les auteurs. Ainsi, Hood & Young (1982) considèrent que l'accès à des communautés scientifiques étrangères ou la possibilité d'établir des liens avec des universités sont des facteurs mineurs des choix de localisation internationale de la R&D. A l'opposé, Behrman & Fischer (1980a, 1980b), affirment que la recherche d'un environnement scientifique de haut niveau est un facteur fondamental. De fait, ce facteur tient indirectement compte de l'efficacité du système éducatif du pays concerné. Dès lors, la capacité d'un pays à produire un flot continu de personnes ayant des capacités à travailler dans la R&D découle de l'infrastructure en matière d'éducation du pays concerné (Taggart, 1991).

La recherche d'une compétence clé peut être un facteur important de la justification d'une implantation à l'étranger. Certaines conditions extrêmes peuvent exister puisque Taggart (1989) a identifié plusieurs entreprises ayant choisi de localiser une partie de leur R&D à l'étranger dans l'unique but d'utiliser le savoir-faire d'un seul individu n'ayant pas souhaité rejoindre le laboratoire central de l'entreprise. De manière similaire, Håkanson & Nobel (1993a) expliquent le développement de centres de R&D à l'étranger par des entreprises suédoises par le niveau d'imposition des individus en Suède rendant virtuellement impossible la venue de chercheurs étrangers.

De même, comme le confirme Porter (1993), le choix d'une implantation ne doit pas résider dans l'unique recherche de la meilleure compétence technologique mais aussi dans la sélection d'un pays possédant un avantage national supérieur aux autres pays. Cet avantage national reposera sur la disponibilité des ressources humaines, physiques, en savoir et en capital. Terpstra (1977) a illustré cette situation par l'intermédiaire de plusieurs exemples : l'entreprise suédoise SKF lors de l'implantation d'un centre de R&D aux Pays-Bas ou Cyanamid aux Philippines. Dans ces deux cas, la disponibilité de personnels qualifiés, et non la recherche du plus haut degré de compétence, était à l'origine de la décision de localisation.

Enfin, il est vital pour les entreprises des pays ayant une population relativement réduite comme la Suède, le Canada, la Suisse, les Pays-Bas... de localiser certaines de leurs activités à l'étranger pour compenser l'insuffisance de personnels scientifiques et techniques dans leur pays d'origine. Cette observation apparaît également dans les travaux analysant l'internationalisation technologique des entreprises suédoises (Granstrand, 1982 ; Håkanson, 1983 ; Håkanson & Zander, 1988). Ici aussi, l'utilisation de données sur les brevets nous permet de confirmer cette tendance de forte internationalisation de l'innovation des "petits" pays.

Comme nous venons de l'étudier, la capacité d'une entreprise d'attirer et de retenir des spécialistes de la R&D dans ses centres de R&D est un des éléments les plus importants en matière de localisation. Cependant, cette volonté de conserver une structure de haut niveau n'est pas incompatible avec l'utilisation de ces ressources à un moindre coût.

La prise en compte du coût des personnels de R&D a été intégrée aux facteurs de localisation de la R&D dès les premiers développements sur l'internationalisation de la R&D. Ainsi, selon Creamer, Apostolides & Wang (1976) et Terpstra (1977), l'implantation de centres de R&D d'entreprises américaines en Europe au cours des années 1970 était, notamment, dû aux différentiels salariaux favorables aux pays européens. Cependant d'autres auteurs, dont Ronstadt (1977) dans une étude sur l'implantation d'activités de R&D réalisée par sept multinationales, constatent que les différentiels salariaux n'influencent pas les décisions de localisation. Toutefois, Lall (1979), en réalisant une différenciation de son échantillon en fonction du type d'industrie dont l'entreprise étudiée était originaire, a démontré que, dans les industries de processus, le coût des facteurs influençait les décisions de localisation alors que dans les industries "d'engineering", l'approche économique des coûts comparatifs n'avait aucune influence sur les choix d'implantation.

Des études plus récentes ont également exploré le coût des facteurs comme élément favorisant les choix d'implantation de la R&D à l'étranger. Ainsi, les travaux de Pearce (1992a) démontrent également la relative faiblesse de l'impact des salaires des professionnels de la R&D sur la décision d'implantation à l'étranger. Von Boehmer, Brockhoff & Pearson (1992) ont intégré dans leur analyse de l'influence des coûts sur les critères de localisation internationale de la R&D, en plus des

coûts salariaux, le temps de travail annuel dans chaque pays considéré, les prix des surfaces à construire...

Enfin, il peut sembler utile d'intégrer à notre réflexion une nouvelle tendance en matière de localisation de la R&D. Ainsi, selon Kiser (1992) et Stead & Hof (1993), de nombreuses multinationales développent, depuis le début des années 1990, des activités de R&D dans les pays d'Europe de l'Est afin d'utiliser les compétences d'une main œuvre intellectuelle (ingénieurs, chercheurs, techniciens) abondante, qualifiée et moins chère que dans les pays industrialisés.

2.5. Variables concurrentielles

Dans le cadre de l'analyse des variables concurrentielles, nous étudierons successivement l'importance du marché local, l'adaptation des produits et des processus, la spécificité des clients locaux et la présence de concurrents.

Terpstra (1977) fut l'un des premiers à constater que plus un marché local est important pour une entreprise, plus l'ancienneté d'implantation et la part de la filiale locale dans la R&D totale de l'entreprise est importante. Ainsi, les firmes américaines sont largement présentes au Canada et en Europe et la majorité des entreprises européennes possédant un centre de R&D implanté à l'étranger ont une unité aux Etats-Unis. Une mesure, plus classique, de l'importance d'un marché local est l'étude de la taille de ce marché dans le total des ventes d'une entreprise. Dans une étude sur 35 entreprises américaines, Mansfield, Teece & Romeo (1979) ont démontré une relation positive, et statistiquement significative, entre le pourcentage des ventes issu de l'étranger et le pourcentage de la R&D réalisé à l'étranger. De même, Hirschey & Caves (1981) ont trouvé un lien de causalité entre le rapport des ventes issues de filiales étrangères sur le total des ventes mondiales avec le pourcentage des dépenses de R&D réalisées à l'étranger. De manière similaire, Zejan (1990), en mesurant la taille "potentielle" du marché local par l'intermédiaire du Produit Intérieur Brut de chaque pays, a confirmé cette relation entre la taille d'un marché et le degré de développement de la R&D à l'étranger. Ce phénomène est assimilable à celui décrit par Guelle (1989) concernant des groupes japonais de l'industrie pharmaceutique qui ont décidé d'internationaliser leur R&D en raison du plafonnement de leur demande intérieure et des possibilités offertes par les marchés étrangers. De plus, la taille du marché local apparaît avoir un impact sur la taille, l'importance économique, les capacités techniques et financières d'une filiale (Håkanson, 1992). Dès lors, la taille de la filiale semble également pouvoir refléter l'importance d'un marché pour une entreprise. En effet, la notion de taille est également associée à la nécessité de réaliser un niveau d'économies d'échelle minimum en R&D afin de ne pas sous-utiliser les ressources. Ainsi, selon Hirschey & Caves (1981), pour un niveau donné d'internationalisation des ventes, plus les ventes seront concentrées entre un petit nombre de filiales, plus l'opportunité d'obtenir une efficacité d'échelle en R&D sera forte et donc, plus le niveau de R&D sera important dans ces filiales. Miller (1993)

indique aussi que l'atteinte de la taille critique des ventes peut justifier l'établissement d'unités autonomes de R&D. L'importance d'un marché peut même dépasser le cadre local et ainsi prendre en compte l'échelle régionale ou l'existence d'une structure communautaire. Dans une enquête réalisée auprès de 1000 responsables de la R&D dans des entreprises américaines, Goldner (1992) indique que la plus importante raison de l'implantation d'activités de R&D à l'étranger est la volonté d'accéder aux principaux marchés internationaux. De même, Miller (1993) avance que la croissance des ventes dans les marchés régionaux arrive au troisième rang des facteurs favorisant la dispersion des activités de R&D.

Dès le début des années 1970, Cordell (1973) constatait que l'adaptation des produits et des processus aux conditions locales était, pour plusieurs entreprises, un des principaux facteurs pouvant justifier l'implantation d'une activité de R&D à l'étranger. Selon, Ronstadt (1978) et Behrman & Fischer (1980a) c'est la présence d'une activité à l'étranger qui tend à entraîner la répartition des activités R&D afin d'adapter les produits et les processus aux besoins ou de dériver de nouveaux produits ou processus à des caractéristiques particulières des marchés ou des productions locales. Hood & Young (1982), quant à eux, analysent le besoin d'adaptation des marchés étrangers selon deux dimensions : le court terme et le long terme. Sur le court terme, le transfert des produits en provenance de la maison-mère vers les filiales nécessitent des développements locaux afin de satisfaire les besoins locaux. Sur le long terme, le maintien et le développement des parts de marché à l'étranger nécessitent l'intégration directe de la R&D dans le développement de nouveaux produits. Dès lors, la répartition de la R&D sur les différents marchés domestiques permettra de différencier l'incorporation de R&D en fonction des besoins et des conditions locales. D'après Julian & Keller (1991), l'importance des marchés nationaux étrangers peut être catégorisée selon trois perspectives : stratégique, tactique et opportuniste. A partir de cette typologie, Julian & Keller affirment que la localisation de la R&D sera réalisée en priorité sur les marchés stratégiques afin de soutenir et de développer les parts de marchés locaux. De plus, certaines industries, notamment l'industrie pharmaceutique, nécessitent des phases de R&D locales pour obtenir des autorisations de mise sur le marché (Guelle, 1989 ; Taggart, 1991).

La spécificité des clients locaux, bien que très proche du facteur précédent, semble cependant d'une importance suffisante pour justifier une analyse indépendante de la notion d'adaptation aux besoins et aux conditions locales. Comme pour le facteur précédent, l'un des premiers à avoir abordé ce critère en matière de R&D fut Cordell (1973). Ainsi, pour certaines multinationales étrangères, la justification de l'implantation d'activités de R&D au Canada était la volonté d'être proche des principaux consommateurs afin de répondre à leurs besoins. Harris (1987) et Perrino & Tipping (1989) montrent que le défi qui s'offre aux entreprises en terme de R&D est la gestion de ses relations externes comprenant, en autres, une collaboration approfondie avec les principaux

consommateurs. Selon ces auteurs, l'établissement de relations avec les utilisateurs clés est particulièrement important dans certaines industries telles que les composants aérospatiaux ou les céramiques ; activités orientées vers des applications spécifiques ou dans lesquelles la technologie du consommateur est un élément constitutif essentiel. En effet, on assiste à une accélération de la dispersion des utilisateurs clés, c'est-à-dire des utilisateurs qui contribuent, grâce à leur expérience, au succès d'une innovation (Doz, 1987). Von Hippel (1986) a mis en exergue l'importance, pour certaines industries, d'un échange permanent entre les entreprises et leurs utilisateurs clés pour la réalisation de nouveaux produits. Dès lors, si ces utilisateurs et les entreprises y étant liées ne sont pas situés dans le même pays, il en résultera une croissance des échanges entre les entreprises et leurs clients étrangers, une augmentation des échanges d'informations techniques à travers le monde et donc une accélération de l'internationalisation des centres de recherche.

2.6. Variables internes à l'entreprise

Comme le rappellent Granstrand, Håkanson & Sjölander (1992), certaines études ont essayé de démontrer la relation pouvant exister entre l'âge, la taille et le niveau de développement de l'entreprise avec le degré de R&D réalisé à l'étranger. D'une manière plus générale, les variables que nous rassemblons sous le terme variables internes à l'entreprise sont identifiées par différents auteurs comme l'expérience internationale, le degré d'internationalisation, le niveau d'exportation, l'âge des filiales, l'histoire de l'entreprise ou les résultats d'une acquisition.

En terme d'impact de l'histoire de l'entreprise, les résultats de l'étude de Booz-Allen, réalisée en 1985 et publiée par Harris (1987) et Perrino & Tipping (1989), montrent qu'un grand nombre d'entreprise a développé ses activités de R&D à l'étranger de façon très opportuniste ; c'est-à-dire en prenant beaucoup plus en compte les conséquences d'acquisitions passées comprenant des implantations de R&D ou des décisions de localisation dues à des circonstances particulières ou à raisons historiques. Les données collectées par Håkanson (1981) concernant des entreprises suédoises confirment que l'évolution historique des systèmes de gestion de ces entreprises est directement associée au niveau des investissements directs à l'étranger ; et ce, pour l'ensemble des fonctions de l'entreprise dont la R&D. Wortmann (1990), à l'issue d'une étude de l'internationalisation de la R&D de multinationales allemandes présentes dans trois secteurs de haute technologie (semi-conducteurs, informatique et biotechnologie), constate que l'un des traits communs des décisions d'implantations de la R&D peut être traduit comme des coïncidences historiques.

L'acquisition d'entreprises étrangères possédant de bonnes capacités à innover, ou la fusion avec ces entreprises, est un facteur pouvant expliquer l'implantation à l'étranger de certaines activités de R&D (Ronstadt & Kramer, 1981). Toutefois, si la compétence technologique ou la capacité à innover d'une entreprise n'est pas le motif principal à l'origine de la décision d'acquisition ou de

fusion, l'intégration de nouvelles ressources de R&D peut faire grandement évoluer l'aptitude en R&D de l'acquéreur. L'importance de ce facteur est confirmée par Behrman & Fischer (1980a et 1980b). Cependant, à l'intérieur de leur classification des activités de R&D (filiales orientées vers l'unique marché de maison-mère, filiales orientées vers chaque marché local, filiales servant un marché mondial), seules les unités orientées vers chaque marché local semblent utiliser l'acquisition dans le but d'accroître leur capacité de R&D.

L'internationalisation de la R&D par l'intermédiaire d'acquisitions a été parfaitement décrite par Westney (1991). Ainsi, deux types de décisions d'acquisition coexistent. Le premier type correspond à l'acquisition d'une entreprise étrangère dans le but de renforcer les compétences technologiques de l'acquéreur. Dans ce cas, les projets de R&D de la cible seront maintenus dans leur intégralité, voire développés, ce qui aura généralement pour effet de donner la responsabilité, pour tout le groupe, de ces champs de R&D spécifiques à l'entité nouvellement acquise. Le second type correspond à des acquisitions motivées par d'autres raisons que des objectifs technologiques. Lors de ces acquisitions, l'acquéreur se trouve face à une alternative. Dans le premier cas, les projets de R&D réalisés par la nouvelle entité explorent des champs technologiques différents de ceux qu'ils développent, ce qui nous renvoie à la situation précédente. Dans le second cas, si les projets de R&D dupliquent les siens, une rationalisation de ces activités devra être réalisée. L'acquéreur sera parfois contraint de laisser coexister cette duplication en raison de contraintes telles que des restrictions législatives ou pour ne pas créer une démotivation au sein du personnel de la nouvelle entité.

D'après Terpstra (1977), plus l'entreprise sera engagée au niveau international et plus cette activité internationale représentera une part importante de l'activité totale de l'entreprise, plus la R&D sera répartie à l'étranger. Håkanson (1981), dans une analyse de l'évolution de la R&D à l'étranger de 69 entreprises suédoises, démontre que les entreprises dont la production est internationalisée possèdent plus de centres de R&D à l'étranger que les entreprises domestiques. Il prouve ainsi que l'acquisition d'une expérience internationale dans une autre fonction que la R&D peut favoriser l'expansion de l'activité de R&D à l'étranger. Cette notion d'expérience internationale est intégrée dans l'analyse de Von Boehmer (1991) comme le facteur d'apprentissage transnational ; en référence à Bartlett & Ghoshal (1993). Dans cette étude réalisée sur 52 multinationales américaines possédant 132 unités de R&D réparties à l'étranger, ce facteur apparaît comme étant l'un des trois principaux motifs d'implantation d'une activité de R&D à l'étranger. Dans le but d'étudier l'importance de l'expérience internationale d'une entreprise sur ses décisions d'implantations de R&D à l'étranger, Håkanson & Nobel (1993b) ont utilisé un plus grand nombre de variables que les études précédentes. Il s'agit du degré d'internationalisation estimé par la proportion de la production réalisée à l'étranger ou par le pourcentage de l'emploi total à l'étranger, de l'expérience des

opérations internationales estimée par le logarithme de l'âge de la première filiale de production à l'étranger et du degré de diversification géographique estimé par le nombre de pays avec des filiales de production.

L'image qu'une entreprise peut vouloir se donner à l'étranger peut également être un facteur d'implantation. Ainsi, d'après Ronstadt & Kramer (1981, 1982), l'internationalisation de la R&D peut viser à mieux faire connaître les entreprises. Il existe de nombreuses méthodes pour augmenter l'audience des entreprises : participation à des conférences, circulation de documents présentant les produits et les inventions de l'entreprise, recours à des ingénieurs-conseils en acquisition de technologie, apport d'information aux banques de données informatisées qui facilitent la communication entre vendeurs et acheteurs potentiels... Cependant, selon Terpstra (1977), seule l'implantation d'un centre de R&D permet de dégager une plus-value d'image de marque suffisante pour permettre à la filiale locale de se sentir renforcée et pour autoriser l'entreprise à répondre à certaines attentes des gouvernements locaux. De fait, l'installation d'une activité de R&D indique la volonté d'une entreprise de mettre en place une politique d'emploi de haute qualité et de long terme sur un marché local. Cet impact de l'image accroît la crédibilité des programmes de ventes Julian & Keller (1991). Cette situation est confirmée par Von Boehmer, Brockhoff & Pearson (1992). Pour ces auteurs, en terme d'image auprès des acheteurs, les produits importés sont issus d'entreprises étrangères, les produits réalisés localement par des producteurs étrangers sont issus d'entreprises "invitées" et les productions locales réalisées à partir d'une R&D locale sont le fait d'entreprises considérées comme nationales ; et ce, quelle que soit leur origine.

Le dernier facteur que nous développerons concerne les motivations d'implantation liées à la notion de masse critique en R&D. Elle se fonde sur la croissance des coûts de la R&D obligeant l'entreprise à obtenir des économies d'échelle en R&D pour amortir l'ensemble de ces coûts. La masse critique est liée au concept, développé par de nombreux auteurs, de l'existence d'une efficience d'échelle minimum à l'intérieur de chaque unité de R&D. Le concept dual, que nous développerons également, est la présence d'une efficience d'échelle maximale au sein de chaque centre de R&D. Bien que la taille d'un centre de R&D soit fonction de nombreuses variables, la majorité des auteurs s'accordent sur le fait qu'il existe une "masse critique" de chercheurs maximisant l'investissement en matière de R&D. Cette masse critique, selon Behrman & Fischer (1980b) correspond à la taille nécessaire à un groupe pour assurer sa communication interne et externe, obtenir le degré d'interaction scientifique et technique à l'intérieur du groupe permettant le succès de sa mission et acquérir l'instrumentation et l'organisation indispensable à ses performances. Selon, Harris (1987) et Perrino & Tipping (1989), l'obtention d'une masse critique est un facteur clé de succès dans le développement technologique. De plus, les coûts de création et de maintien d'une masse critique sont en constante augmentation en raison du besoin d'équipes de

R&D interdisciplinaires, d'équipements spécifiques et de l'ajustement permanent entre les projets de R&D et l'activité commerciale de l'entreprise. Ce phénomène entraîne ainsi une contrainte supplémentaire pour l'entreprise souhaitant internationaliser sa R&D puisqu'il lui faudra impérativement atteindre la masse critique si elle veut optimiser son investissement. En effet, seule l'obtention d'une masse critique pourra permettre un amortissement de ces coûts. Dès lors, si l'entreprise souhaite implanter un laboratoire à l'étranger, ou si celui-ci existe déjà, il devra correspondre à ce facteur pour ne pas entraîner une croissance des coûts. C'est pour cette raison que les études sur la mise en place d'une structure internationale en R&D ne s'intéressent généralement qu'à de grands groupes ; seules des multinationales ayant la capacité de poursuivre à la fois le développement de leurs centres de R&D dans leur pays d'origine et à l'étranger. De fait, Terpstra (1977) avance que les meilleures opportunités pour obtenir des économies d'échelle en R&D, et ainsi atteindre une masse critique, sont présentes sur le marché d'origine de l'entreprise. Il semble donc difficile d'obtenir une masse critique en R&D à l'étranger en raison des coûts de lancements et des temps d'apprentissage inhérents à l'implantation d'un centre de R&D. D'après Granstrand, Håkanson & Sjölander (1992), la présence d'économies d'échelle en R&D et les difficultés d'atteindre la masse critique, dès lors qu'au sein d'une même entreprise une multitude de centres de R&D sont répartis à travers le monde, rend nécessaire la concentration des ressources de R&D. De fait, la volonté d'optimiser l'utilisation d'équipements, dont les coûts sont de plus en plus élevés, associée à la nécessité d'exploiter des compétences spécifiques rend indispensable la réalisation d'un niveau minimum de R&D dans chaque unité. Un autre facteur lié aux économies d'échelle est le besoin d'équilibrer chaque spécialité à l'intérieur des équipes de R&D dans le but de ne pas limiter le champ de recherche de l'entreprise. La conséquence directe de ce phénomène est que cet équilibre entraînera la présence, en nombre relativement important, de professionnels de la R&D dans chaque centre. Dès lors, ici aussi, seule la réalisation d'un niveau minimum de R&D pourra amortir les coûts de ces unités. Cependant, cette concentration n'est pas synonyme de centralisation de l'ensemble des activités de R&D dans le pays d'origine de l'entreprise (Håkanson & Nobel, 1993). Selon de Meyer & Mizushima (1989), la réalisation d'une masse critique est un impératif beaucoup plus important pour les laboratoires réalisant *"une recherche technologique globale"*. Néanmoins, Pearce (1988) indique que le niveau optimal d'utilisation d'un laboratoire peut être inférieur si celui-ci est intégré à un réseau dans lequel les activités de R&D de l'entreprise sont réparties entre plusieurs unités. Dans ce cadre, si une des unités possède des équipements de haute capacité et d'un coût élevé, l'optimisation de l'utilisation de celui-ci pourra être accomplie grâce à la mise à disposition de cet équipement auprès des autres unités réparties. De même, si les compétences, et le temps, de scientifiques ne sont pas exploités à leur maximum au sein d'un laboratoire, leur utilisation pourra également devenir accessible aux autres centres. Ce type

d'utilisation des ressources matérielles et humaines ne peut être mis en place que dans le cas où il existe un système de communication efficient et s'il existe une réelle volonté de collaboration et de diffusion des connaissances entre les centres répartis.

La revue de littérature que nous venons de réaliser nous a permis d'identifier six catégories de variables en matière de localisation internationale de la R&D. Ces variables sont ainsi au nombre de 49 et ont donc été regroupées dans les six catégories suivantes : variables politiques et réglementaires, variables culturelles, variables de communication, variables d'avantages comparatifs, variables concurrentielles et les variables internes à l'entreprise.

3. Méthodologie de la recherche et description de l'échantillon

Dans le but d'identifier les variables issues de la revue de littérature précédente qui sont statistiquement significatives, la méthodologie utilisée comporte trois étapes.

Dans une première étape, les données relatives à chacune des principales catégories de variables de localisation internationale de la R&D sont soumises, de façon séparée, à une analyse factorielle. De fait, il a été décidé de mettre en œuvre plusieurs analyses en Composantes Principales au regard de la cohérence interne des catégories de variables identifiées lors de notre revue de littérature. Cette phase a pour objectif de réduire le nombre de dimensions caractérisant chacun de ces "phénomènes". De plus, l'utilisation d'un autre type d'analyse factorielle (par exemple l'analyse en facteurs communs et spécifiques) serait statistiquement contestable en raison du ratio nombre de variables / nombre d'individus (49 variables et 127 individus). Cette première étape de l'analyse des résultats d'une ACP consiste donc à déterminer le nombre de facteurs à retenir. S'il est évident que les premiers facteurs, qui expliquent une part importante de la variance, vont être retenus, la question se pose réellement avec acuité pour les facteurs de moindre importance, la variance restituée par chaque facteur allant en diminuant. La règle d'arrêt du nombre de facteurs à retenir consiste à chercher quel est le premier facteur dont l'élimination conduit à une perte d'information - marginale- minimale. Deux méthodes principales peuvent être mises en œuvre pour arrêter le nombre de facteurs à retenir : la règle dite de Kaiser et le *scree test* de Cattell (Evrard, Pras & Roux, 1993)¹. L'application de l'une de ces deux méthodes, qui ne sont pas exclusives les unes des autres, permet de déterminer le nombre de facteurs - dimensions- à retenir pour expliquer le "phénomène" étudié.

La deuxième étape consiste à caractériser les facteurs à partir des variables qui sont corrélées avec ces facteurs et permettent par-là de les expliquer. Trois indicateurs liant les variables aux facteurs ou axes factoriels peuvent être utilisés pour caractériser les facteurs issus de l'analyse factorielle : la corrélation entre les variables et les axes, la contribution relative (corrélation élevée au carré) et la contribution absolue (rapport en pourcentage entre la contribution relative et la valeur propre de l'axe). Le premier de ces indicateurs -la corrélation relative- constitue le critère permettant de

retenir ou d'exclure une variable dans l'interprétation d'un axe factoriel (le seuil de corrélation est généralement fixé à 0,5). La mise en œuvre d'une rotation orthogonale de type Varimax peut aider à l'interprétation des axes factoriels. Cette technique permet, en effet, d'augmenter artificiellement par le biais d'un algorithme, la valeur des coefficients de corrélation entre certaines variables et les axes factoriels. La caractérisation d'un axe factoriel -dimension du "phénomène" étudié- s'effectue à partir des variables retenues, sur la base du critère du coefficient de corrélation des variables avec l'axe factoriel, et au regard de la position des individus -les entreprises-, donnée par leur coordonnée factorielle, les mieux représentés sur l'axe.

La troisième étape va consister à vérifier la fiabilité de l'indicateur constitué par chacune des dimensions du "phénomène" étudié. Le calcul de l'*alpha* de Cronbach sur les variables expliquant une dimension du "phénomène" permet de mesurer la cohérence interne de l'échelle de mesure constituée par ces variables².

Les données empiriques de cette recherche ont été obtenues par l'intermédiaire d'un questionnaire postal nominatif auprès de vice-président en charge de la R&D, de Directeurs de la R&D... Ce questionnaire a été précédé par un test préalable sous la forme d'entretiens semi-directifs, d'une durée pouvant varier de 1 heure ½ à 3 heures, auprès de responsables de la R&D de groupes multinationaux. La base de données ayant servie à cet envoi postal a regroupé 1789 entreprises réparties dans 17 pays et issues de deux secteurs d'activités : Chimie-Plastique-Pharmacie et Electricité-Electronique-Informatique. L'effectif total de l'échantillon, à l'issue de l'administration du questionnaire, est de 127 entreprises soit 7,10% de l'ensemble des entreprises destinataires. Le taux des retours exploitables est relativement faible au regard du nombre global de retours qui est de 20,40% soit 365 individus.

Dans notre échantillon, quatre pays comptent pour près de 65% de l'ensemble. Il s'agit de l'Allemagne (18,90%), la France (18,11%), les Etats-Unis (15,75%) et la Grande-Bretagne (11,81%). Il apparaît que près de 49% de l'échantillon est composé d'entreprises possédant plus de 5.000 employés. Plus de la moitié des entreprises (65 soit 51,18%) réalisent un chiffre d'affaires total supérieur à 5 milliards de francs. Les entreprises de notre échantillon sont, comme il était possible de s'y attendre, fortement internationalisées. En effet, 70 d'entre elles (soit 55,12%) possèdent plus de 40% de leur effectif total d'employés à l'étranger. De plus, 76,38% des entreprises réalisent plus de 40% de leurs ventes à l'étranger.

4. Analyse des résultats et discussion

Nous allons maintenant étudier les variables de localisation internationale de la R&D qui ont été identifiées précédemment. Celles-ci sont regroupées en six groupes comme suit : variables politiques et réglementaires, variables culturelles, variables de communication, variables d'avantages comparatifs, variables concurrentielles et les variables internes à l'entreprise.

4.1. Variables politiques et réglementaires

Les variables politiques et réglementaires sont souvent parmi les premières variables explicatives citées lors de l'analyse de l'implantation de la R&D à l'étranger. Notre revue de littérature nous a permis d'identifier les principales variables politiques et réglementaires. Au regard des corrélations entre les variables politiques et réglementaires, il est possible de constater que l'accès à des ressources financières et humaines publiques est fortement corrélé avec l'accès aux fonds de recherche des programmes gouvernementaux. Ce lien démontre que l'accès à des ressources publiques, directement liées à des projets de recherche ou non, correspond à une problématique commune pour les entreprises ; certains auteurs allant même jusqu'à affirmer que ces deux variables représentent une des principales explications des choix d'implantation.

Dans une moindre mesure, l'accès à des ressources financières et humaines publiques est aussi lié à l'efficacité de la législation sur la propriété industrielle locale, à la réglementation favorable sur la recherche, au développement et à l'utilisation de nouveaux produits ainsi qu'à la législation favorable au travail des expatriés.

De même, les dispositions législatives sont relativement corrélées entre elles : efficacité de la législation sur la propriété industrielle locale, réglementation favorable sur la recherche, le développement et l'utilisation de nouveaux produits, législation favorable au travail des expatriés. Ces trois dernières variables sont également liées à celle de la stabilité politique d'un pays.

Les corrélations entre les variables politiques et réglementaires sont suffisamment élevées pour démontrer qu'elles mesurent un phénomène similaire. Cette analyse est confirmée par le test de Bartlett (588,55 avec une significativité de 0,00) et le test MSA de Kaiser-Meyer-Olkin égal à 0,87. Le choix de la réalisation d'une ACP est donc tout à fait justifié. Les deux premières valeurs propres qui sont les seules à avoir satisfait le test de kaiser, c'est-à-dire dont les valeurs sont supérieures à 1 ; sélection confirmée par le *scree test* de Cattell représentent 55,62% de la variance totale.

Tableau 1 : Corrélations entre les facteurs et les variables politiques et réglementaires

	F 1	F 2
Recherche d'avantages fiscaux ou d'exonérations fiscales	0,46	0,49
Accès à des sources d'information	0,02	0,82
Volonté de participer dans la définition de normes nationales ou régionales	0,20	0,68
Accès à des ressources financières et humaines publiques	0,50	0,59
Accès aux fonds de recherche des programmes gouvernementaux	0,57	0,56
Efficacité de la législation sur la propriété industrielle locale	0,77	0,29
Réglementation favorable sur la recherche, le développement et l'utilisation de nouveaux produits	0,77	0,32
Législation favorable au travail des expatriés	0,73	0,27
Demande d'un gouvernement local quant à l'incorporation d'un niveau minimum de R&D locale	0,55	0,24
Volonté d'accéder à des marchés contrôlés ou réglementés par l'Etat	0,57	0,04
Stabilité politique d'un pays	0,75	0,12

Toutes les variables politiques et réglementaires indirectes contribuent au premier axe alors que le second axe permet, quant à lui, d'identifier la quasi-totalité des variables politiques et réglementaires directes.

De fait, le premier facteur est fortement corrélé à des mesures indirectes : efficacité de la législation sur la propriété industrielle locale, réglementation favorable sur la recherche, le développement et l'utilisation de nouveaux produits, législation favorable au travail des expatriés, demande d'un gouvernement local quant à l'incorporation d'un niveau minimum de R&D locale, volonté d'accéder à des marchés contrôlés ou réglementés par l'Etat et stabilité politique d'un pays. La cohérence interne de l'échelle constituée par ces six variables apparaît satisfaisante (*alpha* de Cronbach de 0,83). Ces résultats confirment certains travaux précédents. Par exemple, en ce qui concerne l'impact de la mise en place de réglementations, Taggart (1991), dans une étude sur 21 multinationales de l'industrie pharmaceutique présentes dans six pays (Etats-Unis, Grande-Bretagne, Allemagne de l'Ouest, France, Italie et Japon), a démontré que, parmi 30 facteurs, l'efficacité de la législation sur la propriété industrielle apparaissait en seconde importance après le poids stratégique du marché local pour l'entreprise. De même, selon de Meyer & Mizushima (1989), si la législation sur le travail des expatriés est souvent citée comme étant un élément mineur dans le choix d'implantation d'une unité de R&D, il n'en demeure pas moins que ce facteur semble être un élément clairement explicité par les entreprises lors de leur décision de localisation.

A l'inverse le second facteur est fortement lié aux cinq premières variables qui correspondent à des mesures directes : recherche d'avantages fiscaux ou d'exonérations fiscales, accès à des sources d'information, volonté de participer dans la définition de normes nationales ou régionales, accès à des ressources financières et humaines publiques et accès aux fonds de recherche des programmes gouvernementaux. Avec un *alpha* de Cronbach de 0,75, la cohérence interne de l'échelle générée par ces cinq variables est acceptable.

Il est intéressant de remarquer que la variable qui contribue le plus à ce facteur est la volonté d'accéder à des sources d'information suivie du désir de participer dans la définition de normes. Cette situation contredit quelque peu les affirmations de Terpstra (1977) et Howells (1990b) selon lesquels l'accès à des ressources financières semblait prioritaire. Par exemple, au début des années 1980, les activités de R&D en biotechnologies réalisées en Grande-Bretagne, notamment par Shell et Unilever, ont été transférées aux Pays-Bas à la suite de la création d'un programme national de recherche sur les biotechnologies (Howells, 1990a). Terpstra (1977) a également largement illustré ce phénomène. Le Canada a, par exemple, accordé des ressources financières à NCR pour l'implantation d'un nouveau centre de recherche et a également favorisé l'extension des centres de R&D canadien de Control Data et d'IBM. A l'inverse, nos résultats sont cohérents avec de précédents travaux. Ainsi, nous confirmons les constatations de Julian & Keller (1991) qui

constataient que Eastman Kodak, par l'intermédiaire de son centre de R&D au Japon, prenait part en 1990 à huit commissions chargées de la définition de standards (Julian & Keller, 1991).

En synthèse, le premier facteur semble donc principalement représenter les facteurs législatifs. En effet, les deux variables représentant la volonté d'incorporer un niveau minimum de R&D locale et la volonté d'accéder à des marchés étatiques sont très mal représentées. Le second facteur correspond, quant à lui, à l'ensemble des variables politiques et réglementaires directes ; bien que la recherche d'avantages fiscaux semble peu représentative.

4.2. Variables culturelles

Au regard de l'ensemble des corrélations des variables culturelles, les trois premières variables (langue commune, convictions fondamentales proches en terme de R&D et distance "physique" entre la maison-mère et le centre de R&D implanté à l'étranger) sont peu corrélées entre elles ainsi qu'avec les autres variables. A l'inverse, les cinq dernières variables sont, pour la plupart, fortement corrélées entre elles. Il s'agit de l'offre de logement, du prix des surfaces à construire, du niveau de vie local, de la propreté et de la sécurité ainsi que de la présence d'équipements de loisir.

Les corrélations étant globalement élevées et les tests formels positifs (test MSA de 0,834 et test de Bartlett de 489,723 avec $p=0,00$) ; ces indicateurs confirment l'utilisation possible d'une ACP. Les deux principaux facteurs retenus représentent 65,90 % de la variance totale. Il est possible de distinguer que le premier facteur est fortement corrélé avec les cinq dernières variables alors que le second facteur l'est avec les trois premières.

Tableau 2 : Corrélations entre les facteurs et les variables culturelles

	F 1	F 2
Langue commune	0,15	0,72
Convictions fondamentales proches en terme de R&D	0,31	0,73
Distance "physique" entre la maison-mère et le centre de R&D implanté à l'étranger	0,03	0,66
Offre de logement	0,79	0,35
Prix des surfaces à construire	0,85	0,19
Niveau de vie local	0,91	0,06
Propreté et sécurité	0,83	0,09
Equipement de loisir	0,75	0,25

Ainsi, le premier facteur représente les coûts et la présence de ressources culturelles : offre de logement, prix des surfaces à construire, niveau de vie local, propreté et sécurité ainsi que des équipements de loisir. Avec un *alpha* de Cronbach de 0,86, la cohérence interne de l'échelle constituée par ces cinq variables est élevée. Nous confirmons ainsi les conclusions de Behrman & Fischer (1980a et 1980b) qui démontrent que les entreprises américaines accordent une réelle préférence à l'implantation d'activités de R&D en Australie, au Canada et en Grande-Bretagne en raison de leur proximité culturelle et de leur langue commune. De même, ces résultats sont en cohérence avec de Meyer & Mizushima (1989) qui avancent que la gestion d'équipes de R&D

interculturelles ne semble pas générer de grandes difficultés : la culture scientifique paraissant dominer la culture locale.

Le second facteur, quant à lui, correspond à la proximité culturelle entre le pays d'origine de l'entreprise et le pays d'implantation : langue commune, convictions fondamentales proches en terme de R&D et faible distance "physique" entre la maison-mère et le centre de R&D implanté à l'étranger. Ce facteur confirme les différents travaux suédois, notamment cités par Håkanson (1992), selon lesquels la réduction de la distance "psychique" (distance physique et culturelle) facilite les échanges d'information entre les unités dispersées. L'échelle ainsi constituée par ces trois variables apparaît à peine satisfaisante (*alpha* de Cronbach de 0,56).

4.3. Variables de communication

Les variables de communication sont, pour la plupart, très corrélées entre elles. Ces résultats, ainsi que le test MSA (0,844) et le test de Bartlett (499,888 ; $p = 0$), confirment que ces données sont "factorisables". Les deux premiers facteurs sont les seuls à satisfaire la règle de Kaiser mais ils restituent 73,80 % de la variance totale. Le tableau 3 permet de constater que le premier facteur identifie principalement les infrastructures de communication alors que le second facteur correspond beaucoup plus à l'utilisation des nouveaux outils de communication.

Tableau 3 : Corrélations entre les facteurs et les variables de communication

	F 1	F 2
Présence d'aéroports	0,82	0,32
Densité élevée d'autoroutes	0,74	0,32
Tissus industriels ayant connu une forte industrialisation	0,84	0,04
Infrastructure permettant la mise en place de réseaux informatiques	0,67	0,59
Utilisation importante d'une messagerie électronique au sein de l'entreprise	0,42	0,80
Existence de bases de données partagées au sein de l'entreprise	0,26	0,83
Emploi courant d'un système de vidéoconférences	0,08	0,82

Le premier facteur est principalement défini par la présence d'aéroports, d'infrastructures informatiques et l'existence d'un tissu industriel ayant connu une forte industrialisation. L'échelle ainsi créée par ces quatre variables fait apparaître une cohérence interne satisfaisante (*alpha* de Cronbach de 0,85). Ce résultat est intéressant car peu d'auteurs avaient, jusqu'à présent, identifié ce facteur comme significatif des choix de localisation internationales en R&D alors que, dans le même temps, de nombreux géographes industriels avaient énoncé que ce facteur était important pour les choix d'implantation à l'échelle nationale. Seuls, Julian & Keller (1991) avaient indiqué que la proximité d'un aéroport était un élément de décision important dans l'implantation d'un centre de R&D à l'étranger et Howells (1984) qui, lors de son étude sur les facteurs de localisation de la R&D en Grande-Bretagne, a démontré que 13% des entreprises étudiées citaient la présence d'un aéroport de grande capacité comme un facteur de localisation d'un centre de R&D.

Le second facteur met en avant l'utilisation des outils de communication. Avec un *alpha* de Cronbach de 0,83, la cohérence interne de l'échelle ainsi constituée est bonne. De fait, comme l'ont

démonstré de Meyer et Mizushima (1989) ou Howells (1990b et 1990c), la présence et la qualité de systèmes de communication électronique ont, semble-t-il, une influence sur les choix de localisation. Ainsi, Howells (1990a et 1990b) illustre ce phénomène en décrivant l'utilisation des réseaux informatiques de communication par des multinationales américaines et anglaises de l'industrie pharmaceutique. Par exemple, le laboratoire Wellcome, grâce à l'utilisation de ce type de système, a pu réaliser la recherche et le développement du Retrovir dans plusieurs centres de R&D répartis mondialement : Beckenham (Grande-Bretagne) et Dartford (Caroline du Nord, Etats-Unis) représentant les deux principaux centres de R&D ; Sophia-Antipolis (France), Greenville (Etats-Unis), Kobe (Japon), Rochester (Grande-Bretagne) et Vancouver (Canada) faisant office de laboratoires de soutien. La majorité des principaux acteurs de l'industrie pharmaceutique a également mis en place des outils similaires. D'autres exemples existent dans des industries différentes comme l'informatique avec IBM (Bakis, 1980) ou les télécommunications avec Bell Northern Research (Hepworth, 1986).

4.4. Variables liés aux avantages comparatifs

L'exploitation des avantages comparatifs correspond à la disponibilité et au coût des facteurs intégrés à la R&D. Les corrélations entre les variables d'avantages comparatifs sont globalement moyennes à de très rares exceptions. C'est ainsi le cas entre la faiblesse des coûts salariaux des personnels de R&D locaux et d'importants temps de travail annuels. Dans une moindre mesure, c'est également le cas de la disponibilité de la main œuvre scientifique et la présence d'universités réputées. De même, la présence d'universités réputées est relativement corrélée avec la présence de centres de R&D publics importants. Malgré de moyennes corrélations entre les variables, celles-ci semblent tout de même "factorisables" puisque le test MSA de Kaiser-Meyer-Olkin est de 0,69 et le test sphéricité de Bartlett égal à 407,811 avec une significativité de 0,00. Une nouvelle fois, seuls les deux premiers facteurs ont une valeur propre supérieure à 1, permettant de reconstituer 69,81 % de la variance totale.

Tableau 4 : Corrélations entre les facteurs et les variables d'avantages comparatifs

	F 1	F 2
Disponibilité de la main œuvre scientifique	0,77	0,23
Présence d'universités réputées	0,86	0,03
Présence de centres de R&D publics importants	0,80	0,04
Existence d'une forte expertise locale en matière de R&D	0,73	0,04
Faibles coûts salariaux des personnels de R&D locaux	0,10	0,94
Temps de travail annuels importants	0,14	0,94
Accès à une technologie clé	0,68	0,24

Le premier facteur correspond à la disponibilité des facteurs de R&D : présence d'universités réputées, présence de centres de R&D publics importants, disponibilité de la main œuvre scientifique, existence d'une forte expertise locale en matière de R&D et accès à une technologie clé. L'*alpha* de Cronbach de 0,83, permet d'affirmer que la cohérence interne de l'échelle ainsi

constituée est bonne. Les deux variables les plus significatives sont donc la présence d'universités et de centres de recherche publics. De nombreux exemples viennent illustrer cette situation. Ainsi, Hitachi Chemical Co., à l'instar d'un grand nombre d'entreprises japonaises, a implanté un programme de R&D sur la biochimie et la bio-électronique au sein de l'Université de Californie à Irvine. De même, l'étude réalisée par le Cabinet Booz-Allen indique que Hoechst a accordé 70 millions de dollars au Massachusetts General Hospital de Harvard pour la recherche sur la biologie moléculaire ; de son côté, Monsanto a octroyé 62 millions de dollars à l'Université Washington (St. Louis) pour la recherche biomédicale. L'existence d'une forte expertise locale en matière de R&D est également un élément constitutif de ce facteur. Cette situation confirme les conclusions de Terpstra (1977) qui constatait que cette recherche de compétence clé semblait être typique de plusieurs industries : électronique, informatique, chimie et pharmacie

Le second facteur intègre le coût des facteurs de R&D : faibles coûts salariaux des personnels de R&D locaux et temps de travail annuels importants. La cohérence interne de l'échelle générée est excellente (*alpha* de Cronbach égal à 0,90). Nos résultats contredisent ainsi de nombreuses études précédentes : Ronstadt (1977), Pearce (1992a), ... De même, Hood & Young (1982), affirmaient que, si ce différentiel de coût en R&D pouvait exister jusqu'au milieu des années 1970 pour expliquer l'implantation des activités de R&D des entreprises américaines en Europe, les différences ont disparu depuis.

4.5. Variables concurrentielles

Les facteurs concurrentiels apparaissent souvent comme les principaux facteurs explicatifs des choix d'implantation de centres de R&D à l'étranger. La matrice des corrélations de ces variables concurrentielles fait apparaître que la variable la plus corrélée est l'adaptation des produits au marché local, notamment avec l'adaptation des processus au marché local, l'importance stratégique du marché local et l'accès à de nouveaux marchés ou émergents. L'utilisation d'une analyse factorielle est validée par le test MSA (0,762) et le test de Bartlett (271,647 ; $p = 0,00$). Le critère de Kaiser permet de retenir les deux premiers facteurs ; ceux-ci reconstituant 63,2 % de la variance totale.

Les deux facteurs retenus permettent de différencier les sept variables concurrentielles. Ainsi, le premier facteur identifie les variables de marché (au sens de l'accès et de l'adaptation au marché local) alors que le second peut être assimilé aux variables de production de l'entreprise.

Tableau 5 : Corrélations entre les facteurs et les variables concurrentielles

	F 1	F 2
Importance stratégique du marché local	0,70	0,23
Adaptation des produits au marché local	0,87	0,11
Adaptation des processus au marché local	0,76	0,18
Accès à de nouveaux marchés ou émergents	0,71	0,18
Proximité d'utilisateurs clés	0,35	0,68
Proximité de fournisseurs	0,01	0,89
Proximité d'un site de production	0,26	0,72

Le premier facteur, regroupant les variables de marché, associe l'importance stratégique du marché local, l'adaptation des produits au marché local, l'adaptation des processus au marché local et l'accès à de nouveaux marchés ou émergents. L'échelle ainsi créée par ces trois variables apparaît avec une cohérence interne satisfaisante (*alpha* de Cronbach de 0,79). Comme le tableau 5 le montre, c'est la variable correspondant à l'adaptation des produits au marché local qui contribue le plus à la construction de ce facteur. Ce facteur est cité par un grand nombre d'auteurs et représente même, pour Von Boehmer (1991), le motif le plus important de l'internationalisation de la R&D à l'étranger. Tout comme Taggart (1991) qui, dans une étude sur la dispersion des activités de R&D dans l'industrie pharmaceutique, nous démontrons que l'une des variables de localisation internationale de la R&D est l'importance stratégique du marché local pour la multinationale.

Le facteur de production, c'est-à-dire le second axe, intègre les trois variables de proximité : des utilisateurs clés, des fournisseurs (variable la plus importante) et d'un site de production. Avec un *alpha* de Cronbach de 0,70, la cohérence interne de l'échelle ainsi constituée est acceptable. De fait, il est désormais fréquent de voir une collaboration entre fournisseurs et clients dans les phases initiales de R&D, voire un partage des investissements et des retombées technologiques issues de cette collaboration. Par exemple, il a été constaté qu'à la suite de l'implantation de constructeurs automobiles dans un pays, il est fréquent que leurs sous-traitants implantent des centres de R&D afin d'être plus proches des besoins de ces transplants (Ruigrok, 1993).

4.6. Variables internes à l'entreprise

Les facteurs internes à l'entreprise regroupent l'ensemble des facteurs historiques ainsi que l'impact, en terme d'image, que peut vouloir avoir une entreprise. Les corrélations entre les variables sont, pour la plupart, médiocres à l'exception notable du niveau d'employés à l'étranger lié au chiffre d'affaires à l'étranger et au niveau de production à l'étranger et, dans une moindre mesure, le niveau d'investissement en R&D et l'effectif de l'entreprise en R&D (corrélation de 0,51). Toutefois, avec un test MSA de Kaiser-Meyer-Olkin de près de 0,59 et un test de Bartlett égal à 127,67 ($p = 0,00$), ces variables semblent pouvoir tout de même être "factorisées". La règle de Kaiser nous indique qu'il est possible de retenir les quatre premiers facteurs ; ce qui permet d'expliquer près de 69 % de la variance totale.

Tableau 6 : Corrélations entre les facteurs et les variables internes à l'entreprise

	F 1	F 2	F 3	F 4
Date de création de l'entreprise	0,06	0,82	-0,14	-0,01
Nombre d'employés à l'étranger (en % du total)	0,87	-0,14	0,14	0,12
Chiffre d'affaires à l'étranger (en % du total)	0,73	0,15	0,11	0,15
Niveau de production à l'étranger (en % de la production totale)	0,80	-0,24	-0,15	-0,13
Volonté d'améliorer l'image de l'entreprise à l'étranger	0,06	-0,38	-0,08	0,57
Acquisition d'une entreprise étrangère possédant une activité de R&D	0,07	0,13	0,08	0,84
Niveau d'investissement en R&D	-0,08	0,03	0,90	0,10
Effectif de l'entreprise en R&D	0,25	-0,32	0,78	-0,09
Date de création de la première activité de R&D à l'étranger	-0,18	0,70	-0,06	-0,04

Le premier axe correspond au nombre d'employés à l'étranger, au chiffre d'affaires à l'étranger et au niveau de production à l'étranger. Le deuxième axe regroupe la date de création de l'entreprise et date de création de la première activité de R&D à l'étranger. Le troisième axe rassemble le niveau d'investissement en R&D et l'effectif de l'entreprise en R&D. Enfin, le dernier axe est très fortement corrélé à l'acquisition d'une entreprise étrangère possédant une activité de R&D et, dans une bien moindre mesure, à la volonté d'améliorer l'image de l'entreprise à l'étranger.

Le premier facteur semble donc correspondre au poids de l'entité locale et s'entend à trois niveaux : importance du nombre d'employés, du chiffre d'affaires et de la production.. L'échelle ainsi constituée par ces trois variables apparaît satisfaisante (*alpha* de Cronbach de 0,74). Ce facteur correspond aux résultats de Terpstra (1977) qui a démontré que plus la part internationale de l'activité d'une entreprise est importante plus sa R&D est implantée à l'étranger. De même, Håkanson (1981), sur un échantillon de 63 entreprises, a trouvé que plus la production d'une entreprise est internationalisée, plus elle possède de centres de R&D à l'étranger.

Le deuxième facteur correspond à l'ancienneté de l'entreprise. De fait, une analyse des coordonnées des entreprises sur cet axe démontre qu'il oppose, quasi parfaitement, les entreprises créées avant 1945 à celles créées après 1946.

Le troisième facteur, regroupant le niveau d'investissement en R&D et l'effectif de l'entreprise en R&D, représente la recherche d'une masse critique en matière de R&D. Avec un *alpha* de Cronbach de 0,67, la cohérence interne de l'échelle ainsi créée est acceptable. Nous confirmons ainsi de nombreux travaux précédents qui n'avaient pas validé empiriquement l'importance d'une masse critique dans les choix de localisation internationale de la R&D. Par exemple, Pearce (1991) soulignait que la dispersion des activités de R&D à l'étranger ne pouvait être envisagée comme efficiente uniquement dans le cas où le laboratoire central avait lui-même acquis cette masse critique lui permettant de maximiser l'utilisation de ses ressources matérielles et humaines. Le développement d'un nouveau centre de R&D n'étant, dans ce cadre, réalisé que si l'implantation précédente à, elle-même, atteint une masse critique.

Le quatrième facteur représente principalement le poids de l'acquisition d'une activité de R&D dans la décision d'implantation. Ce facteur, déjà validé par Ronstadt & Kramer (1981) ou Westney (1991) peut être, dans certains cas, le résultat d'une acquisition dans le seul but d'acquérir une activité de R&D ou, dans d'autres cas, la conséquence d'une acquisition dans laquelle l'activité de R&D n'était pas le premier objet de cet achat. La variable correspondant à la volonté d'améliorer l'image de l'entreprise à l'étranger n'est pas retenue pour la construction de cet axe. En effet, l'éventualité de retenir ces deux variables pour la constitution d'un même facteur verrait l'échelle interne ainsi constituée fortement incohérente (*alpha* de Cronbach de 0,18).

5. Conclusion

La principale contribution de cette recherche réside dans l'identification, volontairement exhaustive, des différentes variables pouvant expliquer les choix de localisation internationale des activités de R&D ainsi que leur validation empirique auprès d'un échantillon de 127 entreprises internationales. Ces variables, au nombre de 49, nous ont conduit à identifier 12 principaux facteurs permettant d'analyser les choix de localisation internationale des activités de R&D. Il s'agit des facteurs législatifs, des facteurs politiques et réglementaires directs, du coût et de la présence de ressources culturelles, de la proximité culturelle du pays d'implantation, de la présence d'infrastructures de communication, de l'utilisation des outils de communication, de la disponibilité des facteurs de R&D, du coût des facteurs de R&D, des facteurs de marché, des facteurs de production, le poids de l'entité locale, l'ancienneté de l'entreprise, la masse critique en R&D et le poids de l'acquisition d'une activité de R&D. Le tableau 7 synthétise l'ensemble de ces facteurs de localisation internationale des activités de R&D, validé empiriquement par notre recherche, ainsi que les variables constituant chacun de ces facteurs.

Ainsi, il est intéressant de constater que ces 12 facteurs de localisation internationale des activités de R&D concernent tous les niveaux de l'entreprise : stratégique, fonctionnel et opérationnel. Ils dépassent donc très largement la seule fonction de R&D. Au niveau stratégique avec, par exemple, les facteurs législatifs ou les facteurs politiques et réglementaires directs. Au niveau fonctionnel avec, notamment, le marketing (les facteurs de marchés) ou la production. Enfin, au niveau opérationnel, il est possible d'identifier les principaux facteurs directement liés à la R&D (disponibilité des facteurs de R&D, coût des facteurs de R&D, masse critique en R&D...) ou à des moyens de communication (proximité culturelle du pays d'implantation, présence d'infrastructures de communication...).

Une des premières limites de notre analyse est que nos résultats ne permettent pas de hiérarchiser l'importance de ces 12 facteurs de localisation internationale des activités de R&D. Bien que notre propos n'était d'identifier des « facteurs clés de succès » de l'implantation d'une activité de R&D à

l'étranger, de futures recherches devraient permettre de déterminer les facteurs les plus importants des choix de localisation.

De même, cette recherche ne prétend pas avoir cerné l'ensemble des conditions de réussite de la localisation internationale des activités de R&D. En effet, des travaux ultérieurs peuvent donc tout à fait trouver d'autres facteurs explicatifs de la localisation internationale des activités de R&D qui n'auraient pas été jusqu'alors identifiés.

Tableau 7 : Synthèse des facteurs de localisation internationale des activités de R&D

Facteurs législatifs	Efficacité de la législation sur la propriété industrielle locale, réglementation favorable sur la recherche, le développement et l'utilisation de nouveaux produits, législation favorable au travail des expatriés, demande d'un gouvernement local quant à l'incorporation d'un niveau minimum de R&D locale, volonté d'accéder à des marchés contrôlés ou réglementés par l'Etat et stabilité politique d'un pays
Facteurs politiques et réglementaires directs	Recherche d'avantages fiscaux ou d'exonérations fiscales, accès à des sources d'information, volonté de participer dans la définition de normes nationales ou régionales, accès à des ressources financières et humaines publiques et accès aux fonds de recherche des programmes gouvernementaux
Coût et présence de ressources culturelles	Offre de logement, prix des surfaces à construire, niveau de vie local, propreté et sécurité, équipements de loisir disponibles localement
Proximité culturelle du pays d'implantation	Existence d'une langue commune, convictions fondamentales proches en terme de R&D et distance "physique" entre la maison-mère et le centre de R&D implanté à l'étranger
Présence d'infrastructures de communication	Présence d'aéroports, densité élevée d'autoroutes, tissus industriels ayant connu une forte industrialisation et infrastructure permettant la mise en place de réseaux informatiques.
Utilisation des outils de communication	Utilisation importante d'une messagerie électronique au sein de l'entreprise, existence de bases de données partagées au sein de l'entreprise et emploi courant d'un système de vidéoconférences
Disponibilité des facteurs de R&D	Disponibilité de la main œuvre scientifique, présence d'universités réputées, présence de centres de R&D publics importants, existence d'une forte expertise locale en matière de R&D et accès à une technologie clé
Coût des facteurs de R&D	Faibles coûts salariaux des personnels de R&D locaux et temps de travail annuels importants
Facteurs de marchés	Importance stratégique du marché local, adaptation des produits au marché local, adaptation des processus au marché local et accès à de nouveaux marchés ou émergents
Facteurs de production	Proximité d'utilisateurs clés, proximité de fournisseurs et proximité d'un site de production
Poids de l'entité locale	Nombre d'employés à l'étranger (en % du total), chiffre d'affaires à l'étranger (en % du total) et niveau de production à l'étranger (en % de la production totale)
Ancienneté de l'entreprise	Date de création de l'entreprise et date de création de la première activité de R&D à l'étranger
Masse critique en R&D	Niveau d'investissement en R&D et effectif de l'entreprise en R&D
Poids de l'acquisition d'une activité de R&D	Existence de l'acquisition d'une entreprise étrangère possédant une activité de R&D

6. Bibliographie

- ALLEN T. J., 1977, *Managing the flow of technology*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.
- BAKIS H., 1980, The communications of larger firms and their implications on the emergence of a new industrial order, Contributing Report, Commission on the Industrial Systems, International Geographical Society, Chuo University, Tokyo, 26-30 August.
- BARTLETT C. A. & S. GHOSHAL, 1991, *Le management sans frontières*, Les Editions d'Organisation, France.
- BEHRMAN J. N. & W. A. FISCHER, 1980a, Overseas R & D activities of transnational corporations, Oelgeschlager, Gun & Hain, Cambridge, Mass.
- BEHRMAN J. N. & W. A. FISCHER, 1980b, Transnational corporations: Market orientation and R & D abroad, *Columbia Journal of World Business*, (fall), pp 55-60.
- BENKO G. B., 1991, *Géographie des technopôles*, Masson, Paris.
- BRECHJE A., 1999, The internationalisation of R&D by multinational enterprises: The formulation of some 'new' trends, working paper, *Management Report 39-1999*, Erasmus Universiteit,

Rotterdam.

- CHENG J. L. C. & D. S. BOLON, 1993, "The management of multinational R & D: a neglected topic in international business research", *Journal of International Business Studies*, vol. 24:1, pp. 1-18.
- CORDELL A. J., 1973, "Innovation, the multinational corporation: some implications for national science policy", *Long Range Planning*, vol. 6:3, (september), pp 22-29.
- CREAMER D. B., A. D. APOSTOLIDES & S. L. WANG, 1976, Overseas R & D by U.S. multinationals 1966-1975: estimates of expenditures and a statistical profile, The Conference Board, New York.
- de MEYER A. & A. MIZUSHIMA, 1989, Global R & D management, *R & D Management*, vol. 19:2, pp 135-146.
- de MEYER A., 1991, "Tech Talk: How managers are stimulating global R & D communication", *Sloan Management Review*, (spring), pp 49-58.
- de MEYER A., 1993, "Management of an international network of industrial R & D laboratories", *R & D Management*, vol. 23:2, pp 109-120.
- DOZ Y. L., 1987, International industries: Fragmentation versus globalization, in B. R. GUILLE & H. BROOKS (eds.), *Technology and global industry*, National Academy Press, Washington, DC, pp 96-118.
- EVARD Y., B. PRAS & E. ROUX, 1993, *Etudes et Recherches en Marketing*, Nathan, Paris.
- GOLDNER H. J., 1992, Locating your research facility, *R & D*, vol. 34:6, (may), pp 65-68.
- GRANSTRAND O., 1982, *Technology, management and markets: an investment of R & D and innovation in industrial organizations*, St. Martin's Press, New York.
- GRANSTRAND O., L. HÅKANSON & S. SJÖLANDER, 1992, Technology management & international business, The internationalization of R & D technology, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- GERYBADZE A. & G. REGER, 1999, "Globalization of R&D: recent changes in the management of innovation in transnational corporations", *Research Policy*, vol. 28:2-3, pp. 251-274.
- GUELLE F., 1989, "L'internationalisation et la délocalisation de la R & D des grands groupes japonais", *Revue d'Economie Industrielle*, n°47, (1er trimestre), pp 197-208.
- HÅKANSON L. & R. NOBEL, 1993a, "Foreign Research and Development in Swedish multinationals", *Research Policy*, vol. 22, pp 373-396.
- HÅKANSON L. & R. NOBEL, 1993b, "Determinants of foreign R & D in Swedish multinationals", *Research Policy*, vol. 22, pp 397-411.
- HÅKANSON L. & U. ZANDER, 1988, "International management of R & D: The Swedish experience", *R & D Management*, vol. 18:3, pp 217-226.
- HÅKANSON L., 1981, Organization and evolution of foreign R & D in Swedish multinationals, *Geografiska annaler*, 63 B, pp 47-56.
- HÅKANSON L., 1983, R & D in foreign-owned subsidiaries in Sweden, dans W. H. GOLDBERG & A. R. NEGANGHI (eds.), *Governments and multinationals: the policy of control versus autonomy*, Oelgeschlager, Gun & Hain, Cambridge, Mass., (chap. 7), pp 163-176.
- HÅKANSON L., 1992, Locational determinants of foreign R & D in Swedish multinationals, dans O. GRANSTRAND, L. HÅKANSON & S. SJÖLANDER (eds.), *Technology management & international business, The internationalization of R & D technology*, John Wiley & Sons, Chichester, England, pp 97-115.
- HARRIS J. M., 1987, The global management of R & D resources, *Outlook*, vol. 11, pp 22-30.
- HEPWORTH M., 1986, The geography of technological change in the information economy, *Regional Studies*, vol. 30, pp 407-424.
- HEWITT G. K., 1980, Research and Development performed abroad by US manufacturing multinationals, *Kyklos*, vol. 33:2, pp 308-326.
- HIRSCHEY R. C. & R. E. CAVES, 1981, "Internationalisation of research and transfer of technology by multinational enterprises", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 43:2, pp 115-130.

- HOOD N. & S. YOUNG, 1982, "US multinational R & D: corporate strategies and policy implications for the UK", *Multinational Business*, vol. 2, pp 10-23.
- HOUGH E. A., 1972, Communication of technical information between overseas markets and Head Office laboratories, *R & D Management*, vol. 3:1, pp 1-5.
- HOWE J. D. & D. G. McFETRIDGE, 1976, "The determinants of R & D expenditures", *Canadian Journal of Economics*, vol. 9:1, (february), pp 57-71.
- HOWELLS J., 1984, "The location of research and development: some observations and evidence from Britain", *Regional Studies*, vol. 19, pp 13-29.
- HOWELLS J., 1990a, "The internationalisation of R & D and the development of global research networks", *Regional Studies*, vol. 26:4, pp 495-512.
- HOWELLS J., 1990b, The globalisation of Research and Development: a area of change, *Science and Public Policy*, vol. 17:4, (october), pp 273-285.
- JARBOE K. P., 1986, Location decisions of high-technology firms: a case study, *Technovation*, vol. 4, pp 117-129.
- JULIAN S. D. & R. T. KELLER, 1991, Multinational R & D sitting: corporate strategies for success, *Columbia Journal of World Business*, (fall), pp 46-57.
- KAISER, H. F. & J. RICE, 1974, Little Jiffy Mark IV, *Psychometrika*, 35:1, pp. 111-117.
- KISER J. W., 1992, R & D management: Looking to the East, *R & D*, vol. 34:2, (february), pp 58-60.
- LALL S., 1979, The international allocation of research activity by US multinationals, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 41:4, pp 313-331.
- MALECKI E. J., 1987, The R & D location decision of the firm and 'creative' regions - a survey, *Technovation*, vol. 6, pp 205-222.
- MANSFIELD E., D. TEECE & A. ROMEO, 1979, Overseas research and development by US-based firms, *Economica*, vol. 46:182, pp 187-196.
- MILLER R., 1993, Recherche, développement et globalisation : le cas de l'industrie automobile, *Revue Française de Gestion*, septembre-octobre.
- ONDRACK D. A., 1983, Responses to government industrial research policy: a comparison of foreign-owned and Canadian-owned firms, dans W. H. GOLDBERG & A. R. NEGANGHI (eds.), *Governments and multinationals: the policy of control versus autonomy*, Oelgeschlager, Gun & Hain, Cambridge, Mass., (chap. 8), pp 177-200.
- PEARCE R. D., 1988, The determinants of overseas R & D by US MNEs , an analysis of industry level data, Discussion paper in international investment and business studies, series B, vol. I, n° 119, University of Reading, Department of Economics.
- PEARCE R. D., 1992, Factors influencing the internationalisation of Research and Development in multinational enterprises, dans P. J. BUCKLEY & M. CASSON (eds.), *Multinational enterprises in the world economy*, Brookfield, Vt., (chap. 5), pp 75-95.
- PERRINO A. C. & J. W. TIPPING, 1989, Global management of technology, *Research-Technology Management*, vol. 32:3, (may-june), pp 12-19.
- ROBERTS E. B., 1995, Benchmarking the strategic management of technology, *Research-Technology Management*, vol. 38:1, (January-February), pp. 44-56.
- RONSTADT R. & R. J. KRAMER, 1981, Internationalizing industrial innovation, *The Journal of Business Strategy*, (winter), pp 3-15.
- RONSTADT R. & R. J. KRAMER, 1992, Getting the most out of innovation abroad, *Harvard Business Review*, (march-april), pp 94-99, repris sous le titre : Comment tirer le meilleur parti des innovations à l'étranger, *Harvard-L'Expansion*, automne 1982, pp 34-40.
- RONSTADT R., 1978, International R & D: The establishment and evolution of research and development abroad by seven US multinationals, *Journal of International Business Studies*, (spring-summer), pp 7-24.
- RUGMAN A. M., 1983, *Multinationals and technology transfers: The Canadian experience*, Praeger Publishers, New York.
- RUIGROK W., 1993, When the bubble burst...: Japanese internationalisation strategies and the

- management of international dependencies, management report series N° 147, *Rotterdam School of Management*, Erasmus University, (octobre).
- SCHMENNER R. W., 1982, Making business location decisions, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- SHOVE C., 1991, Key site characteristics of industrial Research and Development laboratories, *Economic Development Review*, vol. 9:4, (fall), pp 54-64.
- STEAD D. & R. D. HOF, 1993, A treasure throve of Russian talent, *Business Week*, (14 june), pp 62-63.
- TAGGART J. H., 1989, The pharmaceutical industry: Sending R & D abroad, *Multinational Business*, vol. 1, pp 10-15.
- TAGGART J. H., 1991, Determinants of foreign R & D locational decision in pharmaceutical industry, *R & D Management*, vol. 21:3, pp 229-240.
- TERPSTRA V., 1977, International product policy: The role of foreign R & D, *Columbia Journal of World Business*, (winter), pp 24-32.
- VON BOEHMER A., 1991, Global R & D activities of US multinational corporations: some empirical results, dans PICMET'91: Technology Management: The New international language: Proceedings of Portland international Conference on Management of Engineering and Technology, Portland, (october 27-31).
- VON BOEHMER A., K. BROCKHOFF & A. W. PEARSON, 1992, The management of international research and development, dans P. J. BUCKLEY & M. Z. BROOKE (eds.), *international business studies : an overview*, Blackwell Publishers, Oxford, pp 495-509.
- VON HIPPEL E., 1986, Lead users: a source of novel product concepts, *Management Science*, vol. 32:7, (july).
- WESTNEY E. D., 1991, The globalization of technology and the internationalization of R & D, working paper, MITJP 91-05, MIT-Japan Program.
- WORTMANN M., 1990, Multinationals and the internationalization of R & D: new developments in German companies, *Research Policy*, vol. 19, pp 175-183.
- ZEJAN M. C., 1990, R & D activities in affiliates of Swedish multinational enterprises, *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 92:3, pp 487-500.

7. Notes

¹ La première méthode -application de la règle dite de Kaiser- conduit à retenir les facteurs correspondant à des valeurs propres -variances restituées par les facteurs- supérieures à un. La deuxième méthode est une méthode visuelle consistant à analyser l'éboulis des valeurs propres (*scree test* de Cattell). Dans cette méthode, la courbe des valeurs propres est représentée sur un graphique sur lequel figurent, en abscisse, le numéro des axes factoriels et, en ordonnée, la valeur propre du facteur. Après examen visuel de ce graphique, les facteurs retenus sont ceux se situant dans la "pente" de la courbe liant les points du graphique ; sont écartés les facteurs se situant en bas de cette pente.

² Un *alpha* de Cronbach prenant une valeur supérieure à 0,6 dénote d'un niveau de cohérence interne de l'indicateur satisfaisant.