

Décomposition internationale des processus productifs, polarisations et division cognitive du travail

à paraître dans la *Revue d'Economie Politique* (décembre 2005)

Philippe Moati* et El Mouhoub Mouhoud#

* GERME- Université de Paris 7 et CREOC

#CEPN-CNRS, UMR 7115, Université de Paris 13

1. Introduction

Dans la littérature récente sur les délocalisations industrielles et la répartition mondiale des activités productives au sein des secteurs, des filières industrielles ou des firmes, on évoque souvent la notion de *modularité* ou de fragmentation de la chaîne de valeur (Baldwin et Clark, [2000], Frigan, [2004], Fontagné et alii [2004]). La *modularisation* relève d'une démarche visant à décomposer les systèmes complexes. Le produit final est décomposé en une série de sous-systèmes reliés les uns aux autres par des interfaces standardisées¹. La baisse des coûts de transaction favorise la fabrication séparée des fragments de processus productifs et leur localisation dans des pays différents. De même, la diffusion des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) favorise la mise en œuvre d'une forme spécifique de fragmentation de la chaîne de valeur dans les services, comme l'a illustré le débat récent sur les délocalisations des centres d'appel. Néanmoins, cette liberté de séparer la fabrication des différents modules est limitée par les contraintes d'interdépendance fonctionnelle entre les différents segments dans les phases de pré-assemblage et d'assemblage.

En réalité, ces aspects sont connus depuis longtemps en France sous la dénomination de décomposition ou division internationale des processus productifs (DIPP) à travers les travaux de Lassudrie-Duchêne [1982], prolongés par Fontagné [1991], Mouhoud (1993), Moati et Mouhoud [2000]². L'un des apports de Bernard Lassudrie-Duchêne est d'avoir compris et expliqué, il y a déjà plus d'une vingtaine d'années, le fait que la spécialisation internationale et les avantages comparatifs des nations ne doivent pas être observés seulement au niveau des produits finals mais aussi au niveau des morceaux des processus de production concourant à la fabrication d'un bien final. Dans son article de 1982, puis dans un ouvrage de 1986, *Importation et production nationale*, coécrit avec Berthélémy et Bonnefoy, Bernard Lassudrie-Duchêne démontre, dans un cadre ricardien, l'existence d'un gain à l'échange international spécifique, observé au niveau des segments des processus productifs. Cette démonstration permettait d'avancer une théorie complète de l'internationalisation des

¹ Pour Simon [2000], la modularité (ou plus précisément la "near decomposability") renvoie à la propriété, observée dans la plupart des systèmes, d'être "divisibles en partie, avec une forte densité d'interactions parmi les éléments de chacune des parties et une plus faible densité d'interactions entre les éléments des différentes parties". Les grands systèmes se décomposent en niveaux successifs de parties, sous-parties et sous-sous-parties...

² Simultanément, à l'étranger, Sanyal et Jones [1982] et Dixit et Grossman [1982] développaient une problématique similaire fondée sur l'analyse théorique du commerce biens intermédiaires.

économies et de mettre en évidence le rôle combiné des firmes et des nations dans la structuration des spécialisations internationales des économies.

Les firmes multinationales sont les acteurs privilégiés de la mise en œuvre la DIPP en délocalisant certains morceaux ou segments de la chaîne de valeur ce qui peut donner lieu à une exportation préalable de composants intermédiaires réimportés sous forme de produits finals³. Ce phénomène se traduit dans le commerce international par l'importance croissante des échanges de biens intermédiaires sous la forme de pièces détachées, de composants, de « modules » destinés à être utilisés en tant que consommation intermédiaires dans la production. Ce commerce est également, en toute logique, pour une large part un commerce intra-firme (la moitié des échanges entre les pays de l'OCDE).

Traditionnellement, la DIPP est supposée refléter une logique d'extension de la division internationale du travail à l'ensemble des pays selon la hiérarchisation mondiale des avantages comparatifs. Toutefois, ce phénomène tout en continuant à se développer et à affecter de nombreux secteurs manufacturiers et de services et en dépit de la baisse des coûts de transport et de la diffusion des technologies de l'information, s'opère de manière sélective dans l'espace au profit des pays combinant, outre des avantages en termes de coûts salariaux et/ou de maîtrise technologique, une position géographique favorable (par rapport aux grands courants d'échange), des infrastructures de communication de qualité et un potentiel de marché. Cette sélectivité se décline au niveau infra-national au profit des grandes agglomérations où se concentrent les ressources productives et la production d'externalités.

La contradiction apparente entre la modularité croissante et la baisse des coûts de transaction d'une part, et la polarisation spatiale des activités productives d'autre part, souligne l'insuffisance d'une approche fondée sur la seule prise en compte des avantages comparatifs⁴. Notre propos dans cet article est de rendre compte de la complexification de la DIPP par la prise en compte de la diversité des principes de division du travail qui président à la fragmentation des processus, et des mécanismes de coordination qui leur sont associés.

L'article est organisé de la manière suivante. Dans la première section, nous remettons en perspective la réalité du phénomène de la DIPP en analysant en l'évolution des formes et des logiques de fragmentation des processus productifs. Nous montrons ainsi comment ce phénomène de fragmentation de la chaîne valeur prend des formes spécifiques lorsque sont en jeu des activités intensives en connaissance. Dans une seconde section, nous tentons de montrer que, au-delà de l'analyse en termes de coûts comparés, certaines manifestations de la DIPP renvoient aux déterminants de la géographie de la connaissance. Enfin, dans la dernière section, en nous appuyant sur la notion de contraintes d'interdépendance de Lassudrie-Duchêne, nous montrons en quoi la spécificité des mécanismes de coordination qu'implique la réintégration des processus de production imprime son influence sur la localisation des activités.

³ Les entreprises peuvent également organiser la DIPP sous la forme de sous-traitance internationale, ce qui n'implique pas de transferts de capitaux.

⁴ Ceci reflète d'ailleurs ce que les travaux récents d'économie internationale révèlent comme étant « un effet frontière » dans le commerce international (Head et Mayer, [2003]).

2. La dynamique de la fragmentation des processus productifs

L'évolution des stratégies d'entreprises induites par les mutations structurelles de leur environnement a favorisé certaines transformations dans les conditions de mises en œuvre de la DIPP. Les formes de concurrence imposent de plus en plus aux entreprises une forte réactivité aux évolutions des marchés et une capacité d'innovation soutenue. Après rappeler l'organisation traditionnelle de la DIPP, nous soulignerons un certain nombre de changements intervenus dans ses logiques de mise en œuvre.

La fragmentation des processus productifs est déterminée selon Lassudrie-Duchêne par deux types de facteurs : des facteurs techniques qui correspondent au principe de modularité des produits ou des procédés et des facteurs économiques liés à la distribution des avantages comparatifs entre les pays ou des avantages de localisation entre les différents sites.

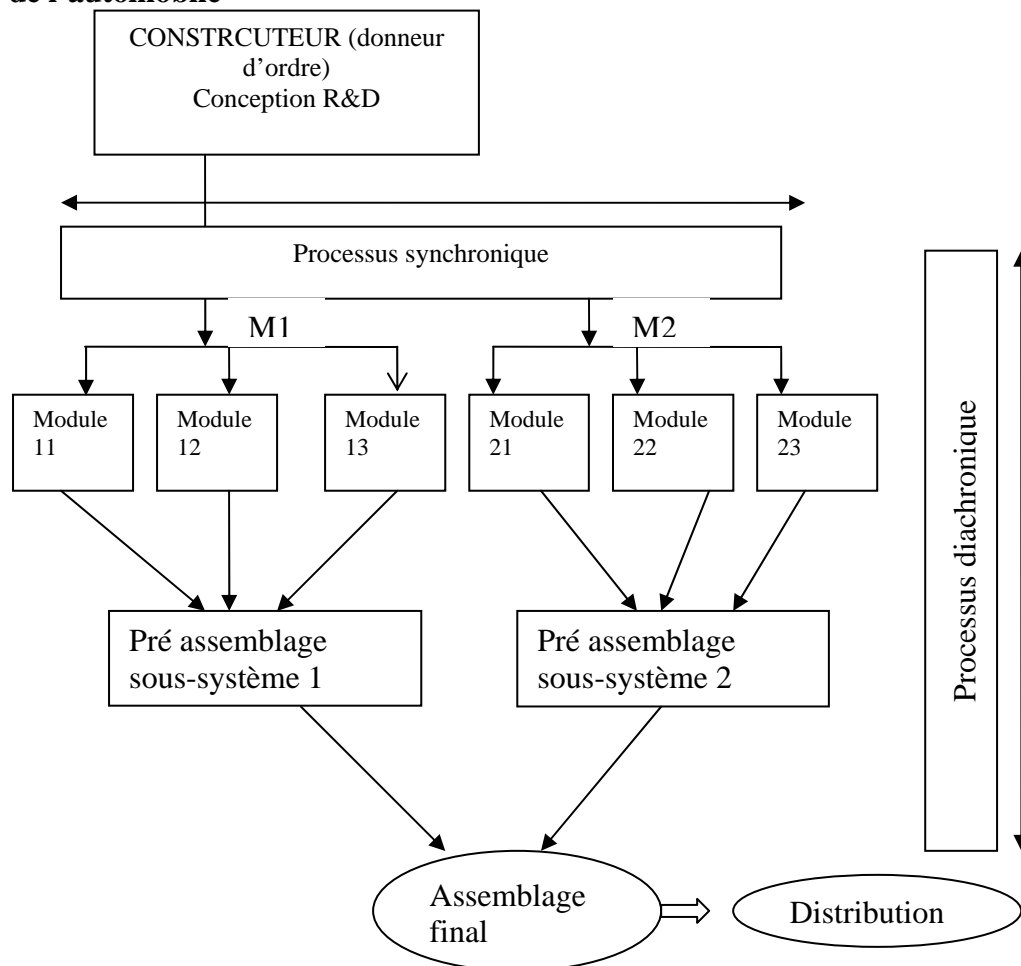
Chaque segment ou chaque sous système peut être fabriqué séparément, souvent de façon simultanée (processus synchronique), mais ne peut être propre à la consommation finale des ménages qu'une fois assemblé aux autres segments ou sous-systèmes (processus diachronique). D'un point de vue technologique, cette modularité et la fragmentation des processus productifs qui l'accompagne se sont diffusées à grande échelle avec le taylorisme et l'automatisation des processus productifs engendrant des gains d'efficacité associés à l'approfondissement de la division du travail. La principale limite à cette fragmentation fondée sur une logique d'offre est l'importance des coûts de transaction (transports, droits de douane, contrôles aux frontières, mais aussi difficultés de coordination).

La production modulaire est présente dans de nombreux secteurs industriels : l'automobile, le textile, l'habillement, l'électronique, l'informatique... Techniquement, la modularisation permet de réduire la complexité des processus productifs en organisant leur découpage en sous-ensembles qui peuvent être à leur tour confiés à des sous-traitants ou des co-traitants selon la nature de leur processus de production. La logique de la fragmentation verticale des processus productifs permet de maximiser le rendement dans la production de chaque fragment. L'exemple typique de la mise en œuvre à large échelle de ce phénomène est l'industrie automobile. Dès le début des années 1970, la production de la Ford Escort a été découpée en divers fragments localisés dans des pays différents en fonction de leurs avantages comparatifs. Dans cette logique à la Vernon (1966), la conception et la R&D était maintenue jalousement par le constructeur dans le pays d'origine tandis que pouvaient être délocalisés les autres fragments de la production.

Concrètement, la DIPP correspond au fait que les firmes délocalisent certains morceaux ou segments de la chaîne de valeur (l'assemblage par exemple), ce qui peut donner lieu à une exportation préalable de composants (tissus, composants automobiles, composants électroniques, pièces détachées...) et à des importations de produits finaux. Ces opérations s'effectuent soit par le biais d'investissements directs (telle firme multinationale crée une filiale d'assemblage ou de montage à l'étranger) soit par le biais de la sous-traitance internationale. Les firmes multinationales américaines avaient recouru à cette méthode de manière massive dans les années 1950, en direction des pays d'Asie du Sud Est en particulier. Les importations de produits électroniques grand public en provenance des pays dans lesquels les segments d'assemblage avaient été délocalisés représentaient plus de la moitié des importations américaines. Les firmes ont alors revendiqué une taxation différentielle, c'est-à-

dire un clause douanière particulière permettant de ne taxer les inputs importés que sur la valeur ajoutée. Cette clause a conduit à la construction de statistiques douanières autorisant la mesure de cette logique de délocalisation. Les firmes allemandes, qui avaient recouru au même processus en direction des pays d'Europe centrale et orientale dès les années 1960, ont alors imposé ce principe au niveau européen connu sous le terme de trafic de perfectionnement passif (TPP)⁵.

Schéma 1. La logique technique de fragmentation des processus de production : l'exemple de l'automobile



Avec la globalisation croissante des économies, la logique de DIPP s'étend désormais aux activités de support (achat, finance, informatique...), jusqu'à la R&D pour laquelle de nouvelles logiques de délocalisation se développent depuis les années 1990 afin d'accéder à des savoirs spécifiques situés.

Deux mouvements se rencontrent dans les industries à fort degré de modularité : d'une part les entreprises ont tendance à se recentrer sur leurs métiers de base afin de concentrer leurs

⁵ Clause tarifaire du régime douanier européen consistant à ne taxer les produits importés après exportations préalables de composants que sur la valeur ajoutée (taxation différentielle) : ces données permettent de mesurer en partie les opérations de délocalisation par sous-traitance internationale (voir Mouhoud [1993]).

ressources autour d'un ensemble resserré et cohérent de compétences spécifiques. D'autre part, les ensembliers (mais aussi les « modulaires ») qui coordonnent les fabrication des produits-systèmes (ou des modules qui y sont intégrés) doivent désormais combiner des fragments de processus de production reposant sur des corps de savoir différents (plasturgie, électricité, hydraulique, électronique...). Face à cette tension, l'ensemblier est de plus en plus appelé à jouer le chef d'orchestre d'une division du travail entre « partenaires » spécialisés sur des compétences complémentaires.

Dans ce contexte, les « partenaires » se trouvent de plus en plus sollicités en matière de développement de technologie nécessitant des dépenses croissantes en R&D. Par exemple, dans l'industrie automobile, les responsabilités croissantes en termes de conception des modules obligent les équipementiers à accroître leur niveau de compétences en recherche et développement. Le même processus s'observe dans l'aéronautique. Alors qu'auparavant les constructeurs prenaient en charge à eux seuls la conception et la R&D de l'architecture globale du véhicule, on assiste de plus en plus à un transfert de la R&D vers les équipementiers qui sont contraints d'augmenter les ressources consacrées à la recherche et les postes de chercheurs et d'ingénieurs dans leurs effectifs. Une division du travail de R&D se met donc en place au sein des réseaux productifs. Alors que la R&D étaient généralement concentrée entre les mains des ensembliers et réalisée de manière privilégiée dans le pays d'origine, celle-ci se globalisent⁶, intègre désormais une pluralité d'acteurs agissant dans un espace géographique élargi. Ce mouvement s'accompagne toutefois d'une sélectivité croissante des parties prenantes et des territoires.

Avec le mouvement général de libéralisation des échanges et la baisse des coûts de transaction, l'espace de mise en œuvre de la DIPP s'est élargi, notamment en direction des pays émergents. Ainsi, les pays d'Europe centrale et Orientale jouent un rôle croissant dans le commerce intra européen : leur appartenance à un grand marché intégré et l'avantage coût dont ils disposent, les rendent attractifs pour des délocalisations par sous-traitance internationale ou par investissements directs. Dans le cas des secteurs intensifs en main-d'œuvre non qualifiée (segments d'assemblage dans l'habillement, le cuir, la chaussure, mais le matériel électrique et l'automobile), les opérations de sous-traitance en direction des PECO se sont accrues depuis leur ouverture, principalement sous la forme du trafic de perfectionnement passif (TPP) (Andreff [2001]).

La logique traditionnelle de la fragmentation des processus productifs sous la forme de la sous-traitance internationale et du TPP passait souvent par la délocalisation des phases d'assemblage et à réimporter le produit final dans la zone d'origine, selon une logique d'exploitation des différences d'avantages comparatifs entre les pays ou les régions. Désormais, ce sont souvent (en particulier dans les secteurs fabricant des produits complexes comme l'automobile ou l'aérospatial) les activités de fabrication des biens intermédiaires qui sont délocalisées tandis que les phases d'assemblage sont centralisées dans les pays où se concentre la demande. Par exemple, dans l'industrie automobile, les constructeurs et les équipementiers européens tendent à délocaliser leurs activités de fabrication de composants intermédiaires vers les pays d'Europe Centrale et Orientale et à centraliser leurs unités d'assemblage dans des plateformes logistiques de stockage et de distribution en mesure d'offrir tous les avantages de la réactivité aux changements qualitatifs de la demande et

⁶ Une importante littérature, théorique et empirique, s'est développée au cours des années 90, autour du thème du « technoglobalisme ». Voir, par exemple, Archibugi et Michie [1995], Pearce [1992], Cantell [1995], Nelson et Ostry [1994], Patel et Vega [1999], Mouhoud [2004]...

d'organiser des livraisons en juste à temps efficaces⁷. La centralité de la position géographique de la région Nord, la proximité d'autoroutes équipées de réseaux à haut débit, la disponibilité foncière, et une politique d'aide concertée entre différents acteurs publics et privés locaux constituent les principaux avantages de la localisation à Valenciennes. Des constructeurs recourent néanmoins à la délocalisation des activités d'assemblage vers les PECO, comme dans le cas de Peugeot en Pologne et en République tchèque en partie pour desservir les marchés locaux de cette zone. Plus généralement, cette évolution dans la mise en œuvre de la DIPP se manifeste par un repli des flux d'échanges avec les PECO sous le régime du TPP au profit des investissements directs et des importations de produits intermédiaires (Andreff [2001]).

Encadré : L'évolution de la fragmentation des processus productifs dans le secteur automobile

Dans le secteur des composants automobiles la logique d'internationalisation s'effectue dans trois directions (Frigant, [2004]).

- Les firmes cherchent à approvisionner en source unique un constructeur donné pour le plus grand nombre de modèles de véhicules.
- Elles cherchent à élargir le portefeuille de clients en étant référencées par un nombre croissant de constructeurs. Les firmes recourent souvent à l'internationalisation pour suivre le constructeur dans ses différentes implantations à l'international (logique de follow sourcing).
- Enfin, de manière plus marginale, les équipementiers développent également des implantations dans des pays ateliers non producteurs d'automobiles pour des raisons de baisse de coûts.

L'internationalisation des équipementiers apparaît comme la conséquence du renforcement des contraintes productives et du transfert des activités de recherche et développement des constructeurs vers les équipementiers. Ainsi, la part des ventes réalisées par les trente groupes mondiaux hors zone domestique a sensiblement augmenté. Depuis 1998, cette part s'avère globalement la composante la plus dynamique de leur croissance (Frigant, [2004]). Mais cette internationalisation ne s'est pas traduite par un mouvement de délocalisation au sens propre du terme. Les sites restent dans leur extrême majorité localisés dans les pays d'origine. C'est surtout le cas des activités de R&D qui demeurent dans les pays d'origine des équipementiers tandis que les centres de développement sont localisés dans les grands pays producteurs d'automobiles (Allemagne, France, Royaume Uni, Etats-Unis, Japon...). On observe en effet, une correspondance étroite entre la carte de la localisation des sites de production et de R&D et la carte de la consommation (intermédiaire et finale). Les fusions acquisitions sont d'ailleurs le principal mode d'acquisition d'unités de production ou de développement à l'étranger. Entre 1989 et 2003, les 30 équipementiers de l'échantillon de l'étude de Frigant [2004] ont réalisé un total de 953 opérations : les pays d'origine de ces 30 équipementiers demeurent la destination privilégiée de ces opérations pour des motifs d'accès à des compétences complémentaires et d'effet de taille.

Par ailleurs, la diffusion de la DIPP brouille l'analyse de la spécialisation effective des pays. Ainsi certains pays émergents deviennent de nouveaux concurrents dans les produits de haut de gamme et les activités de haute technologie et non plus seulement, comme cela était le cas dans les années 1960-1970, dans les secteurs intensifs en travail non qualifié. Un pays du Sud

⁷ Après le groupe Toyota, Daimler-Chrysler a ainsi récemment choisi d'installer à Valenciennes sa plateforme de distribution de composants pour desservir les clients dans un rayon de 250 à 300 kms (Paris et BENELUX inclus). CGP (2002) chapitre 6.

peut, si son niveau technologique est suffisant, importer les composants les assembler pour exporter des produits technologiques de haut de gamme. C'est le cas de la Chine qui progresse sur les produits finis de consommation de haute technologie et de haute qualité alors qu'elle devient de plus en plus déficitaire dans les composants. Ainsi, dans ses secteurs d'exportation les plus dynamiques, la Chine ne maîtrise pas l'ensemble des processus de production, mais demeure spécialisée dans l'assemblage de pièces et composants importés. En 1999, 85% de ses exportations de machines électriques et 80% de ses exportations d'instruments de précision sont issues d'opérations internationales d'assemblage (Fontagné et alii [2004]).

Au total, l'évolution du phénomène de DIPP reflète une complexité croissante des logiques technologiques et économiques. La logique pure d'exploitation des différences de coûts comparatifs selon les caractéristiques technologiques des modules ou fragments des processus de production, dominante durant les décennies 1960-1970, tend, depuis les deux dernières décennies à reculer au profit d'une logique d'accès aux marchés, à des compétences spécifiques et de proximité ou de centralité géographique qui peut également combiner le critère des coûts de production. Les sites offrant à la fois des capacités technologiques, des dynamiques de croissance des marchés et des coûts de production plus faibles peuvent alors devenir une cible privilégiée pour la localisation des unités productives. Cette complexification des stratégies productives dans la mondialisation appelle une grille de lecture théorique permettant de saisir les changements et l'hétérogénéité des logiques de fragmentation et de localisation des processus productifs, à travers l'analyse du principe de division du travail.

3. La fragmentation des processus productifs et la division du travail

La problématique de la DIPP, selon B. Lassudrie-Duchêne, se pose à l'intersection des « contraintes de différences » et des « contraintes d'interdépendance ». Autrement dit, la DIPP suppose, d'une part, un processus de production décomposable en fragments hétérogènes sur le plan des inputs et, d'autre part, des nations caractérisées par des offres d'inputs différenciées (voir section 2). Cette contrainte de différences joue comme une force centrifuge sur la localisation des différents fragments des processus de production, par le bénéfice de compétitivité qu'en attendent les entreprises. Cette force centrifuge est cependant tempérée par les contraintes d'interdépendance associées au fait que les différents fragments se rapportent à un même processus ce qui signifie que leur production suppose une coordination plus ou moins étroite des activités des parties prenantes et implique la nécessité d'une recombinaison physique des fragments en vue de l'obtention du produit fini. La gestion de cette contrainte d'interdépendance est génératrice de coûts, souvent croissants avec la distance, qui peuvent être de nature à faire disparaître les bénéfices de l'exploitation des différences. Cette manière de poser la problématique de la DIPP garde toute sa pertinence. Le contenu des contraintes de différence et d'interdépendance peut cependant être enrichi pour prendre en compte l'évolution des pratiques des firmes ainsi que les avancées réalisées dans la compréhension de la mondialisation contemporaine.

La contrainte de différence se joue à l'intersection des caractéristiques des processus de production et de celle des nations : « les différences technologiques apparaissant dans la

fabrication des éléments conduisent à des localisations qui tiendront compte des coûts comparatifs » [Lassudrie-Duchêne, 1982, p. 48].

Sur le plan des processus de production, la question des critères de décomposabilité est fondamentale. En regard des théories du commerce international, cette décomposabilité peut être envisagée sous l'angle des différences de technologies (approche ricardienne) ou sous celui des différences d'intensités factorielles (approche néo-factorielle). Ces deux approches de la segmentation des processus productifs peuvent paraître largement synonymes, en particulier si l'appréhension par les différences de technologies s'effectue d'une manière « quantitative » à travers une hiérarchisation des segments selon l'intensité en technologie, les segments de haute technologie étant aussi généralement des segments intensifs en main-d'œuvre qualifiée. Pourtant, plus fondamentalement, ces deux approches de la décomposabilité des processus de production peuvent être associées à deux principes distincts de division du travail ayant des implications très différentes sur le plan de la localisation : le principe « technique » (ou taylorien) et le principe « cognitif » [Moati et Mouhoud, 1994].

Le principe technique de division du travail consiste dans une segmentation des processus de production visant la minimisation des coûts par l'optimisation des séquences d'opérations, des gestes accomplis par les opérateurs, la gestion différenciée des tailles optimales associées aux différentes séquences, la spécialisation des biens capitaux selon la nature des opérations... Ce sont principalement les caractéristiques physiques des opérations inscrites dans le processus de production qui guident la segmentation. Le principe de division cognitive du travail renvoie à la différenciation des savoirs intervenant au cours du processus de production. Il consiste à regrouper les opérations qui relèvent de mêmes blocs de savoirs. L'objectif associé à la mise en œuvre d'une division cognitive du travail est celui de l'optimisation de la capacité d'apprentissage par l'homogénéité cognitive des opérations prise en charge par les acteurs, favorisant le développement des compétences dans une perspective d'efficacité dynamique.

Nous avons formulé l'hypothèse d'un mouvement de diffusion du principe de division cognitive du travail⁸ associé, au plan des firmes, à l'affirmation du caractère prioritaire de l'innovation dans les critères de compétitivité qu'impose le fonctionnement contemporain des marchés et, à un niveau plus général, au développement d'une « économie fondée sur la connaissance »⁹. En outre, la décomposabilité des processus sur une base cognitive semble favorisée par le phénomène d'hybridation de technologies (ou de convergence technologique) qui consiste dans la rencontre, au sein d'un même produit et au cours d'un même processus de production, de différentes technologies, cette rencontre favorisant la création de nouveaux produits ou le développement de nouvelles fonctionnalités pour des produits existants. La complexification cognitive des processus de production se trouve de surcroît encouragée par la diffusion des stratégies d'offres de bouquets de la part d'entreprise cherchant à offrir des « solutions globales » à leur client¹⁰.

La décomposition des processus productifs sur la base de la nature des connaissances est associée à des logiques de localisation différentes de celles qui accompagnent la mise en œuvre d'une décomposition reposant sur des critères techniques. Dans ce dernier cas, on peut admettre avec B. Lassudrie-Duchêne que c'est le principe des coûts comparés qui va dicter la localisation de la production des différents fragments, l'objectif des firmes étant alors de jouer

⁸ Moati et Mouhoud [1994].

⁹ Lundvall [1994], OCDE [1996], Foray [2000]...

¹⁰ Moati [2003].

des disparités spatiales pour optimiser leurs coûts. Les théories traditionnelles de l'échange international sont alors parfaitement en mesure de rendre compte des schémas de spécialisation internationale qui résultent de la mise en œuvre de la DIPP. Ces théories se révèlent beaucoup moins pertinentes pour rendre compte de la localisation des activités productives associées à une division cognitive du travail. De manière très sommaire, on peut avancer que, dans le principe de division cognitive du travail, la production de chaque segment tend à se localiser là où résident les compétences associées aux blocs de savoir sous-jacents¹¹. De prime abord, on semble retrouver ici une variante de l'approche néo-factorielle de la spécialisation internationale. Le fondement cognitif de la localisation comporte cependant un certain nombre d'implications en rupture avec cette dernière.

En premier lieu, une approche factorielle des fondements cognitifs de la spécialisation tombe rapidement dans le raisonnement circulaire. En effet, appréhender les territoires en termes de dotations en grandes catégories de facteurs de production (le capital, le travail, voir même le travail qualifié, le travail non qualifié...) se révèle inopérant pour comprendre finement la répartition des activités dans l'espace, en particulier lorsqu'il s'agit de rendre compte d'échanges inter-branche entre des pays caractérisés par des dotations factorielles proches. Par exemple, comment expliquer la spécialisation de l'Allemagne dans l'industrie chimique et celle de la France dans les équipements de télécommunication ? Une réponse inspirée de l'approche factorielle consisterait à soutenir que l'Allemagne dispose d'un avantage comparé en terme de facteurs spécifiques à la chimie, et que la France serait dans une position similaire concernant les télécommunications. Le caractère insatisfaisant d'une telle approche réside, bien sûr, dans son caractère tautologique et dans le fait de laisser dans l'ombre les facteurs à l'origine des écarts de dotations en facteurs spécifiques.

Dès lors, quelles sont les bases de la géographie des connaissances qui préside à la localisation des segments intensifs en savoir ? Ce chantier de recherche a été très actif au cours des vingt dernières années, en particulier grâce aux travaux des économistes et géographes intéressés par le développement local, mais aussi en raison des progrès accomplis dans la compréhension des mécanismes de l'innovation. On comprend désormais que la nature de la relation des firmes aux territoires ne peut se résumer à une attitude de captation par les firmes de ressources territoriales préexistantes, mais que les ressources cognitives spécifiques dont dispose un territoire sont le résultat de processus complexes, mêlant acteurs privés et acteurs publics, et au cours desquels les externalités jouent un rôle capital. C'est cette complexité que la notion de « système d'innovation » cherche à appréhender. Cette notion invite l'économiste l'internationaliste à une meilleure prise en compte des dimensions institutionnelles des fondements de la spécialisation internationale. Elle souligne aussi l'ambivalence de ces fondements : la dotation d'un territoire en compétences est, généralement, bien plus le résultat d'un processus de création de ressources que la conséquence d'une dotation initiale. Les modèles de l'économie géographique ont proposé des formalisations de tels processus dans le cadre desquels la spécialisation est autant la conséquence que l'une des causes de la compétence localisée. La prise en compte de ces processus conduit alors à déplacer la focale de la nation vers la « région », c'est-à-dire cette espace, généralement infra-national, où s'opèrent de manière privilégiée certains types de mise en relations des actions, le jeu des externalités de connaissances et où s'enracinent les ressources cognitives les moins mobiles (en particulier, le travail à qualifications spécifiques).

¹¹ Moati et Mouhoud [1997].

En deuxième lieu, le principe de localisation des activités associé à la division cognitive du travail conduit à la relativisation de la portée de la notion coûts comparés sur laquelle sont fondées les théories traditionnelles de l'échange ainsi que l'approche de la DIPP défendue par B. Lassudrie-Duchêne. En effet, la division cognitive du travail répondant au souci de renforcement de la capacité d'innovation, les différentes localisations possibles pour la production d'un fragment ne sont pas évaluées d'abord sous l'angle de la capacité à obtenir la minimisation immédiate des coûts, mais par rapport à leur capacité à offrir le plus haut niveau de maîtrise des connaissances dans le champ concerné et à se maintenir au cours du temps à la frontière des connaissances. La géographie associée à la division cognitive du travail se trouve ainsi soumise au jeu des avantages absolus, seuls les territoires capables de s'affirmer au meilleur niveau sur des blocs de savoir spécifiques pouvant prétendre participer à une division internationale cognitive du travail. L'ajustement des salaires ou du taux de change ne peut pas grand-chose pour restaurer la compétitivité d'un territoire sans atouts sur le plan cognitif.

Enfin, en troisième lieu, la compréhension des processus de spécialisation des territoires ne peut faire l'impasse de l'analyse des processus d'innovation et de formation des compétences dans les entreprises. Ce qui permet à un territoire d'afficher une spécialisation sur un certain type d'activités intensives en savoir est que des entreprises qui y sont localisées parviennent, grâce à leurs compétences, à s'affirmer sur les marchés mondiaux. Une question de fond – sur le plan théorique mais aussi pour fonder l'action publique – est de déterminer où réside la compétence. Dans certaines configurations extrêmes, la compétence réside quasi-exclusivement dans l'entreprise et doit peu au territoire d'implantation. L'entreprise peut alors être le facteur à l'origine de la spécialisation affichée par le territoire¹². Cette spécialisation est alors fragile car à tout moment l'entreprise compétente peut rechercher une nouvelle implantation lui apportant un avantage de localisation plus marqué. Ce type de configuration peut ainsi mener aux situations, apparemment paradoxale, de délocalisation d'activités intensives en savoir dans des pays à bas salaires. A l'inverse, dans d'autres situations, la compétence est très largement un attribut du territoire et résulte de processus d'interactions longs et complexes entre une diversité d'acteurs, dont la sédimentation est particulièrement visible sur le marché du travail. Les entreprises sont alors beaucoup plus « ancrées » à leur territoire d'implantation. On retrouve derrière ces considérations l'importance théorique de la distinction entre avantages comparatifs de pays et avantages compétitifs de firmes et l'intérêt d'une meilleure compréhension de la manière dont ces deux types d'avantages s'articulent. Une problématique que B. Lassudrie-Duchêne avec, entre autres K.S. Abd-el-Rahman¹³ et J.L. Mucchielli¹⁴, a largement contribué à débroussailler dans le courant des années 80 au sein du CESEFI qu'il dirigeait alors.

4. DIPP et coordination

Les contraintes d'interdépendance découlent de la nécessité de réintégrer les segments du processus de production en vue de l'obtention du produit final. Cette réintégration implique à la fois le déplacement physique de segments produits en des lieux différents et une coordination des différents acteurs impliqués dans le processus de production. Bien qu'il l'ait

¹² C'est ce qu'a parfaitement perçu B. Lassudrie-Duchêne lorsqu'il écrit que les firmes « ont la possibilité, par leur comportement, de modifier les proportions de facteurs des pays, de façon à faire apparaître des avantages comparés là où ils n'existaient pas » [1982, p. 54].

¹³ Abd-el-Rahman [1987, 1991].

¹⁴ Mucchielli [1985].

explicitement évoquée, cette dimension de la DIPP a été relativement peu traitée par B. Lassudrie-Duchêne. L'approfondissement de la compréhension du jeu des contraintes d'interdépendance est nécessaire car l'intensité de ces contraintes et la manière dont les entreprises y font face influent à la fois sur l'intensité et les modalités de la DIPP.

Les contraintes d'interdépendance associées à la nécessité de déplacer les segments en vue de leur réintégration dans le produit final s'expriment en premier lieu au travers des coûts de transport. La baisse des coûts de transport et, plus généralement, de l'ensemble des obstacles aux échanges a incontestablement conduit au desserrement des contraintes d'interdépendance. Ce faisant, elle a favorisé la diffusion de la pratique de la DIPP et, potentiellement, élargit son inscription spatiale en incitant les firmes à répartir leurs unités productives sur une large palette de pays et de territoires afin d'exploiter la diversité de leurs avantages de localisation. On assiste néanmoins à un renforcement de l'agglomération des unités productives au profit essentiellement des grandes agglomérations des zones développées de la Triade, en dépit de l'entrée dans la division internationale du travail de nouveaux pays dits émergents. Cette polarisation est particulièrement marquée pour ce qui concerne les branches intensives en connaissance, ou les activités de recherche et développement (R&D) qui sont plus concentrées géographiquement que les autres activités de l'économie¹⁵.

L'appréhension des contraintes d'interdépendances sous l'angle des mécanismes de coordination des parties prenantes au processus de production gagne à être abordée en distinguant les deux grands principes de division du travail.

On peut avancer l'hypothèse que la coordination de la division du travail est plus complexe lorsque le principe cognitif prévaut. La problématique de la coordination dans le cadre d'une division technique du travail renvoie pour l'essentiel à deux dimensions : la gestion des coûts de transaction et l'optimisation des flux.

Le critère de rationalité dominant le principe de division technique du travail étant la minimisation des coûts, la sélection des mécanismes de coordination répond au même objectif. Alors que l'exploitation des différences vise la minimisation des coûts de production, la gestion de la contrainte d'interdépendance est centrée sur la minimisation des coûts de transaction, les coûts de transport bien sûr, mais aussi les coûts de transaction « williamsonniens » qui, selon les caractéristiques des actifs échangés et de la fréquence de la transaction, conduisent à privilégier l'internalisation, le recours au marché ou la mise en place de modes de coordination hybrides. La littérature sur ce sujet est suffisamment riche et connue pour qu'il soit nécessaire de s'y attarder. Il convient cependant d'ajouter que les modes de coordination mis en œuvre se doivent de satisfaire au besoin croissant de flexibilité, imposé par l'évolution des formes de concurrence sur le marché des produits finis et les nouveaux modes de gestion visant à économiser le capital. L'objectif de flexibilité vient donc interférer avec celui de minimisation des coûts dans les modalités de gestion des contraintes d'interdépendance retenues par les firmes contemporaines. Ceci, d'une part, peut conduire à la réduction de la capacité des firmes à exploiter le potentiel des forces de différence au profit d'une certaine concentration géographique de l'espace de mise en œuvre de la DIPP, ceci afin d'accroître la vitesse de réintégration et de réponse au marché (organisation en « juste-à-temps »). Les techniques d'obtention de la flexibilité imposent de plus en plus une proximité organisationnelle entre les parties prenantes à un même processus de production. Dans certaines configurations extrêmes, la contrainte de flexibilité peut conduire à la remise en

¹⁵ Voir Mouhoud, [20004].

cause du principe de la DIPP, par la relocalisation de segments initialement délocalisés [Mouhoud, 1993]. L'avenir des formes de la DIPP associées à la mise en œuvre d'une division technique du travail sera très influencé par l'évolution des technologies et des méthodes de gestion de la flexibilité mises en œuvre par les entreprises.

Si les considérations relatives aux coûts de transaction et à la flexibilité ne sont pas absentes des choix de modes de coordination dans une division cognitive du travail, ceux-ci font intervenir des critères spécifiques. La complexité de la coordination visant à faire converger les contributions productives d'acteurs spécialisés sur des compétences complémentaires mais dissemblables impose des relations beaucoup plus denses que la relation de marché ordinaire. Un processus de production segmenté selon un principe cognitif présente généralement un degré de modularité moindre que lorsque ce sont des critères techniques qui président à la segmentation ; dans la mesure où il s'agit moins d'assembler des pièces que d'intégrer des savoirs hétérogènes, la compatibilité entre les fragments est rarement assurée ex-ante (notamment par une logique de standardisation) mais doit se construire dans le cours du processus productif. Dans ce travail d'intégration, chaque partie prenante doit s'efforcer d'infléchir sa trajectoire technologique de manière à prendre en compte les contraintes imposées par le projet collectif. Etant embarqués dans une quête de l'efficacité dynamique, les « partenaires » ont, en permanence, à inventer des solutions à des problèmes inédits, à renouveler la construction des interfaces, à réinventer les procédures... Cette densité relationnelle qui caractérise les modes de coordination dans la division cognitive du travail conduit les parties prenantes à rechercher une certaine forme de proximité, qui devient un élément important des contraintes d'interdépendance. Cette proximité doit favoriser la densité des échanges d'informations souvent peu codifiées et impliquant une forte interactivité nécessaire aux ajustements mutuels rapides. Les NTIC offrent de nouveaux outils très performants permettant de se rapprocher de ce type d'échange en l'absence de proximité physique. De même, ce besoin de densité relationnelle est inégal selon les éléments de la chaîne de valeur et selon la position dans le cycle de vie de l'innovation. S'appuyant sur l'exemple de l'industrie automobile, Carrincazeaux et Lung [1998] ont montré que la gestion des contraintes d'interdépendance dans une division cognitive du travail pouvait ne réclamer la proximité physique que lors des étapes amont du processus d'innovation. Lorsque les problèmes sont résolus et les procédures élaborées, les parties prenantes peuvent se coordonner à distances sans trop de dommage, chacun pouvant alors exploiter les avantages de localisation propres au segment pris en charge. Ce sont donc principalement, les activités de R&D, ainsi, plus généralement, que l'ensemble des activités de « résolution de problèmes » (par exemple les services stratégiques aux entreprises) qui sont le plus susceptibles d'intégrer la proximité dans le traitement des contraintes d'interdépendance. Pour les autres activités intensives en savoir (en particulier les activités de production complexes), les forces centrifuges associées aux stratégies d'exploitation des aspérités de la géographie des compétences dépassent généralement les bénéfices attendus d'une proximité physique dans la production de fragments complémentaires.

L'organisation de la R&D des équipementiers automobiles [Frigant, 2004] fournit une bonne illustration de notre propos. L'activité de recherche qui touche au cœur du « métier » des équipementiers et qui se trouve le plus déconnectée de la R&D des constructeurs demeure généralement très centralisée et concentrée au sein des grands pays industrialisés. Les activités de développement, qui concernent l'intégration du module dans l'architecture globale de chaque constructeur, parce qu'elle réclame d'intenses interactions cognitives avec les clients, sont quant à elles beaucoup plus dispersées et localisées généralement à proximité des constructeurs.

Conclusion

L'évolution des formes de concurrence sur les marchés et les stratégies et formes d'organisation adoptées par les entreprises pour y répondre ont induit, dans un contexte de globalisation des économies, à une complexification des logiques de fragmentation internationale des processus productifs. La libéralisation des échanges et la baisse des coûts de transaction, combinées au mouvement de modularisation de la production, constituent des forces de dispersion et favorisent la diffusion et l'extension géographique du champ de la DIPP. L'orientation de cette DIPP n'est plus seulement dictée par des considérations de coûts comparés, mais, avec la montée de l'économie de la connaissance, fait jouer un rôle croissant à la géographie des compétences. En outre, les considérations relatives aux mécanismes de coordination associés à la réintégration des processus de production, influent de plus en plus sur la localisation des activités. D'une part, le renforcement des contraintes de flexibilité-réactivité favorise la « régionalisation » de la DIPP autour des principales zones de marché. D'autre part, la spécificité des mécanismes de coordination des activités intensives en connaissance favorise la concentration des parties prenantes à la DIPP au sein des grandes agglomérations, lieu de commutation et de production d'externalités. La DIPP est donc affectée par les forces de polarisation qui marque l'évolution contemporaine de la géographie économique. La complexification des manifestations des formes de la DIPP résulte pour une grande part de la dualité des principes de division du travail mise en œuvre par les entreprises, parfois au sein d'un même processus de production.

Bibliographie

ARCHIBUBI D., MICHIE J., "The globalisation of technology : a new taxonomy", Cambridge Journal of Economics, vol. 19, n°1, feb. 1995, pp. 121-140.

ANDREFF W. [2001] « Un bilan comparatif du trafic de perfectionnement passif entre l'Union européenne et les pays d'Europe de l'Est », Revue d'Etudes comparatives Est-Ouest, vo. 32, n° 2, pp. 95-105.

ABD-EL-RAHMAN K.S. [1987], "Hypothèses concernant le rôle des avantages comparatifs des pays et des avantages spécifiques des firmes dans l'explication des échanges croisés des produits similaires", *Revue d'Economie Politique*, vol.97, n°2, mars-avril, pp.165-192.

ABD-EL-RAHMAN K.S. [1991], "Firms' Competitive and National Comparative Advantages as Joint Determinants of Trade Composition", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Band 127, Helf 1, pp.83-97.

BALDWIN C., CLARK K. [2000] *Design the rules : the power of modularity*. MIT Press. Cambridge Mass.

BERTHELEMY J.-C., BONNEFOY F., LASSUDRIE-DUCHENE B. [1086] *Importation et Production Nationale*, *Economica*.

- CANTWELL J., [1995] "The Globalization of Technology: What Remains of the Product Cycle Model ?", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, pp. 155-174.
- CARRINCAZEAUX Ch., LUNG Y. [1998], "La proximité dans l'organisation de la conception des produits de l'automobile", in M. Bellet, T. Kirat, C. LARGERON (eds), *Approches multiformes de la proximité*, Hermes, Paris, pp.241-265.
- COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN [2002], *La France dans l'économie du savoir : pour une dynamique collective*, Rapport du groupe de travail présidé par P. Viginié, La Documentation Française, Paris.
- DIXIT A. K., GROSSMAN G.M. [1982] "Trade and Protection with multistage production", *Review of Economic Studies* 49, 158, October.
- FONTAGNE L. [1991], *Biens intermédiaires et division internationale du travail*, Economica, Paris.
- FONTAGNE L. et alii [2004] *L'insertion de l'industrie française dans la division internationale du travail, situations et perspectives*, CEPII-CIREM, rapport pour la Direction Générale du Commerce et la Commission Européenne.
- FORAY D. [2000], *L'économie de la connaissance*, La Découverte, coll. « Repères », Paris.
- FRIGANT V. [2004] « Une géographie économique de la modularisation : une analyse de l'internationalisation des équipementiers automobiles en termes de proximité », Quatrièmes Journées de la Proximité, Marseille, 17-18 juin.
- HEAD K., MAYER T., [2003], "The Empirics of Agglomeration and Trade", in *Handbook of Regional and Urban Economics Volume IV*, edited by V. Henderson and J.F. Thisse
- LASSUDRIE-DUCHENE B. [1982], "Décomposition internationale des processus productifs et autonomie nationale" in Bourguinat H. (ed), *Internationalisation et autonomie de décision*, Economica, Paris, pp. 45-56.
- LUNDVALL B.A. [1994], "The Learning Economy - Challenges to Economic Theory and Policy", papier présenté à la conférence EAEPE, Copenhague, 27-29 octobre.
- MOATI P. [2001], "Organiser les marchés dans une économie fondée sur la connaissance : le rôle clé des « intégrateurs » ", *Revue d'Economie Industrielle*, n° 97, 4^{ème} trimestre, pp. 123-138.
- MOATI P., MOUHOUD E.M. [1994], "Information et organisation de la production. Vers une division cognitive du travail", *Economie Appliquée*, tome XLVI, n°1, pp.47-73.
- MOATI P., MOUHOUD E.M. [1997], "Compétences, localisation et spécialisations internationales", in B. Guilhon, P. Huard, M. Orillard, J.-B. Zimmermann (eds.), *Economie de la connaissance et organisations. Entreprises, territoires, réseaux*, L'harmattan, Paris, pp.262-285.

MOUHOUD E.M. [1993] *Changement technique et division internationale du travail*, Economica.

MOUHOUD E.M. [2004], « Mondialisation et localisation des activités d'innovation », in Croissance et innovation, *Les Cahiers Français*, n°323 La Documentation Française.

MUCCHIELLI J.L. [1985], *Les firmes multinationales, mutations et nouvelles perspectives*, Economica, Paris.

NELSON R.R., OSTRY S., Techno-Nationalism and Techno-Globalism. *Conflict and Cooperation*, The Brookings Institution, Washington, 1995.

OCDE [1996], *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD Documents, Paris.

PATEL P. et VEGA M., [1999], « Patterns of Internationalisation of Corporate Technology : Location vs. Home country advantages », *Research Policy*, vol. 28, 1999.

PEARCE R. D., "Factors Influencing the Internationalization of Research and Development in Multinational Enterprises", in P.J. Buckley & M. Casson, *Multinational Enterprises in the World Economy. Essays in Honour of John Dunning*, Edward Elgar, 1992, pp. 75-95.

SANYAL K. K., JONES R.W. [1982] « The theory of trade in the middle products », *The American Economic Review*, (72), 1, mars.

SIMON H.A. [1962], "The architecture of Complexity", *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 106, n°6, pp. 467-482.

VERNON R. [1966] "International Investment and International Trade in the Product Cycle " *Quarterly Journal of Economics*, n° 2, mai, pp.190-207