

**UNIVERSITÉ DE PARIS I PANTHEON-SORBONNE**

UFR DE SCIENCES ECONOMIQUES

**JOHANN WOLFGANG GOETHE - UNIVERSITÄT**

FACHBEREICH WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN

N° attribué par la bibliothèque

Année 2002

|||||||

## **T H È S E**

en co-tutelle France-Allemagne pour le Doctorat en Sciences Économiques  
(arrêté du 30 mars 1992, arrêté du 18 janvier 1994)  
présentée et soutenue publiquement par

**Véronique JANOD**

le 20 décembre 2002

**Changement Organisationnel, Qualifications et Croissance**

---

Directeurs :

Monsieur Antoine d'Autume, Professeur à l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne  
Monsieur Bertram Schefold, Professeur à l'Université Johann Wolfgang Goethe

---

JURY

Monsieur Bruno Amable, Professeur à l'Université de Paris X-Nanterre  
Monsieur Antoine d'Autume, Professeur à l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne  
Madame Eve Caroli, Professeur à l'Université d'Artois  
Monsieur Bruno Crépon, Administrateur INSEE  
Monsieur Bertram Schefold, Professeur à l'Université Johann Wolfgang Goethe  
Monsieur Paul Bernd Spahn, Professeur à l'Université Johann Wolfgang Goethe

L'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

## Remerciements

Mes remerciements s'adressent en premier lieu au Professeur Antoine d'Autume, qui a accepté de diriger ma thèse au sein d'EUREQua et l'a intégrée dans une co-tutelle, y déployant attention et énergie. Mon travail de thèse, qu'il a guidé avec une indulgente patience, doit beaucoup à l'intérêt qu'il lui a consacré. Ses encouragements, conseils, et critiques ont constitué une aide précieuse. Je lui suis reconnaissante de m'avoir encouragée à entreprendre des recherches tant théoriques qu'empiriques.

Je remercie également le Professeur Bertram Schefold de l'Université Johann Wolfgang Goethe, qui a accepté de s'engager dans une co-direction de mon travail de thèse, faisant preuve d'une grande tolérance envers l'orientation de mes thèmes de recherche. Après avoir encadré mon Diplomarbeit portant sur l'économie de la drogue, il a suivi avec intérêt le développement de mes recherches sur l'organisation du travail.

Je remercie très sincèrement le Professeur Pierre-Yves Hénin, qui facilita mon retour d'Allemagne en m'accueillant dans son DEA de modélisation macroéconomique. Cette formation m'ouvrit les portes du stimulant laboratoire de recherches économiques EUREQua. Mon travail a grandement profité du vaste champ des compétences des membres de ce laboratoire, dont je remercie les directeurs passé et présent, les Professeurs Antoine d'Autume et Hubert Kempf. Je souhaite également remercier Frédéric Lerais pour m'avoir accueilli au sein de la Mission Analyse Economique de la DARES, qu'il dirige au Ministère de l'Emploi. J'ai trouvé dans le séminaire organisation du travail du CEPREMAP un lieu de recherche stimulant. Je remercie Philippe Askenazy et Eve Caroli pour m'avoir fait partager leur intérêt pour ce thème de recherche. Je remercie également Nathalie Greenan pour m'avoir accepté dans le groupe de travail COI qu'elle dirige actuellement au Centre d'Etudes de l'Emploi.

Je tiens à remercier tout particulièrement Xavier Pautrel et Anne Saint-Martin, avec qui j'ai eu le plaisir de collaborer. J'ai grandement bénéficié des recherches que nous avons effectuées en commun. L'analyse théorique présentée au troisième chapitre doit beaucoup à la rigueur, la curiosité et l'optimisme de Xavier. Au delà de son apport scientifique, je lui suis reconnaissante de m'avoir transmis ses compétences techniques de Tex. Je dois à Anne mon éveil à l'économétrie. Consciente de mon ignorance initiale, elle a fait preuve non seulement de confiance mais aussi de rigueur et d'exigence, me transmettant avec dynamisme et gentillesse son goût pour l'analyse statistique et les méthodes économétriques. Les deux premiers chapitres de ma thèse en témoignent. Je souhaite sincèrement remercier Emmanuel Duguet, qui, sans avoir été co-auteur, a fait preuve d'une grande patience et d'une efficacité inégalable dans mon apprentissage des méthodes d'appariement sélectif. Il a mis ses prodigieuses connaissances et son éternel

calme à la disposition de mes incessantes questions. Sa coopération fut décisive pour la réalisation du quatrième chapitre.

Je tiens à remercier très chaleureusement Hippolyte d'Albis, Mélika Ben Salem, Delphine Béraud, Vladimir Borgy, Jean-Pierre Drugeon, Emmanuel Duguet, Frédéric Karamé, Lionel Ragot, Muriel Roger et Anne Saint-Martin, pour leurs relectures critiques, attentives et si constructives. Ils ont constitué une équipe dynamique d'une rare qualité. Ce travail a également bénéficié des conseils et critiques de Nicolas Chaigneau, Annie Cot, Francois Etner et Bertrand Wigniolle. Je remercie aussi Yann Algan, Olivier Baguelin, Marie Bessec, Anne Crémieux, El Hadji Ndji Mamadou Fall, Gwenaëlle Flan-drin, Fabrice Galia, Stéphanie Jamet, Anne-Françoise Janod, Marie-Laure Michaud, Fabien Moizeau, Lise Patureau, Marieke Podevin, Thepthida Sopraseuth, Djamel Stili, Emmanuelle Taugourdeau et Emmanuelle Walkowiak qui m'ont apporté leur aide, encouragé et consacré une partie de leur temps. L'humour et le soutien des doctorants passés et présents d'EUREQua m'ont permis de réaliser ces années de recherche dans un cadre fort sympathique. Merci à tous ! Je suis, enfin, plus particulièrement redevable envers Vladimir Borgy et Frédérique Cerisier de m'avoir encouragée à entreprendre la rédaction de ce travail, me faisant part avec sincérité de leur propre expérience. Während dieser Arbeit habe ich die Geduld, Gastfreundschaft und Fröhlichkeit von Sandra Eickmeier, Lars Holstein und Joachim Vitté sehr geschätzt. Ich möchte mich herzlich bei Ihnen bedanken. Ein besonderer Dank für seine umfangreiche organisatorische Unterstützung richtet sich an Lars Holstein. Enfin je remercie mes parents pour leur apaisant soutien et leur optimisme déconcertant.

Je tiens à remercier Florence Arestoff, Nicolas Chaigneau, François Etner, Jean-François Jacques, Annie Kawecki, Bernard Masson, Sophie Méritet, Antoine Rebeyrol, qui en tant que responsables passés et présents des équipes pédagogiques de l'Université de Paris IX Dauphine me permirent d'enseigner la microéconomie et la macroéconomie. Je leur suis reconnaissante de la compréhension et de la tolérance dont ils firent preuve, en septembre dernier, à l'égard de mon défaut d'organisation.

Je remercie vivement Philippe Jolivaldt pour avoir très concrètement amélioré mes capacités productives, en me dotant de matériels informatiques performants. Enfin je souhaite exprimer ma reconnaissance à Sylvie Wunderle, Elda André, Tuyen N'Goc, Tonia Lastapis ainsi que les conservateurs de la bibliothèque de la MSE pour l'aide qu'ils m'ont procurée.

# **L'engouement récent pour l'analyse des organisations**

## **Introduction générale**

«The potential economies of scale and scope, as measured by rated capacity, are the physical characteristics of the production facilities. The actual economies of scale and scope, as measured by throughput, are organizational. Such economies depend on knowledge, skill, experience, and teamwork - on the organized human capabilities essential to exploit the potential of technological processes.[...]

The first firms to make the three-pronged investments in manufacturing, marketing, and management essential to exploit fully the economies of scale and scope quickly dominated their industries.[...]

Organizational capabilities, honed by oligopolistic competition, provided the dynamic not only for the continuing growth of such firms, but also for the industries which they dominated, and for the national economies in which they operated.»

Chandler (1992)  
p. 81-84<sup>1</sup>.

Alfred Chandler, historien dont la carrière fut consacrée à l'analyse du fonctionnement et des activités des entreprises, proposait en 1992 une analyse de l'évolution de la structure organisationnelle interne des manufactures à travers l'histoire. Ce faisant, il en venait à isoler trois déterminants essentiels : l'organisation, les qualifications et la croissance.

Après avoir caractérisé l'organisation comme le facteur déterminant du niveau réel des rendements d'échelle, il précisait la dimension éminemment humaine de l'organisation. Exception faite des connaissances qui sont source d'ambiguïté en ce qu'elles peuvent être incorporées tout aussi bien dans le facteur capital que dans le facteur travail, les économies d'échelle dépendaient, de son point de vue, d'éléments spécifiquement humains : la qualification de la main d'œuvre, l'expérience et le travail en équipe. L'organisation serait dès lors perçue comme l'art d'organiser ces capacités en vue d'exploiter

1. «Les économies d'échelle potentielles, mesurées par leur rendement espéré, sont les caractéristiques physiques des moyens de production. Les véritables économies d'échelle, mesurées par le débit, sont organisationnelles. De telles économies dépendent de la connaissance et de la qualification de la main d'oeuvre, de l'expérience et du travail en équipe - c'est-à-dire des capacités humaines organisées essentielles pour exploiter le potentiel des procédés techniques. [...]

Les premières entreprises à investir sur les trois fronts essentiels pour exploiter pleinement les économies d'échelle que sont la fabrication, la commercialisation et la gestion, dominèrent rapidement leur industrie. [...]

Les capacités organisationnelles, aiguës par la concurrence oligopolistique, procuraient la dynamique, non seulement pour la croissance continue de telles entreprises, mais également pour les industries qu'elles dominaient, et pour les économies nationales dans lesquelles elles fonctionnaient.» Chandler (1992).

un certain nombre de procédés techniques. Explicitant le lien entre l'organisation et le capital humain, Chandler exposait au détour d'une phrase ce qu'il considérait comme l'essence même de l'organisation du travail : contribuer à l'amélioration de la productivité des facteurs à court terme, garante de rythmes de croissance plus élevés à plus long terme. Cet argument central dévoilé, il entreprenait l'étude des conditions concurrentielles capables d'intensifier les efforts organisationnels pour en venir à exposer l'enchaînement par lequel la croissance des entreprises se propageait pour atteindre une envergure macroéconomique. La thèse proposée ici s'axera autour des trois déterminants -organisation, qualifications et croissance- de l'argumentaire de Chandler : elle montre comment l'organisation du travail, intégrant les qualifications des travailleurs et s'associant au progrès technique, influence la croissance économique.

L'intérêt porté par Alfred Chandler à l'organisation ne participe cependant aucunement d'une démarche isolée. Elle vient plutôt s'inscrire dans un large mouvement de renouveau de l'analyse économique des organisations. Pourtant, comme Chandler en donne illustration, la notion d'organisation est loin d'être récente, son apparition étant jumelée à la naissance même des manufactures. Dès lors comment expliquer l'engouement, qui ne s'esquisse en effet qu'à l'orée des années quatre-vingt, de la science économique pour l'organisation des entreprises ?

Tenter d'apporter réponse à pareil questionnement requière d'établir un tableau rétrospectif de cette notion à travers l'histoire de la pensée économique. Porter un certain regard sur la place accordée à la notion d'organisation du travail dans l'histoire de la pensée économique permettra d'établir deux éléments essentiels dans l'orientation des travaux entrepris. Émergent successivement le caractère protéiforme de la notion d'organisation du travail, volontairement circonscrite aux seules considérations afférant à la répartition du travail au sein des entreprises<sup>2</sup> et l'importance de l'adéquation des

---

2. Cette restriction engendre inévitablement le délaissement de courants théoriques telles que la théorie de l'agence (Gibbons (1998), Holmström et Milgrom (1994), Holmström et Milgrom (1991)), la théorie des coûts de transaction (Williamson (1985), Coase (1937)), ou encore la théorie évolutionniste (Nelson (1991), Nelson et Winter (1982)).

structures organisationnelles aux spécificités de l'environnement macroéconomique. Un bref examen des travaux récents vient témoigner de l'actualité de ces deux éléments. L'engouement pour les réorganisations réside dès lors dans le besoin d'améliorer la compréhension du lien entre les réorganisations et la croissance en procédant à une clarification empirique et théorique du concept d'organisation du travail.

### • Un passé en pointillés

Si l'évocation d'une fabrique d'épingles ou l'analyse des possibilités offertes par une division du travail bien maîtrisée, proposée par Smith (1776), sont devenues des références incontournables, Pastré (1985) rappelle que cette première approche de la division du travail<sup>3</sup> ouvrit la voie à quantité d'autres travaux qui tentèrent eux aussi d'intégrer la dimension organisationnelle des entreprises.

Smith (1776) identifia trois conséquences positives d'une répartition à bon escient des tâches productives : l'augmentation de la dextérité des travailleurs induite par leur spécialisation, la réduction des pertes de temps résultant de changements trop fréquents d'activité et l'introduction de nouvelles machines issues de cette division du travail. Babbage (1832) y ajouta une quatrième source : l'intégration de l'hétérogénéité des capacités productives des travailleurs lors de l'attribution des postes de travail. L'organisation du travail se devait ainsi de tenir compte aussi bien des caractéristiques des tâches à entreprendre que des éventuelles compétences ou qualifications spécifiques aux travailleurs. Smith (1776) comme Say (1803) insistèrent cependant sur les dangers que drainait la mise en œuvre de la segmentation du travail, tels que la dégénérescence des facultés individuelles d'adaptation et le détachement des salariés d'envers un travail devenu parcellaire et répétitif<sup>4</sup>. Dans un chapitre intitulé «*Of co-operation, or the combi-*

---

3. Si Say (1803) reconnaît à Smith la primeur d'une explication de qualité concernant l'importance et les conséquences de la séparation des tâches, il évoque, dans une note de bas de page, l'antériorité des propos de Diderot (1755) sur l'efficacité productive de la division des tâches exposée dans l'article *Art* de l'Encyclopédie.

4. «En résultat, on peut dire que la séparation des travaux est un habile emploi des forces de l'homme ; qu'elle accroît en conséquence les produits de la société, c'est-à-dire sa puissance et ses jouissances, mais qu'elle ôte quelque chose à la capacité de chaque homme pris individuellement.» Say (1803) Chapitre VIII, p. 96.



*nation of labour* » Mill (1848) synthétisait les différents arguments précédents, revenant plus spécifiquement sur les effets positifs induits par la coopération ou l'entraide entre travailleurs, concepts que la théorie économique contemporaine appréhenderait comme des externalités. L'analyse optimiste des conséquences sociales de la division du travail développée par Proudhon (1846) contribua à alimenter la polémique qui l'opposa à Marx (1847). Comparées aux approches holistes de ces derniers, les considérations de Marshall (1890) puis de Pigou (1920) marquèrent un retour à une analyse plus microéconomique de l'organisation. Marshall (1890) propose, en effet, d'assimiler l'organisation au capital et de la classer ainsi parmi les facteurs de production :

«The agents of production are commonly classed as Land, Labour and Capital.[...]

Capital consists in a great part of knowledge and organization: and of this some part is private property and other part is not. Knowledge is our most powerful engine of production; it enables us to subdue Nature and force her to satisfy our wants. Organization aids knowledge; it has many forms, *e.g.* that of a single business, that of various businesses in the same trade, that of various trades relatively to one another, and that of the State providing security for all and help for many.»

Marshall (1890)  
Book IV Chapter I, p. 213-214<sup>5</sup>.

Comme le souligne Ménard (1990), l'effort entrepris par Marshall (1890) en vue de proposer une définition clarifiée de la notion de l'organisation révèle en réalité toute l'ambiguïté de cette notion polymorphe. A l'exception de quelques travaux hétérodoxes, l'analyse économique néglige, voire, se désintéresse totalement de la notion d'organisation, de sorte que relativement peu de choses parvient à émerger d'un regard succinct sur l'histoire de la pensée économique pendant près d'un siècle. Elle réapparaît certes parfois mais au détour d'une analyse, sans en être l'essence. Elle demeure dès lors abordée de façon incidente à l'image de l'analyse d'Arrow (1962), sans susciter d'a-

---

5. «On indique d'ordinaire comme agents de la production la nature, le travail et le capital. [...] Le capital consiste pour une grande partie en connaissances (*knowledge*) et en organisation, dont une partie est de propriété privée et l'autre non. La science est notre plus puissant instrument de production ; elle nous permet de soumettre la Nature, et de la forcer à satisfaire nos besoins. L'organisation aide la science ; elle a plusieurs formes, à savoir l'organisation d'une entreprise considérée isolément, l'organisation des diverses entreprises dans la même industrie, l'organisation des diverses industries les unes par rapport aux autres, l'organisation de l'Etat assurant la sécurité à toutes et venant en aide à beaucoup.» Traduction par F. Sauvaire-Jourdan p. 283- 284 de l'édition française de 1971.

analyse théorique explicite. C'est donc bien dans le caractère protéiforme de la notion d'organisation que réside l'élément principal émergeant de ce retour historique. Il convient alors de rejoindre Pastré lorsqu'il prenait acte en 1985 de la dimension toujours parcellaire et largement inachevée de la théorie des organisations abordée de manière incidente et partielle, échouant de ce fait à l'instauration d'une réelle analyse.

### • **L'organisation reflet du développement des nations**

Comme y invitent des auteurs tels que Smith (1776), Say (1803) ou Mill (1848), il est tentant de rechercher dans les préoccupations économiques accompagnant le développement des nations, les raisons du faible engouement que suscita la notion d'organisation par le passé. Le lien entre le développement des nations et la spécialisation peut se concevoir de deux façons. Il peut, tout d'abord, s'agir de la spécialisation des nations dans la production des biens pour lesquels elles disposent d'un avantage comparé aux nations avec lesquelles elles sont susceptibles de commercer. En ce sens, la spécialisation désigne une répartition géographique de la production des différents biens. Mais il peut aussi s'agir de la spécialisation des travailleurs sur un ensemble réduit d'activités au sein d'une entreprise. Contrairement aux pratiques antérieures où chaque travailleur réalisait successivement l'ensemble des tâches indispensables à la production d'un bien final, dans la fabrique d'épingles ou de cartes à jouer, l'ensemble des tâches nécessaires à la fabrication du bien final ne sont plus confiées à une unique personne mais réalisées par l'ensemble des travailleurs, chacun contribuant dans sa spécialité à un ensemble partiel de tâches. Cette spécialisation des travailleurs interne aux entreprises est naturellement privilégiée ici. Toutefois, les propos des auteurs passés rappellent qu'il serait erroné d'établir une stricte séparation entre ces deux conceptions de la spécialisation, puisqu'elles sont toutes deux contingentes aux caractéristiques de la demande de biens. Ils défendent, en effet, l'idée selon laquelle l'organisation qui leur était contemporaine, la division du travail, est conditionnée par l'ampleur de la demande de biens et par conséquent par la taille du marché des biens. Selon eux, la taille circonscrite d'un marché tient certes à une population numériquement insuffisante mais aussi

à sa dispersion géographique, à l'insuffisance des infrastructures de transports ou plus simplement à la pauvreté.

«In an early stage of civilization, when the demand of any particular locality was necessarily small, industry only flourished among those who by their command of the sea coast or of a navigable river, could have the whole world, or all that part of it which lay on coasts or navigable rivers, as a market for their productions. The increase of the general riches of the world, when accompanied with freedom of commercial intercourse, improvements in navigation, and inland communications by roads, canals, or railways, tends to give increased productiveness to the labour of every nation in particular, by enabling each locality to supply with its special products so much larger a market, that a great extension of the division of labour in their production is an ordinary consequence.»

Mill (1848)  
Book I Chapter VIII, p. 95<sup>6</sup>.

La croissance économique des nations dépendrait, ainsi, de l'amélioration des capacités productives résultant des modifications de l'organisation, la mise en œuvre de cette dernière étant elle-même conditionnelle à l'expansion de la demande de biens. Or la découverte de nouveaux continents, qui accompagna l'amélioration des techniques de transport suscita une augmentation de la demande qui recouvrait progressivement la forme illusoire de l'infini.

Pareille association entre évolution de l'organisation et expansion de la demande n'est pas l'apanage des siècles passés. Elle se retrouve au cœur du principe de production de masse retenu par Taylor lorsqu'il élabore l'organisation scientifique du travail. L'exploitation des rendements d'échelle se traduit par une recherche effrénée de nouveaux marchés. Confrontés à une certaine saturation de leur demande nationale, ces produits se diffusent progressivement en Europe, au nord comme au sud du continent américain

---

6. «Au début de la civilisation, lorsque la demande de chaque région particulière était nécessairement petite, l'industrie prospérait uniquement parmi celles qui, de part leur maîtrise de la côte ou d'une rivière navigable, avaient comme débouché potentiel pour leur production le monde entier, ou du moins sa partie située en bordure de côtes ou de rivières navigables. L'enrichissement général du monde, lorsqu'il est accompagné du libre échange commercial, de l'amélioration de la navigation et des communications intérieures par la route, les canaux ou le chemin de fer, tend à accroître la productivité du travail de chaque nation en particulier en permettant à chaque région d'approvisionner avec ses biens propres un marché tellement plus vaste qu'une forte extension de la division du travail dans leur production en est une conséquence ordinaire.» Mill (1848).

et dans un certain nombre de pays asiatiques. Cette expansion bénéficie de l'exploitation des avancées technologiques américaines et de la prédominance géopolitique des États-Unis au XX<sup>ième</sup> siècle. Cette stratégie productive s'est naturellement propagée au delà des frontières américaines. La période de paix qui suivit la seconde guerre mondiale, permet une reconstruction progressive des économies endommagées par les différents conflits mondiaux. Un rattrapage productif, entre autres, des pays européens s'opère alors. Le caractère fini de la demande mondiale de biens réapparaît progressivement.

Compte tenu de la multiplication des producteurs de biens et services, la concurrence mondiale s'intensifie. L'hégémonie américaine se détériore progressivement, cette détérioration reflétant, selon Amable et Boyer (1993), le signe du grippage progressif des relations entre innovation et performance économique : innover ne suffit plus pour produire efficacement. Le prolongement inattendu et oppressant du ralentissement de la croissance économique depuis les années soixante-dix amène une modification des stratégies productives des entreprises. L'économie américaine, première confrontée à la crise du fordisme<sup>7</sup>, est aussi la première à explorer de nouvelles stratégies (Boyer (2001)). Il n'est plus lieu de miser aveuglément sur les rendements d'échelle en offrant des quantités sans cesse croissantes : c'est sur l'accroissement de la variété des biens produits qu'il convient désormais de se concentrer. La croissance économique change de moteur. Le modèle de production japonais s'impose progressivement :

«le modèle productif et technologique n'est plus celui de la production de masse de produits extrêmement standardisés mais la combinaison d'économies d'échelle et de gamme dans une production renouvelée par la recherche de la qualité et de la différenciation des biens.»

Amable et Boyer (1993), p. 74.

Conformément à l'exemple japonais, il est dorénavant souhaitable de répondre au mieux à la demande en améliorant la qualité et la variété des biens proposés tout en réduisant les défauts de fabrication. Cette situation n'implique pas pour autant l'élimination des critères antérieurs de concurrence tels que les prix ou les coûts de production. Elle introduit simplement un raffinement dans les schémas de concurrence,

---

7. Cette terminologie est explicitée dès le premier chapitre.

y ajoutant qualité et la variété des biens et des services. Cette évolution s'accompagne d'un vaste mouvement de réorganisation du travail au sein des entreprises. Compte tenu du rythme soutenu des progrès technologiques et de la pression accrue de la concurrence, les théories de la croissance se réorientent vers des éléments restés jusqu'ici en retrait tels que le rôle des institutions et l'impact des changements organisationnels (Acemoglu (2002), Aghion, Caroli, et Garcia-Peñalosa (1999)).

Depuis le milieu des années quatre-vingt, les entreprises ont, en effet, engagé de profondes mutations de leurs structures organisationnelles en adoptant des innovations organisationnelles très diverses, telles que l'élargissement du champ d'activité des travailleurs, leur affectation alternée entre les activités, la diffusion du travail en équipe, l'intensification de la communication, la décentralisation des pouvoirs de décision, la réduction des niveaux hiérarchiques ou hyperarchie<sup>8</sup>... Ces changements visent à créer une organisation qui assure le respect de délais extrêmement brefs de production. Ces délais résultent de l'inversion du processus de production associée à la volonté de produire «juste ce qui est demandé juste à temps». L'ampleur des changements induits par la nécessité de penser à l'envers ne saurait être mieux illustrée qu'au travers d'un exemple, retenu pour son caractère extrême mais explicite.

### • Réaliser l'impensable : l'exemple d'OTICON

Fondée en 1904, l'entreprise danoise Oticon<sup>9</sup>, leader mondial des appareils auditifs, se modifie radicalement en 1990 (Rivard (2000), Foss (2001)) pour adopter «l'organisation spaghetti»<sup>10</sup> également connue sous le sobriquet provoquant de «first ISO 9001 - certified chaos». Extérieurement banale, la disposition intérieure de cette entreprise traduit son particularisme. Un immense espace à la décoration chaleureuse s'est substitué aux traditionnels bureaux individuels. Le décloisonnement des savoirs,

---

8. Le terme d'hyperarchie fait référence à l'hypertexte.

9. L'adresse du site internet de l'entreprise Oticon est [www.oticon.com](http://www.oticon.com).

10. Cette appellation renvoie à la multiplicité des activités dans lesquelles s'implique chaque employé, créant un entrelacement des employés à l'image d'un plat de spaghettis.

favorisé par le partage d'un espace commun, est renforcé par l'emploi de tables de travail, identiques et occupées par roulement selon les besoins. Chaque employé, quel que soit son statut, est doté d'un caddie contenant ses affaires personnelles et son ordinateur portable. Poussée à l'extrême, la gestion obsessionnelle de l'espace à des fins communicatives conduit à supprimer les ascenseurs au profit d'escaliers propices aux discussions informelles. Cette organisation spatiale ne fait toutefois que retranscrire une conception de l'organisation basée sur la transmission des savoirs reposant sur deux piliers : la créativité des employés et la flexibilité des nouvelles technologies de communication.

Les employés, dotés d'une étonnante autonomie, choisissent librement leurs projets de travail, fixent eux-même leurs horaires, leurs congés et leurs stages de formation. Ils doivent toutefois s'impliquer dans un minimum de trois «activités», une dans leur domaine professionnel et deux étrangères à leur formation d'origine. La composition hétéroclite des groupes de travail ainsi constitués favorise un apprentissage croisé, chacun apportant et transmettant ses connaissances. Le projet est devenu l'unité de base de l'organisation, détrônant la division par tâche ou par département. La création de projet est encouragée et désacralisée, tout employé étant invité à transformer ses idées en projet dont l'encadrement lui revient. Le site informatique de l'entreprise canalise les offres de projet et autres informations nécessaires à la création spontanée des équipes de travail. A l'exception de pièces officielles assorties d'obligations légales de conservation, tout document parvenant dans l'entreprise est scanné ; leurs supports physiques vont s'échouer symboliquement dans un immense tube de plastique transparent qui traverse la cafétéria. Oticon appartient à la génération des entreprises «sans papier», les *paperless companies*. L'accès à l'information est parfaitement transparent : toutes les informations, des fichiers des employés à l'agenda du PDG, sont accessibles à tous. Là encore, certaines règles sont imposées afin de garantir une certaine efficacité : la communication orale est privilégiée aux transmissions écrites, l'ensemble des employés étant à cette fin équipés de téléphone portable.

Aussi extrême que puisse paraître cette conception, elle permet néanmoins de mettre en exergue le principe qui sous-tend l'ensemble de ces schémas organisationnels innovants :

la volonté de réparer une erreur, celle «d'essayer d'obtenir de chacun en particulier les vertus qu'il n'a pas, et de négliger de cultiver celles qu'il possède» (Yourcenar (1958), p. 51).

### • Vers une définition de l'organisation

La description des changements organisationnels entrepris par Oticon illustre bien la variété des aspects regroupés sous le terme général d'organisation. Quelle que soit l'époque, le caractère polymorphe de la notion d'organisation rend périlleuse toute tentative de définition. Toutefois le renouveau de l'intérêt porté par la science économique à l'organisation induit par l'ampleur des changements organisationnels observés récemment a permis une certaine clarification de cette notion.

Caroli (2001) dénombre trois champs sémantiques utilisés pour définir les réorganisations à l'œuvre. Le premier, empruntant la terminologie de la sociologie, interprète les pratiques organisationnelles comme les réponses adaptées à l'environnement macroéconomique dans lequel elles opèrent. Ainsi les nouvelles pratiques sont assimilées à un changement en direction d'une structure *organique* (Burns et Stalker (1961)). Par définition, une structure *organique* est appropriée à un environnement instable résultant de l'arrivée continue de problèmes atypiques. Elle désigne ainsi une organisation flexible comportant des réajustements permanents du personnel sur les postes de travail et une forte décentralisation des pouvoirs de décision. Elle s'oppose à l'organisation *mécanique* qui est caractéristique d'un environnement stable et repose sur une forte spécialisation, une stabilité de l'affectation des travailleurs aux tâches de production et une répartition hiérarchique des pouvoirs de décision. Le deuxième champ sémantique reprend une approche historique. Il assimile les pratiques organisationnelles aux principes définissant les paradigmes productifs. Ainsi les nouvelles pratiques organisationnelles sont associées au nouveau paradigme qualifié d'ohmien. Ce qualificatif est choisi en référence à Taiichi Ohno, ingénieur japonais à l'origine des principales innovations organisationnelles -confronté à une demande non expansible, Ohno repense la structure organisationnelle des entreprises et développe le principe du «juste-à-temps»- et en opposition aux

paradigmes taylorien et fordien antérieurs (Boyer (1991), Coriat (1990) (1979), Cyert et Mowery (1987)). Le troisième champ sémantique fondé sur l'analyse empirique récente, consiste à reprendre les termes tels que les certifications ISO ou les groupes de résolution des problèmes, qui reflètent les modifications effectivement observées dans les entreprises pour décrire les réorganisations en cours. Ces trois champs sémantiques sont parfaitement compatibles entre eux et reviennent simplement à décrire un unique phénomène en privilégiant trois angles de vue différents.

Confrontés aux multiples aspects des réorganisations, les travaux théoriques récents cherchant à intégrer la dimension organisationnelle des entreprises peinent, tout naturellement, à formaliser les innovations organisationnelles.

Analysant les interactions entre l'environnement macroéconomique et les choix organisationnels, l'organisation est perçue par Thesmar et Thoenig (1999) comme un arbitrage entre l'efficacité du processus de production et le délai d'intégration des nouvelles informations reflétant la réactivité des entreprises. L'organisation *mécanique* nécessite un délai prolongé afin d'adapter le processus de production aux spécificités du bien produit (adaptation de la division du travail, du contenu des tâches, restructuration hiérarchique...) et d'ainsi garantir de forts gains de productivité. A l'inverse, l'organisation *organique* n'engendre aucun délai mais assure une plus faible productivité. Une organisation *mécanique* s'avère dès lors plus avantageuse dans un environnement économique stable, caractérisé par un rythme faible d'arrivée des innovations de produit, qui permet d'amortir le prix en terme de compétitivité des délais d'organisation. A l'opposé, l'organisation *organique* est mieux adaptée en cas d'instabilité de la demande de biens. Cette aptitude de l'organisation *japonaise* à gérer l'incertitude est reprise de l'article d'Aoki (1986), qui insiste sur l'autonomie supérieure que confère aux unités de production japonaises la décentralisation de l'information comme du pouvoir de décision au sein de ces entreprises. Greenan et Guellec (1994a) adoptent une conception de l'organisation proche de celle d'Aoki (1986) : l'organisation désigne la façon dont les connaissances sont coordonnées. Ainsi l'organisation *centralisée* ou hiérarchisée est caractérisée par une stricte séparation des informations, les travailleurs



spécialisés définissant les tâches qui seront ensuite accomplies par les travailleurs affectés à la production. A l'inverse, l'organisation *décentralisée* ou horizontale suppose la contribution de tous les travailleurs à l'organisation du processus de production et à la production. Analysant l'impact de la bureaucratisation des entreprises sur le rythme des créations destructrices dans un modèle de croissance schumpeterien, Martimort et Verdier (2000) privilégient les différences de structure hiérarchique pour caractériser les différents modes d'organisation. Lindbeck et Snower (2000) et Caroli, Greenan, et Guellec (2001) retiennent une caractérisation encore différente de l'organisation : l'affectation des travailleurs aux différentes tâches de production ; les travailleurs étant spécialisés sur une unique tâche ou polyvalents selon l'organisation mise en œuvre.

Quel que soit l'aspect retenu pour refléter l'organisation et au final, les différentes formalisations proposées retiennent généralement un arbitrage entre deux types d'organisation. A cet égard, la variété des qualificatifs employés pour les désigner s'insère parfaitement dans le triptyque sémantique exposé. Ainsi la différenciation entre une organisation *mécanique* et une organisation *organique* retenue par Thesmar et Thoenig (2000) reflète l'approche macroéconomique. L'opposition entre une organisation *américaine* versus une organisation *japonaise* exposée par Aoki (1986), ou une organisation de *l'ouest* versus une organisation *japonaise* développée par Carmichael et MacLeod (1993) traduisent simultanément l'approche macroéconomique et l'approche empirique. Les termes d'organisation *centralisée* versus *décentralisée* de Greenan et Guellec (1994a) et Caroli, Greenan, et Guellec (2001) ou encore d'une organisation *tayloriste* versus une organisation *holiste* de Lindbeck et Snower (2000) s'inscrivent quant à eux parfaitement dans la sémantique historique. En dépit de la diversité des qualificatifs employés, les différentes formalisations reproduisent la seule distinction véritablement fondamentale, celle qui sépare l'organisation *taylorienne* ou *fordienne*, visant une production de masse basée sur l'exploitation des rendements d'échelle d'une organisation *ohnienne*, visant à adapter la production aux variations qualitative et quantitative de la demande de biens. La thèse s'encre sur cette distinction essentielle.

Dans le prolongement de l'analyse exposée jusqu'ici et en s'inspirant des définitions avancées précédemment par Coriat (1991)<sup>11</sup> et Greenan (2001)<sup>12</sup>, la définition de l'organisation retenue s'articule autour de trois axes. L'organisation comprend ainsi *l'allocation des travailleurs sur les différentes tâches* de production et de conception, généralement désignée par le terme générique de division du travail, *la répartition du pouvoir de décision* et *la distribution des informations* au sein d'une entreprise.

### • L'objet de la thèse

Sur la base de cette définition, l'objet du travail proposé ici est d'étudier, en recourant à des analyses théoriques et empiriques, les réorganisations du travail adoptées au niveau mondial par les entreprises depuis le milieu des années quatre-vingt. Compte tenu du développement récent des réorganisations et de la faible attention dévolue par la science économique à la notion d'organisation, il semblait naturel de recourir à des outils économétriques et des notions avancées d'analyse théorique pour étudier les réorganisations.

La curiosité suscitée par un phénomène qui était encore trop récent pour être déjà largement analysé et quantifié, invitait à commencer l'étude des réorganisations par une analyse empirique, afin de clarifier les spécificités des changements en cours. Si cette étude bénéficiait de la récente disponibilité des données de l'enquête sur les Changements Organisationnels et l'Informatisation (COI) réalisée en 1997, elle n'en comportait pas moins les écueils énumérés précédemment. En l'absence de consensus sur la façon de mesurer les stratégies organisationnelles, il fallait doter la notion d'organisation d'une consistance empirique. Relayant les arguments théoriques émergeant de la

---

11. «Toute modification de l'organisation qui se traduit par une avancée de concepts nouveaux dans l'un ou plusieurs des domaines connexes que constituent les techniques de la logistique, de l'ordonnement des fabrications, et de l'allocation des tâches sur les postes de travail» est une innovation organisationnelle. Coriat (1991).

12. «L'organisation se caractérise par la manière dont les différentes unités de décisions sont agencées dans l'entreprise, dont le pouvoir de décision est distribué au sein et entre ces unités et par les structures d'information et de communication. Toute modification dans la division du travail, dans la distribution du pouvoir de décision et dans la circulation de l'information constitue un changement organisationnel.» Greenan (2001).

littérature, les statistiques descriptives dessinèrent progressivement la structure de deux indicateurs permettant d'évaluer les changements à l'œuvre. L'ampleur de ces derniers renforçait le besoin d'en étudier l'impact sur les performances économiques des entreprises. Or les résultats des modèles logistiques mis en œuvre à des fins descriptives avaient prouvé l'existence d'une sélection : certaines caractéristiques des entreprises influençaient de façon significative leur probabilité de réorganisation ; il était donc certain que les réorganisations n'étaient pas mises en œuvre au hasard parmi l'ensemble des entreprises. L'évaluation de l'impact des réorganisations sur les performances des entreprises nécessitait dès lors d'utiliser une méthodologie à même de corriger les biais de sélection détectés. Les méthodes d'appariement sélectif, développées à l'origine dans le domaine médical et appliquées récemment à la science économique, présentaient de nombreux avantages, dont celui de tenir compte de la sélection observée. Elles furent donc mises en œuvre sur des données françaises de la fin du siècle passé, issues du volet «entreprises» propre à l'industrie manufacturière de l'enquête COI de 1997 et des fichiers DISque pour l'ANalyse Economique (DIANE) composés des comptes sociaux des entreprises.

L'analyse empirique de l'effet causal des réorganisations permit principalement de confirmer l'existence d'avantages en terme de productivité pour les entreprises optant pour les nouvelles pratiques organisationnelles, conformément à ce que l'ampleur de leur diffusion laissait soupçonner. Toutefois la détection des effets causaux des organisations sur les performances des entreprises ne livrait pas simultanément les mécanismes par lesquels les réorganisations influencent les performances des entreprises. Des pistes étaient certes indiquées mais elles ne pouvaient remplacer une analyse théorique. Il fallait donc rechercher, par une formalisation microéconomique de l'organisation, la façon dont elle était susceptible de modifier la production des entreprises.

Recourir à une fonction de production reliant directement le niveau de biens produits aux quantités des facteurs mobilisés était inapproprié. Il fallait disposer d'une fonction de production laissant transparaître l'organisation du travail mise en œuvre par les entreprises, qui, de surcroît, se devait d'intégrer le rôle joué par les qualifica-

tions des travailleurs dans les choix organisationnels des entreprises. L'organisation du travail étant ici interprétée comme la façon d'affecter les travailleurs aux différentes tâches de production, une solution consistait à reprendre la formalisation de la production en terme de combinaison de tâches de production. Il restait alors à introduire une passerelle entre les qualifications et l'organisation du travail. Or l'un des grands changements, introduit par les nouvelles pratiques organisationnelles, est la polyvalence des travailleurs. Comparée à la spécialisation, l'avantage de la polyvalence est de permettre aux employés d'exploiter, lors de la réalisation d'une tâche, des informations et connaissances acquises en exécutant d'autres tâches. Rendant possible des transferts de connaissances, la polyvalence modifie directement la productivité des travailleurs, à l'instar de la spécialisation. La fonction de productivité des travailleurs devait donc être modélisée de façon à incarner la passerelle entre les qualifications et l'organisation. Ainsi, la productivité des travailleurs devint fonction de leur degré de spécialisation, de leur capacité à exploiter les complémentarités informationnelles entre les tâches de production et de la répartition de leur temps de travail entre ces tâches. Les capacités de spécialisation et de polyvalence découlant de l'éducation, le lien entre l'organisation du travail et les qualifications était affirmé.

Une telle formalisation conduisait naturellement à se pencher sur les interactions entre innovations technologiques et organisationnelles. L'intérêt d'une formalisation microéconomique résidait naturellement dans son exploitation macroéconomique. Les préoccupations empiriques et théoriques émergeant de la littérature conduisaient à étudier plus précisément le lien entre les changements technologiques et organisationnels. Les imperfections de la modélisation microéconomique proposée semblaient toutefois restreindre l'envergure de l'analyse macroéconomique. Une formalisation certes moins explicite de l'organisation mais mieux adaptée pour mener une analyse macroéconomique des effets des réorganisations fut utilisée, l'intérêt des réorganisations résidant précisément dans leur impact sur la croissance. Elles furent dès lors traitées comme des innovations incrémentales laissant aux découvertes technologiques le rôle d'innovations radicales. Un retour à l'analyse empirique était alors tentant, afin d'évaluer plus précisément l'effet joint de ces deux types d'innovations. Une simple généralisation des

méthodes d'appariement déjà utilisées le permettait. Ces dernières furent donc à nouveau mises à contribution.

Les quatre chapitres constituant la thèse résultent de cette démarche. Il convient désormais de les présenter succinctement.

### • L'organisation de la thèse

Le premier chapitre<sup>13</sup> remplit un double objectif : dresser d'une part une topographie de l'ampleur des réorganisations du travail à la fin des années quatre-vingt-dix, et tester d'autre part la contribution des différents facteurs identifiés comme déterminants potentiels de ces changements.

Comme les travaux qui l'ont précédé, ce travail empirique se heurte directement à l'absence de consensus sur la définition et donc la mesure des stratégies organisationnelles des entreprises. L'analyse purement descriptive de l'utilisation de treize dispositifs organisationnels<sup>14</sup> renseignés par l'enquête COI permet d'établir deux indicateurs synthétiques rendant compte des réorganisations : le premier, binaire, retient comme critère de réorganisation l'utilisation par une même entreprise d'au moins deux des treize dispositifs organisationnels ; le second reflète l'intensité des réorganisations puisqu'il dénombre les dispositifs organisationnels mis en œuvre.

L'analyse des caractéristiques des entreprises permet d'établir un certain nombre de faits stylisés : les entreprises réorganisées s'avèrent être plus fréquemment confrontées à un environnement économique instable marqué par des fluctuations de la demande et où règne une concurrence intense. Elles opèrent plus fréquemment sur les marchés internationaux, sont en moyenne de grande taille, disposent d'un équipement informatique

---

13. Les deux premiers chapitres sont issus d'une étude réalisée en collaboration avec Anne Saint-Martin (Janod et Saint-Martin (2002)).

14. Ces treize dispositifs sont : les certifications ISO 9001, ISO 9002 et EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou AMDEC ; les méthodes 5S ou TPM ; l'organisation en centre de profit ; la formalisation de contrats de type clients/fournisseurs en interne ; le système de production de type juste-à-temps ; le système de livraison de type juste-à-temps ; les groupes de travail autonomes ; les groupes de résolution des problèmes ; les groupes de projet ; l'augmentation de la polyvalence des opérateurs ; la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques.

plus performant, appartient plus fréquemment à des groupes, et ce d'autant plus que le groupe est étranger. Si l'adoption de nouvelles pratiques organisationnelles ne modifie pas l'ordre des préoccupations des entreprises en matière de stratégie générale, leur préoccupations de qualité et variété s'avèrent plus marquées. Les spécificités des entreprises réorganisées observées statistiquement conduisent à mettre en œuvre les modèles logit et logit polytomique ordonné pour établir l'impact réel des différents facteurs dans les réorganisations.

Les résultats établis dans ce premier chapitre permettent d'identifier les années quatre-vingt-dix comme un tournant dans l'analyse des réorganisations : il ne s'agit plus de s'interroger sur leur pérennité comme cela a été le cas dans les années quatre-vingt, mais d'en analyser les conséquences.

Sur la base de ce constat, le deuxième chapitre propose une évaluation de l'impact des changements organisationnels sur les performances économiques des entreprises. Compte tenu de l'existence de biais de sélection révélés par les modèles logistiques présentés au premier chapitre, l'analyse se doit d'intégrer l'existence de différences entre les entreprises ayant retenu des choix organisationnels différents. L'étude est donc menée en appliquant les méthodes d'appariement sélectif développées à partir du modèle causal de Rubin (1974) et appropriées au traitement des biais de sélection. Mesurer l'impact des changements organisationnels sur les performances économiques des entreprises n'est pas immédiat. Une mesure idéale, vers laquelle tendent les méthodes d'appariement, serait de comparer, pour chaque entreprise, les performances atteintes en cas de réorganisations avec celles obtenues en leur absence. Ne pouvant disposer à la fois, pour chaque entreprise, des performances atteintes en cas de réorganisations et de celles obtenues en leur absence, les méthodes d'estimation de l'effet causal des réorganisations consistent à inférer les informations non disponibles pour chaque entreprise à partir d'informations disponibles sur les entreprises ayant retenu des choix organisationnels différents. Ces méthodes mettent en œuvre des estimations non paramétriques tout en conservant le contrôle des effets fixes inobservables, celui des biais de sélection sur les variables observables ainsi que le caractère individuel de l'effet des

réorganisations sur les performances des entreprises. Elles s'avèrent donc très souples et pertinentes pour estimer l'effet des réorganisations sur une vaste palette de variables de performance des entreprises.

Appliquées aux données françaises de l'industrie manufacturière issues du volet «entreprises» de l'enquête COI de 1997 et des fichiers DIANE sur la période 1995-1999, les méthodes d'appariement sélectif confirment, d'une part, la nature des caractéristiques qui influencent les décisions organisationnelles des entreprises déjà établies au premier chapitre. D'autre part, les évaluations résultant de l'application de ces méthodes montrent que les réorganisations exercent un effet positif sur la dynamique de la productivité des facteurs tandis qu'elles ne modifient pas le taux de croissance de l'emploi et du capital. Elles seraient ainsi source d'amélioration des performances induites par une utilisation plus efficiente des facteurs de production sans qu'il soit nécessaire d'en modifier le volume.

Toutefois, les efforts de correction des biais de sélection se révèlent quelques peu décevants, ces corrections ne permettant pas d'obtenir des résultats sensiblement différents de ceux obtenus en leur absence. Cette absence de forte différence conduit donc à s'interroger sur l'insuffisance éventuelle des corrections effectuées. En particulier, deux éléments majeurs qui interviennent simultanément à la mise en œuvre des réorganisations n'ont pu être intégrés à l'analyse et pourraient être à l'origine de cette insuffisance : la qualité de la main d'œuvre employée et l'interaction des progrès techniques. Ce constat est à l'origine des deux chapitres qui suivent.

Le troisième chapitre<sup>15</sup> se concentre sur l'interaction entre les qualifications et les réorganisations en adoptant un point de vue théorique. Le modèle proposé offre une explication microéconomique de l'organisation du travail des entreprises et permet d'étudier les implications macroéconomiques des réorganisations. Comme les formalisations qui l'ont précédé, ce modèle se concentre sur un aspect unique des réorganisations :

---

15. Le troisième chapitre est issu d'un travail réalisé en collaboration avec Xavier Pautrel (Janod et Pautrel (2002), Janod et Pautrel (2001)).

les règles d'assignation de travailleurs hétérogènes sur différentes tâches de production. Ainsi la formalisation reflétant l'organisation est simplement la répartition entre les différentes tâches du temps de travail des employés. Cette répartition peut prendre deux formes : la spécialisation sur une seule tâche ou la polyvalence sur plusieurs tâches. Cette formalisation permet d'expliquer les stratégies organisationnelles des entreprises en soulignant le rôle joué par les qualifications des travailleurs dans ces décisions. En effet, les capacités productives des travailleurs dépendent de leur niveau de formation. Ainsi l'éducation accroît l'habileté des futurs travailleurs qualifiés à acquérir des compétences lors de la réalisation d'une tâche et à réexploiter ces nouvelles compétences lors de la réalisation d'autres tâches. L'utilisation des capacités de spécialisation et d'exploitation des complémentarités informationnelles des travailleurs dépend ensuite de l'emploi du temps que les entreprises leur imposent. Cette formalisation conduit à identifier, pour chaque entreprise, un ensemble de stratégies organisationnelles potentielles, dont les caractéristiques dépendent des capacités productives des employés et de la valeur du prix relatif implicite des tâches de production. Parmi cet ensemble, l'organisation optimale mise en œuvre dépend de la technologie de production utilisée, des capacités productives propres aux différentes catégories de travailleurs mais aussi de la composition de la main d'œuvre de cette entreprise. Une telle modélisation permet la coexistence de plusieurs organisations du temps de travail différentes au sein d'une même entreprise. Elle offre donc une représentation plus réaliste de l'organisation du travail puisqu'elle intègre un élément clé de l'organisation : la diversité de l'organisation au sein même des entreprises, en fonction par exemple du niveau hiérarchique des employés. De plus, les stratégies organisationnelles des entreprises, intégrant les qualifications des employés, s'avèrent intrinsèquement liées au marché du travail et à la distribution des salaires. La modélisation retenue établit ainsi un lien entre les changements organisationnels, opérés au sein des entreprises et les évolutions récentes des inégalités salariales.

Le système de formation, en transformant les capacités productives des travailleurs, modifie les choix organisationnels des entreprises et l'inégalité salariale. Plus précisément, l'éducation exerce une influence sur les stratégies organisationnelles par l'intermédiaire



des priorités éducatives qu'elle poursuit : développer plus largement les capacités de spécialisation des futurs travailleurs qualifiés favorise la mise en œuvre d'une répartition taylorienne du temps de travail tandis qu'élargir les capacités d'exploitation des complémentarités informationnelles entre les tâches favorise l'adoption d'une répartition ohnienne du temps de travail. De plus, l'amélioration de l'efficacité du système scolaire, réduisant les coûts de formation, peut accroître la polyvalence des travailleurs qualifiés ou bien réduire celle des travailleurs non qualifiés.

Cette formalisation permet enfin d'aborder un thème important dans l'analyse des réorganisations, celui de la complémentarité entre changements technologiques et organisationnels. Le modèle développé établit que les chocs technologiques peuvent s'accompagner de changements organisationnels. Il s'avère, de plus, que l'effet des nouvelles technologies sur la structure des qualifications de la main d'œuvre dépend de la nature de l'innovation technologique adoptée et du degré de substitution entre les tâches de production. Les progrès technologiques biaisés en faveur des travailleurs qualifiés contribuent ainsi à creuser l'inégalité salariale entre travailleurs qualifiés et non qualifiés.

Toutefois, le thème de la complémentarité entre les innovations technologiques et organisationnelles n'est là qu'effleuré par l'exercice de statique comparative entrepris à la fin du troisième chapitre. Il convient donc d'en entreprendre une analyse plus approfondie, ce qui est proposé au quatrième chapitre.

L'analyse des interactions entre les réorganisations et les nouvelles technologies de l'information et de la communication s'insère dans un cadre plus macroéconomique, celui de la possible obsolescence du paradoxe de Solow, paradoxe selon lequel «on peut voir des ordinateurs partout, sauf dans les statistiques de productivité» Solow (1987). En effet, si comme le défendent Cohen et Debonneuil (2000), les investissements dans ces nouvelles technologies produisent enfin leur effet lorsqu'ils sont associés à une réorganisation adéquate du travail, l'existence d'une complémentarité entre innovations technologiques et organisationnelles formerait la promesse de la croissance économique future.

Le chapitre quatre propose d'explorer cette question de la complémentarité d'un point de vue théorique puis de le confronter aux faits empiriques. Contrairement à l'approche microéconomique retenue au troisième chapitre, la formalisation développée dans ce chapitre est davantage macroéconomique. Elle assimile les choix organisationnels à des innovations incrémentales tandis que les innovations technologiques reflètent les innovations radicales. L'analyse empirique proposée demeure, elle, micro-économétrique. Il ne s'agit pas ici de traquer les prémises de la fin du paradoxe de Solow sur données françaises, mais plutôt de proposer une évaluation de l'effet joint des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques des entreprises. Reprenant les méthodes d'appariement sélectif en les appliquant aux traitements multiples non ordonnés, les évaluations obtenues à partir des données sur les entreprises manufacturières françaises témoignent de la redoutable efficacité de l'association des réorganisations aux nouvelles technologies de la communication. Ainsi, conformément aux arguments de Cohen et Debonneuil (2000), en l'absence de réorganisations, l'informatique n'est qu'un gadget coûteux.

# Chapitre 1

## **Ampleur et déterminants des réorganisations du travail : une topographie de l'industrie manufacturière française**

## Introduction

L'affectation alternée des travailleurs aux différentes postes de travail, l'élargissement de leurs champs d'activité, la diffusion du travail en équipe, l'intensification verticale comme horizontale de la communication au sein des entreprises, la décentralisation du pouvoir de décision, la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques... sont autant d'innovations organisationnelles à la base des réorganisations du travail opérées récemment par les entreprises et habituellement désignées sous le terme de changement organisationnel.

Initialement la diffusion de ces innovations a été observée avec prudence et attentisme, cette diffusion n'étant peut être que l'émanation d'un phénomène de mode managérial sans lendemain. Lancé durant le milieu des années quatre-vingt, ce mouvement de réorganisation a connu depuis une diffusion massive et internationale. Comme les récentes études empiriques (Osterman (2000), OCDE (1999), Askenazy (2002)) en témoignent, cette diffusion revêt différentes formes. Les entreprises sont non seulement de plus en plus nombreuses à adopter les pratiques organisationnelles innovantes mais elles multiplient également le nombre de pratiques mises en œuvre. Ces innovations se propagent au sein de différents départements, touchant l'ensemble des catégories hiérarchiques de travailleurs. Elles bénéficient enfin de textes législatifs facilitant leur mise en œuvre comme les lois de réduction du temps de travail en France (Askenazy (2001a)).

Ainsi en dépit de leur diversité, les changements organisationnels ne sont pas un phénomène de mode éphémère mais représentent au contraire une orientation durable et internationale, qui selon Boyer (1991) reflète un véritable changement de paradigme organisationnel : le passage d'une organisation taylorienne ou fordienne à une organisation japonaise (Aoki (1986)) ou ohnienne des entreprises selon l'expression consacrée par Coriat (1991)<sup>1</sup>.

---

1. Le qualificatif ohnien fait référence à Taiichi Ohno ingénieur japonais à l'origine des principales innovations organisationnelles (Ohno (1989)). Ce néologisme introduit par Coriat (1991) permet d'associer ces nouvelles méthodes à son auteur, suivant en cela le même principe que celui appliqué à Taylor ou à Ford.

L'apport<sup>2</sup> des innovations organisationnelles de ces vingt dernières années s'inscrit dans le prolongement de celui induit en leur temps par les innovations organisationnelles tayloriennes et fordienues<sup>3</sup>.

L'apport majeur de l'organisation taylorienne des entreprises, visant à exploiter les économies d'échelle et à réduire les coûts de production, réside dans l'organisation scientifique du travail. L'organisation taylorienne repose sur quatre principes: la division verticale du travail (ou stricte séparation entre les activités de conception et d'exécution), la division horizontale du travail (ou standardisation des tâches consistant dans la parcellisation du travail, la spécialisation des tâches et l'étude des temps d'exécution), un système de rémunération à la tâche et un strict contrôle du travail par des contremaîtres.

L'organisation fordienne, développée sur la base de l'organisation taylorienne, apporte trois innovations principales: la mécanisation du travail parcellisé grâce à la chaîne de montage (un convoyeur assure la circulation des pièces détachées) instaurant une organisation par l'amont du flux continu de production (élimination des temps improductifs), la standardisation des pièces détachées comme des biens produits et l'augmentation de la rémunération journalière afin de réduire l'instabilité de la main d'œuvre.

Les dysfonctionnements décelés dans les organisations tayloriennes et fordienues, conduisent Taiichi Ohno, ingénieur chez Toyota, à élaborer à partir du début des années cinquante une nouvelle organisation: l'organisation ohnienne. Son principe consiste à adapter constamment la production à la demande de biens en organisant pour cela le processus de production de l'aval vers l'amont à l'inverse des modes d'organisation antérieurs. Cette production sur commande impose de courts délais de production, dont le respect est garanti par la mise en œuvre d'une organisation du travail particulière. Cette dernière se traduit principalement par une décentralisation des pouvoirs de

---

2. La rapide caractérisation théorique des différentes organisations proposée ici est très générale et ne déroge pas aux dangers propres à toute tentative de définition dénoncés par Linhart (1994). La définition d'un modèle d'organisation doit-elle être fondée sur les principes exposés dans les textes fondateurs ou bien sur les différentes applications contextualisées de ces principes?

3. Voir Boyer (1991) pour une analyse synthétique des différentes organisations et Coriat (1979), (1990), (1991) pour une passionnante analyse du triptyque organisationnel.

décision, une intensification de la circulation horizontale comme verticale de l'information, une réduction des défauts de production et par une forte réduction des stocks à tous les niveaux du processus de production. Les stocks sont en effet identifiés comme le résultat de surproduction, signe d'ajustements défaillant à la demande de biens (Coriat (1991), Aoki (1990)).

Par ses apports spécifiques et conséquents, l'organisation ohnienne constitue bien un changement par rapport à l'organisation fordienne, tout comme celle-ci vis-à-vis de l'organisation taylorienne. Comme le souligne Boyer (1991), chacun de ces changements s'inscrit cependant dans le prolongement des organisations antérieures sans induire un rejet systématique de leurs principes : la parcellisation du travail ou la présence de convoyeurs sont, par exemple, maintenues dans l'organisation ohnienne.

Cantonnées initialement aux entreprises japonaises, ces pratiques ont suscité un véritable intérêt lors du prolongement atypique du ralentissement économique des années soixante-dix. D'autres expérimentations<sup>4</sup> organisationnelles spécifiques à certains courants managériaux nationaux (modèles suédois, italien, germanique) présentent elles aussi certaines similitudes avec les récentes pratiques organisationnelles adoptées.

La diffusion massive des pratiques organisationnelles innovantes depuis le milieu des années quatre-vingt s'explique tant par la volonté d'améliorer les aspects négligés précédemment (qualité, diversité des biens produits, intégration des exigences des clients) que par la modification de certains facteurs économiques qui peuvent être classés en trois groupes : les facteurs affectant la demande de biens, ceux transformant l'offre de biens, et ceux modifiant les rapports entre employeurs et employés<sup>5</sup>.

Partant de ces considérations théoriques, l'objet de ce premier chapitre est double. Il s'agit d'une part de dresser une topographie de l'ampleur des réorganisations du travail à la fin des années quatre-vingt-dix et de tester d'autre part la contribution des différents facteurs identifiés comme déterminants potentiels de ces changements.

---

4. Voir Appelbaum et Batt (1994) et Boyer (1991) pour une présentation de ces différents modèles.

5. Ces trois groupes de facteurs font l'objet d'une présentation détaillée en section 3.1.

Ces deux analyses sont réalisées à partir du volet «entreprises» de l'enquête sur les Changements Organisationnels et l'Informatisation (COI) de 1997. Cette enquête permet d'appréhender l'organisation du travail des entreprises industrielles à travers l'utilisation de treize dispositifs organisationnels différents<sup>6</sup>. L'étude de leur utilisation respective présentée dans la section suivante établit le caractère groupé de leur mise en œuvre sans qu'il soit toutefois possible d'établir une typologie des stratégies organisationnelles. Dès lors, l'absence d'information sur l'ampleur de la diffusion des différents dispositifs organisationnels au sein même des entreprises conduit à retenir, dans un premier temps, comme indicateur synthétique des réorganisations, l'utilisation par une même entreprise d'au moins deux des treize dispositifs organisationnels renseignés par l'enquête COI. Cet indicateur binaire conduit toutefois à regrouper des entreprises aux choix organisationnels fortement hétérogènes. Compte tenu de cette diversité, un second indicateur est construit afin de permettre d'affiner l'analyse des déterminants des réorganisations. Ce second indicateur rend compte du nombre de dispositifs organisationnels mis en œuvre et traduit, en quelque sorte, le degré ou l'intensité des réorganisations.

Muni de ces deux indicateurs, il devient possible de se consacrer à l'analyse des caractéristiques spécifiques aux entreprises réorganisées, afin de tester les prédictions théoriques concernant les déterminants des réorganisations. Les investigations menées montrent que les entreprises réorganisées s'avèrent être plus fréquemment confrontées à un environnement économique instable où règne une concurrence intense et qui est marqué par des fluctuations aléatoires de la demande.

Sur la base des premiers éléments mis en évidence par les statistiques descriptives, les modèles logit et logit polytomique ordonné permettent d'établir dans un second temps l'impact réel des différents facteurs dans les choix organisationnels des entreprises. Ces

---

6. Ces treize dispositifs, présentés en section 2.1 de ce chapitre, sont : les certifications ISO 9001, ISO 9002 et EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou AMDEC ; les méthodes 5S ou TPM ; l'organisation en centre de profit ; la formalisation de contrats de type clients/fournisseurs en interne ; le système de production de type juste-à-temps ; le système de livraison de type juste-à-temps ; les groupes de travail autonomes ; les groupes de résolution des problèmes ; les groupes de projet ; l'augmentation de la polyvalence des opérateurs ; la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques.

deux modèles permettent de valider les premier et deuxième courants théoriques explicatifs des réorganisations. En effet, l'instabilité de la demande résultant d'une pression accrue de la concurrence et des contraintes imposées par les clients influence significativement les probabilités de réorganisation. Cette instabilité contraint les entreprises à des ajustements aux fluctuations aléatoires à la demande. De même la transformation de l'offre de biens résultant des progrès technologiques de l'informatique favorise les réorganisations.

Les données françaises confirment l'ampleur déjà mise en évidence sur données américaines (Osterman (2000)), suédoises (Eriksson (2001)), norvégiennes (Schøne (2002)), danoises (Laursen (2001)), allemandes (Carstensen (2002), Bauer et Bender (2001)) ou italiennes (Cristini, Gaj, Labory, et Leoni (2002)) des réorganisations du travail.

Après une présentation détaillée des données sur les changements organisationnels, la deuxième section de ce chapitre<sup>7</sup> est consacrée à l'analyse de l'ampleur des réorganisations du travail en France à la fin des années quatre-vingt-dix. Cette analyse est menée en trois temps. L'utilisation des treize dispositifs est présentée en premier. Cette présentation distingue les dispositifs directement renseignés dans l'enquête COI de ceux construits indirectement à partir des informations disponibles ; la construction de cette seconde catégorie d'indicateurs étant préalablement exposée en détail. Sur la base de cette présentation, l'analyse de l'ampleur des réorganisations consiste ensuite à rechercher l'existence de stratégies organisationnelles particulières. Elle permet enfin la construction de deux indicateurs synthétiques de réorganisations. Ces indicateurs permettent l'identification des déterminants des réorganisations, ce qui est l'objet de la dernière section. Les caractéristiques des entreprises réorganisées révélées initialement par les statistiques descriptives sont ensuite testées à l'aide de modèles logit.

---

7. Ce chapitre est issu d'un travail effectué en collaboration avec Anne Saint-Martin.



## 1 L'enquête COI : une présentation des données

En France, l'organisation du travail<sup>8</sup> au sein des entreprises fait l'objet d'une véritable attention depuis le milieu des années quatre-vingt. A la demande des pouvoirs publics, des enquêtes ou compléments d'enquêtes ont été élaborés afin de percevoir l'évolution de l'organisation du travail. Ces enquêtes exploitent essentiellement deux sources d'information provenant respectivement des dirigeants d'entreprises et des salariés. Jusqu'ici quatre enquêtes sont disponibles : l'enquête sur les Techniques et l'Organisation du Travail auprès des Travailleurs Occupés (TOTTO), l'enquête RElations PRofessionnelles et Négotiations Salariales d'Entreprise (REPONSE), l'enquête sur les Changements Organisationnels dans la production (CO) et l'enquête sur les Changements Organisationnels et Informatisation (COI). Ces trois premières enquêtes sont présentées en annexe C, la section suivante étant intégralement consacrée à l'enquête COI. L'augmentation du nombre d'enquêtes rendant compte des réorganisations ne témoigne pas uniquement de l'intérêt croissant porté à ces changements. Elle permet aussi de mieux cerner l'évolution des préoccupations sous-jacentes à leur mise en œuvre (Greenan et Mairesse (2001)). En effet, tandis que les premières enquêtes sont commandées par le ministère de l'emploi, les enquêtes plus récentes sont, elles, commandées par le ministère de l'économie. Dès lors l'analyse des effets productifs des réorganisations s'ajoute à l'analyse de l'impact de ces changements sur les conditions de travail.

Les différentes analyses empiriques présentées dans ce chapitre et les suivants reposent sur les données extraites du volet «entreprises» de l'industrie manufacturière de l'enquête COI. Une étude détaillée des données issues de ce volet suit la présentation succincte et générale de cette enquête.

---

8. L'intérêt porté aux conditions de travail dans les entreprises n'est guère plus ancien, puisqu'elles sont analysées empiriquement depuis 1984 au travers de l'enquête Conditions de travail, qui a été renouvelée en 1991 et en 1998.

## 1.1 La conception

Elle s'inscrit dans le prolongement d'un groupe de travail interdisciplinaire, constitué à l'initiative de Dominique Foray et Jacques Mairesse<sup>9</sup>, afin d'analyser les effets de l'informatisation sur les performances économiques des entreprises dans le cadre du paradoxe de la productivité énoncé par Solow (1987). Ce groupe de travail a préconisé la mise en place d'un dispositif d'enquêtes consistant à interroger sur un même thème, à l'aide de questionnaires indépendants, des responsables d'entreprises et des salariés de ces mêmes entreprises. Appliqué au thème du changement organisationnel et de l'informatisation dans l'industrie, l'enquête TOTTO procurait des données reflétant l'opinion des salariés. Cependant il manquait un dispositif d'enquête délivrant des informations propres aux responsables d'entreprises. Dans un souci d'homogénéité des questionnaires, un nouveau dispositif d'enquête a été élaboré à partir de 1997 sous la direction de Nathalie Greenan : l'enquête Changements Organisationnels et Informatisation (COI)<sup>10</sup>.

Conformément à son principe fondateur, l'enquête COI interroge des employeurs, sélectionnés dans les fichiers des entreprises des Enquêtes Annuelles d'Entreprises (EAE) de 1995, et des salariés (1, 2 ou 3 salariés ayant au moins un an d'ancienneté) sélectionnés de façon aléatoire au sein des entreprises choisies par appariement avec le fichier des Déclarations Annuelles de Données Sociales (DADS) de 1996. Bénéficiant de la collaboration de plusieurs services statistiques ministériels, les différents questionnaires ont été conçus suivant un principe d'économie visant à éliminer au maximum la redondance des questions par rapport aux enquêtes déjà existantes, l'appariement permettant ultérieurement d'exploiter leur complémentarité.

Les salariés ont été interrogés de novembre 1997 à avril 1998 par téléphone ou par visite en cas d'échec. Le questionnaire «salariés» s'intéresse à l'organisation du travail en terme de marge d'initiative, de formation, d'encadrement, de communication, de rythme de travail, de rémunération, d'évaluation du travail et de l'utilisation des

---

9. Les résultats de ce travail sont publiés dans Foray et Mairesse (1999).

10. Une genèse de l'enquête COI est donnée par Greenan et Hamon-Cholet (2000a).

technologies.

Les questionnaires «entreprises» diffèrent selon les secteurs des entreprises interrogées. Un unique questionnaire a été élaboré pour les industries manufacturière et agro-alimentaire, les enquêtes ayant été menées respectivement par le SESSI et par le Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques (SCEES) du Ministère de l'Agriculture. Par ailleurs, deux autres questionnaires ont été mis en place afin de couvrir une branche des services, les experts-comptables, et une branche du commerce, les magasins de bricolage ; ces deux enquêtes ayant été conduites par les divisions propres à ces deux secteurs de l'INSEE. Bénéficiant d'un statut obligatoire, les taux de réponse aux différents questionnaires sont particulièrement élevés : 84% dans l'industrie manufacturière, 79% dans l'industrie agro-alimentaire, 72% dans les services et 40% dans le commerce.

Les études empiriques, entreprises dans ce chapitre et les suivants, sur les réorganisations du travail sont toutes menées à partir des données issues du questionnaire «entreprises» de l'industrie manufacturière. Ces données sont, pour cette raison, plus explicitement présentées dans le paragraphe suivant.

## **1.2 Le volet «entreprises» de l'industrie manufacturière de l'enquête COI**

Dans l'industrie, l'enquête auprès des entreprises a été réalisée par voie postale de septembre 1997 à avril 1998, suivant un plan de sondage aléatoire simple, stratifié sur le secteur et la tranche d'effectif auprès d'entreprises de 20 salariés et plus. Les réponses au questionnaire proviennent principalement de la direction générale et des services de finances et comptabilité, mais aussi des services d'informatique et télécommunication, des services de la production et des ressources humaines<sup>11</sup>. Le danger induit par un répondant unique réside dans la vision incomplète dont dispose le répondant sur l'ensemble des pratiques réellement mises en œuvre dans l'entreprise, cette vision incomplète pouvant engendrer une mesure biaisée des changements organisationnels. En moyenne 2,3 services ont contribué à l'élaboration des réponses au questionnaire dans l'industrie manufacturière de l'enquête COI. Cette diversité des personnes consultées

---

11. Voir la question 23 du questionnaire reproduit en annexe D.

limite fortement les risques de biais liés à l'identité des personnes interrogées.

L'échantillon retenu pour l'étude est composé de 4 143 entreprises de l'industrie manufacturière de 20 salariés et plus<sup>12</sup>. Un système de pondération, livré avec les données, permet de travailler, le cas échéant, sur un échantillon représentatif (secteur / taille) des entreprises industrielles de 1997. Le questionnaire «entreprises», reproduit en annexe D, vise à appréhender les changements intervenus entre 1994 et 1997 dans l'organisation du travail et à évaluer l'utilisation des technologies de l'information. L'enquête COI livre ainsi une base de données particulièrement adaptée tant pour décrire l'ampleur atteinte par les réorganisations du travail dans les entreprises de l'industrie manufacturière à la fin des années quatre-vingt-dix que pour tester l'importance des différents facteurs considérés comme étant à l'origine des réorganisations.

## 2 L'ampleur des réorganisations

Compte tenu du flou entourant la définition même des changements organisationnels, la première section est consacrée à la présentation des dispositifs organisationnels innovants renseignés à partir de l'enquête COI. Constatant une forte complémentarité dans l'utilisation des dispositifs, une deuxième section est consacrée à la recherche des stratégies organisationnelles<sup>13</sup> sous-jacentes. La synthèse de ces analyses conduit, dans une dernière section, à l'élaboration d'indicateurs synthétiques de changement organisationnel qui serviront ensuite à établir les spécificités des entreprises réorganisées.

### 2.1 Une présentation des dispositifs organisationnels

Visant à appréhender les changements intervenus entre 1994 et 1997 dans l'organisation du travail au sein des entreprises, l'enquête COI rend compte de l'utilisation de différents dispositifs organisationnels, caractéristiques des nouvelles tendances. Plus précisément, l'enquête COI renseigne directement, l'utilisation de huit des treize dispositifs organisationnels, en les identifiant nommément dans le questionnaire (question

---

12. Les entreprises de moins de 20 salariés, celles dont le secteur d'activité n'est pas renseigné, ainsi que celles ne comportant aucune pondération dans la base initiale ont été éliminées.

13. Une stratégie organisationnelle désigne un ensemble de dispositifs organisationnels.

4 en annexe D) : les certifications<sup>14</sup> ISO 9001, ISO 9002 et EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou AMDEC ; les méthodes 5S ou TPM ; l'organisation en centre de profit ; la formalisation de contrats de type clients/fournisseurs en interne ; le système de production de type juste-à-temps ; le système de livraison de type juste-à-temps. Parallèlement à ces huit dispositifs, les informations disponibles dans l'enquête permettent de construire d'autres indicateurs afin de rendre compte de l'utilisation de dispositifs fréquemment identifiés par la littérature comme partie intégrante des nouvelles pratiques mais qui ne sont pas explicitement renseignés par l'enquête. Cinq indicateurs supplémentaires sont ainsi construits. Ils permettent d'étudier le recours aux groupes de travail autonomes, aux groupes de résolution des problèmes, aux groupes de projet, l'augmentation de la polyvalence des opérateurs et la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques. Compte tenu des informations disponibles dans COI, les contraintes rencontrées lors de la construction de ces indicateurs sont variables, justifiant leur présentation détaillée préalablement à l'analyse générale de l'utilisation de l'ensemble des dispositifs retenus.

### 2.1.1 Les spécificités des indicateurs construits

Au sein des cinq indicateurs élaborés à partir des informations de l'enquête COI, trois indicateurs rendent compte des différentes formes de travail en groupe, le quatrième traduit l'évolution de l'organisation hiérarchique des entreprises et le cinquième mesure la polyvalence des travailleurs.

- **Trois formes de travail en groupe**

Trois formes de travail en groupe sont identifiables dans l'enquête COI<sup>15</sup> : les groupes de travail autonomes, les groupes de résolution des problèmes et les groupes de projet.

---

14. Les certifications ISO attestent que les entreprises les possédant ont analysé l'adéquation du fonctionnement de leurs différentes entités (service, département, unité de production) par rapport aux objectifs qu'elles poursuivent. Une présentation détaillée de chaque dispositif est donnée dans le lexique en annexe E.

15. Voir la question 5 en annexe D.

Les groupes de travail autonomes désignent des ensembles de travailleurs (ouvriers, employés, commerciaux, cadres) collectivement responsables d'un ensemble d'activités, disposant d'une relative marge d'autonomie dans leur organisation interne et dont le fonctionnement s'inscrit dans la durée. Au sein de l'équipe, les travailleurs, libres d'organiser leur travail autour d'un ensemble limité et cohérent de tâches, supervisent leur propre travail ; ils prennent eux-mêmes les décisions concernant leur place, les flux et occasionnellement celles concernant la réalisation de leur travail.

Les groupes de résolution des problèmes désignent quant à eux des groupes d'ouvriers ou d'employés, qui se réunissent régulièrement afin de traiter des problèmes identifiés. Ces groupes ont essentiellement pour but d'améliorer la qualité du processus de production. La mise en œuvre de ces deux types de dispositifs témoigne d'une volonté de décentralisation des pouvoirs de décision, d'élargissement du champ d'activité des travailleurs et de leur implication afin d'améliorer la qualité de la production. Toutefois, l'ampleur de la décentralisation des pouvoirs de décision et de l'élargissement de l'autonomie des travailleurs est beaucoup plus importante dans le cadre de groupes de travail autonomes, l'amélioration de la qualité n'étant pas leur unique objectif.

Les groupes de projet, de nature différente, désignent des groupes de salariés constitués essentiellement de spécialistes issus des différents services de l'entreprise et parfois des opérationnels (ouvriers, agents de maîtrise, techniciens), qui se réunissent ponctuellement autour de la mise en place d'un nouveau projet, telle une innovation de produit. Compte tenu de ces définitions et des informations disponibles dans le questionnaire, un indicateur pour chacun de ces groupes est construit selon la règle suivante : une entreprise est repérée comme possédant un groupe de travail si elle déclare que au moins 10% des salariés de la production ou au moins 10% des salariés hors production y sont impliqués.

Selon cette définition, la formation de groupes de travail se révèle être une pratique assez répandue : 46,3% des entreprises en déclarent au moins un. Les fréquences des groupes de travail autonomes et des groupes de résolution de problèmes de 34,6% et

de 33,1% respectivement (tableau 5) sont significativement plus élevées que celle des groupes de projet (28,5%).

Tableau 1 – *Caractéristiques du travail en équipe*

	en % d'entreprises concernées		
	Parmi les entreprises ayant mis en œuvre des groupes de...		
	travail autonomes	résolution des problèmes	projet
<b>Travail en groupe mis en place...</b>			
Seul	25.8	10.7	9.1
Avec un autre type de travail en groupe	20.7	33.3	25.8
Avec les deux autres types de travail en groupe	53.5	56.0	65.1
<b>Travail en groupe concernant...</b>			
Les salariés de la production uniquement	36.4	21.1	16.8
Les salariés hors production uniquement	22.7	32.9	51.1
Les salariés de la production et hors production	40.9	46.0	32.1

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Signe d'un réel engagement dans le travail collectif, les groupes de travail autonomes, groupes de résolution des problèmes ou groupes de projet sont assez rarement utilisés de manière isolée. Parmi les entreprises qui ont développé au moins l'une de ces trois formes de travail collectif, 40% d'entre elles s'appuient sur les trois à la fois et seulement 32,5% n'en utilisent qu'une seule. Par ailleurs, les groupes de travail autonomes et les groupes de résolution de problèmes concernent, le plus souvent, à la fois les salariés hors production et ceux de la production (tableau 1). Il existe donc une orientation assez forte vers le travail collectif, mêlant d'une part différents types de groupe de travail et impliquant d'autre part des salariés d'horizons variés. A cet égard, les groupes de projet sont un peu particuliers. Une fois sur deux, ils ne concernent que les salariés hors production et sont très fréquemment (65% des cas) associés aux deux autres formes de groupe de travail.

• **L'évolution des niveaux hiérarchiques :**  
**une décentralisation des pouvoirs de décision ?**

La réduction du nombre de niveaux hiérarchiques au sein des entreprises constitue un des dispositifs caractéristiques de la décentralisation des pouvoirs de décision propres aux nouvelles organisations du travail. L'enquête COI permet de mesurer l'évolution du nombre de niveaux hiérarchiques séparant l'opérateur du chef d'entreprise entre 1994 et 1997<sup>16</sup>. Cette évolution sera retenue comme indicateur de la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques depuis 1994.

Tableau 2 – *Évolution des niveaux hiérarchiques entre 1994 et 1997*

Niveaux hiérarchiques en 1994	en % du nombre d'entreprises industrielles								
	Niveaux hiérarchiques en 1997								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	87.62	10.31	1.54	0.24	0.29	0	0	0	0
2	2.92	88.66	7.28	1.05	0.09	0	0	0	0
3	1.08	9.07	80.72	8.07	1.06	0	0	0	0
4	0	2.04	17.26	74.13	5.23	1.16	0	0	0.17
5	0	1.62	7.71	22.71	62.66	4.77	0.38	0	0.14
6	0	0	1.01	19.16	32.38	45.00	2.45	0	0
7	0	0	0	2.32	15.31	17.43	60.17	1.89	2.89
8	0	0	0	2.50	2.33	12.02	14.59	68.56	0
9	9.56	0	0	0	1.31	1.05	10.32	3.09	74.66

Lecture : les entreprises disposant de 4 niveaux hiérarchiques en 1994 ont  
- maintenu 4 niveaux pour 74.13% d'entre elles,  
- diminué leur niveau à 3 niveaux pour 17.26%, à 2 niveaux pour 2.04% et  
- sont passées à 5 niveaux pour 5.23% d'entre elles et à 6 niveaux pour 1.16% en 1997.

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés  
et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Globalement le nombre de niveaux hiérarchiques est resté stable pour une très grande majorité des entreprises, les principales variations constatées étant une diminution de 2,75 à 2,72 en moyenne (tableau 3). Plus précisément, le tableau de la question 7 en annexe D montre que le pourcentage d'entreprises déclarant entre 2 et 4 niveaux hiérarchiques augmente entre 1994 et 1997 tandis que le pourcentage d'entreprises disposant d'un niveau supérieur à 4 diminue. La baisse du pourcentage d'entreprises dis-

16. Voir la question 7 en annexe D.



posant d'une importante hiérarchie est d'autant plus forte que le nombre de niveaux hiérarchiques déclaré en 1994 est élevé.

Tableau 3 – *Caractéristiques de l'évolution du nombre de niveaux hiérarchiques*

	Évolution du nombre de niveaux hiérarchiques	Nombre moyen de niveaux hiérarchiques		En proportion d'entreprises concernées	
		en 1994	en 1997	Effectif moyen en 1994	Proportion d'entreprises dont les effectifs ont augmenté entre 1994 et 1997
en baisse	10.7	4.2	3.0	341	45
stable	80.4	2.6	2.6	114	48.6
en hausse	8.9	2.4	3.6	80	68.4
ensemble	100.0	2.75	2.72	135	49.9

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Les entreprises (10,7%) déclarant une réduction du nombre de niveaux hiérarchiques sont essentiellement de grande taille. Partant en moyenne d'un peu plus de 4 niveaux hiérarchiques en 1994, elles sont passées à 3 niveaux en 1997. Cette évolution ne semble pas liée à une contraction des effectifs mais paraît bien relever de modifications dans l'organisation du travail. A l'inverse, l'augmentation du nombre de niveaux hiérarchiques concerne davantage des entreprises de petite taille et s'explique avant tout par leur expansion.

• **La polyvalence des travailleurs :**

**une décentralisation des pouvoirs d'intervention ?**

L'augmentation du nombre de tâches constitutives du champ d'activité des travailleurs est un dispositif très fréquemment retenu dans les études anglo-saxonnes (Osterman (2000), OCDE (1999)) sur les réorganisations du travail. A l'origine, les pratiques organisationnelles développées par Ohno visent à adapter la production aux variations tant qualitative que quantitative de la demande. Cette flexibilité de la production en juste-à-temps est, entre autres, garantie par le positionnement des postes

de travail selon une organisation de forme «U»<sup>17</sup> et l'affectation des travailleurs à un ensemble de tâches dont la nature comme le nombre est variable, conformément au principe du «temps partagé». Une telle organisation suppose, comme pré-requis, la polyvalence ou multifonctionnalité des travailleurs. Ainsi, les entreprises réorganisées auraient recours à des travailleurs de plus en plus polyvalents, au sens où leur champ d'activité est élargi, les obligeant à effectuer des tâches plus diversifiées qu'auparavant (tâches de production mais aussi de maintenance, d'identification des anomalies et autres problèmes de production, de réparation...).

Bien que la polyvalence des travailleurs ne soit pas explicitement renseignée dans l'enquête COI, les informations sur l'évolution du champ d'action des travailleurs entre 1994 et 1997<sup>18</sup> permettent d'établir un indicateur approximatif. Cet indicateur est fondé sur la participation ou non à dix tâches répertoriées dans l'enquête pour chacune des trois catégories de salariés : les opérateurs, les spécialistes et la hiérarchie<sup>19</sup>. D'après le graphique 1, la liste des tâches retenues par l'enquête semble mieux décrire le champ d'activité de la hiérarchie que des deux autres catégories de salariés.

Entre 1994 et 1997, la répartition des pouvoirs d'intervention au sein du personnel s'est modifiée, induisant une décentralisation en faveur des opérateurs et dans une moindre mesure des spécialistes (graphique 1). Le pourcentage d'entreprises industrielles déclarant habiliter leurs opérateurs à effectuer les différentes tâches retenues dans l'enquête augmente systématiquement quelle que soit la tâche. Il en est de même pour les spécialistes<sup>20</sup>, bien que de façon moins marquée conformément à leur statut. Un spécialiste ne saurait devenir très polyvalent sans remettre en cause son statut de «spécialiste». A l'inverse, la hiérarchie participe moins souvent à chacune des tâches.

---

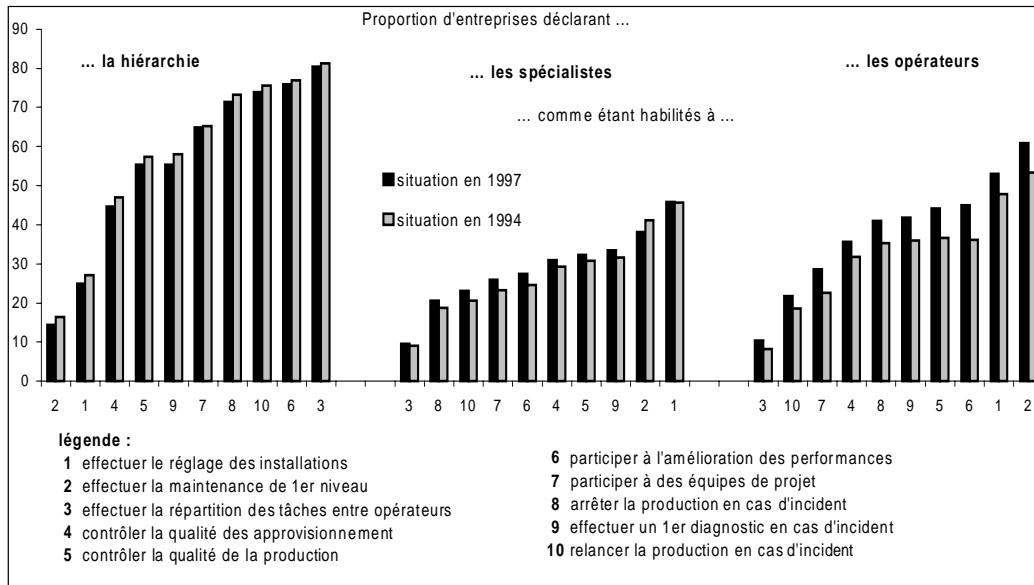
17. Ce positionnement consiste à organiser la production suivant des postes, matérialisant une série d'opérations, dont l'enchaînement forme une ligne en forme de «U» au sens où l'entrée et la sortie de la ligne sont positionnées l'une en face de l'autre. Des représentations graphiques accompagnées d'explications détaillées de ce principe sont exposées au chapitre II de Coriat (1991).

18. Voir la question 6 en annexe D.

19. Les définitions de ces trois catégories de travailleurs figurent en note de la question 6 en annexe D.

20. A l'exception de l'affectation à la fonction de maintenance du premier niveau.

Graphique 1 – *Évolution des tâches imparties aux différentes catégories de salariés*



Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Par ailleurs, cette décentralisation des pouvoirs d'intervention s'effectue sans remettre en cause les priorités de travail fixées aux différentes catégories de travailleurs, l'ordre des tâches les plus fréquemment confiées à chacune d'entre elles restant relativement inchangé. Les plus fortes progressions relatives dans le champ d'affectation des opérateurs concernent la participation à l'amélioration des performances, la maintenance du 1<sup>er</sup> niveau et le contrôle de la qualité de la production. L'élargissement du champ d'activité des opérateurs vise donc essentiellement à accroître la qualité de la production. Les spécialistes conservent leurs rôles spécifiques en matière de réglage d'installation, de réparation et de maintenance. Toutefois, les plus fortes modifications dans leurs domaines d'affectation concernent leur participation à l'amélioration des performances, à des équipes de projet et au rétablissement de la production en cas d'accident. Il s'agit donc pour l'essentiel de les intégrer aux décisions de production et d'en améliorer le rétablissement. En revanche ils semblent céder leur pouvoir de maintenance aux opérateurs.

Dans l'ensemble, les évolutions du champ d'activité des différentes catégories de salariés observées par l'enquête COI s'inscrivent dans le prolongement de celles déjà observées par l'enquête CO sur la période 1988-1993<sup>21</sup>.

Si ces observations vont dans le sens d'un transfert des pouvoirs d'intervention de la hiérarchie vers les opérateurs et dans une moindre mesure vers les spécialistes, ce mouvement reste toutefois limité. Dans plus de 70% des entreprises, le nombre de tâches effectuées par chacune des catégories de travailleurs considérées n'a pas évolué. Cela n'exclut pas que la nature des tâches ait été modifiée, mais cette situation est peu probable dans la mesure où les priorités de travail fixées aux différentes catégories de travailleurs sont stables. De fait, pour la quasi-totalité (99,6%) des entreprises n'ayant pas modifié le nombre de tâches effectuées par chacune des catégories de travailleurs, chaque catégorie de travailleurs effectue, en 1997, exactement les mêmes tâches qu'en 1994.

Lorsque le nombre de tâches relevant de l'une des trois catégories de travailleurs évolue, les mouvements observés pour les deux autres catégories ne vont pas dans le même sens (tableau 4). Cela rejoint l'idée d'une redistribution des pouvoirs d'intervention au sein des entreprises. Pour ces entreprises, le champ d'action de la hiérarchie s'est réduit dans 36% des cas. Plus de 8 fois sur 10, cette baisse est accompagnée d'un élargissement du champ d'intervention des opérateurs, souvent secondé par une implication également plus forte des spécialistes. Par ailleurs, une restriction du champ d'intervention des spécialistes est près de 9 fois sur 10 compensée par une participation accrue des opérateurs, sans que la hiérarchie ne s'implique dans un nombre plus important de tâches. Enfin, le domaine d'intervention des opérateurs s'élargit dans 73% des

---

21. La question 6 de l'enquête CO à réponses multiples possibles pour chacune des trois catégories de travailleurs distinguées (hiérarchie, opérateur, spécialiste) est : «Avant et après les réorganisations qui est habilité 1) à contrôler la qualité des approvisionnements 2) à contrôler la qualité des produits 3) à effectuer la maintenance courante 4) à effectuer la réparation des tâches entre opérateurs 5) à participer à des améliorations techniques 6) en cas d'accident, à arrêter la production 7) en cas d'accident, à effectuer les réparations courantes 8) en cas d'accident, à relancer la production? ». Les modalités 1) 4) 6) et 8) sont donc communes aux enquêtes CO et COI. Une présentation détaillée de l'évolution du champ d'activité des salariés entre 1988 et 1993 est donnée par Greenan (2001).

Tableau 4 – *Évolution du nombre de tâches imparties aux différentes catégories de salariés*

	Proportion d'entreprises concernées
Baisse du nombre de tâches pour toutes les catégories de salariés	0.0
Stabilité du nombre de tâches pour toutes les catégories de salariés	73.2
Hausse du nombre de tâches pour toutes les catégories de salariés	0.4
Évolution contrastée du nombre de tâches selon les catégories de salariés	26.4

**Parmi les entreprises ayant connu une évolution contrastée du nombre de tâches selon les catégories de salariés**

	à la hiérarchie	aux spécialistes	aux opérateurs
Baisse du nombre de tâches attribuées	36.5	22.2	10.3
Stabilité du nombre de tâches attribuées	52.5	38.0	16.4
Hausse du nombre de tâches attribuées	11.0	39.8	73.3

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

cas, et près de 2 fois sur 3, sans que ni la hiérarchie ni les spécialistes ne s'impliquent en même temps dans un plus grand nombre de tâches.

Dans cet ensemble, le trait marquant est l'augmentation de la polyvalence des opérateurs, tendance qui apparaît en premier lieu comme une fin en soi (n'entraînant pas avec elle des modifications des autres catégories de travailleurs), et dans une moindre mesure, en complément d'un resserrement du champ d'intervention de la hiérarchie. L'indicateur de polyvalence retenu est donc l'augmentation de la polyvalence des opérateurs depuis 1994. Il prend la valeur 1 en cas d'augmentation du nombre de tâches imparties aux opérateurs entre 1994 et 1997 et 0 sinon. Selon cet indicateur, près de 20% des entreprises industrielles ont augmenté la polyvalence de leurs opérateurs (tableau 5).

### 2.1.2 L'utilisation des dispositifs organisationnels

Compte tenu des cinq dispositifs supplémentaires construits, l'enquête COI rend compte de l'utilisation de treize dispositifs organisationnels, caractéristiques des nouvelles tendances observées.

Tableau 5 – *Présentation des treize dispositifs organisationnels*

Dispositifs organisationnels	Proportion des entreprises utilisatrices en 1997	Nombre moyen d'autres dispositifs utilisés simultanément	% déclarant que la part des salariés concernés depuis 1994 a progressé
Certification ISO 9001, ISO 9002, EAQF	35.9	4.0	60.4
Groupes de travail autonomes	34.6	4.2	-
Groupes de résolution des problèmes	33.1	4.7	-
Système de production de type «juste-à-temps »	30.4	4.6	42.7
Système de livraison de type «juste-à-temps »	30.1	4.6	42.0
Groupes de projet	28.5	4.9	-
Autre système de certification	26.5	4.2	48.4
Formalisation des contrats en interne	21.6	4.8	38.9
Augmentation de la polyvalence des opérateurs	19.8	4.9	-
Organisation en centres de profit	18.9	4.8	33.9
Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle ou AMDEC	16.6	5.8	48.0
Réduction du nombre de niveaux hiérarchiques	10.5	5.3	-
Méthodes 5S ou TPM	8.6	6.8	55.7

Lecture : - information non disponible.

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Les dispositifs les plus fréquemment utilisés sont les dispositifs de certifications ISO, suivis des groupes de travail autonomes et de résolution des problèmes puis des systèmes de production et livraison en juste-à-temps. Les certifications ISO ont pris une importance particulière au sein des entreprises depuis 1994, la part des salariés concernés ayant progressé dans 60% des cas. Par ailleurs, ce dispositif est associé à un nombre relativement faible de dispositifs complémentaires. Faut-il en déduire que les entreprises se sont tout particulièrement concentrées sur ce type de démarche? Les certifications ISO ne sont pas dépourvues d'ambiguïté car elles n'impliquent pas nécessairement de profondes modifications dans l'organisation du travail. En effet elles attestent que les entreprises ont dressé et consigné par écrit un état des lieux du fonctionnement de leurs différentes entités (service, département, unité de production) et de l'adéquation de ce fonctionnement par rapport aux objectifs poursuivis. Les certifications ISO, très coûteuses<sup>22</sup>, peuvent, par la réflexion suscitée, engendrer des réorganisations. Or,

22. Weil (2001) estime le coût moyen d'une certification ISO 9000 dans le cas d'une PME entre 61 000 et 122 000 euros «sans préjuger du coût ultérieur de maintien (visite annuelle et renouvellement

lorsque celles-ci se produisent, elles ne sont pas nécessairement conséquentes. En effet, détenir une certification est devenu avant tout un atout contribuant à remporter un marché. Ainsi les certifications ISO serviraient essentiellement de signal en termes de positionnement sur les marchés<sup>23</sup> (Weil (2001)). Si l'interprétation des certifications ISO reste difficile en termes de qualité, cette dernière est bien une préoccupation de première importance puisque les deux autres dispositifs les plus utilisés après les certifications ISO sont les groupes de résolution des problèmes et les groupes de travail autonomes.

Contrairement aux certifications ISO, les dispositifs en juste-à-temps engendrent d'importantes réorganisations puisqu'ils visent à caler la production sur la demande en inversant le sens d'organisation du processus de production. A cet égard, la similitude des taux moyens d'utilisation de la production et de la livraison en juste-à-temps traduit l'existence d'une forte complémentarité dans la mise en œuvre de ces deux dispositifs : 80,6% des entreprises ayant recours à la production en juste-à-temps déclarent livrer en juste-à-temps et 81,4% des entreprises livrant en juste-à-temps déclarent produire simultanément en juste-à-temps.

Les trois derniers dispositifs du tableau 5 (les méthodes 5S ou Total Productive Maintenance (TPM), la réduction des niveaux hiérarchiques, l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)) semblent plutôt venir en appui d'une stratégie organisationnelle définie par ailleurs que d'en être l'essence. A l'exception de la réduction des niveaux hiérarchiques, ces dispositifs s'attachent principalement à améliorer la qualité des biens en réduisant les défauts de fabrication. Peu d'entreprises déclarent les avoir mis en œuvre et celles qui y recourent les utilisent en association avec un nombre particulièrement important d'autres dispositifs.

---

tous les trois ans)».

23. Contrairement aux certificats de produits tels que les labels agricoles (label rouge), les certificats considérés ici ne constituent pas pour les consommateurs de signaux sur la qualité des produits, d'où le plus faible taux de certification des entreprises de l'industrie des biens de consommation (14,9% des entreprises de l'industrie des biens de consommation sont certifiées contre 41 à 51% dans tous les autres secteurs industriels).

Une comparaison de l'utilisation des dispositifs organisationnels innovants au niveau international est délicate. Les dispositifs organisationnels renseignés varient selon les études. Les questionnaires, l'identité des répondants, les modalités des enquêtes, les champs sectoriels des études empiriques sont très hétérogènes. Toutefois, des efforts sur la qualité des données et sur l'harmonisation des dispositifs renseignés apparaissent. Globalement, un regard croisé sur les différentes études montre que les taux d'utilisation des dispositifs organisationnels innovants en France sont proches de la moyenne européenne et très inférieurs aux taux d'utilisation américains<sup>24</sup>. Toutefois la dynamique de diffusion de ces dispositifs laisse présager un rattrapage (Coriat (2002), Arnal, Ok, et Torres (2001), Coriat (2000), Osterman (2000)) des pays européens.

L'organisation des entreprises industrielles peut ainsi être appréhendée au travers de ces treize indicateurs, qui peuvent schématiquement être regroupés en trois classes : délais, autonomie et qualité.

- Les dispositifs consistant à caler la production sur la demande de biens, en imposant des délais de production serrés sont : les dispositifs de livraison et de production en juste-à-temps.
- Les dispositifs consistant à accroître l'autonomie sont : l'organisation en centre de profits ; la formalisation des contrats type clients / fournisseurs en interne ; groupes de travail autonomes ; la réduction des niveaux hiérarchiques ; l'augmentation de la polyvalence des opérateurs.
- Les dispositifs visant à améliorer la qualité du processus de production ou des produits sont : les certifications ISO 9001, ISO 9002, EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; les groupes de projet ; l'analyse de la valeur, analyse fonctionnelle ou AMDEC ; la méthode 5S ou TPM ; les groupes de résolution des problèmes.

La classification proposée est naturellement discutable : certains dispositifs aux ca-

---

24. L'intérêt porté aux réorganisations s'intensifie, conduisant à une forte expansion des analyses empiriques dans de nombreux pays européens. Des études sont désormais disponibles sur données suédoises (Eriksson (2001)), norvégiennes (Schøne (2002)), danoises (Laursen (2001)), allemandes (Carstensen (2002), Bauer et Bender (2001)) et italiennes (Cristini, Gaj, Labory, et Leoni (2002)).



ractéristiques multiples remplissent plusieurs objectifs simultanément. La polyvalence des opérateurs modifie, par exemple, en premier lieu l'autonomie, chaque opérateur étant affecté à un plus grand nombre de tâches, ce qui accroît la flexibilité au sein de l'entreprise favorisant la production en juste-à-temps et affectant donc les délais de production. Par ailleurs la polyvalence accroît la responsabilité des opérateurs comme l'ensemble des informations qui leur sont transmises, elle contribue donc simultanément à accroître l'autonomie des travailleurs et favorise indirectement une meilleure gestion de la qualité. En dépit des imperfections intrinsèques à toute classification, ce regroupement permet d'une part de souligner la diversité des dispositifs mis en œuvre : aucun dispositif particulier ne semble à lui seul pouvoir détecter systématiquement les réorganisations du travail. D'autre part, ces regroupements conduisent à s'interroger sur l'existence potentielle de stratégies organisationnelles.

## 2.2 A la recherche de stratégies organisationnelles

En 1997, près de 81% des entreprises industrielles utilisent au moins l'un des treize dispositifs retenus. Leur mise en œuvre se fait en général de manière groupée. Les entreprises utilisatrices recourent à plusieurs dispositifs à la fois. Elles utilisent près de 4 dispositifs en moyenne. Seules 20% d'entre elles n'en utilisent qu'un seul (tableau 6).

Globalement, ces premières observations conduisent à penser que la correspondance entre la mise en œuvre de dispositifs organisationnels et les changements organisationnels sera d'autant plus forte que le nombre de dispositifs mobilisés est important. Cette première impression s'accorde avec les résultats établis par Greenan et Mairesse (2001). Confrontant les déclarations des salariés à celles des entreprises qui les emploient, ils trouvent que plus une entreprise cumule les dispositifs, plus les salariés perçoivent effectivement des changements dans l'organisation de leur travail. Bien que significative, cette corrélation ressort toutefois assez faiblement.

Dès lors, se pose la question de l'existence de stratégies organisationnelles : existe-t-il des regroupements systématiques de dispositifs correspondant à des choix stratégiques

Tableau 6 – *Caractère groupé des dispositifs mis en œuvre*

Nombre de dispositifs utilisés	% du nombre d'entreprises industrielles	
	Ensemble des entreprises	Entreprises utilisant au moins 1 dispositif
0	19.4	
1	16.8	20.9
2	13.3	16.5
3	11.9	14.7
4	11.2	13.9
5	7.6	9.4
6	5.6	6.9
7	4.9	6.1
8	3.6	4.5
9	2.1	2.7
10	1.8	2.3
11	1.1	1.4
12	0.4	0.5
13	0.2	0.3
<b>au moins 2 dispositifs</b>	<b>63.8</b>	<b>79.2</b>
<b>Nombre moyen de dispositifs</b>	<b>3.2</b>	<b>3.9</b>

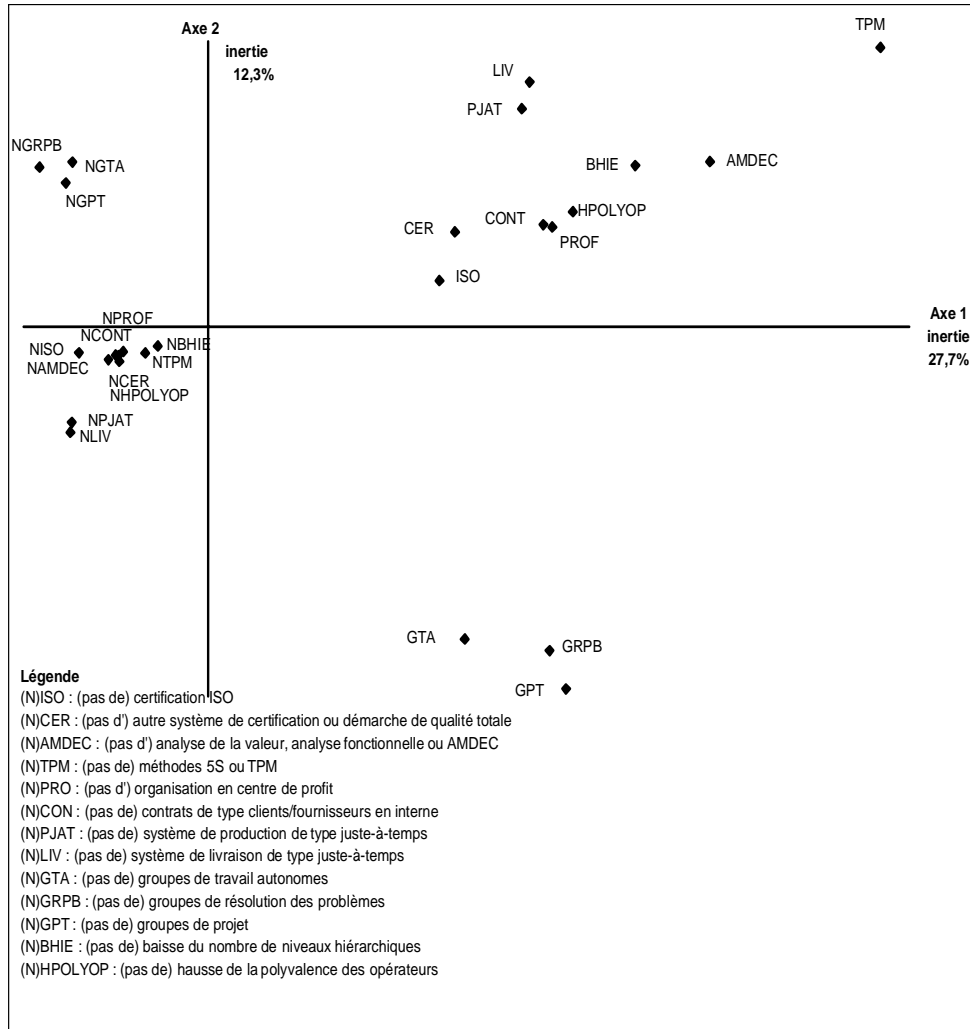
Champ: échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source: enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

particuliers en matière d'organisation? Pour y répondre sans introduire *a priori* de critère discriminant entre les dispositifs renseignés, une analyse des correspondances multiples (ACM) est menée à partir des treize dispositifs organisationnels innovants sur l'ensemble des entreprises de 20 salariés et plus. Si aucune stratégie organisationnelle spécifique ne se dégage, cette analyse permet tout de même d'établir certaines tendances dans l'utilisation des dispositifs.

Le premier axe factoriel sépare les entreprises ayant adopté au moins un des treize dispositifs organisationnels, de celles n'en ayant adopté aucun (graphique 2). Il peut s'interpréter comme une mesure des réorganisations au sens de l'enquête. L'importance de la part de l'inertie totale du nuage de points représentée par cet axe (27,7%), comparée à celle résultant des trois premiers axes (49,9% de l'inertie à eux trois) résulte de la très forte proportion d'entreprises ne recourant à aucun dispositif (19% de l'ensemble des entreprises). Aucune stratégie organisationnelle n'atteint une telle proportion.

Graphique 2 – Représentation dans le plan engendré par les deux premiers axes factoriels de l'ACM réalisée à partir des treize dispositifs



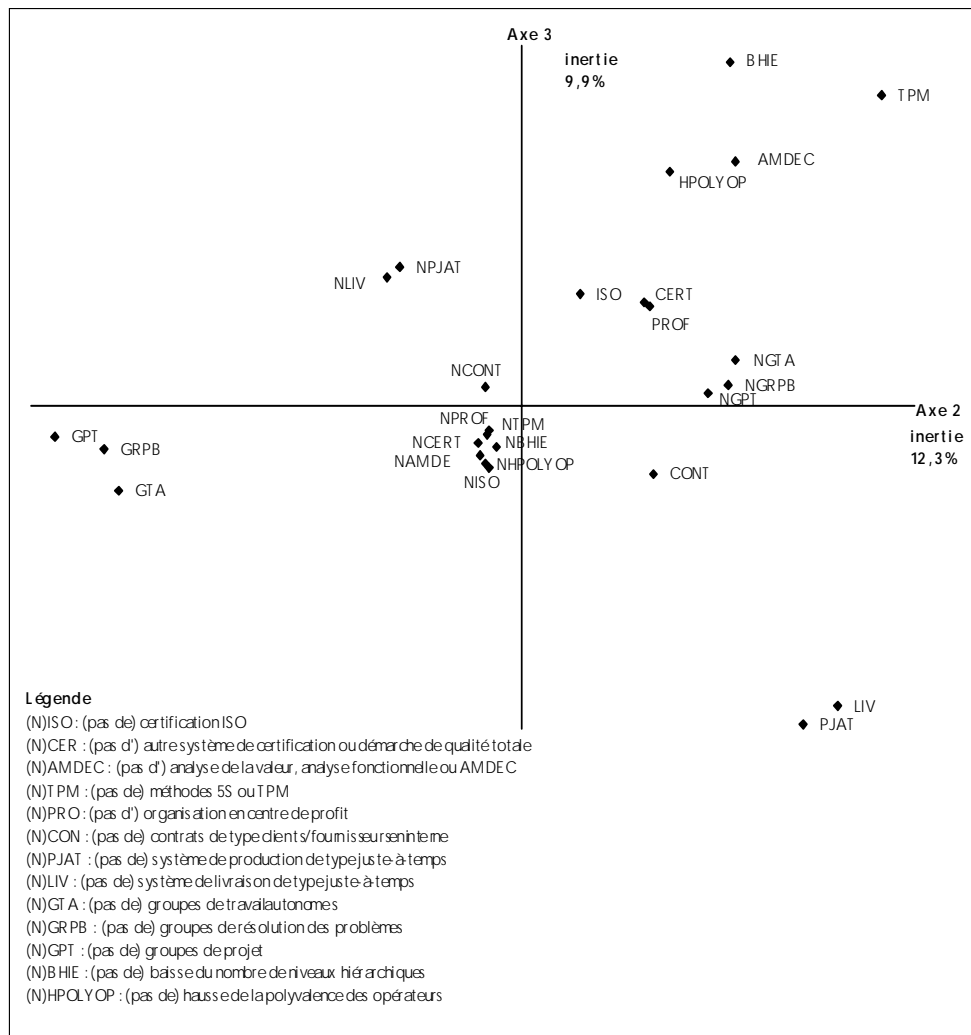
Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Le second axe factoriel oppose les entreprises ayant recours à des dispositifs organisationnels nécessitant la constitution d'équipe ou de groupes de travailleurs, des entreprises n'ayant pas recours à de tels dispositifs. Ces dernières utilisent des dispositifs affectant l'ensemble des travailleurs ou certaines catégories de travailleurs (comme les opérateurs) mais de façon individualisée, sans nécessiter la formation de groupe de

travail. Pour autant, cela ne signifie pas que la mise en place de groupes de travail soit incompatible avec la mise en œuvre des autres dispositifs. En effet, pour 47% des entreprises ayant adopté au moins un des treize dispositifs, au moins l'un des trois types de groupe de travail est associé à au moins l'un des dix autres dispositifs. Ce type de regroupement est simplement moins fréquent que ne peuvent l'être les autres combinaisons de dispositifs.

Graphique 3 – Représentation dans le plan engendré par les deuxième et troisième axes factoriels de l'ACM réalisée à partir des treize dispositifs.



Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Le troisième axe factoriel sépare quant à lui les entreprises qui recourent aux méthodes en juste-à-temps de celles qui utilisent les autres dispositifs, exception faite des groupes de travail (graphique 3). Là encore, cela ne signifie pas que ces deux familles de dispositifs s'opposent. Elles sont en fait liées dans bon nombre de cas : 36% des entreprises réorganisées associent à l'un ou l'autre des dispositifs en juste-à-temps au moins l'un des autres dispositifs (hors groupes de travail). Par ailleurs, comme l'ont souligné les statistiques descriptives, la production et la livraison en juste-à-temps apparaissent complémentaires : ces deux dispositifs sont très proches l'un de l'autre dans le plan factoriel.

L'ensemble de ces observations est assez robuste : une analyse des correspondances multiples menée uniquement à partir des entreprises ayant au moins recours à l'un des treize dispositifs diminue certes le pourcentage de l'inertie totale du nuage de points représenté par le premier axe factoriel (de 27,7% à 21,9%), mais maintient inchangé l'ensemble des autres résultats. Sa qualité n'est guère meilleure : 11 des 13 valeurs propres sont toujours nécessaires pour parvenir à expliquer 95% de l'inertie du nuage. De même, si l'on exclut de l'analyse les modalités les moins fréquentes (les méthodes 5S ou TPM et la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques), susceptibles de modifier artificiellement la forme du nuage de points, l'ensemble de ces résultats est maintenu.

Si les analyses des correspondances multiples permettent bien de retrouver le caractère groupé de l'utilisation des différents dispositifs, aucun groupe particulier de dispositifs ne se distingue véritablement. Ce phénomène, déjà souligné par Greenan et Hamon-Cholet (2000b) est identique à celui observé sur données américaines par Osterman (1994) et Gittleman, Horrigan, et Joyce (1998). Il reste désormais à transformer ces informations en mesure des changements organisationnels.

### **2.3 Deux mesures synthétiques de changements organisationnels**

D'après les statistiques descriptives présentées jusqu'ici, les changements organisationnels résultent de l'adoption d'un ensemble de dispositifs innovants variés, dont

aucun ne permet, à lui seul, de détecter systématiquement les réorganisations du travail. Les dispositifs organisationnels sont le plus souvent utilisés de manière groupée, sans qu'il soit toutefois possible d'identifier des regroupements systématiques pouvant être associés à des stratégies organisationnelles dominantes.

Partant de ces informations plusieurs méthodes existent pour construire un indicateur des changements organisationnels. Une première méthode consiste à retenir quelques dispositifs organisationnels, chacun étant considéré comme un indicateur. Une seconde méthode consiste à définir les changements organisationnels comme le résultat de l'adoption d'un ensemble d'innovations organisationnelles. Constatant qu'un changement organisationnel est d'autant plus probable que le nombre de dispositifs adoptés est important, la seconde méthode est privilégiée ici.

Le caractère groupé de ces dispositifs invite à ne pas considérer comme véritablement réorganisées les entreprises qui n'ont mis en œuvre qu'un seul des treize dispositifs. L'indicateur synthétique retenu est donc l'utilisation par une même entreprise d'au moins deux des treize dispositifs renseignés par l'enquête COI.

D'après cet indicateur, 64% des entreprises peuvent être considérées comme réorganisées (tableau 6). Parmi elles au moins deux tiers ont connu des modifications dans leur organisation du travail entre 1994 et 1997. Cet indicateur s'avère très proche de la définition avancée par Osterman (1994), d'après laquelle une organisation est transformée si au moins deux pratiques organisationnelles sont mises en œuvre et qu'elles impliquent chacune au moins 50% de la catégorie la plus importante de salariés (hors dirigeant et surveillant) impliquée dans la production de biens ou services d'un établissement. Un tel indicateur synthétique conduit à raisonner dans un cadre binaire, en considérant que les entreprises sont réorganisées ou non. Bien que très réducteur, ce cadre présente l'avantage de faciliter les comparaisons des différentes caractéristiques des entreprises regroupées selon leur choix organisationnel (réorganisées et non réorganisées).

En pratique, les entreprises font face à un ensemble de dispositifs organisationnels, qui, une fois mis en œuvre, engendrent une réorganisation du travail dont l'ampleur varie selon le nombre et la nature des dispositifs adoptés. L'indicateur synthétique

retenu repose donc sur une importante simplification, puisqu'il conduit à regrouper des entreprises aux choix organisationnels variés, se distinguant tant par la nature que par l'intensité des réorganisations mises en œuvre (Ichniowski, Kochan, Levine, Olson, et Strauss (1996)). Il semble donc possible d'affiner la mesure des réorganisations en prenant pour cela en compte la diversité des choix organisationnels observés. Reste à définir un critère reflétant cette diversité.

Tenir compte de la diversité de la nature des dispositifs adoptés s'avère complexe, les analyses statistiques menées n'ayant pas permis d'établir l'existence d'une association particulière dans les dispositifs adoptés. Seul le degré ou l'intensité des réorganisations sera donc pris en compte. Le second indicateur, plus fin que le premier proposé, consiste à dénombrer les dispositifs adoptés, sans tenir compte de leur nature. Il prend des valeurs allant de zéro à dix, correspondant au nombre de dispositifs mis en œuvre. La dernière modalité regroupe les entreprises utilisant au moins dix dispositifs. Il traduit, en quelque sorte, le degré ou l'intensité des réorganisations. Ce second indicateur rejoint les conceptions de Gittleman, Horrigan, et Joyce (1998) selon lesquels en l'absence d'information sur l'implantation des pratiques organisationnelles déclarées, le nombre de pratiques mises en œuvre constitue l'unique façon de disposer d'une mesure quantitative de la flexibilité des entreprises.

Muni de ces deux indicateurs, il devient possible de se consacrer à l'analyse des caractéristiques particulières que revêtent les entreprises retenant des choix organisationnels différents, afin de tester les prédictions théoriques concernant les déterminants des réorganisations.

### **3 Les déterminants des réorganisations**

La diffusion massive des pratiques organisationnelles innovantes constatées depuis le milieu des années quatre-vingt a conduit à en rechercher les déterminants potentiels.

### 3.1 Analyse théorique des déterminants

Les différents facteurs, identifiés comme déterminants potentiels des réorganisations dans la littérature économique (Caroli, Greenan, et Guellec (2001), Snower (1999), Greenan et Mairesse (1999) et Boyer (1991)) peuvent être classés en trois groupes<sup>25</sup> : les facteurs affectant la demande de biens, ceux transformant l'offre de biens, et ceux modifiant les rapports entre employeurs et employés.

Selon un premier courant explicatif, les réorganisations récentes résultent d'une modification de la demande de biens, devenue instable suite à l'intensification de la concurrence induite par la mondialisation et la dérèglementation des économies de marché. Confrontées à cette instabilité, les entreprises ont modifié l'organisation de leur processus de production de deux façons. Elles cherchent d'une part à amoindrir la volatilité de la demande qui leur est adressée, en appliquant pour cela une stratégie industrielle de différenciation de leur produits. D'autre part elles cherchent à accepter dans une certaine mesure cette nouvelle caractéristique en adaptant leur offre de biens à la demande. Le processus de production doit dès lors être réorganisé de l'aval vers l'amont, à l'inverse des modes d'organisation antérieurs. Différents éléments propres aux dispositifs organisationnels innovants vont dans le sens de cette explication. Ainsi, la production s'effectue sur commande en juste-à-temps ; les entreprises développent une organisation compatible avec la production de petites séries ; elles favorisent la décentralisation du pouvoir de décision et une meilleure circulation horizontale comme verticale de l'information, garantes d'une bonne réactivité ; elles tentent d'améliorer leur maîtrise du processus de production et les caractéristiques des produits afin de réduire les délais de production comme de livraison et d'améliorer la qualité de leurs produits en vue d'accroître la satisfaction des clients et de favoriser par là même leur fidélité.

Selon un deuxième courant explicatif, les changements organisationnels résultent

---

25. Ce classement a été formulé par Daniel Cohen lors de la soutenance de thèse de Nathalie Greenan du 16 janvier 2001.



de modifications des caractéristiques des facteurs de production transformant l'offre de biens (Piore et Sabel (1984)). Ainsi, les progrès techniques, particulièrement dans les domaines de la communication et de l'informatique, en améliorant la flexibilité du capital (par exemple les machines facilement reprogrammables) seraient source de changements organisationnels. Il en serait de même de l'amélioration de la qualité et de l'efficacité du facteur travail induite par l'augmentation du niveau général d'éducation. Ce courant est à l'origine de deux débats, l'un concernant la complémentarité entre changements technologiques et organisationnels, l'autre concernant le caractère biaisé des réorganisations en faveur des travailleurs qualifiés. D'un point de vue purement descriptif, les innovations organisationnelles adoptées exigent une plus forte implication des travailleurs dans le processus de production. Dès lors, l'efficacité des changements organisationnels dépendrait de la qualité de la main d'œuvre. Les nouvelles formes d'organisation du travail impliqueraient donc une augmentation de la demande de travail qualifié (Osterman (1995), Bassi (1995), Gittleman, Horrigan, et Joyce (1998)). La responsabilité croissante des salariés est d'ailleurs parfois considérée comme une caractéristique indispensable conditionnant l'efficacité des réorganisations (Bailey (1993)).

Selon un troisième courant explicatif, moins répandu, les changements organisationnels résultent d'une modification des rapports entre employés et employeurs, visant à permettre d'extraire de nouveaux gains de productivité liés au facteur travail. L'importance de l'absentéisme, de la rotation de la main d'œuvre, des défauts de fabrication et d'autres formes de résistance ouvrière à la fin des années soixante semblaient indiquer la fin de l'accroissement des gains de productivité induits par l'organisation fordienne. Une explication fréquemment invoquée serait la modification des exigences et du rapport à l'emploi des travailleurs suite à la hausse générale de leurs qualifications. En effet les travailleurs qualifiés rechercheraient désormais des emplois à responsabilités, mobilisant leurs connaissances comme leur créativité et dont le contenu suffisamment varié les préserverait de la monotonie tout en leur permettant d'exploiter leur capital humain. Les changements organisationnels tels que la recherche de flexibilité de la production, l'amélioration de la qualité des produits et les nouvelles politiques de

gestion des ressources humaines qui les accompagnent, peuvent dès lors être perçus comme autant de solutions à la crise fordienne visant à extraire de nouveaux gains de productivité du travail.

L'identification des déterminants des réorganisations est obtenue en procédant initialement à une analyse statistique des caractéristiques des entreprises réorganisées. Après avoir constaté certaines spécificités des entreprises réorganisées, les modèles logit et logit polytomique ordonné sont appliqués aux deux indicateurs de réorganisations afin d'établir l'impact réel des différents facteurs dans les choix organisationnels des entreprises.

### **3.2 Les spécificités statistiques des entreprises réorganisées**

Les entreprises réorganisées présentent certaines différences tant du point de vue de leur environnement économique que de leurs caractéristiques individuelles par rapport aux entreprises non réorganisées<sup>26</sup>. L'analyse descriptive des spécificités des entreprises selon leur choix organisationnel est menée à partir de l'indicateur synthétique binaire. Toutefois, le recours à l'indicateur plus fin, reflétant l'intensité des réorganisations mises en œuvre laisse les résultats inchangés<sup>27</sup>.

#### **3.2.1 L'influence de l'environnement économique**

Les entreprises réorganisées semblent plus fréquemment être confrontées à un environnement économique instable où règne une concurrence intense (tableau 7). Parmi les contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels entre 1994 et 1997, elles déclarent plus fréquemment une pression accrue de la concurrence (78,8% contre 68,2%), pression qui s'accompagne de contraintes imposées par les clients également plus fréquentes, ressenties dans 78,9% des cas contre 70,2%. De plus, ces entreprises déclarent plus souvent devoir ajuster leur production à la demande. Cette différence

---

26. Les prédictions théoriques de l'influence de ces variables sur les choix organisationnels des entreprises, présentées dans cette section, résultent de la synthèse des arguments avancés par Caroli (2001), OCDE (1999), Gittleman, Horrigan, et Joyce (1998) et Osterman (1994).

27. Les statistiques induites par l'indicateur rendant compte de l'intensité des réorganisations figurent en annexe A.

est d'autant plus marquée que la demande fluctue de manière aléatoire : 83,3% des entreprises réorganisées contre 72,3% des entreprises non réorganisées déclarent ajuster leur production à la demande de façon aléatoire, tandis qu'elles sont 47,5% contre 43,7% à déclarer ajuster leur production de façon prévisible.

Tableau 7 – *Choix organisationnels et environnement économique des entreprises*

	<b>Entreprises non réorganisées</b> (0 ou 1 dispositif) en %	<b>Entreprises réorganisées</b> (2 dispositifs ou plus) en %
<b>Nombre d'observations</b>		
avant pondération	1 115	3 028
après pondération	7 516	13 222
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels des entreprises entre 1994 et 1997</b>		
Pression accrue de la concurrence	68,2	78,8
Contraintes imposées par les clients	70,2	78,9
Incertitude sur les marchés	63,5	66,9
Contraintes de réglementation administrative	41,2	41,6
Contraintes imposées par les fournisseurs...	25,1	24,7
Autres contraintes imposées par l'actionnariat ou le groupe	10,8	21,2
Contraintes imposées par une opération de fusion...	12,2	19,8
<b>Ajustement de la production à la demande...</b>		
...de manière aléatoire (demande fluctuante)	72,3	83,3
...de manière attendue (activité saisonnière par exemple)	43,7	47,5

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

Ces résultats suggèrent l'existence d'un lien positif entre l'intensification de la volatilité des marchés, induite notamment par une augmentation du degré de concurrence, et les réorganisations. Ils apportent ainsi un premier élément de réponse au débat théorique controversé sur l'influence exercée par l'instabilité de l'environnement économique sur les choix organisationnels. Deux théories s'opposent. Selon la première, les entreprises, confrontées à une forte instabilité, seraient plus aptes à adopter les nouveaux dispositifs organisationnels car ils permettent d'une part de mieux gérer la volatilité de la demande en améliorant la flexibilité du processus de production et permettent d'autre part d'amoindrir la volatilité de la demande qui leur est adressée en

maintenant, voire en augmentant, leur compétitivité<sup>28</sup>. Une augmentation de l'incertitude sur les marchés ou une pression accrue de la concurrence favoriseraient donc l'adoption des nouvelles organisations. Selon la seconde théorie, une forte instabilité peut engendrer un comportement inverse. Les changements organisationnels sont extrêmement coûteux. Or, une augmentation de la concurrence conduit à réduire les marges des entreprises et donc leurs capacités de financement. Une entreprise peut ainsi préférer renoncer à une réorganisation coûteuse de façon à ne pas engendrer une augmentation de ses coûts. Dès lors, une intensification de la concurrence ou de la volatilité des marchés conduit au contraire les entreprises à renoncer aux réorganisations. Les résultats observés ici confortent la première théorie.

### 3.2.2 L'influence des caractéristiques individuelles des entreprises

Parallèlement aux différences d'environnement économique, les entreprises réorganisées se distinguent des entreprises non réorganisées par certaines caractéristiques telles que leur secteur d'activité, leur taille, leur statut, leur stratégie compétitive et leur niveau technologique (tableau 8).

Sans fondamentalement remettre en cause la répartition des entreprises entre les différents secteurs industriels, les réorganisations sont plus fortement concentrées dans certains secteurs d'activité. En particulier, un pourcentage légèrement plus important d'entreprises réorganisées que non réorganisées appartient respectivement à l'industrie des biens intermédiaires et des biens d'équipement : 49,9% et 24,1% parmi les entreprises réorganisées contre respectivement 44,3% et 19,9% au sein des entreprises non réorganisées. Cette tendance est inversée lorsqu'il s'agit d'entreprises appartenant à l'industrie des biens de consommation : 32,7% des entreprises non réorganisées appartiennent à l'industrie des biens de consommation contre seulement 22,2% parmi les entreprises réorganisées. Cela peut tenir en partie au fait que les démarches de qualité recensées dans l'enquête ne présentent qu'un intérêt limité pour les entreprises de ce

---

28. Cette conception rejoint celle de Saint-Paul (1993) qui s'interroge dans un cadre théorique sur la productivité des récessions : les périodes de récession ne seraient-elles pas mises à profit pour réorganiser les entreprises et garantir la croissance future?

Tableau 8 – *Choix organisationnels et caractéristiques des entreprises*

	<b>Entreprises non réorganisées</b> (0 ou 1 dispositif) en %	<b>Entreprises réorganisées</b> (2 dispositifs ou plus) en %
<b>Nombre d'observations</b>		
avant pondération	1 115	3 028
après pondération	7 516	13 222
<b>Secteurs d'activité</b>		
Industries des biens intermédiaires	44,3	49,9
Industries des biens d'équipements	19,9	24,1
Industries des biens de consommation	32,7	22,3
Industrie automobile	2	2,7
Énergie	1,1	1
<b>Effectif moyen en 1997</b>	58,9	196,3
<b>Statut</b>		
entreprises indépendantes	76,7	55,9
groupe français	15	25
groupe étranger	7,2	18,1
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>		
Réduction des coûts	90,2	96,4
Amélioration de la qualité des produits	87	95,5
Mise au point de procédés de production nouveaux	63,8	77,8
Création de nouveaux produits	62,9	76,5
Différenciation des produits existants	52,2	67,1
<b>Équipement informatique des services de gestion en 1997</b>		
Micro-ordinateurs connectés en réseau	51,1	65,4
Grand système informatique centralisé (terminaux)	26,4	43,9
Micro-ordinateurs non connectés en réseau	51,3	42,5
<b>Proportion des ingénieurs et cadres utilisant en 1997 un poste informatique</b>		
Forte (+ de 60%)	43,1	67,2
Moyenne (20%-60%)	14	14,2
Faible (0-20%)	39,2	18,1

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

secteur. En effet, contrairement aux certificats de produits tels que par exemple les labels agricoles (label rouge), les certificats considérés ici ne constituent pas pour les consommateurs de véritables signaux sur la qualité des produits.

Outre ces différences sectorielles, les entreprises réorganisées sont en moyenne de plus grande taille. En théorie, la taille des entreprises n'exerce pas une influence univoque sur leurs choix organisationnels. Les petits établissements disposent en général de ressources (humaines, matérielles et financières) moins abondantes. L'importance des coûts fixes induits par les réorganisations tend donc à favoriser leur mise en œuvre dans des entreprises de grande taille. De plus, les entreprises de petites tailles peuvent disposer d'une moins bonne connaissance des innovations organisationnelles. Inversement, leur petite taille leur épargne généralement les lenteurs propres aux systèmes fortement hiérarchisés et leur garantit ainsi un certain dynamisme, qui les rendraient mieux à même d'expérimenter de nouvelles organisations. Les résultats empiriques obtenus vont dans le sens de la première théorie.

Les entreprises réorganisées appartiennent plus fréquemment à un groupe plutôt qu'elles ne sont indépendantes. La différence la plus marquée concerne la part des entreprises réorganisées appartenant à un groupe étranger, au sens où le premier pays détenteur de 50% du capital est étranger. Les arguments théoriques sur l'impact du statut des entreprises (publique, privée, privée à but non lucratif, indépendante, appartenant à groupe français ou étranger) sur les réorganisations, rejoignent ceux invoqués pour l'influence de l'identité des entreprises concurrentes. En effet, les entreprises appartenant à un groupe industriel sont susceptibles de disposer de ressources, d'informations ou d'une assistance technique plus importante lors de l'adoption des nouvelles innovations organisationnelles, facilitant leur engagement dans cette voie. Il est en outre possible qu'elles adoptent les nouvelles formes d'organisation par mimétisme ou suite à une harmonisation interne des modes d'organisation. Appartenir à un groupe étranger favorise donc en théorie les réorganisations. Ces arguments sont conformes aux résultats empiriques obtenus.

L'enquête COI renseigne l'importance de cinq facteurs (création de nouveaux produits, différenciation des produits existants, amélioration de la qualité des produits, réduction des coûts et mise au point de procédés de production nouveaux) dans la

stratégie générale des entreprises (question 1 en annexe D). Elle permet ainsi de rechercher si les entreprises engagées dans les réorganisations poursuivent une stratégie générale différente de celle poursuivie par les entreprises non réorganisées. Étonnamment, la classification des facteurs énumérés, selon leur importance déclarée dans la stratégie des entreprises, est en moyenne extrêmement stable. L'absence ou la présence de réorganisation ne la remet pas en cause. La réduction des coûts est systématiquement la préoccupation la plus fréquemment déclarée comme assez à très importante par les entreprises, suivie par l'amélioration de la qualité des produits, la mise au point de procédés de production nouveaux et la création de nouveaux produits, la dernière position revenant à la différenciation des produits.

Si l'ordre des préoccupations guidant la stratégie générale des entreprises est unanimement partagé quelle que soit leur organisation du travail, les entreprises réorganisées déclarent toujours plus fréquemment chacun des cinq facteurs comme assez à très importants dans leur stratégie générale. La stratégie adoptée est ainsi plus complexe. Concernant la nature des stratégies mises en œuvre, il est habituellement considéré que les entreprises arbitrent entre deux stratégies : une stratégie de concurrence par les coûts, «*the low road*», et une stratégie de concurrence par la qualité, variété et service «*the high road*». Si ces deux stratégies apparaissent en théorie opposées, la réduction des coûts semble empiriquement constituer une préoccupation constante et de première importance : 91,2% des entreprises non réorganisées et 96,5% des réorganisées la déclarent. La poursuite d'une stratégie en terme de qualité conduit donc plutôt à une modification ou adaptation de la stratégie par les coûts sans que celle-ci disparaisse.

Le débat théorique selon lequel l'évolution des facteurs de production des entreprises aurait favorisé les réorganisations du travail incite à tester l'existence potentielle de différences technologiques entre les entreprises selon leur organisation<sup>29</sup>. Si aucune

---

29. Faute de données, les liens entre qualification de la main d'œuvre, syndicalisation, pratiques de gestion des ressources humaines et changement organisationnel ne sont pas étudiés ici. En théorie, l'impact exercé par l'existence d'un syndicat dans les entreprises sur l'adoption de nouvelles formes d'organisation du travail est *a priori* indéterminé. Il dépend de l'effet de ces nouvelles pratiques, sur les conditions de travail et acquis des travailleurs défendus par les syndicats. Les syndicats peuvent

variable ne permet de renseigner directement le niveau technologique des entreprises, le matériel informatique équipant le service de gestion des entreprises en 1997 peut servir d'indicateur indirect, le recours à des micro-ordinateurs connectés en réseaux dans les services de gestion indiquant un niveau technologique supérieur à celui des entreprises disposant de micro-ordinateurs non connectés. De plus, cette estimation du niveau technologique peut être complétée par la part faible (0%-20%), moyenne (20%-60%) ou forte (+60%) d'ingénieurs et de cadres utilisant un poste informatique<sup>30</sup>. Conformément aux attentes, les entreprises réorganisées semblent disposer d'une technologie plus en pointe. En effet, elles déclarent plus fréquemment l'équipement en 1997 de leurs services de gestion en micro-ordinateurs connectés en réseau ainsi qu'une proportion moyenne et forte plus importante d'ingénieurs et de cadres utilisant un poste informatique. Ces résultats confirment les arguments théoriques selon lesquels les nouvelles technologies et les réorganisations seraient complémentaires<sup>31</sup>. En effet, la mise en œuvre de nouvelles technologies appelle théoriquement une modification de l'organisation du travail, de façon à s'y adapter et à les exploiter au mieux. Or, les nouvelles technologies de production ou de communication actuelles contribuent à accroître la flexibilité soit de la production (machines programmables) soit de la communication. Nouvelles technologies et nouvelles pratiques organisationnelles semblent donc particulièrement compatibles,

s'opposer aux réorganisations si l'intensification du travail qu'elles instaurent peut faire craindre une dégradation des conditions de travail (intensification des efforts fournis, réduction de la vigilance des travailleurs et donc augmentation des accidents induite par la polyvalence). Inversement l'enrichissement personnel procuré par la diversification du travail et l'augmentation du pouvoir de décision des travailleurs conduirait plutôt les syndicats à y être favorable. De même selon Black et Lynch (2001) la présence des syndicats peut favoriser l'efficacité de l'adoption des nouvelles pratiques. Selon ces auteurs, les travailleurs s'impliqueraient plus volontiers dans les nouveaux dispositifs lorsqu'ils sentent qu'un syndicat défend l'emploi au sein de l'entreprise. De plus la présence de syndicats facilite les négociations entre manager et travailleurs nécessaires à la bonne mise en place de ces pratiques organisationnelles. Les études françaises menées jusqu'ici conduisent à des résultats mitigés (Coutrot (2000b), Coutrot (1996)).

30. L'enquête COI donne par la question 16 reproduite en annexe D la proportion (0-20%, 20-40%, 40-60%, 60-80%, +80%) des salariés de cinq catégories (ingénieurs et cadres, employés, maîtrise et encadrement intermédiaire, techniciens et ouvriers) utilisant un poste informatique (micro-ordinateur ou terminal) dans les entreprises interrogées. Cherchant un indicateur technologique général, seule la catégorie des ingénieurs et cadres a été retenue, les déclarations concernant les employés étant très similaires à celles sur les cadres et ingénieurs. Les proportions déclarées pour les trois autres catégories concernant leur dotation informatique sont relativement faibles.

31. L'analyse du lien entre les innovations organisationnelles et technologiques fait l'objet du quatrième chapitre.



répondant à une même logique : favoriser la flexibilité du processus de production.

### 3.3 Les déterminants identifiés par le modèle logit

Les statistiques descriptives présentées jusqu'ici confirment l'existence de différences au niveau de l'environnement économique comme des caractéristiques individuelles des entreprises ayant retenu des choix organisationnels différents. Une observation plus précise de ces différences confirme le rôle plus spécifique de certains facteurs dans la mise en œuvre des réorganisations. Toutefois, l'analyse ainsi menée n'est que descriptive et ne garantit pas l'existence réelle des liens qu'elle laisse présager.

Postulant que les changements organisationnels ne sont que la manifestation visible d'une variable latente résumant les incitations à la réorganisation, le modèle logit permet de tester si les facteurs jusqu'ici soupçonnés d'influencer les réorganisations exercent bien un effet significatif sur les organisations du travail<sup>32</sup>.

Appliqué à l'indicateur binaire suivant lequel une entreprise est réorganisée dès lors qu'elle utilise au moins deux des treize dispositifs organisationnels renseignés par l'enquête COI, le modèle logit permet d'établir un lien positif et significatif entre l'instabilité de la demande de biens et les réorganisations observés (tableau 9). En effet, subir une pression accrue de la concurrence, subir des contraintes imposées tant par les clients que l'actionnariat ou le groupe, et devoir ajuster la production à la demande de façon aléatoire augmentent significativement les probabilités d'adopter au moins deux dispositifs organisationnels parmi les treize renseignés. La pertinence du courant explicatif retenant l'instabilité de la demande de bien comme source des changements organisationnels est renforcée d'une part par les impacts positifs et significatifs en termes de réorganisation d'une stratégie générale «*high road*» axée sur la qualité et d'autre part par l'appartenance à un groupe étranger.

L'explication des réorganisations en termes de transformation de l'offre de biens se trouve elle aussi légitimée par le modèle logit. En effet, l'équipement des entreprises en matériel informatique performant et sa diffusion au sein des employés influencent

---

32. Une présentation succincte du modèle logit est donnée en annexe B.

Tableau 9 – *Déterminants des réorganisations (indicateur binaire)*

Estimation par le maximum de vraisemblance du modèle logit.

Variable expliquée	Adoption d'au moins 2 dispositifs			
	Tous les attributs		Attributs significatifs à 10%	
<b>Variabiles explicatives</b>				
constante	-4.582***	(0.485)	-4.632***	(0.411)
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels entre 1994 et 1997</b>				
Pression accrue de la concurrence	0.324***	(0.097)	0.305***	(0.092)
Contraintes des clients	0.363***	(0.095)	0.335***	(0.093)
Incertitude sur les marchés	-0.024	(0.091)		
Contraintes de réglementat. adm.	-0.003	(0.084)		
Contraintes des fournisseurs...	-0.135	(0.097)		
Autres contraintes de l'actionnariat ou le groupe	0.296**	(0.117)	0.351***	(0.111)
Contraintes de fusion d'acquisition ou de cession	0.158	(0.117)		
<b>Ajustement de la production à la demande ...</b>				
de manière aléatoire (demande fluctuante)	0.486***	(0.098)	0.490***	(0.097)
de manière attendue (activité saisonnière par exemple)	0.165**	(0.083)	0.158*	(0.082)
<b>Secteurs d'activité</b>				
Industries des biens de consommation	-0.439*	(0.265)	-0.530***	(0.096)
Industrie automobile	0.259	(0.368)		
Industries des biens d'équipements	0.349	(0.270)	0.249**	(0.103)
Industries des biens intermédiaires	0.086	(0.263)		
Énergie	réf.	réf.	réf.	réf.
<b>Effectif moyen en 1997</b> (en log)	0.524***	(0.049)	0.549***	(0.046)
<b>Statut</b>				
entreprises indépendantes	réf.	réf.	réf.	réf.
groupe français	0.112	(0.110)		
groupe étranger	0.503***	(0.136)	0.461***	(0.123)
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>				
Réduction des coûts	-0.104	(0.203)		
Amélioration de la qualité des produits	0.371**	(0.178)	0.335**	(0.162)
Mise au point de procédés de production nouveaux	0.298***	(0.097)	0.291***	(0.095)
Création de nouveaux produits	0.181*	(0.103)	0.188*	(0.102)
Différenciation des produits existants	0.237**	(0.094)	0.234**	(0.093)
<b>Équipement informatique des services de gestion en 1997</b>				
Micro-ordinateurs connectés en réseau	0.259***	(0.095)	0.261***	(0.095)
Grand système informatique centralisé (terminaux)	0.182**	(0.094)	0.205**	(0.093)
Micro-ordinateurs non connectés en réseau	-0.223**	(0.090)	-0.224**	(0.090)
<b>Proportion des ingénieurs et cadres utilisant en 1997 un poste informatique</b>				
Forte (+ de 60%)	1.418***	(0.345)	1.420***	(0.345)
Moyenne (20%-60%)	1.043***	(0.355)	1.045***	(0.354)
Faible (0-20%)	0.700**	(0.349)	0.691**	(0.349)

Lecture: écart-type entre parenthèses; significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Champ: échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source: enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

positivement et significativement l'adoption des dispositifs organisationnels innovants. Concernant le facteur travail, le modèle logit établit que la probabilité de réorganisation est d'autant plus importante que l'entreprise est de grande taille. Cependant, faute de données disponibles, l'effet des qualifications sur les réorganisations ne peut être testé. Enfin, le modèle confirme l'impact négatif de l'appartenance à l'industrie des biens de consommations que laissaient soupçonner les statistiques descriptives.

Le modèle logit polytomique ordonné appliqué à l'indicateur d'intensité des réorganisations, présenté dans le tableau 11 en annexe B, laisse inchangé les résultats du modèle logit appliqué à l'indicateur binaire.

## Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de présenter précisément les données qui sous-tendent les analyses empiriques menées dans cette thèse. Un certain nombre de faits stylisés ont ainsi été établis : les entreprises réorganisées s'avèrent être plus fréquemment confrontées à un environnement économique instable où règne une concurrence intense et qui est marqué par des fluctuations aléatoires de la demande. Elles opèrent, de même, plus fréquemment sur les marchés internationaux. Par ailleurs elles sont en moyenne de grande taille, appartiennent plus fréquemment à des groupes, et ce d'autant plus que le groupe est étranger. Si l'adoption des nouvelles pratiques organisationnelles ne modifie pas l'ordre des priorités des entreprises en matière de stratégie générale, leur préoccupations de qualité et variété s'avèrent plus marquées. De plus, les entreprises réorganisées disposent d'un équipement informatique plus performant et plus largement diffusé parmi les cadres et ingénieurs.

L'analyse des données françaises confirment l'ampleur déjà mise en évidence sur données américaines et européennes des réorganisations. L'étude de l'utilisation des treize dispositifs renseignés par l'enquête COI a permis d'établir le caractère groupé de leur mise en œuvre sans qu'il soit toutefois possible d'identifier une stratégie organisationnelle particulière. Ce constat a conduit à la construction de deux indicateurs synthétiques rendant compte des réorganisations : le premier, binaire, retient

comme critère de réorganisation l'utilisation par une même entreprise d'au moins deux des treize dispositifs organisationnels ; le second reflète l'intensité des réorganisations puisqu'il dénombre les dispositifs organisationnels mis en œuvre.

Les spécificités des entreprises réorganisées observées statistiquement conduisent à mettre en œuvre les modèles logit et logit polytomique ordonné pour établir l'impact réel des différents facteurs dans les réorganisations. Ces deux modèles valident l'instabilité de la demande et la transformation de l'offre de biens comme déterminants des réorganisations observées.

Comparé à l'attentisme caractéristique des années quatre-vingt, la fin des années quatre-vingt-dix marque un tournant dans l'analyse des réorganisations : il ne s'agit plus de s'interroger sur leur pérennité mais sur leurs conséquences. L'ensemble des résultats établis dans ce premier chapitre conduit à s'interroger sur l'impact des réorganisations sur les performances économiques, qui est l'objet du chapitre suivant. Ce dernier offrira, en outre, l'occasion de tester le troisième courant explicatif des réorganisations, selon lequel les changements organisationnels résulteraient de la crise des organisations fordiennes. L'étude de l'impact des réorganisation sur les performances économiques des entreprises se devra toutefois d'intégrer l'existence des différences entre les entreprises ayant retenu des choix organisationnels différents. Les résultats issus des modèles logistiques témoignent, en effet, de l'existence de biais de sélection, qui devront être pris en compte afin d'établir une mesure correcte de l'effet des réorganisations sur les performances économiques des entreprises.

## Annexes

### A Spécificités des entreprises selon l'intensité des réorganisations

Tableau 10 – *Spécificités des entreprises selon l'intensité des réorganisations*

Nombre de dispositifs adoptés	en % du nombre d'entreprises										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 et +
<b>Nombre d'observations</b>											
avant pondération	572	543	488	434	438	362	282	285	214	182	343
après pondération	4 023	3 492	2 760	2 464	2 328	1 575	1 156	1 018	742	443	734
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels des entreprises entre 1994 et 1997</b>											
Pression de la conc.	68.5	68	80.3	75.5	78.7	76.6	78.8	77.7	83.3	85	83.2
Contr. des clients	67.9	72.9	78.5	77.4	81.2	79.6	73.8	81.5	72.3	83	85.1
Incertitude	63.8	63.3	70.9	66.1	67.4	64.1	67.1	68.4	64.5	68	58.2
Contr. de régl. adm.	41.9	40.4	42.6	45	44.6	38.2	39.8	39.1	40.7	41.1	31.3
Contr. des fourniss.	24.9	25.3	23.8	27.8	26.2	24.1	20.3	28.9	23.8	11.8	24.8
Contr. de l'action.	10.3	11.5	14.7	17.6	16.3	22.2	26.5	29.8	28.4	23.3	42.5
Contr. de fusion	12.7	11.7	16.1	16.7	19	20.9	20.2	23.8	22.6	30.1	30
<b>Ajustement de la production à la demande...</b>											
...de manière aléatoire	69.8	75.2	79.7	82.1	84.9	82	80	90	88	84	89.8
...de manière attendue	44.9	42.3	49.3	47.3	46.2	49.5	46.3	42.5	49.7	47.1	47.2
<b>Secteurs d'activité</b>											
Ind. des biens interméd.	42.7	46.1	44.6	40	53.9	52.7	56.9	55.4	56.1	52.1	58.2
Ind. des biens d'équip.	17.3	23	23.6	27	23.1	24.3	23.5	25.3	20.2	27.7	20
Ind. des biens de conso.	2.2	1.8	2	0.9	2	1.5	2.7	4.3	1.8	8.9	11.1
Ind. automobile	37.1	27.7	29.3	31.1	19.9	20.5	14.9	12.8	20.9	11.3	10.2
Énergie	0.8	1.4	0.5	1.1	1.1	1.1	1.9	2.1	0.9	0	0.4
<b>Effect. moyen 1997</b>	53.1	65.4	90.3	84.3	106.4	142.1	176.6	383.5	317.1	551.3	807
<b>Statut</b>											
entreprises indépend.	81	71.7	69.8	65.6	63.3	52.1	42.1	45.1	45.8	16.9	26.3
groupe français	12.9	17.5	19.1	20.9	21.7	28.7	32.6	28.4	29.5	37.9	34.2
groupe étranger	5.4	9.4	10.6	12.5	13.8	18.1	23.4	24.4	23.8	45.1	39
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>											
Réduction des coûts	87.6	93.2	94.6	95.2	94.3	98.8	97.6	99.4	97.6	99.8	99.1
Améliorat. de la qualité	83.1	91.5	91	95.1	96.8	97.4	97.3	95.9	97.2	99	98
Procédés nouv.	60.7	67.5	67.2	72.8	79.2	83.4	77.9	87.1	88.5	89.1	88.1
Créat. de nouv. prod.	60.9	65.2	69.8	74.6	76.8	77	78.7	78.5	81.9	83.3	89.3
Diff. des prod. existants	49.7	55.2	61	66	64.3	70.2	66.9	75.2	70.9	74.3	77.6
<b>Équipement informatique des services de gestion en 1997</b>											
Ordi. connectés	47	55.9	59.2	58.5	65.5	61.6	73.5	72.5	77.4	79.2	77.1
Grd. syst. info. central.	23.5	29.8	30.9	38.4	40.2	45.1	49.6	50.3	55.1	68.1	76.4
Ord. non connectés	55.2	46.8	42.8	37.8	38.2	46.5	45.6	44.8	49.2	46.6	45.1
<b>Proportion des ingénieurs et cadres utilisant en 1997 un poste informatique</b>											
Forte (+ de 60%)	40.2	46.3	54.5	57.5	70.4	66.1	75.6	77.7	78	87.2	88.3
Moyenne (20%-60%)	12.5	15.7	14.6	18	12.1	17.4	12.9	12.2	14.6	8.7	7.2
Faible (0-20%)	43.2	34.7	29.8	24.4	17.2	15.9	11.2	10	5.4	4.1	4.5

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

## B Le modèle logit : modèle de régression qualitatif à perturbation logistique

Le modèle logit utilisé pour parvenir à expliquer les réorganisations repose sur l'idée que le phénomène observé de réorganisation ( $T_i = 1$ ) est la manifestation visible d'une variable latente continue  $Z_i$  inobservable résumant les incitations à la réorganisation de l'entreprise  $i$  :

$$T_i = \begin{cases} 1 & \text{si } Z_i > 0 \\ 0 & \text{si } Z_i \leq 0. \end{cases}$$

Le modèle postule que la variable latente  $Z_i$  sous-jacente au phénomène de réorganisation dépend d'un ensemble de variables explicatives observables  $X_i$  comme suit :

$$Z_i = X_i\beta + u_i,$$

où les perturbations  $u_i$  sont supposées indépendantes, d'espérance nulle et suivant la même loi. La probabilité que l'entreprise  $i$  soit réorganisée ( $T_i = 1$ ) est alors déterminée par la probabilité que  $Z_i$  soit positive :

$$\begin{aligned} Pr[T_i = 1] &= Pr[Z_i > 0] = Pr[u > -X_i\beta] \\ &= 1 - Pr[u \leq -X_i\beta] = 1 - F(-X_i\beta) \end{aligned}$$

où  $F$  est la fonction de répartition de  $u$ . Dans le modèle logit, la loi de la perturbation  $u$  est la loi logistique qui est symétrique :

$$\begin{aligned} Pr[T_i = 1] &= F(X_i\beta) \\ &= \frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta}}. \end{aligned}$$

La variable  $T_i$  suit ainsi une loi de Bernoulli de paramètre  $Pr[T_i = 1] = F(X_i\beta)$ . La probabilité de réorganisation est différente pour chaque entreprise puisqu'elle dépend de caractéristiques  $X_i$  spécifiques à chaque entreprise. La méthode du maximum de vraisemblance est ensuite appliquée pour estimer  $\beta$ .

La probabilité d'observer un choix organisationnel  $t$  dans l'entreprise  $i$  ou vraisemblance pour une entreprise est :

$$l_i(\beta) = Pr[T_i = t] = s_i^t (1 - s_i)^{1-t}, \quad t \in \{0,1\}$$

où  $s_i \equiv Pr[T_i = 1]$ , appelé score canonique, est la probabilité de réorganisation d'une entreprise conditionnellement à ses caractéristiques observables  $X_i$ . La vraisemblance de l'échantillon composé de  $I$  entreprises est donnée par le produit des probabilités individuelles :

$$\begin{aligned}\Lambda_i(\beta) &= \prod_{i=1}^I l_i(\beta) \\ &= \prod_{i=1}^I s_i^t (1 - s_i)^{1-t},\end{aligned}$$

d'où la log-vraisemblance, notée  $l$ , suivante :

$$l = \log \Lambda_i(\beta) = \sum_{i=1}^I t \ln F(X_i \beta) + (1 - t) \ln [1 - F(X_i \beta)].$$

L'estimation  $\hat{\beta}$  de  $\beta$  résulte de la maximisation de la log-vraisemblance. La log-vraisemblance étant concave,  $\hat{\beta}$  est solution de :  $\frac{\partial l}{\partial \beta} = 0 \iff \sum_{i=1}^I X_i' [t - F(X_i \hat{\beta})] = 0$ .

Les coefficients estimés du vecteur  $\hat{\beta}$  significatifs identifient les variables observables influençant les réorganisations.

Enfin, connaissant  $\hat{\beta}$ , le score canonique de chaque entreprise peut être estimé comme suit :

$$\hat{s}_i = F(X_i \hat{\beta}) = \frac{1}{1 + e^{-X_i \hat{\beta}}}.$$

L'estimation du maximum de vraisemblance est réalisée à l'aide de la procédure *logistic descending* de SAS.

Lorsque les changements organisationnels ne sont plus mesurés par l'intermédiaire d'une variable binaire,  $T_i = t$ ,  $t \in \{0,1\}$ , mais à l'aide d'une variable prenant désormais des valeurs discrètes multiples mutuellement exclusives, constituant un ensemble fini,  $T_i = t$ ,  $t \in \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ , le modèle logit polytomique ordonné doit être mis en œuvre. Dans ce cas, les différentes intensités de réorganisation sont considérées comme le reflet visible d'une variable latente continue  $Z_i$  résumant les incitations à la

réorganisation comme suit :

$$T_i = \begin{cases} 0 & \text{si } Z_i < a_0 \\ 1 & \text{si } a_0 \leq Z_i < a_1 \\ 2 & \text{si } a_1 \leq Z_i < a_2 \\ 3 & \text{si } a_2 \leq Z_i < a_3 \\ 4 & \text{si } a_3 \leq Z_i < a_4 \\ 5 & \text{si } a_4 \leq Z_i < a_5 \\ 6 & \text{si } a_5 \leq Z_i < a_6 \\ 7 & \text{si } a_6 \leq Z_i < a_7 \\ 8 & \text{si } a_7 \leq Z_i < a_8 \\ 9 & \text{si } a_8 \leq Z_i < a_9 \\ 10 & \text{si } a_9 \leq Z_i, \end{cases}$$

où les coefficients  $a_t$ , connus, sont les nombres seuils de dispositifs à mettre en œuvre. Comme précédemment,  $X_i$  désigne les variables explicatives du nombre de dispositifs avec  $Z_i = X_i\beta + u_i$ ; la perturbation  $u_i$  suivant toujours une loi de distribution logistique. Dès lors, la probabilité que  $Z_i$  prenne une valeur comprise entre  $a_{t-1}$  et  $a_t$  est :

$$\begin{aligned} Pr[T_i = t] &= Pr[a_{t-1} < Z_i < a_t] \\ &= Pr[a_{t-1} - X_i\beta < u_i < a_t - X_i\beta] \\ &= F(a_t - X_i\beta) - F(a_{t-1} - X_i\beta) \\ Pr[T_i = 0] &= F(a_0 - X_i\beta) \\ Pr[T_i = 10] &= 1 - F(a_9 - X_i\beta). \end{aligned}$$

$F$  est toujours la fonction de répartition de la loi logistique. Suivant le même raisonnement que précédemment, la log-vraisemblance,  $\ell$ , du modèle polytomique ordonné s'écrit :

$$\ell = \sum_{i=1}^I \sum_{t=0}^9 1_{T_i=t} \ln[F(a_t - X_i\beta) - F(a_{t-1} - X_i\beta)] \quad \text{avec } 1_{T_i=t} = \begin{cases} 1 & \text{si } T_i = t \\ 0 & \text{sinon .} \end{cases}$$



Tableau 11 – Déterminants des intensités de réorganisations

Variables explicatives	/	Attributs	Tous	significatifs à 10%	
constante 10			-9.090***	(0.376)	-8.663*** (0.208)
constante 9			-8.497***	(0.373)	-8.071*** (0.203)
constante 8			-7.972***	(0.371)	-7.546*** (0.199)
constante 7			-7.413***	(0.369)	-6.989*** (0.195)
constante 6			-6.944***	(0.367)	-6.520*** (0.191)
constante 5			-6.411***	(0.365)	-5.988*** (0.188)
constante 4			-5.816***	(0.363)	-5.393*** (0.184)
constante 3			-5.237***	(0.361)	-4.815*** (0.180)
constante 2			-4.531***	(0.360)	-4.110*** (0.177)
constante 1			-3.490***	(0.358)	-3.072*** (0.175)
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels entre 1994 et 1997</b>					
Pression accrue de la concurrence			0.174**	(0.070)	0.151** (0.068)
Contraintes des clients			0.342***	(0.066)	0.331*** (0.065)
Incertitude sur les marchés			-0.066	(0.061)	
Contraintes de réglementat. adm.			-0.071	(0.058)	
Contraintes des fournisseurs...			-0.007	(0.069)	
Autres contraintes de l'actionnariat ou le groupe			0.273***	(0.071)	0.275*** (0.068)
Contraintes de fusion d'acquisition ou de cession			0.058	(0.072)	
<b>Ajustement de la production à la demande ...</b>					
de manière aléatoire (demande fluctuante)			0.507***	(0.073)	0.507*** (0.072)
de manière attendue (activité saisonnière par exemple)			0.052	(0.057)	
<b>Secteurs d'activité</b>					
Industries des biens de consommation			-0.521*	(0.195)	-0.658*** (0.066)
Industrie automobile			0.841***	(0.239)	0.698*** (0.152)
Industries des biens d'équipements			0.224	(0.196)	
Industries des biens intermédiaires			0.111	(0.192)	
Énergie			réf.	réf.	réf. réf.
<b>Effectif moyen en 1997</b> (en log)			0.567***	(0.029)	0.567*** (0.029)
<b>Statut</b>					
entreprises indépendantes			réf.	réf.	réf. réf.
groupe français			0.136*	(0.078)	0.157** (0.076)
groupe étranger			0.525***	(0.087)	0.554*** (0.085)
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>					
Réduction des coûts			-0.116	(0.159)	
Amélioration de la qualité des produits			0.411***	(0.140)	0.383*** (0.127)
Mise au point de procédés de production nouveaux			0.449***	(0.070)	0.429*** (0.069)
Création de nouveaux produits			0.142*	(0.076)	0.152** (0.075)
Différenciation des produits existants			0.242***	(0.067)	0.238*** (0.066)
<b>Équipement informatique des services de gestion en 1997</b>					
Micro-ordinateurs connectés en réseau			0.404***	(0.067)	0.415*** (0.063)
Grand système informatique centralisé (terminaux)			0.222***	(0.066)	0.220*** (0.065)
Micro-ordinateurs non connectés en réseau			-0.017	(0.061)	
<b>Proportion des ingénieurs et cadres utilisant en 1997 un poste informatique</b>					
Forte (+ de 60%)			1.121***	(0.268)	0.731*** (0.081)
Moyenne (20%-60%)			0.657**	(0.274)	0.271*** (0.100)
Faible (0-20%)			0.414	(0.272)	

Lecture : Écart-type entre parenthèses ; significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Champ : échantillon représentatif de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus de l'ind. manufacturière.

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi.

## C Les enquêtes françaises sur les changements organisationnels

En France, quatre enquêtes ou compléments d'enquêtes ont été élaborés afin de percevoir l'évolution de l'organisation du travail : l'enquête sur les Techniques et l'Organisation du Travail auprès des Travailleurs Occupés (TOTTO), l'enquête RElations PrOfessionnelles et Négotiations Salariales d'Entreprise (REPONSE), l'enquête sur les Changements Organisationnels dans la production (CO) et l'enquête sur les Changements Organisationnels et Informatisation (COI). Seules les trois premières enquêtes sont présentées ci-dessous, la section 1 de ce premier chapitre étant intégralement consacrée à l'enquête COI. Cette présentation vise à mieux cerner l'évolution des préoccupations sous-jacentes à la mise en œuvre de ces enquêtes (Greenan et Mairesse (2001)). En effet, tandis que les premières enquêtes sont commandées par le ministère de l'emploi, les enquêtes plus récentes sont, elles, commandées par le ministère de l'économie. Dès lors l'analyse des effets productifs des réorganisations s'ajoute à l'analyse de l'impact de ces changements sur les conditions de travail.

### • L'enquête TOTTO

Organisée et exploitée par la Direction de l'Animation de la Recherche, des Etudes et des Statistiques (DARES) du Ministère de l'Emploi sous la direction de Michel Gollac, cette enquête a été élaborée en complément de l'enquête Emploi de l'INSEE. Basée sur la population de personnes ayant un emploi<sup>33</sup>, cette enquête vise, à l'aide d'indicateurs indirects, à caractériser les modes d'organisation du travail tels qu'ils sont effectivement perçus par les travailleurs. Cette enquête a été réalisée deux fois, en 1987 puis en 1993<sup>34</sup>.

L'enquête TOTTO 87 a été menée en mars 1987 auprès d'environ 20 000 personnes

---

33. Les ouvriers de chantiers temporaires, les jeunes, les étrangers hébergés en foyer, le personnel hospitalier, scolaire et hôtelier vivant en collectivité ainsi que les agriculteurs exploitants sont exclus du champ de l'enquête.

34. Les questionnaires de ces deux enquêtes ainsi que des statistiques descriptives sont disponibles dans DARES (1998).

disposant d'un emploi. Le questionnaire comprend deux parties : l'une concernant les outils de production soumise à tous les enquêtés, l'autre sur l'organisation du travail dans l'atelier uniquement destinée aux 18 000 salariés. Ces données ont été exploitées afin d'analyser les différentes dimensions de l'organisation du travail et les changements caractéristiques de la fin des années quatre-vingt (Bué, Cristofari, et Gollac (1992), Cézard, Dussert, et Gollac (1991), Gollac (1989)), le lien entre innovations organisationnelles et technologiques (Bué et Gollac (1988)) ainsi que l'impact sur les performances des entreprises (Greenan et Guellec (1994b), Greenan, Guellec, Brousaudier, et Miotti (1993)). Le renouvellement de l'enquête en mars 1993 auprès d'un échantillon représentatif d'environ 21 000 personnes a permis de suivre l'évolution des pratiques organisationnelles (Bué (1996), Aquain, Bué, et Vinck (1994)).

#### • L'enquête REPONSE

Commandée et exploitée à nouveau par la DARES du Ministère de l'Emploi mais sous la direction de Thomas Coutrot et Anna Malan, cette enquête a été menée par l'institut BVA à l'aide d'entretiens dans les entreprises. L'originalité de cette enquête réside dans la collecte d'informations auprès des représentants de la direction et du personnel. Ceux-ci sont interrogés sur les modes de communications, les dispositifs participatifs, les innovations technologiques et organisationnelles, la politique salariale ainsi que sur le climat social et les conflits au sein de leur entreprise.

La première enquête a été menée d'avril à octobre 1993 auprès d'établissements de toutes tailles et de tous secteurs (hors administrations publiques et agriculture) appartenant à des entreprises de 50 salariés et plus. Elle renseigne principalement les pratiques en vigueur en 1992, d'où sa dénomination REPONSE 92. Elle comprend 2 998 questionnaires exploitables recueillis auprès des représentants des directions<sup>35</sup>. L'échantillon interrogé a été sélectionné par BVA selon une méthode de quotas par taille, secteur d'activité et région parmi 12 293 établissements recensés par l'INSEE en vue d'une enquête sur le Coût de la main d'œuvre et la Structure des salaires en 1992.

---

35. Pour chaque établissement il s'agit du responsable du personnel ou du chef d'établissement.

Les représentants du personnel issus de 1 803 établissements ont fournis 3 350 questionnaires exploitables<sup>36</sup>. Ces deux questionnaires ont permis d'analyser les pratiques de gestion de l'emploi selon l'organisation du travail des entreprises (Bué (1996), Coutrot (1995), Coutrot et Paraire (1994)) et l'impact de ces pratiques sur leurs performances (Coutrot (1996)).

Cette enquête a été renouvelée au premier trimestre 1999 auprès d'établissements de toutes tailles et de tous secteurs (hors administrations publiques et agriculture) appartenant à des entreprises de 20 salariés et plus. Elle renseigne principalement les pratiques en vigueur en 1998, d'où sa référence REPONSE 98. Établie sur les mêmes principes que REPONSE 92, elle a été complétée par un troisième questionnaire adressé aux salariés sélectionnés selon un processus aléatoire. Prolongeant l'étude des liens entre innovations organisationnelles et gestion de l'emploi (Coutrot (2000b)), cette enquête a de plus servi à analyser le rôle de la concurrence internationale et des qualifications des travailleurs dans les réorganisations du travail (Coutrot (2000a)).

### • L'enquête CO

Commandée cette fois-ci par le Service des Statistiques Industrielles (SESSI) du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, cette enquête a été réalisée en 1993 en collaboration avec l'INSEE. L'objectif est d'analyser les réorganisations sur la période 1988-1993. A partir d'un échantillon représentatif de 2 800 établissements de 50 salariés et plus appartenant à l'industrie manufacturière, les questionnaires ont été expédiés par voie postale aux directeurs de production. L'échantillon représentatif comprend la totalité des entreprises de 1 000 salariés et plus, la moitié des entreprises disposant entre 500 et 1 000 salariés et un tiers des entreprises comptant entre 50 et 500 salariés. L'enquête a ainsi permis de recueillir 1 846 questionnaires exploitables. Le taux de réponse s'élève à 75%. Si l'enquête fournit des informations sur l'adoption de technologies de production avancées (systèmes assistés par ordinateur), son objec-

---

36. Il s'agit en priorité d'un délégué par organisation syndicale présente, à défaut du secrétaire du comité d'établissement, ou en son absence d'un délégué du personnel.

tif principal est de décrire dans leur diversité, les changements organisationnels ayant affecté la production. Plus précisément, l'enquête vise à déterminer les objectifs des réorganisations, leur impact sur la division du travail et des responsabilités au sein des ateliers, leur impact sur les compétences requises et les formations mise en œuvre. Ces différents aspects ont été analysés par Greenan (1995) et Fréchou et Greenan (1995). L'enquête CO n'a pas été renouvelée, car son amélioration a directement conduit à l'élaboration de l'enquête COI, qui peut être considérée comme son prolongement naturel.

## D Questionnaire COI, volet «entreprises » de l'industrie manufacturière

Les statistiques présentées<sup>37</sup> sont issues de l'échantillon de 4 143 entreprises de 20 salariés et plus représentatives (taille secteur) de l'industrie manufacturière.

### 1. Quelle est l'importance des facteurs suivants dans la stratégie générale de votre entreprise?

	en % du nombre d'entreprises			
	Peu importants	Assez importants	importants	Très importants
Réduction des coûts	5.9	8.9	27.2	58.1
Amélioration de la qualité des produits	7.6	11	37.3	44
Création de nouveaux produits	28.5	17.9	25.1	28.5
Mise au point de procédés de production nouveaux	27.2	23.2	31.1	18.5
Différenciation des produits existants	38.3	24.2	28.3	9.3

### 2. Entre 1994 et 1997, quelles contraintes ont pesé sur les choix de votre entreprise en matière...

	en % du nombre d'entreprises	
	...d'organisation	...d'informatisation
Pression accrue de la concurrence	75	36.1
Incertitude sur les marchés	65.7	20.5
Contraintes imposées par les clients	75.8	48.6
Contraintes imposées par les fournisseurs, sous-traitants ou prestataires de services	24.9	17.6
Contraintes de réglementation administrative	41.5	32.9
Contraintes imposées par une opération de fusion, d'acquisition ou de cession	17.1	12.2
Autres contraintes imposées par l'actionnariat ou le groupe	17.5	16.3

<sup>37</sup>. Les statistiques présentées ici diffèrent légèrement des chiffres clés publiés dans le document du SESSI (1998).

**3. Votre entreprise dispose-t-elle d'un cadre à plein temps pour chacune des fonctions suivantes? Confie-t-elle certaines de ces fonctions à des prestataires externes?**

	Poste de cadre		en % du nombre d'entreprises			
	en 1997	créé depuis 1994	Prestataires externes			
			en 1997	Évolution depuis 1994		
			+	=	-	
Recherche/études/création	42.7	24.8	23.1	10	87.7	2.3
Achats	42.6	23.1	3.5	1	97.7	1.3
Méthode/gestion de production/ordonnancem.	46.2	27.9	4.4	2.1	96.8	1.1
Fabrication/production	65.8	35.7	8.6	3.6	94.7	1.7
Qualité	42.8	26.8	11.2	6.1	92.2	1.7
Maintenance	26.6	14.4	20.9	6.3	92.1	1.6
Ventes/commerciale	63.9	36.3	8.4	3.4	95.5	1.1
Marketing/publicité	21.3	12.9	17.7	6.2	92.1	1.7
Informatique	28.3	15.5	34.3	14.2	83.7	2.1
Téléphonie/réseaux	7.7	5.1	25.3	7.6	91.2	1.1
Ressources humaines/formation du personnel	20	15.8	18.2	6.7	91.9	1.4
Comptabilité/contrôle de gestion	55.3	30.6	23.7	4.9	92.9	2.2
Finance/trésorerie	40.9	22.6	10.9	2.3	96.1	1.6
Juridique/contentieux	12.9	7.5	46.4	11.2	87.1	1.7
Environnement/hygiène et sécurité	14.1	9.1	13	5.2	93.7	1.1

**4. Votre entreprise utilise-t-elle les dispositifs organisationnels suivants?**

	en % du nombre d'entreprises			
	en 1997	depuis 1994		
		+	=	-
Certification ISO 9001, ISO 9002, EAQF	35.9	21.7	77.6	0.7
Autre système de certification ou démarche de qualité totale	26.5	12.8	86.6	0.6
Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle ou AMDEC	16.6	8	91.4	0.6
Méthodes 5S ou TPM	8.6	4.8	94.7	0.5
Organisation en centres de profit	19.8	6.7	92.6	0.7
Formalisation de contrats de type clients / fournisseurs en interne	21.6	8.4	91	0.6
Système de livraison de type «juste-à-temps »	30.1	12.8	86.6	0.5
Système de production de type «juste-à-temps »	30.4	12.8	86.7	0.5

**5. En 1997, quelle est la part des salariés de votre entreprise participant à des équipes ou groupes...**

	en % du nombre d'entreprises					
	Salariés de production			Autres salariés		
	0%-10%	10%-50%	+50%	0%-10%	10%-50%	+50%
... de travail autonomes?	73.3	15.9	10.8	78	15	7
... de résolution des problèmes?	77.8	18.3	3.9	73.9	20.4	5.7
... de projet?	86.1	11.3	2.6	76.3	18.4	5.3

**6. Sur l'ensemble des ateliers de votre entreprise, qui est/était habilité...**

(réponses multiples possibles)

	en % du nombre d'entreprises					
	en 1997			en 1994		
	H.	O.	S.	H.	O.	S.
... à effectuer le réglage des installations?	25	53.1	45.8	27.1	47.8	45.7
... à effectuer la maintenance de 1 <sup>er</sup> niveau?	14.4	60.9	38.1	16.4	53.3	41.2
... à effectuer la répartition des tâches entre opérateurs?	80.4	10.4	9.6	81.2	8.3	9.1
... à contrôler la qualité des approvisionnements?	44.6	35.6	31	47	31.8	29.3
... à contrôler la qualité de la production?	55.3	44.1	32.2	57.4	36.6	30.8
... à participer à l'amélioration des performances?	75.9	45	27.4	76.9	36.2	24.7
... à participer à des équipes de projet?	64.8	28.7	25.9	65.2	22.6	23.2
... en cas d'accident, à arrêter la production?	71.4	40.9	20.6	73.3	35.4	18.7
... en cas d'accident, à effectuer un premier diagnostic?	55.4	41.8	33.4	58	35.9	31.7
... en cas d'accident, à relancer la production?	73.9	21.8	23.1	75.5	18.6	20.6

Note: Les définitions de la notice explicative jointe au questionnaire de l'enquête COI sont les suivantes :

La hiérarchie (H.) réunit tous les salariés ayant une autorité formelle sur d'autres salariés. Par exemple, le chef d'équipe, l'agent de maîtrise, le chef d'atelier ou le directeur du site.

L'opérateur (O.) est le personnel d'exécution qui réalise la production directe, isolément ou au sein d'équipes de travail, y compris le responsable de l'équipe s'il n'a pas de position hiérarchique.

Les spécialistes (S.) sont des salariés qui possèdent un savoir technique spécifique (qualité ou maintenance par exemple) et dont l'activité est spécialisée dans ce domaine. Ils peuvent être techniciens ou cadres des services fonctionnels, ou encore extérieurs à l'entreprise si certains aspects de la production sont externalisés.

**7. Combien y a-t-il / y avait-il de niveaux hiérarchiques entre l'opérateur (niveau 0) et le chef d'entreprise (niveau N)?**

Nombre de niveaux	en % du nombre d'entreprises	
	en 1997	en 1994
1 niveau	18.4	19.6
2 niveaux	30.4	29
3 niveaux	25.3	24.4
4 niveaux	15.7	15.1
5 niveaux	6.8	7.5
6 niveaux	1.8	2.2
7 niveaux	0.9	1.2
8 niveaux	0.3	0.4
9 niveaux	0.4	0.5

**8. En 1997, quelle part du chiffre d'affaires de votre entreprise est générée par les ventes...**

	en % du nombre d'entreprises		
	0%	0%-20%	+ de 20%
... à des revendeurs ou des grossistes?	41.5	22.2	36.3
... à des détaillants (grandes surfaces, centrales d'achat, franchisés, etc ...)?	62.2	15.2	22.6
... réalisées par votre propre système de distribution (y compris du groupe)?	14.2	10.1	75.7



**9. En 1997, quel est le nombre ...**

	en % du nombre d'entreprises				
	0	1-5	6-20	21-100	+ de 100
... de revendeurs ou de grossistes qui distribuent les produits?	40.8	15.3	14.1	15.7	14.1
... de détaillants ou centrales d'achat qui distribuent les produits?	61.3	9.8	8.4	7.5	13
... d'entreprises clientes directement consommatrices du produit?	13.3	10.4	12.5	25.6	38.2

**10. En 1997, votre entreprises demande-t-elle à certains fournisseurs ou sous-traitants...**

	en % du nombre d'entreprises	
	oui	
... de participer à la conception du produit final?	35.9	
... de livrer en «juste-à-temps »?	46.8	
... de se conformer aux normes ISO ou à une autre démarche formalisée de qualité?	53.2	

**11. En 1997, votre entreprise a-t-elle réduit la durée du travail?**

en % du nombre d'entreprises	
oui	8.1
non	91.9

**12. Votre entreprise fonctionne-t-elle sur les plages horaires suivantes :**

	En 1997			Évolution de la part des salariés concernés depuis 1994		
	Régulièrement	Ponctuellement	non	+	=	-
	en % du nombre d'entreprises					
La nuit (entre 0h et 5h)	22	12.2	65.8	7.2	89.5	3.3
Le samedi	10.6	28.9	60.5	7.1	88.3	4.6
le dimanche	7	8.5	84.5	3.9	92.8	3.3

**13. Votre entreprise a-t-elle besoin d'ajuster sa production à la demande ...**

	en % du nombre d'entreprises	
	oui	
... de manière attendue (activité saisonnière par exemple)?	46.1	
... de manière aléatoire?	79.3	

**14. Pour ajuster sa production à la demande, votre entreprise a-t-elle recours aux moyens suivants?**

	en % du nombre d'entreprises			
	En 1997	Évolution depuis 1994		
		oui	+	=
Heures supplémentaires	61.4	9.9	74.2	15.9
Main-d'œuvre intérimaire	61.7	20.5	68.6	10.9
Contrat à durée déterminée (CDD)	61.3	17.7	74.2	8.1
Temps partiel (y compris temps partiel annualisé)	14.6	6.1	91.4	2.5
Chômage partiel	15	4.8	89.1	6.2
Annualisation du temps de travail	9.1	4.4	93.9	1.7
Modulation du temps de travail	27	11.5	86.7	1.8
Sous-traitance	55.6	18.5	75.4	6.1
Stockage de la production	39	11	84	5

**15. Entre 1994 et 1997, les difficultés suivantes ont représenté des freins ou des obstacles de quelle importance dans la mise en œuvre des changements organisationnels?**

	en % du nombre d'entreprises			
	Peu importantes	Assez importantes	Très importantes	Très importantes
Tensions entre services	84.8	11.1	3.3	0.8
Tensions avec l'actionnaire	93.5	3.9	1.5	1.1
Difficultés dans les relations avec d'autres entreprises	86.8	10	2.5	0.7
Difficultés à former ou à reclasser le personnel	62.5	23.5	10	4
Pb. d'implantation ou d'adaptat. du person. non cadre	69.4	19.7	8.6	2.3
Pb. d'implication ou d'adaptat. de l'encadrement	73.5	17.3	8.2	1
Conflits avec le personnel (pétitions, grèves ...)	94.3	4	1.4	0.3

**16. Les services de gestion et de production de votre entreprise sont-ils / étaient-ils équipés avec les outils informatiques suivants?**

	en % du nombre d'entreprises			
	en 1997	Gestion	Production	
		en 1994	en 1997	en 1994
Grand système informatique centralisé (terminaux)	37.6	3.7	1.9	0.1
Micro-ordinateurs non connectés en réseau	45.7	12.2	4.9	0.8
Micro-ordinateurs connectés en réseau	60.2	0.4	3.3	0

**17. En 1997, quelle proportion des salariés de chacune des catégories suivantes utilise un poste informatique (micro-ordinateur ou terminal) au sein de votre entreprise?**

	en % du nombre d'entreprises				
	0%-20%	20%-40%	40%-60%	60%-80%	+ 80%
Ingénieurs et cadres	26.2	5.5	8.9	11.1	48.3
Employés	23.6	7.2	8.3	14.6	46.3
Maîtrise et encadrement intermédiaire	37.9	10.4	13.4	11	27.3
Techniciens	46.6	12.8	10.8	10.1	19.7
Ouvriers	82.2	8.7	3.7	1.7	3.7

**18. En 1997, qui a la responsabilité des activités suivantes associées à la fonction informatique?**

(réponses multiples possibles)

	en % du nombre d'entreprises			
	Service Informatique	Utilisateurs	Groupe de projet	Prestataires externes
Concept. et choix de l'architecture des matériels	41.6	24.2	14.9	14
Concept. et choix de l'archit. des applicatifs ou logiciels	38.8	26.2	15.3	14.1
Maintenance et administration du système informatique	43.3	14.8	3	36
Assistance aux utilisateurs	42.4	9.5	3.2	39.7
Formation des utilisateurs	34.5	9.3	3.4	47.1

**19. Votre entreprise réalise-t-elle / réalisait-elle des transferts de données par l'intermédiaire d'une interface informatique (réseau informatique, liaison EDI, etc.)**

	en % du nombre d'entreprises	
	1997	1994
... au sein des services de gestion (achats, ventes, marketing, comptabilité, etc.)?	45.6	26.7
... entre gestion et services de production (méthodes, gestion de production, fabrication, etc.)?	33.6	18.9
... entre gestion et fournisseurs, sous-traitants ou prestataires de services?	14.4	5.4
... entre gestion et entreprises clientes?	17.1	6.9
... entre gestion et organismes sociaux, pouvoir publics?	14.8	6.3
... entre services de conception (recherche, étude, création) et production?	19.2	8.6
... entre conception et fournisseurs, sous-traitants ou prestataires de services?	10.4	3.5
... au sein des services de production ou entre unités de fabrication?	23.3	12.9
... entre production et fournisseurs, sous-traitants ou prestataires de services?	9	3.5
... entre production et entreprises clients?	11	4.5

**20. En 1997, votre entreprise utilise-t-elle internet...**

	en % du nombre d'entreprises	
	oui	non
... pour accéder à messagerie électronique?	-	-
Utilise ... pour diffuser des informations (pages WEB par exemple)?	-	-
Utilise ... pour rechercher des informations?	-	-

**21. Entre 1994 et 1997, les difficultés suivantes ont représenté des freins ou des obstacles de quelle importance dans l'informatisation de votre entreprise ?**

	en % du nombre d'entreprises			
	Peu importantes	Assez importantes	Importantes	Très importantes
Manque de maîtrise des coûts financiers	69.4	16.9	9.6	4
Pb. de compatibilité entre matériels, logiciels	62.6	21.6	11.6	4.2
Pannes sérieuses au départ ou pannes aléatoires	84	9.9	4.8	1.3
Diff. à suivre les changt. des outils informatiques	64.8	21.6	10.7	3
Diff. à trouver des outils informatiques adaptés	61.8	20.3	13.2	4.8
Diff. à recruter des compétences spécifiques	74.7	15.4	7.4	2.5
Difficultés à former et reclasser le personnel	74.2	16.2	7.5	2.1
Problèmes d'implication du personnel	75.8	15.6	6.6	2

**22. Le personnel de votre entreprise a-t-il été consulté lors de la mise au point ...**

	en % du nombre d'entreprises
	oui
lors de la mise au point des changements organisationnels	69.4
lors de la mise au point du projet informatique	62.6

**23. Élaboration de la réponse au questionnaire :**

	en % du nombre d'entreprises	
	Principalement élaboré par	Les services suivants ont été consultés
Direction générale	51.7	10.3
Finance / comptabilité	36.5	16.3
Informatique / télécommunications	17.1	21.6
Production	16.9	19.3
Ressources humaines	16.3	15.1
Autres	13.4	-

## E Lexique des dispositifs organisationnels

### **Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)**

Inspirée par une démarche développée par l'armée américaine dès 1949, les normes AMDEC ont été mises au point en 1993 par l'Automotive Industry Action Group et l'American Society for Quality Control afin de déterminer la fiabilité d'un équipement ou d'un système. La démarche AMDEC s'applique à la conception comme à la production de biens et consiste en une séquence d'opérations appliquée à chaque composant d'un produit, équipement de production ou encore à chaque étape d'un processus de production afin de repérer les anomalies potentielles (effet sur la sécurité du client, risque de non-conformité...). Les causes possibles de ces anomalies et leurs effets sur le fonctionnement sont alors identifiés. Un facteur de risque ou criticité est alors calculé en procédant au produit de la probabilité d'apparition de l'anomalie avec une mesure de gravité associée à l'anomalie allant d'une échelle de un (effet nul) à 10 (effet catastrophique). La valeur du facteur de risque ainsi obtenue établit un ordre de priorité dans les actions à conduire.

### **Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle**

Ces deux méthodes permettent d'analyser les conséquences des choix de conception sur les procédés ou les produits (en terme de valeur du produit pour le client, de pannes de machine, de sécurité etc.).

### **Centre de Profits**

Un centre de profit est une entité de l'entreprise disposant d'une marge de manœuvre budgétaire, lui conférant une relative autonomie. L'organisation en centre de profit participe donc à la décentralisation des pouvoirs de décision au sein des entreprises. Cette décentralisation peut être réalisée selon différents critères, par exemple géographique ou par type d'activité (centres de profit régionaux ou par activité).

### **Certification EAQF (Évaluation d'Aptitude Qualité Fournisseurs)**

La certification EAQF est la référence qualité de l'industrie automobile française, équivalente au régime QS 9000 initiés par les constructeurs américains. Plus précisément l'EAQF consiste en l'adjonction aux normes ISO 9000 d'exigences particulières adaptées à l'industrie automobile. Elle s'adresse à tous les fournisseurs des constructeurs automobiles français, qu'ils soient fournisseurs de pièces de série, de rechanges, ou bien un bureau d'études...

### **Certification ISO (International Standard Organization)**

L'ISO est une organisation non gouvernementale qui fédère des organismes nationaux de normalisation afin d'élaborer des normes internationales dites normes ISO visant principalement à faciliter les échanges internationaux, mais aussi à réduire les coûts clients-fournisseur et à améliorer la qualité des processus de production. Ces normes, publiées pour la première fois en 1987 et révisées régulièrement (en 1994 et en 2000), concernent tous les domaines de production en dehors des secteurs électrique et électronique qui relèvent de la commission électronique internationale. Les normes ISO s'appliquent à différents

départements de l'entreprise (production, formation ou recherche) et décrivent un ensemble de procédures à suivre pour atteindre les objectifs spécifiés par ces normes. La certification selon une norme ISO est une certification d'entreprise différentes des certifications de produits tels que les labels agricoles (label rouge) ou les appellations d'origine contrôlée.

L'obtention d'une certification ISO nécessite que l'entreprise s'engage dans une démarche de qualité en mettant en œuvre les procédures requises pour la certification. Ces procédures consistent à dresser, de façon totalement décentralisée, un état des lieux, consigné par écrit, du fonctionnement des différentes composantes de l'entreprise. Chaque service, département ou unité de production doit ainsi décrire les objectifs qui lui sont assignés (la fonction ou rôle du service), le fonctionnement réel du service et les changements potentiels susceptibles d'améliorer l'adéquation entre la pratique et les objectifs poursuivis. A l'issue de cette procédure, un organisme de certification tel que l'AFAQ inspecte l'entreprise et lui délivre ou non un certificat, (d'une durée de validité de trois ans), selon la qualité de la procédure mise en œuvre. Une démarche de qualité n'entraîne pas automatiquement d'amélioration du processus de production et de la qualité des biens produits. Cependant, la réflexion qu'elle suscite peut engendrer des changements organisationnels. Toutefois, la recherche de certification semble principalement motivée par une contrainte imposée par les clients ou par l'intensification de la concurrence internationale, la détention d'une certification devenant un «bonus» sur le marché. L'exploitation de cette démarche dans une perspective plus générale de qualité totale, source de changement organisationnel, s'avère minoritaire selon Weil (2001) (5% à 10% des entreprises certifiées).

#### **Démarche de Qualité totale (Total Quality Management TQM)**

Contrairement aux autres démarches de qualité, la démarche de qualité totale ne définit pas un ensemble de critères précis et de méthodes pour les atteindre, mais indique la volonté de tendre vers une sorte d'idéal de qualité, conformément au courant managérial de qualité totale. Ainsi la dénomination de qualité totale renvoie à des procédures très diverses plus ou moins formalisées. L'étude de la satisfaction du client, l'obtention de certification ISO, la mise en place d'équipes d'amélioration de la qualité ou de travail en équipe peuvent être interprétées comme des démarches de qualité totale.

#### **Équipe ou groupe de projet**

L'équipe ou groupe de projet désigne un groupe de salariés constitué essentiellement de spécialistes issus de différents services de l'entreprise et parfois des opérationnels (ouvriers, agents de maîtrise, techniciens), qui se réunissent ponctuellement autour de la mise en place d'un nouveau projet, telle une innovation de produit.

#### **Équipe ou groupe de résolution des problèmes (Problem-solving Groups)**

L'équipe ou groupe de résolution des problèmes désigne un groupe d'ouvriers ou d'employés, qui se réunissent régulièrement afin de traiter des problèmes identifiés. Il s'agit donc d'un programme visant à éliminer les dysfonctionnements et

à améliorer la qualité de la production.

### **Équipe ou groupe de travail autonome (Self-directed work team)**

L'équipe ou groupe de travail autonome désigne un ensemble de travailleurs (ouvriers, employés, commerciaux, cadres) collectivement responsables d'un ensemble d'activités, disposant d'une relative marge d'autonomie dans leur organisation interne et dont le fonctionnement s'inscrit dans la durée. Au sein de l'équipe, les travailleurs, libres d'organiser leur propre travail autour d'un ensemble limité et cohérent de tâches, supervisent leur propre travail, prennent les décisions eux-mêmes concernant leur place, les flux et occasionnellement sur le meilleur moyen de réaliser leur travail.

### **Formalisation en interne de contrats de type clients/fournisseurs**

En formalisant des contrats de type clients/fournisseurs en interne, l'entreprise gère les échanges de biens et services entre ses différentes unités comme si ces échanges étaient réalisés sur un marché, instaurant ainsi des mécanismes de marché au sein de l'entreprise. Ce type d'organisation participe, comme l'utilisation de centres de profit, à la décentralisation des pouvoirs de décision au sein des entreprises.

### **Juste-à-temps**

Le juste-à-temps est une méthode d'organisation de la production, élaborée par Taichii Ohno dans l'entreprise japonaise Toyota au début des années cinquante, consistant à adapter constamment la production à la demande de biens en organisant pour cela le processus de production de l'aval vers l'amont. Le **système de production en juste-à-temps** désigne un mode de production sur commande, avec livraison dans un délai très bref. Le **système de livraison en juste-à-temps** désigne un mode de livraison dans des délais très courts. Contrairement à la production en juste-à-temps, la livraison en juste-à-temps tend uniquement le conditionnement et le transport. Enfin le **système de livraison en juste-à-temps demandée aux fournisseurs** désigne l'exigence de livraison en juste-à-temps envers les fournisseurs. Lorsque l'entreprise recourt elle-même à la production en juste-à-temps, possède des certifications ISO, une telle exigence traduit une organisation conséquente tournée vers la flexibilité, appliquant à cette fin une élimination systématique des stocks.

### **Méthode 5S**

La méthode 5S est d'origine japonaise, les 5S renvoyant aux termes «rangement, ordre, inspection, propreté, discipline». Cette méthode, comme le TPM, vise à impliquer les travailleurs dans l'amélioration des installations en systématisant le recueil et l'analyse de l'information concernant les fuites, les petites pannes, les difficultés d'accès et les dégradations des équipements.

### **Réduction des niveaux hiérarchiques**

Il s'agit de la réduction de niveaux hiérarchiques entre le plus faible échelon hiérarchique tel que l'opérateur et le plus haut échelon, généralement celui du chef d'entreprise. Cette réduction participe à la logique de flexibilité du processus de production et facilite la décentralisation des pouvoirs de décision.

**TPM (Total Productive Maintenance)**

Le concept de TPM désigne un ensemble de pratiques telles que l'analyse des pannes, l'inspection et le nettoyage de son poste, visant à assurer une maintenance préventive de l'équipement. Ce dispositif organisationnel conduit à élargir le champ d'activité des travailleurs qui se voient ainsi confier la maintenance des équipements.

## Chapitre 2

**L'impact des réorganisations  
du travail sur les  
performances des entreprises  
manufacturières françaises :  
une évaluation non paramétrique  
1997-1999**



## Introduction

L'étude de l'ampleur et des origines des changements organisationnels, présentée au chapitre précédent, conduit à identifier les années quatre-vingt-dix comme un tournant dans l'analyse des réorganisations du travail : en dépit de leur diversité, les changements organisationnels ne sont pas un phénomène de mode éphémère mais représentent au contraire une orientation durable et internationale. Il ne s'agit donc plus de s'interroger sur leur pérennité mais d'en envisager les conséquences. La diffusion massive des pratiques organisationnelles innovantes depuis le milieu des années quatre-vingt invite alors à envisager leur impact en terme de croissance économique.

Historiquement, l'attention vouée aux nouvelles pratiques organisationnelles est issue de la croyance en leur pouvoir bénéfique sur les performances économiques des entreprises. Cantonnées initialement à l'entreprise Toyota, ces pratiques organisationnelles ont suscité un véritable intérêt lors du prolongement atypique du ralentissement économique des années soixante-dix :

«Le système de production de masse a fonctionné correctement au Japon, pendant les années de croissance rapide, jusqu'en 1973. Lorsque la croissance s'arrêta, il devint tout à fait évident qu'une entreprise ne pourrait plus prospérer avec ce système.»

Ohno (1989) p. 13.

Parti initialement des États-Unis, l'engouement pour les pratiques de travail japonaises a progressivement gagné l'Europe. Selon Cappelli et Neumark (1999) l'intérêt pour ces pratiques, né durant les récessions de 1973-75 puis des années quatre-vingt, est devenu aux États-Unis une véritable préoccupation suite à l'importante augmentation des importations de produits manufacturés japonais. Cette hausse des importations laissait, en effet, supposer que les entreprises américaines pouvaient souffrir de la suprématie des pratiques organisationnelles japonaises. Selon Coriat (2002) l'intérêt européen pour ces pratiques serait moins ancien, datant de la décennie quatre-vingt-dix. Il serait issu du débat sur le «paradoxe européen»<sup>1</sup>, selon lequel les performances

---

1. Le terme de «paradoxe européen» renvoie au paradoxe de Solow, selon lequel on peut voir des ordinateurs partout, sauf dans les statistiques de productivité (Solow (1987)). La spécificité européenne

économiques décevantes des entreprises européennes résulteraient de la rigidité de leur organisation héritée des modèles tayloriens ou fordien.

Ainsi, à l'origine, le prolongement inattendu du ralentissement économique des années soixante-dix a conduit à analyser les spécificités des pays les plus performants à la recherche de remèdes :

«Il a fallu que se produise le choc pétrolier de l'automne 1973 pour que l'on commence à s'intéresser sérieusement, au Japon, au système de production Toyota. [...] On commença à se demander ce qu'il y avait dans son système de production pour la rendre moins vulnérable que les autres à la crise.»

Ohno (1989) p. 13.

La recherche de remèdes aboutit ainsi à l'identification de l'organisation particulière du travail mise en œuvre au Japon comme une source de son succès économique, ce qui lui vaut depuis l'appellation ambiguë d'«organisation performante»<sup>2</sup> (Cappelli et Neumark (1999), Cappelli (1996)).

Si le lien entre les bonnes performances économiques du Japon et l'organisation particulière du travail qui y règne n'est pas initialement établi, sa présomption est justifiée par les préoccupations qui en sont à l'origine. Taiichi Ohno a, en effet, développé les nouvelles pratiques organisationnelles dans un contexte très particulier<sup>3</sup>. L'entreprise Toyota fut confrontée à une réduction drastique de ses effectifs suite à la crise financière de 1949 et du faire face, au même moment, à une forte augmentation de la demande de véhicules provoquée par la guerre de Corée. Cette entreprise était, de surcroît, astreinte par le groupe bancaire l'ayant secouru, à ne pas produire plus que les quantités effectivement vendues. Intégrant ces différentes contraintes, Ohno décida alors de concevoir une nouvelle organisation du travail capable d'accroître la productivité de l'entreprise

réside dans le fait que ce paradoxe perdure en Europe contrairement aux États-Unis où sa disparition est associée aux fortes augmentations des taux de productivité constatées depuis 1995. Une explication de la situation européenne résiderait dans les investissements européens particulièrement faibles dans les nouvelles technologies de la communication et l'informatisation comparés aux niveaux atteints aux États-Unis. Une analyse plus complète de cette situation paradoxale est proposée au quatrième chapitre.

2. Parmi la variété des termes employés pour les désigner (méthode d'organisation japonaise, organisation en juste-à-temps, production allégée...), les nouvelles formes d'organisation sont fréquemment appelées «high performance work organizations».

3. Voir Ohno (1989) et Coriat (1991) pour des expositions plus détaillées.

Toyota sans recourir à l'exploitation des économies d'échelle :

«Un jour j'entendis quelqu'un, qui revenait d'un voyage à l'étranger, dire qu'un Allemand produisait trois fois plus qu'un Japonais, et qu'un Américain produisait trois fois plus qu'un Allemand.[...] La leçon à tirer de ces comparaisons n'était évidemment pas qu'un Américain était huit, neuf ou dix fois plus laborieux, ou physiquement plus productif qu'un Japonais ; elle était que ce dernier devait gaspiller beaucoup de son travail. En conséquence si nous parvenions à éliminer ces gaspillages, nous devons pouvoir multiplier notre productivité [...]. C'est cette idée qui fut à l'origine du système actuel de production Toyota.»

Ohno (1989) p. 15.

Dès sa conception, l'objectif clairement affiché des réorganisations est donc l'amélioration de la productivité.

Depuis, la croyance en l'existence d'un lien entre les performances économiques et les pratiques organisationnelles japonaises a perduré. Elle se retrouve aujourd'hui dans les différents facteurs identifiés comme déterminants potentiels des réorganisations<sup>4</sup>. Quelle que soit l'importance de ces différents facteurs, ils laissent transparaître l'importance de l'impact des réorganisations dans divers domaines. En permettant d'adapter le processus de production à l'instabilité de la demande engendrée par la concurrence croissante, les innovations organisationnelles modifient les avantages comparatifs des entreprises et, par conséquent, les rapports économiques régissant le commerce international. Intégrant de surcroît l'évolution des facteurs de production et l'effet non négligeable des politiques de gestion des ressources humaines, ces innovations sont susceptibles d'affecter la productivité globale des facteurs, et plus particulièrement celle du travail.

Enfin, comme en témoigne l'ampleur des réorganisations au niveau international, les changements organisationnels ne constituent pas un phénomène de mode passager malgré les craintes initiales. Non seulement le nombre d'entreprises optant pour ce

---

4. Ces différents déterminants sont plus amplement exposés dans le premier chapitre. Il s'agit de l'instabilité croissante de la demande de biens, d'une transformation de l'offre de biens et d'une modification des rapports entre employés et employeurs.

type d'organisation se multiplie, mais les entreprises engagées dans cette voie maintiennent ce cap en intensifiant cette stratégie. Les entreprises ont de plus tendance à accroître le nombre de dispositifs innovants mis en œuvre et à diffuser l'utilisation de ces pratiques parmi les différentes catégories de salariés comme au sein de leurs différents départements. Or, compte tenu du coût financier qu'impliquent de telles réorganisations (Ichniowski, Shaw, et Prennushi (1997), Weil (2001)), l'adoption massive et internationale des nouvelles pratiques organisationnelles depuis le milieu des années quatre-vingt laisse présager leur caractère lucratif.

Ces différents éléments conduisent naturellement à s'interroger sur l'impact réel de ces réorganisations, ce qui a suscité un ensemble d'études empiriques consacrées à son estimation, notamment sur les performances économiques des entreprises.

Contrairement aux études de cas sur une entreprise ou sur un secteur industriel initialement menées (Ichniowski, Shaw, et Prennushi (1997), MacDuffie (1995)), les études sur échantillons industriels représentatifs peinent à établir un lien significatif entre les nouvelles pratiques de travail et les performances des entreprises.

Tandis que Cappelli et Neumark (1999) constatent, sur données américaines<sup>5</sup>, que rares sont les pratiques organisationnelles induisant un effet significatif sur la productivité du travail, Black et Lynch (2001), exploitant les mêmes enquêtes, précisent qu'une augmentation de la productivité ne résulte pas uniquement de la présence de nouvelles pratiques mais essentiellement de la façon dont elles sont mises en œuvre<sup>6</sup>. Ce résultat se retrouve dans l'étude de Caroli et Van Reenen (2001) sur données françaises. Ils mettent en évidence un impact significativement positif des changements organisationnels sur la productivité lorsque les entreprises disposent d'une main d'œuvre hautement qualifiée. Les études menées par Coutrot (1996), Greenan (1996) et Greenan et Guellec (1994b) à partir de données françaises du début des années quatre-vingt-dix font quant à elles état de résultats mitigés<sup>7</sup>.

---

5. Ils mobilisent les données issues du National Employers Survey mené en 1993 et 1997 et du Bureau of the Census' Longitudinal Research Database de 1993 et 1997.

6. Les conditions de mise en œuvre renvoient tant à la diffusion de ces pratiques au sein des différents services qu'à l'extension de leur utilisation aux différentes catégories de travailleurs.

7. Greenan et Guellec (1994b) établissent un effet positif significatif des innovations organisation-

Or, ces différentes études s'appuient sur des estimations par la méthode des moindres carrés ordinaires d'une fonction de production de type Translog ou Cobb-Douglas incorporant une variable d'organisation. Estimée en différence de logarithmes et incorporant un ensemble de variables de contrôle décalées (Caroli et Van Reenen (2001)), cette méthode permet de corriger les éventuels effets fixes individuels inobservés ainsi que les biais induits par des variables observables. Elle comporte toutefois certaines limites. Elle oblige à estimer l'effet global des réorganisations portant sur l'ensemble des entreprises au lieu de le faire sur les entreprises effectivement réorganisées. Elle suppose, de plus, que cet effet est homogène au sein des entreprises. Enfin, elle repose sur la forme paramétrique retenue pour la fonction de production.

L'objet de l'étude menée ici est d'analyser l'impact des changements organisationnels sur les performances économiques des entreprises en modifiant l'approche méthodologique. Cet impact sera, en effet, évalué en appliquant les méthodes d'appariement développées à partir du modèle causal de Rubin (1974), qui sont appropriées au traitement des biais de sélection. Mesurer l'impact des changements organisationnels sur les performances économiques des entreprises n'est pas immédiat. Une mesure idéale, vers laquelle tendent les méthodes d'appariement, serait de comparer, pour chaque entreprise, les performances atteintes en cas de réorganisations avec celles obtenues en leur absence. Ne pouvant disposer à la fois, pour chaque entreprise, des performances atteintes en cas de réorganisation et de celles obtenues en leur absence, les méthodes d'estimation de l'effet causal des réorganisations consistent à inférer les informations non disponibles pour chaque entreprise à partir d'informations disponibles sur les entreprises ayant retenu des choix organisationnels différents. Ces méthodes mettent en œuvre des estimations non paramétriques tout en conservant le contrôle des effets fixes inobservables, celui des biais de sélection sur les variables observables ainsi que le caractère individuel de l'effet des réorganisations sur les performances des entreprises. Elles

---

nelles sur la productivité globale des facteurs mais un impact négatif et significatif du facteur capital, et positif et non significatif sur le facteur travail. Greenan (1996) n'établit pas d'effet significatif des changements organisationnels sur la productivité totale des facteurs. Les innovations organisationnelles n'apparaissent pas comme source de gains de productivité globale dans Coutrot (1996) mais comme améliorant l'efficacité du capital.

s'avèrent donc plus pertinentes mais aussi très souples car elles permettent de tester l'effet des réorganisations sur une vaste palette de variables. Cette méthode est appliquée aux données françaises de l'industrie manufacturière issues du volet «entreprises» de l'enquête COI de 1997 et des comptes sociaux des entreprises commerciales (DIANE) sur la période 1995-1999.

Comme pour l'analyse des changements organisationnels dans l'industrie manufacturière française menée au premier chapitre, deux indicateurs de changements organisationnels ont été retenus. Le premier indicateur retient comme critère de réorganisation l'utilisation par une même entreprise d'au moins deux des treize dispositifs organisationnels innovants<sup>8</sup> renseignés à partir de l'enquête COI. Cet indicateur conduit à classer les entreprises en deux groupes (les entreprises réorganisées et celles non réorganisées), facilitant l'identification des performances économiques spécifiques aux entreprises de chaque groupe. Compte tenu de la diversité des choix organisationnels retenus par les entreprises, un second indicateur plus fin, dénombrant les dispositifs mis en œuvre, est également utilisé afin d'intégrer l'intensité des réorganisations dans l'évaluation de leurs effets sur les performances économiques des entreprises.

Muni de ces deux indicateurs, un rapide examen des statistiques descriptives établit l'existence de performances économiques globalement plus favorables en cas de réorganisation. Ce constat invite à mener une étude plus précise du rôle des changements organisationnels sur ces écarts de performances. Dans ce but, les méthodes d'estimation de l'effet causal en présence de biais de sélection sont appliquées. Retenant un appariement à partir des probabilités de réorganisations conditionnellement à des variables observables, l'estimateur naïf, l'estimateur pondéré et l'estimateur à noyau, présentés dans la troisième section, sont utilisés afin d'évaluer l'évolution des performances de chaque entreprise en cas de choix organisationnel différent de celui effectivement adopté. Les

---

8. Les différents dispositifs, présentés au premier chapitre, sont : les certifications ISO 9001, ISO 9002 et EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou AMDEC ; les méthodes 5S ou TPM ; l'organisation en centre de profit ; la formalisation de contrats de type clients/fournisseurs en interne ; le système de production de type juste-à-temps ; le système de livraison de type juste-à-temps ; les groupes de travail autonomes ; les groupes de résolution des problèmes ; les groupes de projet ; l'augmentation de la polyvalence des opérateurs ; la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques.

méthodes d'appariement sont initialement appliquées dans le cas d'un traitement binaire en recourant à l'indicateur dichotomique de réorganisation. L'impact de l'intensité des réorganisations sur les performances est ensuite évalué en appliquant les méthodes d'appariement appropriées au traitement multiple.

Les résultats de ces estimations montrent que les réorganisations exercent un effet positif sur la dynamique de la productivité des facteurs tandis qu'elles ne modifient pas le taux de croissance de l'emploi et du capital. Elles seraient ainsi source d'amélioration des performances induites par une utilisation plus efficiente des facteurs de production sans qu'il soit nécessaire d'en modifier le volume.

Ce chapitre<sup>9</sup> comporte trois sections. La première section présente les données mobilisées ainsi que quelques statistiques descriptives caractérisant les performances économiques des entreprises réorganisées. La seconde section est consacrée aux méthodes d'estimation de l'effet causal mises en œuvre pour évaluer l'impact des réorganisations sur les performances économiques des entreprises. Les résultats obtenus à l'aide de cette méthodologie seront dans la troisième section.

## 1 Une présentation des données

L'étude de l'impact des réorganisations sur les performances économiques des entreprises est réalisée suite à l'appariement de deux bases de données : le volet «entreprises» de l'enquête COI de 1997 qui renseigne les pratiques organisationnelles mises en œuvre par les entreprises de l'industrie manufacturière et les fichiers DIIsque pour l'ANalyse Economique (DIANE) composés des comptes sociaux des entreprises commerciales qui renseignent les performances économiques des entreprises sur la période 1995-1999.

L'appariement des deux bases de données conduit avant même le nettoyage des données à la perte de 36% des entreprises de l'échantillon initial. Le choix d'apparier la base COI avec les fichiers DIANE comporte donc naturellement un danger : l'introduction de biais. Ce danger justifie la présentation détaillée des fichiers DIANE. L'enquête COI

---

9. Ce chapitre est issu d'un travail effectué en collaboration avec Anne Saint-Martin.

ayant été présentée au premier chapitre, seuls les fichiers DIANE et leur appariement avec les données COI sont exposés. Enfin les performances économiques des entreprises selon leur choix organisationnel sont analysées par le biais de statistiques descriptives.

### 1.1 Les fichiers DIANE

Les fichiers DIANE<sup>10</sup> sont issus des comptes sociaux annuels (bilan, compte de résultat, état des créances et dettes...) que toute société anonyme (SA), société à responsabilité limitée (SARL), société en nom collectif dont les associés sont des SARL ou des SA ainsi que les coopératives agricoles dont le chiffre d'affaires dépasse 75 000 euros, ont obligation de déposer auprès des greffes des tribunaux de commerce sous peine d'une amende de 1 500 euros. Compte tenu de la faible pénalité encourue, certaines entreprises préfèrent contrevenir à la réglementation plutôt que de rendre leurs comptes publics. Toutefois, ces irrégularités ne constituent pas une gêne importante pour l'étude car elle est effectuée à partir des entreprises de 20 salariés ou plus de l'industrie manufacturière. En effet, au sein des fichiers DIANE, les entreprises sont d'autant mieux représentées que leur nombre de salariés est supérieur à 10 et qu'elles appartiennent à l'industrie plutôt qu'aux services.

DIANE comprend un panel d'informations sur les effectifs employés et les performances économiques et financières de plus de 550 000 entreprises hors secteur agricole, activités financières et immobilières, administrations publiques et activités associatives, couvrant la période 1991-1999. En 1999, cette source de données permet de recenser 437 000 entreprises qui représentent 67% de la valeur ajoutée chiffrée par la comptabilité nationale pour le secteur institutionnel des sociétés et quasi-sociétés non financières, hors entrepreneurs individuels. Les effectifs des entreprises sont issus de la source UNEDIC<sup>11</sup>. Ils ne tiennent pas compte de la durée du travail et renseignent l'emploi au 31 décembre de chaque année.

Les fichiers DIANE sont utilisés ici afin de mesurer les performances économiques et financières des entreprises. Six variables sont ainsi extraites pour les années 1995, 1997

---

10. Une présentation exhaustive de DIANE est donnée par Saint-Martin (2002).

11. Union Nationale interprofessionnelle pour l'Emploi Dans l'Industrie et le Commerce (UNEDIC).



et 1999 : les effectifs, le chiffre d'affaires, le chiffre d'affaires à l'exportation<sup>12</sup> en 1997, la valeur ajoutée, le coût du travail mesuré par la somme des salaires et des cotisations patronales et le stock de capital mesuré par le montant des immobilisations corporelles brutes à leur coût d'acquisition. Ces montants sont ensuite déflatés par le prix à la valeur ajoutée (NES<sup>13</sup> 36, base 100 en 1995), exception faite du chiffre d'affaires qui est déflaté par le prix à la production (NES 36, base 100 en 1995).

## 1.2 L'appariement des données

Sur les 4 143 entreprises présentes dans la base de données du volet «entreprises» de l'enquête COI, 2 650, soit 64%, ont été retrouvées dans les fichiers DIANE pour les trois années 1995, 1997 et 1999. Les entreprises réalisant une valeur ajoutée négative ainsi que les entreprises dont au moins l'une des variables (effectif, valeur ajoutée, capital ou coût du travail) ou bien l'un des ratios (valeur ajoutée/effectif, valeur ajoutée/capital, coûts du travail/effectifs, capital/effectifs ou salaire/valeur ajoutée) prend une valeur aberrante en évolution ou en niveau, ont ensuite été supprimées<sup>14</sup>. Les niveaux sont ainsi calculés et contrôlés pour l'année 1997. Les évolutions sont calculées et contrôlées sur deux périodes, 1995-1997 et 1997-1999. Le taux de croissance des effectifs fait l'objet du même type de contrôle.

Au total, après cette opération de nettoyage, 2 404 entreprises, soit 58% de la base initiale de l'enquête COI sont conservées. Les statistiques descriptives portant sur les performances économiques sont effectuées à partir de cet échantillon et d'un système de pondération calé sur celui proposé dans l'enquête COI, afin d'obtenir un échantillon représentatif (secteur/taille) des entreprises industrielles en 1997.

---

12. Le chiffre d'affaires à l'exportation livré par DIANE résulte de la différence entre le chiffre d'affaires net hors taxe total et le chiffre d'affaires en France. Ce chiffre d'affaires est extrait uniquement pour l'année 1997, et aucun nettoyage n'est effectué à partir de cette variable. Ce chiffre d'affaires sert par la suite d'indicateur du faible, moyen ou fort degré d'ouverture des entreprises.

13. Nomenclature Économique de Synthèse (NES).

14. Une valeur est considérée comme aberrante lorsque l'écart à la médiane, en valeur absolue, est supérieur à 3, 4 ou 5 fois l'écart entre le troisième et le premier quartile. Le coefficient de l'écart est fixé au cas par cas à partir des représentations graphiques de la distribution de chaque variable de performance.

Une présentation des méthodes de nettoyage des fichiers dans le cas de données individuelles est donnée par Kremp (1995).

L'appariement avec les fichiers DIANE laisse inchangées les spécificités de l'environnement économique et des caractéristiques individuelles des entreprises réorganisées décrites au chapitre précédent. L'apport de nouvelles données sur les performances des entreprises induit par l'appariement avec les fichiers DIANE établit, de plus, que les entreprises réorganisées s'avèrent opérer plus fréquemment sur les marchés internationaux (tableau 1). Ce résultat conforte les prédictions théoriques selon lesquelles le commerce international, en raison de la multiplicité des intervenants, faciliterait la diffusion des nouvelles méthodes d'organisation.

Tableau 1 – *Part du chiffre d'affaires réalisée à l'export en 1997*

C.A. à l'export	Entreprises	
	réorganisées	non réorganisées
Faible (0)	26.2	35.6
Moyen (0-17,5%)	40.9	45.0
Fort (>17,5%)	32.9	19.4

(en %)

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

### 1.3 Une première comparaison des performances économiques

Si les dispositifs organisationnels innovants ont été élaborés dans le but d'améliorer la productivité des facteurs, l'analyse théorique<sup>15</sup> de leurs effets sur les performances des entreprises souligne la possibilité d'effets contrastés.

D'après Ichniowski, Kochan, Levine, Olson, et Strauss (1996), les effets positifs des réorganisations résultent de deux sources : un effet indirect, induit par une plus grande implication des travailleurs, et un effet intrinsèque aux dispositifs.

De par leurs caractéristiques intrinsèques, les réorganisations réduisent certains coûts de production. Ainsi, la production en juste-à-temps réduit les coûts de gestion des stocks. La décentralisation des pouvoirs de décision réduit les coûts de contrôle, d'encadrement et de surveillance ainsi que les coûts de communication. La polyvalence des

15. Les prédictions théoriques de l'influence des dispositifs organisationnels innovants sur les performances des entreprises sont présentées dans Caroli et Van Reenen (2001), Ichniowski, Kochan, Levine, Olson, et Strauss (1996) et Levine (1995).

travailleurs réduit les coûts induits par l'absentéisme, qui lui-même diminue avec la satisfaction croissante des travailleurs pour leur emploi. Enfin, en améliorant l'adaptation des entreprises aux modifications des marchés, les dispositifs organisationnels innovants constituent les garants de la productivité future des entreprises.

Par ailleurs, la décentralisation des pouvoirs de décision accompagnée d'une circulation adaptée des informations favorise l'implication productive des travailleurs. Il leur est en effet possible d'affiner le processus de production au fil des expériences rencontrées en accumulant une fine connaissance pratique, échappant aux supérieurs hiérarchiques. L'intégration de l'ensemble des employés aux décisions accroît tant leur participation que l'application effective et consciencieuse des décisions qui en résultent. Ajouté à la polyvalence, le rôle actif conféré aux travailleurs par les dispositifs organisationnels innovants induit, de plus, un enrichissement du contenu qualitatif des emplois, augmentant ainsi la satisfaction des travailleurs et donc leur productivité.

Toutefois, les réorganisations ont elles-mêmes un coût : coûts fixes de transformation de l'organisation (Ichniowski, Shaw, et Prennushi (1997)), coûts de l'obtention des certificats attestant les réorganisations tel celui des certifications ISO (Weil (2001)), formation des travailleurs aux nouvelles pratiques et plus spécifiquement à la polyvalence. De plus, l'utilisation des pratiques innovantes comporte certains dangers pouvant remettre en cause les gains productifs espérés. La décentralisation accroît les risques de duplication de l'information. La réduction de l'encadrement peut engendrer des dysfonctionnements. De même, l'augmentation du champ d'activité des travailleurs peut réduire l'efficacité de l'exploitation des rendements d'échelle. Enfin, comme l'ont mis en évidence certains auteurs à l'aide de données américaines (Askenazy (2002)) puis de données françaises (Askenazy et Caroli (2002), Askenazy, Caroli, et Marcus (2001)), l'intensification du rythme de travail accroît le stress des travailleurs et les risques d'accident du travail.

La variété des effets supposés des réorganisations mise en avant par l'analyse théorique justifie donc le recours à une vaste palette de variables (effectifs, productivité du

travail, productivité du capital, coût moyen du travail, capital moyen par travailleur) afin de percevoir correctement l'effet des réorganisations sur les performances des entreprises.

Tableau 2 – *Choix organisationnels et performances économiques*

	Moyennes	moyennes des évolutions	
	annuelles	(en %)	
	1997	1995-1997	1997-1999
<b>Effectifs</b>			
entreprises réorganisées (2 dispositifs ou plus)	188.4 (21.1)	2.0 (0.4)	3.9 (0.5)
entreprises non réorganisées (0 ou 1 dispositif)	63.8 (4.2)	0.7 (0.7)	1.3 (0.7)
<b>Productivité du travail (VA/effectif)</b>			
entreprises réorganisées (2 dispositifs ou plus)	318.6 (3.8)	7.2 (0.7)	11.5 (0.7)
entreprises non réorganisées (0 ou 1 dispositif)	276.6 (5.5)	6.5 (1.1)	8.3 (1.0)
<b>Productivité du capital (VA/capital)</b>			
entreprises réorganisées (2 dispositifs ou plus)	2.5 (0.1)	-5.3 (0.7)	0.8 (0.8)
entreprises non réorganisées (0 ou 1 dispositif)	2.9 (0.1)	-4.1 (1.1)	-3.4 (1.1)
<b>Coût du travail moyen (salaires/effectifs)</b>			
entreprises réorganisées (2 dispositifs ou plus)	219.8 (1.7)	6.6 (0.5)	9.5 (0.5)
entreprises non réorganisées (0 ou 1 dispositif)	199.7 (2.6)	6.2 (0.8)	7.8 (0.7)
<b>Capital moyen par travailleur (capital/effectifs)</b>			
entreprises réorganisées (2 dispositifs ou plus)	270.8 (9.4)	19.0 (0.8)	16.2 (0.8)
entreprises non réorganisées (0 ou 1 dispositif)	212.1 (18.3)	16.4 (1.3)	17.1 (1.2)
<b>Partage de la valeur ajoutée (salaires/VA)</b>			
entreprises réorganisées (2 dispositifs ou plus)	0.8 (0.01)	2.4 (0.5)	2.5 (0.6)
entreprises non réorganisées (0 ou 1 dispositif)	0.8 (0.01)	2.2 (0.7)	2.5 (0.8)

Lecture : les moyennes sont pondérées et leur écart-type est donné entre parenthèses.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Les statistiques descriptives issues des données résultant de l'appariement des bases DIANE et COI (tableau 2) confirment que les entreprises réorganisées sont de plus grande taille que celles non réorganisées<sup>16</sup>. Ces entreprises se développent plus rapidement : leurs effectifs ont progressé de près de 4% entre 1997 et 1999 contre seulement 1,3% pour les entreprises non réorganisées.

Dans le même temps, la productivité du travail, plus élevée au départ dans les en-

16. Les statistiques sur les effectifs présentées dans ce chapitre sont issues des données UNEDIC contenues dans la base DIANE.

treprises réorganisées, augmente également plus rapidement. Elle a augmenté de 11,5% entre 1997 et 1999 dans les entreprises réorganisées contre seulement 8,3% dans les autres. Ces évolutions s'accompagnent d'une progression des salaires elle aussi plus dynamique lorsqu'il y a eu changement organisationnel. Cela peut signifier que le développement de ces entreprises s'appuie sur une main-d'œuvre relativement plus qualifiée. Les effectifs sont ici évalués en équivalent temps plein. Les différences observées sur ces ratios ne peuvent donc pas relever des différences dans les taux de temps partiel ou plus généralement des différences dans la durée du travail. Il n'y a d'ailleurs pas de raison de penser, *a priori*, que ces facteurs diffèrent beaucoup entre entreprises réorganisées et non réorganisées<sup>17</sup>. Les données concernant la réduction du temps de travail sont à cet égard relativement stables. Selon le nombre de dispositifs organisationnels mis en œuvre, le pourcentage d'entreprises déclarant ne pas avoir réduit la durée du travail en 1997 oscille entre 89% et 93,8%, à l'exception des entreprises utilisant 9, 11 et 13 dispositifs pour qui ce pourcentage chute respectivement à 87,7%, 86,7% et 66,9%.

Le dynamisme d'ensemble des entreprises réorganisées ne semble pas s'appuyer sur des gains de productivité du capital. En 1997, la productivité du capital est d'ailleurs légèrement inférieure dans les entreprises réorganisées. Toutefois, elle semble se stabiliser à partir de cette date alors qu'elle continue de décroître dans les entreprises qui n'ont pas modifié leur organisation.

Enfin, les entreprises réorganisées disposaient en 1997 d'un capital par travailleur supérieur aux entreprises non réorganisées. Ce capital a ensuite augmenté un peu moins rapidement dans les entreprises réorganisées entre 1997 et 1999.

Globalement, les performances des entreprises réorganisées sont, en niveau, relativement proches de celles des entreprises non réorganisées, exceptions faites de la productivité du travail par salarié. En revanche, les entreprises réorganisées ont connu sur la période 1997-1999 des évolutions plus favorables que celles rencontrées par les autres

---

17. Les réorganisations sont, en effet, analysées à partir des déclarations concernant les pratiques en œuvre en 1994 et en 1997, avant l'entrée en vigueur des lois sur la réduction du temps de travail.

entreprises. Toutefois, ces écarts de performances sont, pour la plupart d'entre eux, déjà présents sur la période 1995-1997, bien que plus faibles.

Il est donc difficile d'établir à ce stade un lien de causalité entre les performances et les réorganisations. Il se peut en effet que les innovations organisationnelles apparaissent dans des entreprises au départ plus dynamiques et plus performantes. Par ailleurs, ne disposant pas de la date de mise en œuvre des réorganisations, il est tout à fait possible que la période 1995-1997 soit, pour les entreprises repérées comme réorganisées en 1997, déjà marquée par la présence de dispositifs organisationnels innovants. Dans cette perspective, il est assez naturel de constater une certaine continuité des écarts de performances entre entreprises réorganisées et non réorganisées, sur les deux périodes considérées ici. Toutefois, les deux tiers des entreprises réorganisées ont modifié leur organisation entre 1994 et 1997, ces modifications correspondant soit à la mise en œuvre de dispositifs organisationnels innovants supplémentaires, soit à l'utilisation plus intensive de dispositifs déjà présents dans l'entreprise. Ces modifications coïncident avec un creusement des écarts des performances économiques entre entreprises réorganisées et non réorganisées sur la période qui a suivi.

Les statistiques descriptives sur les performances des entreprises dressent un bilan globalement plus favorable en cas de réorganisation. La contribution des réorganisations à ce bilan reste cependant à établir. Contrairement à la méthodologie habituellement retenue, l'effet des choix organisationnels sur les performances est évalué ici grâce aux méthodes d'appariement sélectifs.

## **2 Les méthodes d'appariement sélectif**

Mesurer l'impact des changements organisationnels sur les performances économiques des entreprises n'est pas immédiat. Une mesure idéale, vers laquelle tendent les méthodes d'appariement, serait de comparer, pour chaque entreprise, les performances atteintes en cas de réorganisations avec celles obtenues en leur absence. Dans les faits, une telle mesure n'est pas disponible puisque, pour chaque entreprise, seules les performances

induites par l'option organisationnelle effectivement adoptée sont observables. Il faut donc parvenir à estimer, pour chaque entreprise, les performances qui auraient résulté d'un choix organisationnel différent. Tel est l'objectif des méthodes d'appariement. Plus précisément, ces méthodes infèrent les informations non disponibles pour chaque entreprise à partir des informations disponibles sur les entreprises ayant retenu d'autres choix organisationnels. La principale difficulté à contourner est celle d'éventuels biais de sélection : la décision de réorganisation d'une entreprise naît probablement dans un contexte particulier dont il faut neutraliser l'influence sur les performances générales de l'entreprise avant de mesurer de façon précise les conséquences des réorganisations elles-mêmes.

Intuitivement, la démarche suivie pour corriger les biais de sélection consiste à se replacer dans un contexte proche de celui d'une expérience contrôlée, composée de deux groupes séparant les entreprises selon leur choix organisationnel. L'élimination des biais de sélection passe ainsi par le regroupement d'entreprises qui sont comparables à tout point de vue, exception faite de leur choix organisationnels et naturellement de leur performance. Ces choix organisationnels apparaissent dès lors comme la seule source de divergence dans l'évolution des performances. La difficulté de l'appariement est ainsi ramenée au choix de variables auxiliaires nécessaires à la création d'un tel appariement. Ce choix est crucial car il conditionne l'élimination des éventuels biais de sélection et par voie de conséquence la qualité des estimations.

Lorsque les variables d'appariement sont déterminées, il devient possible de se consacrer à l'effet propre aux réorganisations. Il faut pour cela estimer à partir du groupe de contrôle ce qu'auraient été les performances de chaque entreprise en cas de choix organisationnel différent de celui effectivement adopté. A cette fin, il existe toute une batterie d'estimateurs, reposant sur des hypothèses plus ou moins exigeantes, dont la mise en œuvre présente également des degrés de complexité variables<sup>18</sup>.

La présentation des méthodes d'appariement sélectif est organisée comme suit.

---

18. Une présentation très complète des différents estimateurs est donnée par Brodaty, Crépon, et Fougère (2002).

Après avoir rappelé le modèle causal de Rubin (1974) et explicité la notion de biais de sélection, les différents critères d'appariement puis les estimateurs non paramétriques, mis en œuvre ultérieurement, sont présentés lorsque le traitement retenu est dichotomique. Les principales modifications induites par l'analyse de l'effet causal dans le cadre d'un traitement à plusieurs modalités sont ensuite exposées.

## 2.1 Les biais de sélection et les critères d'appariement

Le modèle causal de Rubin (1974), pionnier en matière d'appariement, est à l'origine des modèles d'appariement développés ultérieurement. Un de ses principaux apports est d'établir clairement les dangers induits par les biais de sélection. Sur la base des dangers identifiés, les méthodes d'appariement constituent autant de propositions pour corriger les divers biais de sélection.

### 2.1.1 Le modèle causal de Rubin

Le modèle causal a été introduit initialement dans le domaine médical par le statisticien D. Rubin en 1974, afin d'évaluer l'efficacité de traitements sur des échantillons non expérimentaux. Ce modèle a depuis été repris en économie afin d'évaluer des politiques économiques diverses telles que les programmes de stage de formation (Heckman, Ichimura, et Todd (1998)), l'aide à l'emploi en faveur des jeunes chômeurs (Brodaty, Crépon, et Fougère (2000)), de réduction du temps de travail (Fiole, Passeron, et Roger (2000)), de réduction des charges sur les bas salaires (Crépon et Desplatz (2001)), de subventions à la recherche (Duguet (2002)), l'effet de l'innovation technologique (Crépon et Iung (1999)) ou encore l'effet du financement bancaire et des aides publiques à la création d'entreprises (Crépon et Duguet (2002)). Les notations propres au domaine médical, objet de l'application initiale, ont toutefois perduré.

Le modèle causal de Rubin (1974) permet d'évaluer l'effet d'un traitement médical, prenant la forme d'une variable dichotomique  $T$ , sur une ou plusieurs variables de résultat  $Y$ . Appliqué à l'étude des changements organisationnels, ce modèle permet d'évaluer l'incidence des choix organisationnels, considérés comme un traitement  $T$  sur les performances des entreprises évaluées par un ensemble de variables de résultat



$Y$ . Dans un premier temps, le traitement sera supposé ne pouvoir prendre que deux valeurs :  $T = 1$  en cas de réorganisation et  $T = 0$  sinon.

Le modèle de Rubin associe à chaque entreprise  $i$  deux variables de performances potentielles  $Y_{i1}$  et  $Y_{i0}$ , caractérisant respectivement les performances de l'entreprise  $i$  selon qu'elle entreprend ou non de réorganiser le travail ( $T_i = 1$  ou  $T_i = 0$ ). L'effet causal individuel, noté  $c_i$  pour une entreprise  $i$ , mesure simplement la différence de performances induite par la réorganisation :

$$c_i = Y_{i1} - Y_{i0}.$$

La difficulté de l'évaluation de cet effet provient du fait qu'une seule des deux variables d'état potentiel est observable à chaque date pour chaque entreprise : soit l'entreprise  $i$  est réorganisée et dès lors  $Y_{i1}$  est observée tandis que  $Y_{i0}$  est inconnue ; soit l'entreprise  $i$  n'est pas réorganisée et  $Y_{i0}$  est observée tandis que  $Y_{i1}$  est inconnue. La variable de performance observable est donc :

$$Y_i = T_i Y_{i1} + (1 - T_i) Y_{i0}.$$

En conséquence, l'effet causal individuel est inobservable. De même, la distribution de l'effet des réorganisations dans l'ensemble des entreprises n'est pas identifiable.

Néanmoins, sous certaines hypothèses sur la loi jointe du triplet  $(Y_{i0}, Y_{i1}, T_i)$ , il est possible d'identifier l'effet causal moyen des réorganisations sur l'ensemble des entreprises, noté  $C$ , tout comme sur une partie de la population :

$$\begin{aligned} C &\equiv E(c_i) = E(Y_{i1} - Y_{i0}) \\ C_1 &\equiv E(Y_{i1} - Y_{i0} \mid T_i = 1) \\ C_0 &\equiv E(Y_{i1} - Y_{i0} \mid T_i = 0). \end{aligned}$$

Il est en effet intéressant de connaître l'effet causal moyen des réorganisations sur la sous-population des entreprises effectivement réorganisées,  $C_1$ , ainsi que l'effet qu'auraient les réorganisations sur les entreprises non encore réorganisées,  $C_0$ . Ce dernier estimateur permet, par exemple, d'évaluer l'intérêt de politiques d'incitation aux réorganisations.

L'une des spécificités des méthodes d'appariement sélectif réside précisément dans leur capacité à pouvoir dissocier l'effet causal sur l'ensemble de la population de celui sur

une partie de la population. En effet, l'effet causal sur l'ensemble des entreprises,  $C$ , est simplement une moyenne pondérée de l'effet causal sur les entreprises réorganisées et de celui sur les entreprises non réorganisées :

$$C = C_0 Pr(T = 0) + C_1 Pr(T = 1).$$

Un effet global négatif ( $C < 0$ ) peut ainsi avoir deux origines : soit l'inefficience des réorganisations ( $C_1 < 0$ ), soit un effet négatif qu'auraient les réorganisations sur les entreprises non réorganisées si celles-ci engageaient des réorganisations ( $C_0 < 0$ ). L'avantage des méthodes d'appariement est de pouvoir évaluer tant  $C$ , que  $C_1$  ou  $C_0$ , contrairement au résultat d'une régression<sup>19</sup> qui ne livre que la valeur de  $C$ .

L'hypothèse requise pour l'identification de l'effet causal moyen sur l'ensemble des entreprises, encore appelée condition d'identification, est celle de l'indépendance, désignée par  $\perp$ , entre les variables de performance ( $Y_{i0}, Y_{i1}$ ) et la variable de traitement  $T_i$  :

$$(Y_{i0}, Y_{i1}) \perp T_i.$$

Si la propriété d'indépendance est satisfaite alors :

$$\begin{aligned} E(Y_{i0} | T_i = 1) &= E(Y_{i0} | T_i = 0) \\ E(Y_{i1} | T_i = 1) &= E(Y_{i1} | T_i = 0). \end{aligned}$$

Cette hypothèse assure que les entreprises ayant opté pour une certaine forme d'organisation auraient atteint, si elles avaient fait le choix inverse, des performances identiques à celles qu'atteignent les entreprises qui ont effectivement fait le choix inverse.

Sous cette hypothèse, l'estimateur de l'effet causal moyen des réorganisations sur les performances  $Y$  des entreprises, qualifié d'estimateur naïf de l'effet causal,  $C^{naïf}$ , est simplement la différence des moyennes arithmétiques des performances atteintes au sein des deux groupes que constituent l'ensemble des entreprises réorganisées et l'ensemble

---

<sup>19</sup>. Une analyse comparée des méthodes de régression et d'appariement est disponible dans Duguet (2002).

des entreprises non réorganisées. En effet, par définition :

$$\begin{aligned}
C^{naïf} &= E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0) \\
&= Pr(T_i = 1)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&\quad + Pr(T_i = 0)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&= Pr(T_i = 1)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 1) + E(Y_{i0} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&\quad + Pr(T_i = 0)[E(Y_{i1} | T_i = 0) - E(Y_{i0} | T_i = 0) + E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i1} | T_i = 0)] \\
&= Pr(T_i = 1)E(Y_{i1} - Y_{i0} | T_i = 1) + Pr(T_i = 0)E(Y_{i1} - Y_{i0} | T_i = 0) \\
&\quad + Pr(T_i = 1)[E(Y_{i0} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&\quad + Pr(T_i = 0)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i1} | T_i = 0)] \\
&= E(Y_{i1} - Y_{i0}) \\
&\quad + Pr(T_i = 1)[E(Y_{i0} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&\quad + Pr(T_i = 0)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i1} | T_i = 0)] \\
&= C + B,
\end{aligned}$$

avec

$$\begin{aligned}
B &= Pr(T_i = 1)[E(Y_{i0} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&\quad + Pr(T_i = 0)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i1} | T_i = 0)].
\end{aligned}$$

Or, compte tenu de la propriété d'indépendance,  $B = 0$  ainsi :

$$C^{naïf} = C.$$

Lorsque l'hypothèse d'indépendance est vérifiée, la mise en œuvre des réorganisations peut être considérée comme un phénomène aléatoire, affectant les entreprises au hasard. Les estimations sont dès lors réalisées dans un contexte équivalant au cadre idéal de l'expérimentation contrôlée, où le choix organisationnel est attribué au hasard au sein des entreprises. Naturellement, lorsqu'une telle hypothèse est vérifiée, l'effet causal moyen des réorganisations sur les entreprises réorganisées ou sur les entreprises non réorganisées est identique à celui sur l'ensemble des entreprises<sup>20</sup>.

En revanche, si la propriété d'indépendance n'est pas satisfaite, l'estimation directe de l'effet des réorganisations sur les performances, résultant de la différence des moyennes des variables de résultat, est entachée de biais de sélection ( $B \neq 0$ ) :

$$C^{naïf} = C + B,$$

avec

$$\begin{aligned}
B &= Pr(T_i = 1)[E(Y_{i0} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0)] \\
&\quad + Pr(T_i = 0)[E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i1} | T_i = 0)].
\end{aligned}$$

---

20. L'estimation de l'effet causal moyen sur un sous-ensemble d'entreprises nécessite toutefois des conditions d'identification moins restrictives :  $Y_{i0} \perp T_i$  suffit pour estimer l'effet causal moyen sur les entreprises réorganisées et  $Y_{i1} \perp T_i$  suffit pour estimer ce même effet sur les entreprises non réorganisées.

En effet, en l'absence d'indépendance, les entreprises réorganisées et non réorganisées ont des caractéristiques différentes de sorte que les entreprises ayant opté pour une certaine forme d'organisation auraient atteint, si elles avaient fait le choix inverse, des performances différentes de celles qu'atteignent les entreprises qui ont effectivement fait le choix inverse : les entreprises réorganisées auraient connu, si elles ne s'étaient pas réorganisées, des performances  $E(Y_{i0} | T_i = 1)$  différentes de celles observées au sein des entreprises qui ne se sont effectivement pas réorganisées  $E(Y_{i0} | T_i = 0)$ . Symétriquement les entreprises non réorganisées, même si elles s'étaient réorganisées, auraient vu leurs performances  $E(Y_{i1} | T_i = 0)$  évoluer différemment de celles des entreprises qui se sont effectivement réorganisées  $E(Y_{i1} | T_i = 1)$ .

D'après les estimations des modèles logit réalisées au chapitre précédent, une sélection existe. Bien que l'existence d'un tel biais est communément admise dans la littérature, son signe reste controversé (Ichniowski, Kochan, Levine, Olson, et Strauss (1996)). En effet, si les entreprises, qui adoptent des stratégies organisationnelles innovantes, sont, au départ, des entreprises «en bonne santé», disposant d'une main d'œuvre qualifiée et poursuivant une stratégie générale offensive visant, par exemple, à accroître leur part de marché, il est probable que ces entreprises auraient atteintes, même en l'absence de réorganisation, de meilleures performances que celles des entreprises effectivement non réorganisées, caractérisées au départ par des situations économiques et financières en général plus délicates. Dans ce cas l'effet causal mesuré est sur-estimé. En revanche si les changements organisationnels sont essentiellement le fait d'entreprises «en difficulté» économique à la recherche de remèdes tandis que les entreprises florissantes ne remettent pas en cause leur stratégie générale et donc organisationnelle, considérée comme source de leur succès, alors l'effet mesuré sera sous-estimé.

Dans tous les cas, dès lors qu'une sélection existe, une simple comparaison des performances moyennes, induites par des choix organisationnels différents, n'estime plus correctement l'effet des réorganisations sur les performances des entreprises. Il devient donc nécessaire d'entreprendre des appariements de manière à corriger les divers biais.

### 2.1.2 L'appariement selon des variables observables

En l'absence d'indépendance entre les variables de performances et la variable de traitement, la correction des biais de sélection nécessite de regrouper les entreprises selon leurs caractéristiques, de façon à effectuer les estimations de l'effet causal au sein de groupes homogènes, partageant les mêmes caractéristiques à l'exception des choix organisationnels. Deux critères différents existent pour effectuer ces regroupement : mobiliser directement les variables observables ou bien recourir à la probabilité de réorganisation conditionnelle aux variables observables.

#### • L'indépendance conditionnelle aux attributs

En l'absence de l'indépendance entre les variables de performance et la variable de traitement, une condition d'identification moins restrictive peut toutefois permettre d'améliorer la qualité des estimations : l'existence d'un ensemble de variables observables  $X_i$  caractéristiques de l'entreprise  $i$ , qualifiées d'attributs par Holland (1986). Conditionnellement à ces variables l'indépendance entre les variables d'état potentiel  $(Y_{i0}, Y_{i1})$  et la variable de traitement  $T_i$  est satisfaite :

$$(Y_{i0}, Y_{i1}) \perp T_i \mid X_i.$$

Les réorganisations peuvent alors être considérées comme mises en œuvre de façon aléatoire au sein de l'ensemble des entreprises partageant les mêmes attributs  $X_i$  :

$$\begin{aligned} E(Y_{i0} \mid X_i, T_i = 1) &= E(Y_{i0} \mid X_i, T_i = 0) \\ E(Y_{i1} \mid X_i, T_i = 1) &= E(Y_{i1} \mid X_i, T_i = 0). \end{aligned}$$

Au sein des entreprises partageant les mêmes attributs, il devient possible d'exploiter les informations disponibles sur les entreprises non réorganisées pour reconstruire les informations manquantes sur les entreprises réorganisées, et inversement.

L'effet causal moyen sur l'ensemble des entreprises est :

$$\begin{aligned} C &= Pr(T_i = 1)E(Y_{i1} - Y_{i0} \mid T_i = 1) + Pr(T_i = 0)E(Y_{i1} - Y_{i0} \mid T_i = 0) \\ &= Pr(T_i = 1)E(Y_i - E(Y_{i0} \mid X_i, T_i = 1) \mid T_i = 1) \\ &\quad + Pr(T_i = 0)E(E(Y_{i1} \mid X_i, T_i = 0) - Y_i \mid T_i = 0) \\ &= Pr(T_i = 1)E(Y_i - E(Y_{i0} \mid X_i, T_i = 0) \mid T_i = 1) \\ &\quad + Pr(T_i = 0)E(E(Y_{i1} \mid X_i, T_i = 1) - Y_i \mid T_i = 0). \end{aligned}$$

Dès lors  $C$  est estimé par :

$$\hat{C} = \frac{1}{N} \left[ \sum_{i \in I_1} (Y_i - \tilde{Y}_{i0}) + \sum_{i \in I_0} (\tilde{Y}_{i1} - Y_i) \right]$$

où  $\tilde{Y}_{i0} \equiv \hat{E}(Y_{i0} \mid X_i, T_i = 0)$  est un estimateur des performances de l'entreprise  $i$  réorganisée si elle n'avait pas mis en œuvre de changement organisationnel,  
 $\tilde{Y}_{i1} \equiv \hat{E}(Y_{i1} \mid X_i, T_i = 1)$  est le contrefactuel d'une entreprise  $i$  non réorganisée,  
 $N$  est le nombre total d'entreprises de l'échantillon,  
 $I_1$  et  $I_0$  sont respectivement l'ensemble des entreprises réorganisées et des entreprises non réorganisées.

L'effet causal moyen sur l'ensemble des entreprises est ainsi estimé par la moyenne des écarts entre la variable de résultat observée d'une entreprise et la variable de résultat de l'entreprise contrefactuelle.

En pratique le respect de la propriété d'indépendance conditionnelle peut nécessiter l'introduction d'un très grand nombre de variables observables  $X_i$ , impliquant dès lors l'appariement des entreprises sur un très grand nombre de variables. En ne retenant, par exemple, que 10 variables de conditionnement dichotomiques, le vecteur des attributs  $X_i$  peut prendre  $2^{10} = 1024$  valeurs différentes. Or cette multiplication du nombre des attributs engendre le risque de ne pas trouver d'entreprises permettant la construction de l'entreprise contrefactuelle : il n'existe pas nécessairement pour chaque entreprise de chaque groupe (réorganisées et non réorganisées) une entreprise appartenant au groupe opposé présentant exactement les mêmes caractéristiques. En pratique, il faut donc définir un critère de proximité telle par exemple que la distance de Mahalanobis<sup>21</sup>. L'appariement à partir des variables de conditionnement s'avère par conséquent difficilement applicable. Cette difficulté peut cependant être contournée en effectuant les appariements à partir de la probabilité de réorganisation conditionnelle à des variables observables.

---

21. La notion de proximité est explicité plus en détail dans la section 2.2.

• **L'indépendance conditionnelle au score canonique**

Rosenbaum et Rubin (1983) ont établi que la propriété d'indépendance conditionnelle à des variables observables implique une propriété d'indépendance conditionnelle au score canonique<sup>22</sup>, défini comme la probabilité de réorganisation conditionnelle aux variables observables :

$$(Y_{i0}, Y_{i1}) \perp T_i \mid X_i \implies (Y_{i0}, Y_{i1}) \perp T_i \mid s_i$$

$$\text{avec } s_i = Pr(T_i = 1 \mid X_i).$$

Grâce à cette propriété, la dimension de l'appariement du nombre d'attributs retenus est réduite à une unique dimension, celle du score qui constitue un résumé unidimensionnel de l'ensemble des attributs. Il suffit dès lors de comparer des entreprises au choix organisationnel différent mais ayant la même probabilité conditionnelle de réorganisation :

$$\hat{C} = \frac{1}{N} \left[ \sum_{i \in I_1} (Y_i - \tilde{Y}_{i0}) + \sum_{i \in I_0} (\tilde{Y}_{i1} - Y_i) \right]$$

avec  $\tilde{Y}_{i0} = \hat{E}(Y_{i0} \mid s_i, T_i = 1)$   
 $\tilde{Y}_{i1} = \hat{E}(Y_{i1} \mid s_i, T_i = 0).$

Toutefois, l'appariement peut demeurer impossible pour certaines valeurs extrêmes du score pour lesquelles il n'existe pas d'entreprises au choix organisationnel inverse. En effet, parmi les entreprises ayant une probabilité de réorganisation proche de 1 (respectivement proche de 0), les entreprises ne s'étant pas réorganisées (s'étant réorganisées) se font rares voire inexistantes. Or la précision de l'estimation dépend étroitement de la bonne qualité des appariements réalisés, c'est-à-dire de la bonne correspondance établie entre une entreprise et son contrefactuel<sup>23</sup>. Il convient donc d'étudier les distributions de probabilité de réorganisation propres aux entreprises réorganisées et non réorganisées puis d'estimer l'effet causal uniquement sur le support commun de ces deux distributions, noté  $S_\cap$ <sup>24</sup>. En ce sens, l'estimation de l'effet causal est qualifiée de locale ( $C = E(Y_{i1} - Y_{i0} \mid s_i \in S_\cap)$ ). En outre, le nombre d'entreprises traitées comme témoins, pour toute valeur du score, conditionne la qualité des estimations. En pratique cela se traduit par un support commun encore plus réduit, puisqu'il correspond

22. Le terme de score canonique est la traduction conventionnelle du terme anglais «propensity score».

23. L'importance du support commun a été soulignée par Heckman, Lalonde, et Smith (1999) qui ont montré que son non-respect constitue une source importante de biais dans l'estimation de l'effet causal.

24. Par définition  $S_\cap = S_1 \cap S_0$ , où  $S_j$  désigne le support de la distribution du score des entreprises ayant subi le traitement  $T_i = j$ .

à des distributions de probabilité tronquées de leur premier et dernier centiles. Par conséquent, le modèle servant à l'estimation du score canonique doit contenir suffisamment d'aléa dans l'affectation du traitement, sous peine d'obtenir des supports disjoints incompatibles avec la méthodologie exposée. Autrement dit, la décision de mettre en œuvre des réorganisations ne doit pas être entièrement expliquée, afin de conserver le contexte d'une expérience contrôlée. Le score canonique de chaque entreprise ou probabilité de réorganisation conditionnellement aux caractéristiques observables de chaque entreprise est généralement estimé à partir d'un modèle logit<sup>25</sup>.

### 2.1.3 Une tentative de correction des biais induits par les variables inobservables

L'appariement par le score canonique permet d'éviter l'existence de biais induit par des variables observables, mais ne garantit pas pour autant la validité de la propriété d'indépendance, puisque des variables non observables peuvent elles aussi être source de biais. A défaut de pouvoir éradiquer totalement ces biais, il est possible d'éliminer les effets fixes individuels inobservables, notés  $U$ , affectant tant les variables de performances  $Y$  que la variable de traitement  $T$ .

Cette élimination repose sur la propriété suivante :

$$(Y_{i0}, Y_{i1}) \perp T_i \mid X_i, U_i \quad \text{et} \quad g(Y_{i0}, Y_{i1}, X_i) \perp U_i \mid X_i \implies g(Y_{i0}, Y_{i1}, X_i) \perp T_i \mid X_i \\ \implies g(Y_{i0}, Y_{i1}, X_i) \perp T_i \mid s_i$$

Une transformation appropriée des variables de performance permet donc d'éliminer les biais induits par des variables inobservables prenant des valeurs constantes dans le temps, encore appelés effets fixes inobservables. Lorsque les performances antérieures au traitement, notées  $Y_i^a$ , sont connues, la transformation habituellement retenue est la différenciation des performances. En effet, sous l'hypothèse  $(Y_{i0} - Y_i^a, Y_{i1} - Y_i^a) \perp U_i \mid X_i$ , la propriété d'indépendance conditionnellement à des observables est vérifiée pour les évolutions des performances  $(Y_{i0} - Y_i^a, Y_{i1} - Y_i^a) \perp T_i \mid X_i$  et donc  $(Y_{i0} - Y_i^a, Y_{i1} - Y_i^a) \perp T_i \mid s_i$  est aussi garantie. Or comme  $(Y_{i1} - Y_i^a) - (Y_{i0} - Y_i^a) = Y_{i1} - Y_{i0}$ , l'effet causal identifié sur les différences temporelles permet d'évaluer l'effet causal sur les niveaux, en

---

25. Une présentation succincte du modèle logit est donnée en annexe du chapitre 1.



éliminant les effets fixes individuels inobservables (Crépon et Iung (1999)). L'estimation de l'effet causal sur les variations dans le temps des variables de performance est communément appelé estimateur par différence de différence<sup>26</sup>. Il a été généralisé par Heckman, Ichimura, Smith, et Todd (1998).

L'application de cette méthode pour éliminer les effets fixes nécessite toutefois de connaître la date de mise en œuvre des réorganisations. Or, cette information n'est pas disponible. Si l'enquête COI permet de connaître l'utilisation par les entreprises de certains dispositifs en 1997, la date d'introduction de ces dispositifs reste inconnue. D'après la littérature, il est toutefois vraisemblable que celle-ci soit bien antérieure à 1997, l'introduction des changements organisationnels étant souvent datée du milieu des années quatre-vingt. Il n'est donc pas possible d'utiliser ici la méthode de correction standard. Sachant que les effets fixes individuels inobservables n'exercent pas d'influence sur l'évolution des variables de performances, mais affectent uniquement leurs niveaux, l'effet causal des réorganisations sera étudié sur les taux de croissance des performances des entreprises entre 1997 et 1999 :  $\Delta Y_{ij} \equiv Y_{ij}^{1999} - Y_{ij}^{1997}$ , afin d'éliminer les effets fixes individuels inobservables.

Conformément à ces recommandations, l'effet causal des réorganisations du travail sera mesuré sur l'évolution des performances des entreprises entre 1999 et 1997, en appariant les entreprises selon leur score canonique. La forme de l'effet causal des réorganisations du travail sur l'évolution des performances de l'ensemble des entreprises retenue est donc :

$$\hat{C}_{\Delta} = \frac{1}{N} \left[ \sum_{i \in I_1} (\Delta Y_i - \Delta \tilde{Y}_{i0}) + \sum_{i \in I_0} (\Delta \tilde{Y}_{i1} - \Delta Y_i) \right]$$

avec  $\Delta \tilde{Y}_{i0} = \hat{E}(\Delta Y_{i0} \mid s_i, T_i = 1)$   
 $\Delta \tilde{Y}_{i1} = \hat{E}(\Delta Y_{i1} \mid s_i, T_i = 0)$ .

L'étude de l'effet spécifique aux réorganisations nécessite désormais de présenter les

---

26. La terminologie de différence de différence renvoie à la variation temporelle de la variable de performance  $Y_{ij} - Y_{ij}^a$ , constituant une première différence, et à la variation de l'évolution des performances induite, ici, par les choix organisationnels  $\Delta Y_{i1} - \Delta Y_{i0}$  constituant une seconde différence (Brodsky, Crépon, et Fougère (2002)).

principaux estimateurs permettant d'évaluer l'évolution des performances des entreprises induites par des choix organisationnels non observés c'est-à-dire les valeurs  $\Delta\tilde{Y}_{i1}$  et  $\Delta\tilde{Y}_{i0}$ .

## 2.2 Les estimateurs

Afin de réduire la dépendance des résultats établis à la nature de l'estimateur mis en œuvre, il s'avère important d'en calculer plusieurs.

A l'origine Rubin (1977) introduisit la méthode du plus proche voisin. Celle-ci retient comme entreprise contrefactuelle pour chaque entreprise à appairer, une unique entreprise au sein du groupe témoin. Il s'agit de l'entreprise partageant les mêmes attributs ou à défaut celle dont les attributs sont les plus proches. L'application d'un tel processus d'appariement soulève nécessairement de nombreuses interrogations. Ainsi, lorsqu'aucune entreprise du groupe témoin présente les mêmes attributs que l'entreprise à appairer, comment définir le plus proche voisin<sup>27</sup>? En cas d'appariement à partir du score canonique, la notion de plus proche voisin devient évidente, l'entreprise contrefactuelle étant simplement celle disposant du même score canonique ou à défaut celle dont le score est le plus proche. Toutefois, certaines interrogations demeurent. Ainsi, lorsque plusieurs entreprises partagent le même score canonique que l'entreprise à appairer, faut-il en retenir une seule choisie au hasard ou bien assimiler les performances de l'entreprise contrefactuelle à la performance moyenne de l'ensemble des entreprises possédant le score recherché? De même, faut-il rejeter du groupe témoin une entreprise dès lors qu'elle a été appariée ou bien peut-elle encore servir de contrefactuelle à d'autres entreprises? Autrement dit faut-il effectuer des appariements avec ou sans remise? L'appariement sans remise conduit à une détérioration croissante des appariements au fur et à mesure qu'ils sont effectués, rendant l'estimateur sensible à l'ordre dans lequel les entreprises sont appariées<sup>28</sup>.

---

27. Rosenbaum et Rubin (1983) se servent de la distance de Mahalanobis.

28. Dehejia et Wahba (2002) analysent l'impact d'un appariement effectué avec ou sans remise à partir du score canonique, de même que l'impact de l'ordre dans lequel sont effectués les appariements en l'absence de remise (appariement selon l'ordre croissant, décroissant du score ou bien par tirage aléatoire du score).

Outre les éventuelles difficultés d'appariement énumérées, la méthode d'estimation de l'effet causal par le plus proche voisin présentait le défaut de laisser les propriétés asymptotiques de l'estimateur telles que la convergence, la distribution asymptotique ou encore la vitesse de convergence inconnues. Afin de remédier à cette insuffisance, d'autres estimateurs non paramétriques tels que l'estimateur pondéré ou les estimateurs à noyau ont été proposés. Contrairement à l'estimateur selon la méthode du plus proche voisin, ils consistent tous deux en une moyenne pondérée des performances de l'ensemble des entreprises du groupe de contrôle. Par ailleurs la variance de ces estimateurs est obtenue par la méthode du bootstrap, réalisée ici sur 100 simulations<sup>29</sup>.

Compte tenu de ces arguments, l'estimateur pondéré et l'estimateur à noyau ont été ajoutés à l'estimateur naïf déjà présenté, l'estimateur par la méthode du plus proche voisin, reconnu comme moins performant n'est pas utilisé.

### 2.2.1 L'estimateur pondéré

Horvitz et Thompson (1952) proposent d'estimer les performances moyennes de l'entreprise contrefactuelle par une moyenne pondérée des performances des entreprises du groupe témoin, les coefficients de pondération dépendant du score calculé pour chaque entreprise<sup>30</sup>. Les estimateurs pondérés proposés sont<sup>31</sup> :

$$\begin{aligned}\Delta\tilde{Y}_{i0}^{\text{pond}} &= E\left[\frac{Pr(T_i=1|X_i)}{Pr(T_i=0|X_i)}\frac{Pr(T_i=0)}{Pr(T_i=1)}\Delta Y_{i0}|T_i=0\right] \\ &= \frac{Pr(T_i=0)}{Pr(T_i=1)}E\left[\frac{Pr(T_i=1|X_i)}{Pr(T_i=0|X_i)}\Delta Y_{i0}|T_i=0\right] \\ &= \frac{1}{N_1}\sum_{i\in I_0}\left\{\frac{Pr(T_i=1|X_i)}{Pr(T_i=0|X_i)}\Delta Y_i\right\}, \\ \Delta\tilde{Y}_{i1}^{\text{pond}} &= \frac{1}{N_0}\sum_{i\in I_1}\left\{\frac{Pr(T_i=0|X_i)}{Pr(T_i=1|X_i)}\Delta Y_i\right\},\end{aligned}$$

où  $N_1$  est le nombre d'entreprises réorganisées et  $N_0$  le nombre d'entreprises non réorganisées.

29. La méthode du bootstrap consiste à tirer, à partir de l'échantillon d'entreprises initial, en suivant une loi uniforme, 100 autres échantillons de même taille. L'effet causal est ensuite évalué sur chacun de ces 100 échantillons pour chaque estimateur retenu. La variance de l'effet causal est ensuite calculée à partir des 100 estimations obtenues. Une introduction au bootstrap est donnée par Efron et Tibshirani (1993).

30. Hirano, Imbens, et Ridder (2000) ont établi l'efficacité de l'estimateur pondéré en terme de convergence et de normalité asymptotique.

31. Dans toute la suite du chapitre,  $\Delta Y$  désigne les taux de croissance des variables de performance.

En utilisant la notation  $s_i = Pr(T_i = 1|X_i)$ , l'estimateur pondéré de l'effet causal propre aux entreprises réorganisées et celui propre aux entreprises non réorganisées sont :

$$\begin{aligned}\hat{C}_1^{\text{pond}} &= E(\Delta Y_{i1}|T_i = 1) - \frac{1}{N_1} \sum_{i \in I_0} \left\{ \frac{s_i}{1 - s_i} \Delta Y_i \right\} \\ &= \frac{1}{N_1} \left[ \sum_{i \in I_1} \Delta Y_i - \sum_{i \in I_0} \left\{ \frac{s_i}{1 - s_i} \Delta Y_i \right\} \right], \\ \hat{C}_0^{\text{pond}} &= \frac{1}{N_0} \left[ \sum_{i \in I_1} \left\{ \frac{1 - s_i}{s_i} \Delta Y_i \right\} - \sum_{i \in I_0} \Delta Y_i \right].\end{aligned}$$

Il en découle une forme particulièrement simple pour l'estimateur pondéré de l'effet causal sur l'ensemble des entreprises :

$$\begin{aligned}\hat{C}^{\text{pond}} &= Pr(T_i = 1)\hat{C}_1^{\text{pond}} + Pr(T_i = 0)\hat{C}_0^{\text{pond}} \\ &= \frac{1}{N} \left[ \sum_{i \in I_1} \left\{ \left(1 + \frac{1 - s_i}{s_i}\right) \Delta Y_i \right\} - \sum_{i \in I_0} \left\{ \left(\frac{s_i}{1 - s_i} + 1\right) \Delta Y_i \right\} \right] \\ &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[ \frac{T_i \Delta Y_i}{s_i} - \frac{(1 - T_i) \Delta Y_i}{1 - s_i} \right].\end{aligned}$$

Ainsi l'estimateur pondéré de l'effet causal sur l'ensemble des entreprises consiste à pondérer l'évolution des performances atteintes selon le traitement reçu par l'inverse de la probabilité, conditionnelle aux attributs, de recevoir le traitement effectivement reçu. Cet estimateur s'interprète de façon très intuitive. Il attribue à chaque entreprise un poids d'autant plus faible que le biais de sélection qui lui est associé est marqué. En effet, les entreprises pour lesquelles les biais de sélection sont les plus marqués sont d'une part les entreprises réorganisées dont la probabilité de mettre en œuvre une réorganisation est proche de 1, et d'autre part les entreprises non réorganisées dont la probabilité de mettre en œuvre une réorganisation est proche de 0. Or l'estimateur pondéré associe, à ces deux catégories d'entreprises, des poids plus faibles que ceux attribués aux autres entreprises. De plus, lorsqu'aucun attribut n'est introduit, l'estimateur pondéré est égal à l'estimateur naïf de l'effet causal, approprié en cas d'absence de biais, le score étant alors égal à la proportion d'entreprises réorganisées dans l'échantillon<sup>32</sup>.

32. En effet dans ce cas  $s_i$  et  $1 - s_i$  sont respectivement :  $s_i = Pr(T_i = 1|X_i) = Pr(T_i = 1) = N_1/N$  et  $1 - s_i = Pr(T_i = 0|X_i) = N_0/N$ .

### 2.2.2 L'estimateur à noyau

Les estimateurs à noyau proposés par Heckman, Ichimura, et Todd (1998) reposent sur la construction pour chaque entreprise d'une entreprise contrefactuelle, dont les performances consistent en la moyenne pondérée des performances de l'ensemble des entreprises du groupe de contrôle, c'est-à-dire de l'ensemble des entreprises au choix organisationnel opposé à celui de l'entreprise à appairer. Par rapport à l'estimateur précédent, les coefficients de pondération retenus ici ne dépendent pas seulement des scores des entreprises témoins, mais, pour une entreprise donnée, de la distance entre son score et celui de chacune des entreprises du groupe de contrôle<sup>33</sup>. Chaque entreprise dispose ainsi d'un contrefactuel particulier. L'utilisation d'une fonction à noyau<sup>34</sup>, notée  $K$ , avec une fenêtre de Silverman, notée  $h$ , pour déterminer les pondérations permet d'affecter à chaque entreprise du groupe de contrôle un poids d'autant plus important que le score de cette entreprise est proche de celui de l'entreprise à appairer. Heckman, Ichimura, et Todd (1998) ont montré que ces estimateurs sont asymptotiquement normaux et convergents.

Tableau 3 – *Fonctions noyau et critères de Silverman*

Noyau	$K(u)$	$\delta$
uniforme	$\frac{1}{2}I( u  \leq 1)$	$(\frac{9}{2})^{\frac{1}{5}} \cong 1.3510$
triangulaire	$(1 -  u )I( u  \leq 1)$	1.88818
d'Épanechnikov	$\frac{3}{4}(1 - u^2)I( u  \leq 1)$	$15^{\frac{1}{5}} \cong 1.7188$
quartic ou biweight	$\frac{15}{16}(1 - u^2)^2I( u  \leq 1)$	$35^{\frac{1}{5}} \cong 2.0362$
triweight	$\frac{35}{32}(1 - u^2)^3I( u  \leq 1)$	$(\frac{9450}{143})^{\frac{1}{5}} \cong 2.3122$
gaussien	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}exp(-\frac{1}{2}u^2)$	$(\frac{1}{4\pi})^{\frac{1}{10}} \cong 0.7764$

Lecture:  $I$  est la fonction indicatrice telle que

$$I(\cdot) = \begin{cases} 1 & \text{si } |u| \leq 1 \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

Ainsi en notant  $I_j$  l'ensemble des entreprises dont la variable de traitement prend la valeur  $j$ , l'estimateur de l'effet causal moyen des réorganisations sur l'ensemble des

33. Brodaty, Crépon, et Fougère (2002) explicitent le lien entre estimateur pondéré et estimateur à noyau.

34. Une représentation graphique de ces fonctions est donnée en annexe A.

entreprises est :

$$\hat{C}^{noyau} = \frac{1}{N} \left[ \sum_{i \in I_1} \left\{ \Delta Y_i - \sum_{j \in I_0} \omega_{ij} \Delta Y_j \right\} + \sum_{i \in I_0} \left\{ \sum_{j \in I_1} \omega_{ij} \Delta Y_j - \Delta Y_i \right\} \right],$$

avec :

$$\omega_{ij} = \frac{K[(s_i - s_j)/h_j]}{\sum_j K[(s_i - s_j)/h_j]}.$$

L'estimateur à noyau de l'effet causal propre aux entreprises réorganisées et celui propre aux entreprises non réorganisées sont respectivement :

$$\begin{aligned} \hat{C}_1^{noyau} &= \frac{1}{N_1} \left[ \sum_{i \in I_1} \left\{ \Delta Y_i - \sum_{j \in I_0} \frac{K[(s_i - s_j)/h_j]}{\sum_{j \in I_0} K[(s_i - s_j)/h_j]} \Delta Y_j \right\} \right] \\ \hat{C}_0^{noyau} &= \frac{1}{N_0} \left[ \sum_{i \in I_0} \left\{ \sum_{j \in I_1} \frac{K[(s_i - s_j)/h_j]}{\sum_{j \in I_1} K[(s_i - s_j)/h_j]} \Delta Y_j - \Delta Y_i \right\} \right]. \end{aligned}$$

La fenêtre de Silverman  $h$  est définie par :

$$h_j = 1.364 \times \sigma_{s_j} \times N_j^{-\frac{1}{5}} \times \delta$$

où  $\sigma_{s_j}$  est l'écart-type du score canonique au sein du groupe de contrôle,  $N_j$  est le nombre d'entreprises constituant le groupe de contrôle et  $\delta$  est un paramètre dépendant de la nature du noyau comme indiqué au tableau 3.

Les estimations de l'effet causal effectuées à partir d'un indicateur dichotomique de choix organisationnel reposent sur une importante simplification puisque cet indicateur conduit à regrouper des entreprises réorganisées aux choix organisationnels variés comme en témoigne le nombre variable de dispositifs mis en œuvre. L'intégration de l'intensité des réorganisations lors de l'évaluation de l'effet causal, mesurée par le nombre de dispositifs adoptés, nécessite une généralisation afin de tenir compte du caractère désormais polytomique de la variable de traitement  $T_i$ .

### 2.3 L'adaptation des estimateurs aux traitements multiples

L'étude de l'impact des réorganisations sur les performances organisationnelles des entreprises peut être affinée en tenant compte de l'intensité des réorganisations. Ceci

nécessite toutefois de modifier les caractéristiques de la variable de traitement, qui reflète la stratégie organisationnelle des entreprises : la variable de traitement ne comporte désormais plus deux modalités (être ou ne pas être réorganisée) mais un nombre plus important rendant compte du nombre de dispositifs adoptés. Ainsi, en distinguant  $K$  dispositifs organisationnels, l'entreprise fait face à  $K + 1$  options : ne mettre aucun dispositif en œuvre, en adopter un, deux ...ou encore adopter l'ensemble des  $K$  dispositifs. La variable de traitement  $T_i$  n'est donc plus dichotomique ( $T_i = 0$  ou  $T_i = 1$ ) mais prend désormais des valeurs discrètes multiples mutuellement exclusives, constituant un ensemble fini  $\mathcal{T} = \{0, 1, 2, \dots, K\}$ , rendant compte du nombre de dispositifs adoptés.

A l'aide d'une variable de traitement multiple, il est désormais possible de différencier l'impact des réorganisations sur les performances des entreprises selon leur ampleur. Plus précisément, il est possible d'évaluer, pour l'ensemble des entreprises disposant d'un même nombre de dispositifs, l'écart moyen de l'évolution des performances qui serait induit par l'adoption d'un autre nombre de dispositifs que celui réellement mis en œuvre. Il s'agit donc d'évaluer l'effet causal de réorganisations aux intensités différentes sur des sous-ensembles d'entreprises<sup>35</sup>. cet effet noté  $C_i^{k,l}$  mesure l'impact de l'adoption de  $k$  dispositifs par rapport à  $l$  dispositifs sachant que les entreprises en ont effectivement mis  $l$  en œuvre ;  $C_k^{k,l}$  estime l'effet causal sur les performances des entreprises

35. L'évaluation de l'effet causal sur l'ensemble de la population en cas de multitraitement n'est pas effectuée car elle s'avère peu éclairante pour analyser l'impact des réorganisations sur les performances des entreprises. L'estimation de l'effet causal du passage de  $l$  à  $k$  dispositifs sur l'ensemble des entreprises consiste, en effet, à sommer, en pondérant par l'importance propre à chaque groupe, les effets causals du passage de  $l$  à  $k$  dispositifs évalués sur chaque sous-groupe, les sous-groupes étant définis par le type de traitement réellement mis en œuvre :

$$\begin{aligned}
C^{k,l} &= \frac{1}{N} \left[ \sum_{t=0}^K N_t C_t^{k,l} \right] \\
&= \frac{1}{N} \left[ \sum_{t=0}^K N_t E(\Delta Y_{ik} - \Delta Y_{il} | T_i = t) \right] \\
&= \frac{1}{N} \left[ \sum_{i \in I_k} (\Delta Y_i - \Delta \tilde{Y}_{il}) + \sum_{i \in I_l} (\Delta \tilde{Y}_{ik} - \Delta Y_i) + \sum_{i \in I_t, t \neq k, l} (\Delta \tilde{Y}_{ik} - \Delta \tilde{Y}_{il}) \right]
\end{aligned}$$

où  $\Delta \tilde{Y}_{ij} = \hat{E}(\Delta Y_{ij} | T_i = t)$   
et où  $N_t$  est le nombre d'entreprises ayant mis en œuvre  $t$  dispositifs.

ayant  $k$  dispositifs, de l'adoption de  $k$  dispositifs par rapport à  $l$  ( $k > l$ ) :

$$\begin{aligned} C_k^{k,l} &= E(\Delta Y_{ik} - \Delta Y_{il} | T_i = k) \\ C_l^{k,l} &= E(\Delta Y_{ik} - \Delta Y_{il} | T_i = l), \end{aligned}$$

où  $\Delta Y_{ij}$  est l'évolution des performances atteintes par une entreprise  $i$  lorsqu'elle met en œuvre  $j$  dispositifs.

Comme précédemment, la difficulté réside dans le fait que les quantités  $E[Y_{il} | T_i = k]$  et  $E[Y_{ik} | T_i = l]$  ne sont pas observables : *a priori*, il n'est pas possible de savoir ce qu'auraient été les performances des entreprises ayant adopté  $k$  dispositifs si elles n'en avaient mis que  $l$  en œuvre (et inversement). Pour chaque entreprise, seules les performances induites par la stratégie organisationnelle effectivement mise en œuvre par l'entreprise est connue :

$$\Delta Y_i = \sum_{j=0}^K 1_{T_i=j} \Delta Y_{ij} \text{ où } 1_{T_i=J} = \begin{cases} 1 & \text{si } T_i = j \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

Quel que soit l'effet causal étudié, la variation des performances induite par un choix organisationnel différent de celui effectivement adopté doit être estimée. Ces estimations peuvent se concevoir comme une simple extension du cas binaire comme l'ont montré Lechner (1999) et Imbens (1999) en adaptant la méthode d'appariement par le score de Rosenbaum et Rubin (1983) au cas du multitraitement.

L'existence de biais de sélection conduit à estimer, pour chaque entreprise  $i$  de choix organisationnel  $T_i = k$ , les performances associées à un choix organisationnel  $l$  différent de celui adopté,  $l \neq k$ , à partir du groupe d'entreprises qui ont fait ce choix  $T_j = l$  et qui possèdent des caractéristiques identiques. On retrouve ici la notion d'appariement sous l'hypothèse d'indépendance conditionnelle aux attributs ( $\Delta Y_{it} \perp T_i | X_i$  où  $t \in \mathcal{T} = \{0, 1, 2, \dots, K\}$ ). Lechner (1999) et Imbens (1999) montrent que cet appariement multidimensionnel se ramène à un appariement unidimensionnel à l'aide du score canonique  $s_i^{k,l}$  :

$$\begin{aligned} \text{avec } \Delta Y_{ik} \perp T_i | X_i &\implies \Delta Y_{ik} \perp T_i | s_i^{k,l} \\ s_i^{k,l} &= Pr(T_i = k | T_i \in \{k, l\}, X_i), \quad k > l \\ &= \frac{Pr(T_i = k | X_i)}{Pr(T_i = k | X_i) + Pr(T_i = l | X_i)}. \end{aligned}$$



Retenant cet appariement unidimensionnel, l'effet causal de l'adoption de  $k$  dispositifs par rapport à  $l$  dispositifs sur les performances des entreprises disposant de  $k$  s'écrit :

$$\begin{aligned} C_k^{k,l} &= E(\Delta Y_{ik} - \Delta Y_{il} | s_i^{k,l}, T_i = k) \\ &= \frac{1}{N_k} \sum_{i \in I_k} (\Delta Y_i - \Delta \tilde{Y}_{il}) \\ \text{où } \Delta \tilde{Y}_{il} &= \hat{E}(\Delta Y_{il} | s_i^{k,l}, T_i = k). \end{aligned}$$

Les estimateurs naïf, pondéré et à noyau, qui permettent d'évaluer  $\Delta \tilde{Y}_{ij}$ , sont dès lors modifiés comme suit<sup>36</sup> :

$$\begin{aligned} \hat{C}_k^{naïf\ kl} &= \frac{1}{N_k} \sum_{i \in I_k} \Delta Y_i - \frac{1}{N_l} \sum_{i \in I_l} \Delta Y_i \\ \hat{C}_k^{pond\ kl} &= \frac{1}{N_k} \left\{ \sum_{i \in I_k} \Delta Y_i - \sum_{j \in I_l} \frac{Pr(T_j = k | X_j)}{Pr(T_j = l | X_j)} \Delta Y_j \right\} \\ \hat{C}_l^{pond\ kl} &= \frac{1}{N_l} \left\{ \sum_{i \in I_k} \frac{Pr(T_i = l | X_i)}{Pr(T_i = k | X_i)} \Delta Y_i - \sum_{j \in I_l} \Delta Y_j \right\} \\ \hat{C}_k^{noyau\ kl} &= \frac{1}{N_k} \left[ \sum_{i \in I_k} \left\{ \Delta Y_i - \sum_{j \in I_l} \frac{K[(\hat{s}_i^{k,l} - \hat{s}_j(k,l))/h_j]}{\sum_{j \in I_l} K[(\hat{s}_i^{k,l} - \hat{s}_j^{k,l})/h_j]} \Delta Y_j \right\} \right] \\ \hat{C}_l^{noyau\ kl} &= \frac{1}{N_l} \left[ \sum_{i \in I_l} \left\{ \sum_{j \in I_k} \frac{K[(\hat{s}_i^{k,l} - \hat{s}_j(k,l))/h_j]}{\sum_{j \in I_k} K[(\hat{s}_i^{k,l} - \hat{s}_j^{k,l})/h_j]} \Delta Y_j - \Delta Y_i \right\} \right]. \end{aligned}$$

où,  $N_t$  est le nombre d'entreprises telles que  $T_i = t$ ,  $I_t$  désigne l'ensemble des entreprises telles que  $T_i = t$  pour  $t = k, l$ ,  $Y_i$  désigne la variable de performances observée pour l'entreprise  $i$  et  $\hat{s}_i^{k,l}$  est un estimateur du score canonique en cas de traitement multiple obtenu à partir d'un modèle logit polytomique ordonné. Comme précédemment, les estimateurs pondéré et à noyau sont évalués uniquement sur le support commun des distributions du score canonique  $s_i^{k,l}$ , la variance de chaque estimateur étant obtenue par le bootstrap, réalisé sur 100 simulations.

### 3 Les estimations de l'effet causal des réorganisations

Conformément à la méthodologie exposée précédemment, la procédure d'estimation comprend deux étapes. Dans un premier temps la probabilité de réorganisation de

36. Voir Crépon et Duguet (2002) et Brodaty, Crépon, et Fougère (2000).

chaque entreprise ou score canonique est estimée. Ces probabilités sont utilisées, dans un second temps, pour pondérer les observations afin de corriger les biais de sélection dans l'estimation de l'effet causal.

L'estimation du score canonique est effectuée à partir du modèle logit ou du modèle logit polytomique ordonné selon l'indicateur de changement organisationnel retenu. Cette estimation nécessite de choisir des attributs. Les analyses descriptives antérieures menées dans ce chapitre et le chapitre précédent, ont permis de mettre en évidence certaines spécificités des entreprises réorganisées, caractéristiques particulières qui, selon les analyses théoriques des changements organisationnels, sont susceptibles d'engendrer des réorganisations comme de modifier les performances économiques des entreprises. Ces observations servent de fondement aux choix des attributs. Ces variables sont choisies parmi trois familles, reflétant respectivement l'environnement économique des entreprises, leurs caractéristiques (secteur d'activité, effectif, statut...) et leurs performances économiques. Au sein de ces variables, seules celles ressortant comme significatives au seuil de 10% dans l'estimation du modèle logit sont conservées comme attributs<sup>37</sup>.

Par ailleurs, les attributs retenus ne doivent pas être déterminés par le choix organisationnel  $T_i$ . Les variables portant sur l'informatisation des entreprises sont exclues de la liste des attributs potentiels, compte tenu des fortes présomptions de complémentarité entre choix organisationnels et technologiques, ce soupçon pesant tout particulièrement dans le cas des nouvelles technologies de communication. Les méthodes d'appariement sélectif sont ensuite appliquées à partir des scores canoniques obtenus en se limitant toutefois au support commun des scores. Suivant cette contrainte, les entreprises disposant de score extrême sont retirées, réduisant de 5% à 30% l'échantillon à partir duquel l'effet causal des réorganisations est estimé. Cependant, ce retrait n'engendre pas de forte modification de la composition de l'échantillon : l'estimateur naïf reflétant l'écart entre les moyennes des évolutions des variables de performance des entreprises réorganisées et non réorganisées est sensiblement identique qu'il soit calculé sur l'é-

---

37. Ce processus de sélection des attributs vise à créer les conditions les plus favorables au respect de la propriété d'indépendance entre variables de performance et choix organisationnel.

chantillon réduit au support commun ou sur l'échantillon total, et ce, quelle que soit la variable de performance considérée<sup>38</sup>.

### 3.1 Les estimations selon l'indicateur binaire de réorganisation

En dépit des différences d'échantillonnage induites par l'appariement des deux bases de données, les résultats du modèle logit appliqué à l'indicateur synthétique binaire, présentés tableau 9 en annexe B, confortent les analyses précédentes exposées dans le premier chapitre. La validation du courant explicatif selon lequel les réorganisations seraient issues d'une volatilité croissante de la demande de biens est maintenue. Comme précédemment, l'instabilité de la demande reflétée par une pression accrue de la concurrence, les contraintes imposées par les clients et l'obligation d'ajustement à la demande de manière aléatoire influencent significativement et positivement les probabilités de réorganisation. Concernant l'impact des caractéristiques des entreprises, les résultats sont conservés à quelques exceptions près. Ainsi, la création de nouveaux produits perd sa significativité<sup>39</sup> tandis que l'appartenance à un groupe français gagne une forte significativité. Par ailleurs, la probabilité de réorganisation d'une entreprise reste d'autant plus forte que celle-ci est de grande taille, appartient à un groupe, poursuit une stratégie de qualité, met au point de nouveaux procédés de production ou différencie les produits existants. Enfin, les variables de performances passées favorisant les réorganisations sont celles pour lesquelles les entreprises réorganisées se distinguaient assez nettement des non réorganisées lors de l'analyse descriptive. Ainsi la productivité du travail en 1997 favorise les réorganisations tandis qu'à l'inverse une forte croissance de la productivité du capital entre 1995 et 1997 défavorise la mise en œuvre des réorganisations. L'impact de ces deux facteurs sur les réorganisations laisse penser que les entreprises disposant d'une relativement bonne exploitation du capital retarderaient leur engagement dans les réorganisations, celles-ci semblant d'autant moins cruciales que la productivité du capital est relativement satisfaisante. A l'inverse, une bonne productivité du travail

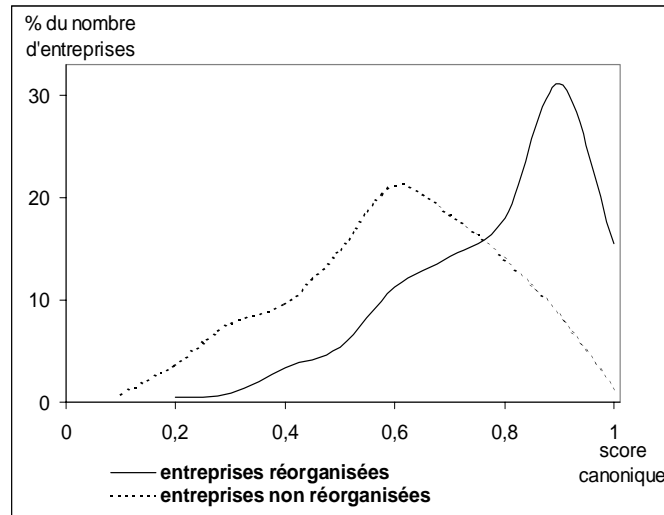
---

38. Les estimations sur le support total et le support commun sont présentées dans le tableau 7 en annexe B.

39. Cette significativité était toutefois déjà faible lorsqu'elle était mesurée sur l'échantillon total des entreprises issues de COI avant l'appariement avec DIANE.

favorise cet engagement, dont la réussite repose, par la suite, sur une implication encore plus importante de la main d'œuvre employée. La bonne productivité préalable du travail serait ainsi un gage de réussite.

Graphique 1 – *Distribution des probabilités de réorganisation*



Lecture : réorganisation en cas d'adoption d'au moins deux des treize dispositifs.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Les distributions des probabilités de réorganisation induites par le modèle logit ainsi spécifié partagent un large support commun, constituant une configuration favorable à la mise en œuvre des méthodes d'appariement (graphique 1).

Contrairement à toute attente, les résultats des estimateurs naïfs en l'absence de correction des biais de sélection diffèrent relativement peu de ceux livrés par les estimateurs pondérés et à noyau (tableau 4). Si les niveaux estimés par les estimateurs pondérés et à noyau sont supérieurs à ceux livrés par les estimateurs naïfs, les différences de significativité sont relativement rares. Malgré ce résultat décevant, le recours aux méthodes d'appariement sélectif demeure justifié car l'estimation par les moindres carrés ordinaires de l'effet des réorganisations sur l'ensemble des entreprises conduit à rejeter la contribution significative des réorganisations à certaines variables de performance, con-

Tableau 4 – *Effet de l'utilisation d'au moins deux dispositifs organisationnels sur les performances des entreprises*

(écart des taux de croissance entre 1997 et 1999)

Variables de performance $Y_i$	Régression	Estimateurs			Estimateurs	
	MCO $T_i$	naïf $\hat{C}^{naïf}$	pondéré $\hat{C}^{pond}$	à noyau $\hat{C}^{noyau}$	pondéré $\hat{C}_1^{pond}$	à noyau $\hat{C}_1^{noyau}$
<b>Effectifs</b>	<b>0.016*</b> (1.67)	<b>0.018*</b> (1.822)	0.013 (0.928)	0.015 (1.315)	0.012 (0.751)	0.014 (1.143)
<b>Valeur ajoutée</b>	<b>0.035**</b> (2.46)	<b>0.043***</b> (3.012)	<b>0.048***</b> (2.759)	<b>0.050***</b> (2.867)	<b>0.052***</b> (2.579)	<b>0.054***</b> (2.675)
Stock de capital	-0.002 (-0.18)	0.011 (0.893)	0.007 (0.422)	0.006 (0.429)	0.011 (0.63)	0.01 (0.631)
<b>Valeur ajoutée / effectifs</b>	0.019 (1.52)	<b>0.025*</b> (1.872)	<b>0.035**</b> (2.133)	<b>0.035**</b> (2.229)	<b>0.04**</b> (2.098)	<b>0.04**</b> (2.213)
<b>Valeur ajoutée / capital</b>	<b>0.037**</b> (2.55)	<b>0.032**</b> (2.237)	<b>0.042**</b> (2.363)	<b>0.044***</b> (2.715)	<b>0.041**</b> (2.039)	<b>0.044**</b> (2.441)
<b>Salaires / effectifs</b>	0.008 (0.95)	0.01 (1.092)	0.019 (1.561)	0.017 (1.569)	0.023 (1.595)	<b>0.02*</b> (1.675)
Capital / effectifs	-0.018 (-1.44)	-0.007 (0.565)	-0.006 (0.361)	-0.009 (0.619)	-0.001 (0.046)	-0.004 (0.271)
Salaires / valeur ajoutée	-0.011 (-1.08)	-0.015 (1.495)	-0.016 (1.387)	-0.019 (1.612)	-0.017 (1.290)	-0.02 (1.537)

Student entre parenthèses.

significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Lecture : selon l'estimateur naïf, le taux de croissance des effectifs est, entre 1997 et 1999, de 1.8 points plus élevé dans les entreprises réorganisées que dans les entreprises non réorganisées. réorganisation en cas d'adoption d'au moins deux des treize dispositifs.

Régression des MCO menée sur l'ensemble des entreprises:  $Y_i = m(T_i, X_i) + u_i$  avec  $u_i$  une perturbation d'espérance nulle et indépendante de  $T_i$ .

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

trairement aux résultats obtenus à l'aide des méthodes d'appariement sélectif. De plus, les effets causaux mesurés sur l'ensemble des entreprises réorganisées sont supérieurs ou égaux à ceux estimés sur l'ensemble des entreprises tous choix organisationnels confondus. Ceci provient du fait que les entreprises non réorganisées obtiendraient en se réorganisant de moindres gains que n'en ont obtenus les entreprises effectivement réorganisées (tableau 8 en annexe B). Cette observation est assez rassurante puisqu'elle indique que ce sont bien les entreprises qui pouvaient espérer les plus forts avantages des réorganisations qui se sont effectivement réorganisées. Par ailleurs, le type de noyau n'induit quasiment aucune différence dans les niveaux estimés mais modifie parfois les

degrés de significativité (tableau 7 en annexe B). En examinant plus précisément les résultats des estimations reportées dans le tableau 4, l'impact des choix organisationnels sur les performances délivre les messages suivants.

Tout d'abord, seul l'estimateur naïf met en évidence un effet significativement positif des réorganisations sur les effectifs. En effet, selon les estimateurs pondérés et à noyau, le taux de croissance des effectifs en cas de réorganisation n'est pas significativement différent de celui obtenu dans le cas contraire.

Cependant, l'effet positif et significatif observé sur la valeur ajoutée, confirmé par l'ensemble des estimations révèle l'effet favorable des réorganisations sur l'activité des entreprises. Ainsi, les effets causals étant mesurés sur les taux de croissance des variables de performance, la croissance de la productivité des entreprises est meilleure dans les années suivant l'utilisation des pratiques organisationnelles innovantes.

De plus les estimateurs pondéré et à noyau accentuent l'effet positif déjà souligné par l'estimateur naïf des réorganisations sur la productivité des facteurs. Cet effet gagne en importance lorsqu'il est mesuré uniquement sur le sous-ensemble des entreprises effectivement réorganisées. Concernant la productivité du travail, ces résultats sont conformes à ceux observés sur données américaines (Black et Lynch (2001)) et sur données françaises dans le cas d'entreprises disposant d'une main-d'œuvre hautement qualifiée (Caroli et Van Reenen (2001)). L'effet des réorganisations sur la productivité du capital est moins bien connu. Sur données françaises, les différentes études menées jusqu'ici aboutissent à des résultats contradictoires : Greenan et Guellec (1994b) mettent en évidence un effet significatif négatif tandis que Coutrot (1996) observe un effet positif significatif. Dans l'étude, menée ici, les réorganisations induisent une meilleure dynamique de la productivité du capital.

Ainsi les premiers résultats obtenus ici laissent supposer que les réorganisations sont source d'une amélioration de la dynamique des performances des entreprises induites par une utilisation plus efficiente du personnel sans qu'il soit nécessaire d'accroître les effectifs. De la même façon, le stock de capital n'évolue pas plus rapidement dans les

entreprises réorganisées mais sa productivité augmente selon un meilleur rythme : les équipements seraient donc mieux exploités.

Enfin, le taux de croissance de la masse salariale par tête est légèrement plus élevé en cas de réorganisation, cette différence n'étant significative, au seuil de 10%, que d'après l'estimateur à noyau évalué sur le sous-ensemble des entreprises effectivement réorganisées en 1997. Ce résultat positif des réorganisations sur les rémunérations va dans le sens des études menées sur données américaines (Askenazy (2002), Cappelli et Neumark (1999)). Cette augmentation relative de la masse salariale par tête peut s'interpréter d'une part comme la manifestation du partage des gains de productivité induits par les réorganisations, et d'autre part comme l'application du principe d'« implication incitée »<sup>40</sup> indispensable au bon fonctionnement des nouvelles pratiques organisationnelles. Le recours aux primes, les bonus individualisés ainsi que le partage des bénéfices sont en effet considérés comme autant de moyens susceptibles de favoriser la participation active des travailleurs.

En revanche, l'interprétation de l'évolution de la masse salariale est ici délicate pour deux raisons. D'une part, l'effet causal sur le partage de la valeur ajoutée, traduit ici par le rapport entre le salaire et la valeur ajoutée, n'est pas significatif. Par conséquent, la mise en œuvre d'au moins deux pratiques organisationnelles innovantes ne remet pas en cause le partage de la valeur ajoutée entre les différents facteurs de production. Les gains de productivité seraient donc partagés selon les mêmes règles après réorganisations qu'en leur absence. D'autre part, l'augmentation du taux de croissance des salaires par tête reste, dans le cadre des estimations effectuées, peu précise puisque aucune indication sur la structure des qualifications de la main d'œuvre n'est disponible.

Naturellement, les résultats présentés sont influencés par le seuil de deux dispositifs mis en œuvre, seuil conditionnant le caractère réorganisé ou non d'une entreprise. Le tableau 5 conforte cependant le choix de ne pas classer parmi les entreprises réorganisées celles n'ayant adopté qu'un seul dispositif. En effet le passage de zéro dispositif à au

---

40. Le terme « implication incitée » est repris de Coriat (1990). Il désigne, par contraste avec les formes d'implication négociée allemandes, les formes d'implication japonaises visant à garantir la participation active des salariés et assorties de règles de conditionnalité.

moins un dispositif retire leur significativité à la quasi totalité des effets mesurés.

Tableau 5 – *Effet de l'utilisation d'au moins un dispositif organisationnel sur les performances des entreprises*

(écart des taux de croissance entre 1997 et 1999)

Variables de performance	Estimateurs			Estimateurs	
	naïf $\hat{C}^{naïf}$	pondéré $\hat{C}^{pond}$	à noyau $\hat{C}^{noyau}$	pondéré $\hat{C}_1^{pond}$	à noyau $\hat{C}_1^{noyau}$
<b>Effectifs</b>	<b>0.025**</b> (2.148)	0.013 (0.852)	0.018 (1.326)	0.012 (0.729)	0.018 (1.246)
<b>Valeur ajoutée</b>	<b>0.041**</b> (2.324)	0.043 (1.441)	<b>0.037*</b> (1.699)	0.044 (1.309)	0.037 (1.561)
Stock de capital	0.027 (1.474)	0.009 (0.286)	0.021 (1.012)	0.008 (0.252)	0.022 (1.021)
Valeur ajoutée / effectifs	0.015 (0.926)	0.031 (1.008)	0.019 (0.977)	0.032 (0.95)	0.019 (0.904)
Valeur ajoutée / capital	0.014 (0.704)	0.035 (0.98)	0.016 (0.742)	0.036 (0.891)	0.014 (0.609)
Salaires / effectifs	0.006 (0.532)	0.012 (0.835)	0.009 (0.785)	0.012 (0.792)	0.008 (0.746)
Capital / effectifs	0.002 (0.11)	-0.004 (0.155)	0.003 (0.16)	-0.004 (0.113)	0.005 (0.239)
Salaires / valeur ajoutée	-0.009 (0.826)	-0.019 (0.727)	-0.011 (0.678)	-0.020 (0.689)	-0.011 (0.62)

Student entre parenthèses.

significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Lecture : réorganisation en cas d'adoption d'au moins un des treize dispositifs.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Compte tenu du regroupement d'entreprises aux choix organisationnels fortement hétérogènes induit par l'indicateur synthétique binaire, une seconde étude est réalisée afin d'intégrer l'intensité des réorganisations à l'analyse de leur effet causal sur les performances économiques des entreprises.

### 3.2 Les estimations selon l'indicateur d'intensité des réorganisations

Afin d'étudier l'effet de l'ajout de dispositifs organisationnels sur les performances économiques des entreprises, l'indicateur de réorganisation est modifié : il prend désormais des valeurs allant de zéro à dix, correspondant au nombre de dispositifs mis en œuvre. La dernière modalité,  $T_i = 10$ , regroupe les entreprises utilisant au moins dix dispositifs.



Cet indicateur se limite donc à contrôler le nombre de dispositifs mis en œuvre, sans tenir compte de leur nature. Il serait par conséquent possible que les entreprises recourant à  $k$  dispositifs mobilisent des dispositifs très différents quant à leur nature de ceux utilisés par les entreprises mettant en œuvre un nombre de dispositifs différent de  $k$ . Toutefois, le graphique 3 en annexe C montre que l'importance relative des dispositifs mis en œuvre est assez stable d'un groupe à l'autre, exception faite des groupes d'entreprises recourant respectivement à un et deux dispositifs. Plus précisément, la prédominance des normes ISO, suivies des groupes de travail et des organisations en juste-à-temps se retrouvent dans chaque groupe.

Par ailleurs, une forte réduction des supports communs est constatée lorsque les entreprises diffèrent d'un nombre important de dispositifs (tableau 10 en annexe C). Ceci signifie que des entreprises différant par leur intensité organisationnelle ont des caractéristiques assez éloignées, rendant délicate la comparaison de leurs performances. Cette réduction croissante du support commun est incompatible avec une mise en œuvre correcte des méthodes d'appariement. Cette préoccupation conduit à analyser uniquement les estimations des effets des réorganisations dans le cas d'entreprises ne différant pas de plus de quatre dispositifs.

De manière générale, le modèle logit polytomique ordonné montre que les variables influençant déjà de façon significative la décision de réorganisation dans le cas de l'indicateur binaire, ressortent également comme facteurs déterminants lorsque l'analyse est affinée afin de tenir compte du nombre de dispositifs utilisés (tableau 11 en annexe C). Outre ces facteurs, la création de produit nouveaux dans la stratégie de l'entreprise influence positivement les probabilités de réorganisation. De même, les changements organisationnels sont favorisés par les contraintes imposées par l'actionnariat ou le groupe tandis que les contraintes réglementaires les freinent mais selon une significativité de 10%. A l'inverse la pression de la concurrence ne ressort plus comme une contrainte déterminante ; seules les contraintes imposées par les clients et l'actionnariat ou le groupe demeurent significatives. Enfin la productivité des facteurs en 1997 comme

en évolution entre 1995-1997 joue en faveur des réorganisations pour le facteur travail et à leur encontre pour le facteur capital. Comme précédemment, plus les rendements des équipements sont importants, moins les entreprises seraient enclines à se réorganiser.

Globalement, plus l'écart dans le nombre de dispositifs utilisés par les entreprises est important, plus l'effet des réorganisations sur les performances des entreprises est marqué. Contrairement à l'analyse avec l'indicateur synthétique binaire, les réorganisations semblent modifier plus fréquemment l'évolution des effectifs ainsi que le stock de capital utilisé. Ces deux quantités ont tendance à croître plus vite lorsque l'écart du nombre de dispositifs utilisés par les deux groupes d'entreprises comparés est relativement faible. En revanche, les effets sur la productivité des facteurs ne semblent apparaître que lorsque cet écart est relativement élevé. Les entreprises se lançant dans des réorganisations de grande ampleur améliorent donc bien la productivité sans modification du volume de facteurs utilisés. Cela n'exclut pas que la qualité des facteurs ait été modifiée, l'une des limites de cette étude étant de ne tenir compte ni de la qualité de la main d'œuvre ni de celle du capital installé. Une autre interprétation possible réside dans la complémentarité entre les dispositifs organisationnels innovants, introduite dans un cadre théorique par Milgrom et Roberts (1990). Selon ces auteurs, qui reprennent ici la conception originelle d'Ohno (1989), les réorganisations ne sont efficaces que lorsqu'elles sont conçues comme un système cohérent, composé de dispositifs qui se renforcent l'un l'autre et répondent à une même logique. Or plus le nombre de dispositifs mis en œuvre en supplément dans un des deux groupes est important, plus les complémentarités qui peuvent lier les dispositifs entre eux ont de chance de s'exercer au sein de ce groupe. L'augmentation significative de la productivité des facteurs lorsqu'une entreprise enrichit son organisation d'un nombre important de dispositifs innovants pourrait donc refléter cette complémentarité des dispositifs. Ce résultat rejoint celui observé par Ichniowski, Shaw, et Prennushi (1997) sur données américaines dans l'industrie métallurgique, montrant que les pratiques organisationnelles mises en œuvre isolément ont peu d'effet sur la productivité des entreprises contrairement à l'implémentation d'un système cohérent de dispositifs.

Tableau 6 – *Effet de l'intensité des réorganisations*

k	l	Variables de performance	$\hat{C}_k^{naïf\ kl}$	$\hat{C}_k^{pond\ kl}$	$\hat{C}_k^{noyau\ kl}$
<b>Différence de un dispositif</b>					
1	0	Stock de capital	0.041* (1.853)	0.035 (1.397)	0.037 (1.567)
4	3	Stock de capital	0.037* (1.805)	0.039* (1.996)	0.037* (1.875)
4	3	Capital / effectifs	0.042* (1.833)	0.037* (1.667)	0.039* (1.842)
7	6	Effectifs	0.044** (2.107)	0.046** (2.167)	0.045** (2.108)
7	6	Stock de capital	0.046* (1.690)	0.041 (1.510)	0.044* (1.770)
10	9	Effectifs	0.034 (1.580)	0.045** (2.271)	0.044** (2.255)
<b>Différence de deux dispositifs</b>					
2	0	Effectifs	0.028** (2.173)	0.024* (1.738)	0.023* (1.789)
3	1	Stock de capital	-0.046** (2.197)	-0.053** (2.432)	-0.046** (2.186)
3	1	Valeur ajoutée / capital	0.062*** (2.693)	0.069*** (2.524)	0.063*** (2.590)
3	1	Capital / effectifs	-0.057*** (2.656)	-0.059*** (2.614)	-0.055** (2.561)
4	2	Valeur ajoutée / effectifs	0.042* (1.905)	0.036 (1.484)	0.041* (1.848)
4	2	Salaires / valeur ajoutée	-0.036* (1.957)	-0.034* (1.820)	-0.034* (1.863)
5	3	Stock de capital	0.037* (1.712)	0.040* (1.913)	0.041** (1.975)
5	3	Valeur ajoutée / effectifs	0.039* (1.898)	0.043** (2.044)	0.043** (2.175)
5	3	Capital / effectifs	0.049** (2.129)	0.041* (1.718)	0.045** (1.963)
10	8	Effectifs	0.031 (1.587)	0.034* (1.807)	0.033* (1.697)
<b>Différence de trois dispositifs</b>					
3	0	Effectifs	0.032** (2.051)	0.028 (1.591)	0.028* (1.658)
3	0	Valeur ajoutée / capital	0.043* (1.676)	0.051* (1.727)	0.042 (1.488)
4	1	Valeur ajoutée	0.049* (1.923)	0.043 (1.275)	0.048* (1.740)
4	1	Valeur ajoutée / effectifs	0.045* (1.842)	0.046 (1.409)	0.048* (1.750)
4	1	Valeur ajoutée / capital	0.055** (2.101)	0.070** (2.092)	0.057** (1.995)
4	1	Salaires / valeur ajoutée	-0.03** (1.7)	-0.023 (1.170)	-0.025 (1.424)
5	2	Valeur ajoutée / effectifs	0.046** (2.156)	0.035 (1.277)	0.044* (1.947)
6	3	Salaires / effectifs	0.045** (2.165)	0.042* (1.879)	0.048** (2.215)
6	3	Capital / effectifs	0.055** (2.065)	0.046 (1.643)	0.054* (1.915)
9	6	Stock de capital	0.052 (1.540)	0.052* (1.712)	0.042 (1.374)
10	7	Effectifs	0.024 (1.132)	0.041* (1.898)	0.035* (1.849)
10	7	Stock de capital	0.015 (0.598)	0.050** (2.055)	0.028 (1.178)
<b>Différence de quatre dispositifs</b>					
4	0	Valeur ajoutée	0.062** (2.403)	0.073** (2.051)	0.059** (2.138)
4	0	Valeur ajoutée / effectifs	0.039* (1.662)	0.051* (1.736)	0.040* (1.679)
4	0	Valeur ajoutée / capital	0.037 (1.307)	0.054* (1.682)	0.035 (1.227)
5	1	Valeur ajoutée / effectifs	0.051* (1.954)	0.053 (1.346)	0.057** (1.968)
5	1	Valeur ajoutée / capital	0.055* (1.883)	0.076* (1.871)	0.059* (1.881)
5	1	Salaires / valeur ajoutée	-0.038* (1.652)	-0.028 (1.106)	-0.030 (1.323)
7	3	Stock de capital	0.074*** (2.766)	0.081*** (2.997)	0.083*** (3.128)
7	3	Capital / effectifs	0.056** (2.008)	0.048 (1.451)	0.053* (1.789)
10	6	Effectifs	0.052** (2.359)	0.071*** (3.007)	0.075*** (2.853)
10	6	Stock de capital	0.054* (1.933)	0.063*** (2.691)	0.055** (2.423)

Student entre parenthèses.

significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* significatif au seuil de 5% \* significatif au seuil de 10%

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Enfin, contrairement aux estimations à partir de l'indicateur binaire de réorganisation, le recours à l'indicateur d'intensité des réorganisations fait apparaître quelques effets significatifs et négatifs des réorganisations sur le taux de croissance du partage de la valeur ajoutée envers les salariés. Ce résultat est toutefois en opposition avec l'hypothèse théorique, selon laquelle une bonne implication de la main d'œuvre nécessiterait un partage des gains induits par les réorganisations en leur faveur. Plusieurs interprétations semblent possibles. Cet effet défavorable pour les travailleurs du partage de la valeur ajoutée peut être une spécificité française de mise en œuvre inefficace des réorganisations voire même être une réfutation plus générale de l'hypothèse théorique exposée antérieurement. Mais cela peut aussi résulter de la non prise en compte de la qualité de la main d'œuvre. En effet il se peut qu'en intégrant les différences de qualification de la main d'œuvre, le partage des gains de productivité induits par les réorganisations soient favorables à certaines catégories de la main d'œuvre, tels que les qualifiés, et défavorables à d'autres catégories.

## Conclusion

Appariant les données de la base COI de 1997 aux fichiers DIANE sur la période 1995-1999, l'impact des réorganisations sur les performances économiques des entreprises industrielles en France à la fin des années quatre-vingt-dix est estimé à l'aide des méthodes d'appariement sélectif. L'effet causal des réorganisations est initialement analysé en retenant comme indicateur synthétique de changements organisationnels, l'utilisation par une même entreprise d'au moins deux dispositifs organisationnels innovants parmi les treize dispositifs renseignés à l'aide de l'enquête COI. Compte tenu de la forte hétérogénéité des stratégies organisationnelles des entreprises, l'effet de l'ajout de dispositifs organisationnels sur les performances des entreprises est ensuite étudié en appliquant les méthodes d'appariement appropriées au multitraitements.

Les résultats obtenus confirment la nature des caractéristiques influençant les décisions organisationnelles des entreprises établies au premier chapitre. Les réorganisations s'avèrent exercer un effet positif sur la productivité des facteurs tandis qu'elles ne mo-

diffèrent pas le taux de croissance des effectifs ou du capital. Ces résultats laissent supposer que les réorganisations sont source d'amélioration des performances induites par une utilisation plus efficiente des facteurs, sans qu'il soit nécessaire de les accroître. Plus précisément, les réorganisations influencent positivement la dynamique des performances des entreprises. Sans pour autant en offrir une validation, ce résultat va dans le sens du troisième courant explicatif des changements organisationnels selon lequel les réorganisations seraient directement issues de la crise productive des organisations fordienues à la fin des années soixante.

Toutefois, les résultats obtenus peuvent être nuancés. Les méthodes d'appariement ont été, initialement, développées dans le domaine médical afin d'évaluer l'efficacité de traitements sur des échantillons non expérimentaux. Une des hypothèses sous-jacentes à ces méthodes est que l'effet observé sur l'individu traité est pur de tout effet externe, au sens où l'effet observé ne provient que du traitement de la personne et n'est pas modifié par la situation et les choix des autres personnes. Appliquée au traitement médical, une telle hypothèse paraît raisonnable pour un grand nombre de traitements, mais pose déjà quelques difficultés d'application lorsqu'il s'agit d'étudier l'efficacité d'un vaccin par exemple. Appliquée au champ économique, cette hypothèse est plus difficilement vérifiée, nombre de choix économiques modifiant les avantages comparatifs entre entreprises. Ceci s'applique particulièrement aux décisions organisationnelles des entreprises. L'avantage comparatif en terme de compétitivité induit par une réorganisation est vraisemblablement différent si l'entreprise réorganisée est la seule dans ce cas ou bien si une proportion importante d'entreprises est dans la même situation. Ce constat conduit donc à réinterpréter les résultats obtenus en les considérant comme conditionnels au niveau de diffusion des innovations organisationnelles caractéristique de la fin des années quatre-vingt-dix.

Cette conditionnalité des résultats à l'état de diffusion des réorganisations conduit à s'interroger sur l'existence potentielle d'une évolution dynamique des effets des réorganisations sur les performances économiques des entreprises. En particulier, il est possible que l'effet des réorganisations mesuré soit évolutif avec leur degré de diffusion.

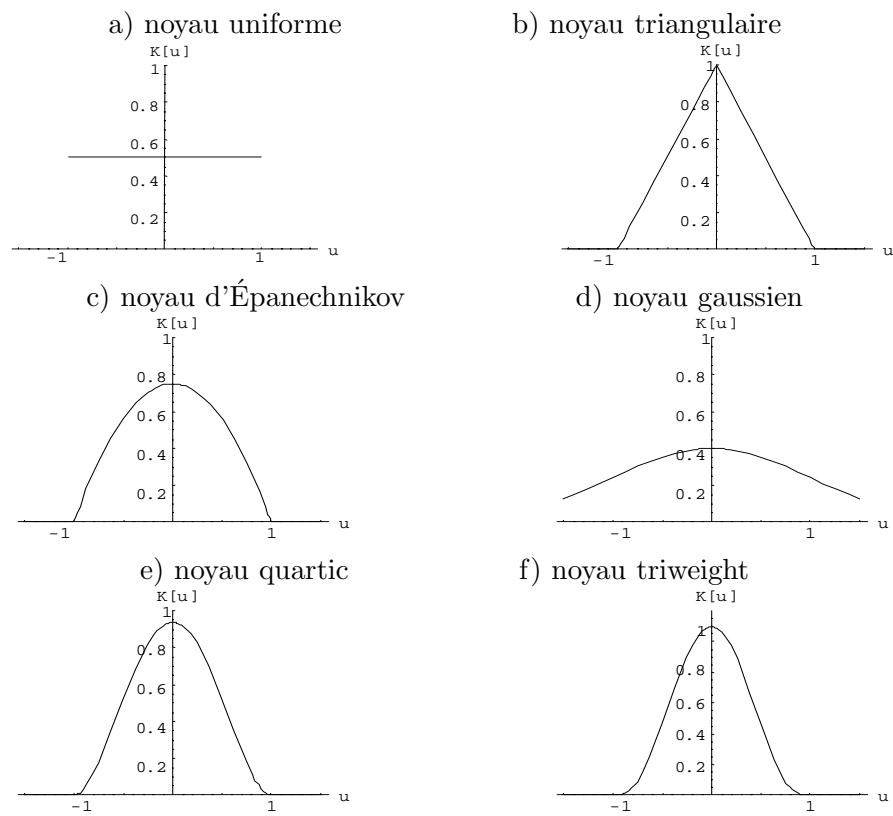
Par exemple, il se peut que les réorganisations initialement peu répandues aient conféré aux entreprises réorganisées un avantage comparatif important, engendrant une très forte hausse de leurs performances. Par la suite, ces nouvelles méthodes d'organisation du travail se diffusant, l'avantage comparatif des entreprises réorganisées pourrait s'être atténué ou s'être déplacé, en améliorant par exemple les taux de survie des entreprises réorganisées. La dynamique de l'évolution de l'effet des réorganisations sur les performances des entreprises serait donc intéressant à tester. Toutefois, en l'absence de données homogènes sur les pratiques organisationnelles des entreprises avant l'enquête COI, une telle analyse s'avère actuellement bien difficile.

Enfin, les efforts de correction des biais de sélection se révèlent quelques peu décevants, ces corrections ne permettant pas d'obtenir de résultats sensiblement différents de ceux obtenus en leur absence. Cette absence de forte différence conduit donc à s'interroger sur l'insuffisance éventuelle des corrections effectuées. En particulier deux éléments majeurs lors des réorganisations n'ont pas été intégrés à l'analyse et pourraient être à l'origine de cette insuffisance : la qualité de la main d'œuvre employée et l'interaction des progrès techniques. Ce constat est à l'origine des deux chapitres qui suivent.

# Annexes

## A Les noyaux

Graphique 2 – Représentations graphiques des noyaux



## B Caractéristiques induites par l'indicateur dichotomique

Tableau 7 – *Impact du support et du noyau*

Estimateur	naïf		pondéré		à noyau			
			uni.	triang.	d'épanech.	gauss.	quartic	triwg.
<b>Effet causal global</b>								
<b>Support total</b>								
Effectifs	0.018*	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.014	0.013
Valeur ajoutée	0.041***	0.045***	0.049***	0.048***	0.049***	0.048***	0.048***	0.048***
Stock de capital	0.018	0.020	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Valeur ajoutée / effectifs	0.023*	0.031	0.035**	0.035**	0.035**	0.035**	0.035**	0.035**
Valeur ajoutée / capital	0.023*	0.025	0.039***	0.038**	0.039***	0.038**	0.038***	0.038***
Salaires / effectifs	0.015*	0.025**	0.022**	0.022**	0.022**	0.022**	0.022**	0.022**
Capital / effectifs	0.000	0.006	-0.004	-0.003	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003
Salaires / valeur ajoutée	-0.009	-0.006	-0.013	-0.012	-0.013	-0.012	-0.013	-0.012
<b>Support commun</b>								
Effectifs	0.018*	0.013	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Valeur ajoutée	0.043***	0.048***	0.050***	0.050***	0.050***	0.050***	0.050***	0.050***
Stock de capital	0.011	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
Valeur ajoutée / effectifs	0.025*	0.035**	0.035**	0.035**	0.035**	0.035***	0.035**	0.035**
Valeur ajoutée / capital	0.032**	0.042***	0.044**	0.044***	0.044***	0.044**	0.044***	0.044***
Salaires / effectifs	0.010	0.019	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
Capital / effectifs	-0.007	-0.006	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
Salaires / valeur ajoutée	-0.015	-0.016	-0.019	-0.018	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
<b>Effet causal sur les entreprises réorganisées</b>								
<b>Support total</b>								
Effectifs	0.018*	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
Valeur ajoutée	0.041***	0.050***	0.055***	0.054***	0.054***	0.053***	0.054***	0.054***
Stock de capital	0.018	0.029**	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Valeur ajoutée / effectifs	0.023*	0.036	0.041**	0.040**	0.041**	0.040**	0.041**	0.041**
Valeur ajoutée / capital	0.023*	0.021	0.041**	0.039**	0.040**	0.038**	0.039**	0.039**
Salaires / effectifs	0.015*	0.029**	0.026**	0.027**	0.026**	0.027**	0.027**	0.027**
Capital / effectifs	0.000	0.014	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
Salaires / valeur ajoutée	-0.009	-0.007	-0.016	-0.014	-0.015	-0.014	-0.014	-0.014
<b>Support commun</b>								
Effectifs	0.018*	0.012	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
Valeur ajoutée	0.043***	0.052***	0.054***	0.054***	0.054***	0.054***	0.054***	0.054***
Stock de capital	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Valeur ajoutée / effectifs	0.025*	0.040***	0.039**	0.040**	0.040**	0.040**	0.040**	0.040**
Valeur ajoutée / capital	0.032**	0.041***	0.044***	0.044***	0.044***	0.044***	0.044***	0.044***
Salaires / effectifs	0.010	0.023	0.020*	0.020*	0.020*	0.020*	0.020*	0.020*
Capital / effectifs	-0.007	-0.001	-0.005	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
Salaires / valeur ajoutée	-0.015	-0.017	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020

significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Lecture : réorganisation en cas d'adoption d'au moins un des treize dispositifs.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.



Tableau 8 – *Effet de l'utilisation d'au moins deux dispositifs organisationnels sur les performances des entreprises non réorganisées**(écart des taux de croissance entre 1997 et 1999)*

Variables de performance	Estimateurs			Estimateurs	
	naïf $\hat{C}^{naïf}$	pondéré $\hat{C}^{pond}$	à noyau $\hat{C}^{noyau}$	pondéré $\hat{C}_0^{pond}$	à noyau $\hat{C}_0^{noyau}$
<b>Effectifs</b>	<b>0.018*</b> (1.822)	0.013 (0.928)	0.015 (1.315)	0.016 (1.357)	0.018 (1.596)
<b>Valeur ajoutée</b>	<b>0.043***</b> (3.012)	<b>0.048***</b> (2.759)	<b>0.050***</b> (2.867)	<b>0.039**</b> (2.420)	<b>0.041**</b> (2.564)
Stock de capital	0.011 (0.893)	0.007 (0.422)	0.006 (0.429)	-0.005 (0.289)	- 0.004 (0.245)
<b>Valeur ajoutée / effectifs</b>	<b>0.025*</b> (1.872)	<b>0.035**</b> (2.133)	<b>0.035**</b> (2.229)	0.023 (1.539)	0.023 (1.574)
<b>Valeur ajoutée / capital</b>	<b>0.032**</b> (2.237)	<b>0.042**</b> (2.363)	<b>0.044***</b> (2.715)	<b>0.044***</b> (2.651)	<b>0.044***</b> (2.792)
Salaires / effectifs	0.01 (1.092)	0.019 (1.561)	0.017 (1.569)	0.009 (0.965)	0.007 (0.793)
Capital / effectifs	-0.007 (0.565)	-0.006 (0.361)	-0.009 (0.619)	-0.020 (1.305)	-0.021 (1.518)
Salaire / valeur ajoutée	-0.015 (1.495)	-0.016 (1.387)	-0.019 (1.612)	- 0.014 (1.265)	-0.015 (1.399)

Student entre parenthèses.

significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Lecture : selon l'estimateur naïf, le taux de croissance des effectifs est, entre 1997 et 1999, de 1.8 points plus élevé dans les entreprises réorganisées que dans les entreprises non réorganisées. réorganisation en cas d'adoption d'au moins deux des treize dispositifs.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Tableau 9 – Déterminants des réorganisations : estimations de modèles logit

Variables explicatives /	Attributs	Adoption d'au moins			
		2 dispositifs		1 dispositif	
		Tous	sign. à 10%	Tous	sign. à 10%
Constante		-6.058***	-6.167***	-5.790***	-5.931***
<b>Secteurs d'activité</b>					
Industries des biens de consommation		-0.228	-0.370***	-1.138*	-0.706***
Industrie automobile		0.178		-0.5365	
Industries des biens intermédiaires		0.130		-0.793	-0.340**
Industries des biens d'équipements		0.548	0.363***	-0.430	
Énergie		réf.	réf.	réf.	réf.
<b>Effectifs en 1997</b> (en logarithme)		0.480***	0.523***	0.407***	0.488***
<b>Statut</b>					
Entreprises indépendantes		réf.	réf.	réf.	réf.
Groupe français		0.362**	0.405***	0.480**	0.455***
Groupe étranger		0.732***	0.882***	1.49***	1.545***
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>					
Réduction des coûts		-0.081		-0.106	
Amélioration de la qualité des produits		0.724***	0.715***	0.949***	1.017***
Mise au point de procédés de production nouveaux		0.296**	0.328**	0.397**	0.433***
Création de nouveaux produits		0.175		0.193	
Différenciation des produits existants		0.241**	0.327***	0.023	
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels entre 1994 et 1997</b>					
Pression accrue de la concurrence		0.248*	0.262**	0.179	
Incertitude sur les marchés		0.004		-0.052	
Contraintes des clients		0.237*	0.235*	0.378**	0.395***
Contraintes de réglementat. adm.		-0.023		-0.152	
Contraintes des fournisseurs...		-0.123		-0.067	
Autres contraintes de l'actionnariat ou du groupe		0.221		0.028	
Contraintes de fusion d'acquisition...		0.130		-0.058	
<b>Ajustement de la production à la demande ...</b>					
...de manière aléatoire		0.546***	0.512***	0.691***	0.671***
...de manière attendue		0.141		0.130	
<b>Part du chiffre d'affaires réalisé à l'export en 1997</b>					
Faible (0)		réf.	réf.	réf.	réf.
Moyen (0-17,5%)		0.127		0.096	
Fort (> 17,5%)		0.258*		0.314*	
<b>Performances économiques en 1997</b>					
Valeur ajoutée/ effectifs		0.396*	0.472***	0.237	0.652***
Valeur ajoutée/ capital		-0.046		-0.077	
Salaire / effectifs		0.039		0.535	
<b>Taux de croissance de la variable entre 95 et 97</b>					
Effectif		0.207		0.733	
Valeur ajoutée / effectifs		0.356		1.204**	0.817*
Valeur ajoutée / capital		-0.499**	-0.374**	-0.867***	-0.759***
Salaire / effectifs		-0.131		-1.114*	-0.966*
<b>Nombre d'entreprises</b>		2 404	2 404		
<b>Nombre d'entreprises sur le support commun</b>		2 084 (86.69%)		1831 (76.16%)	

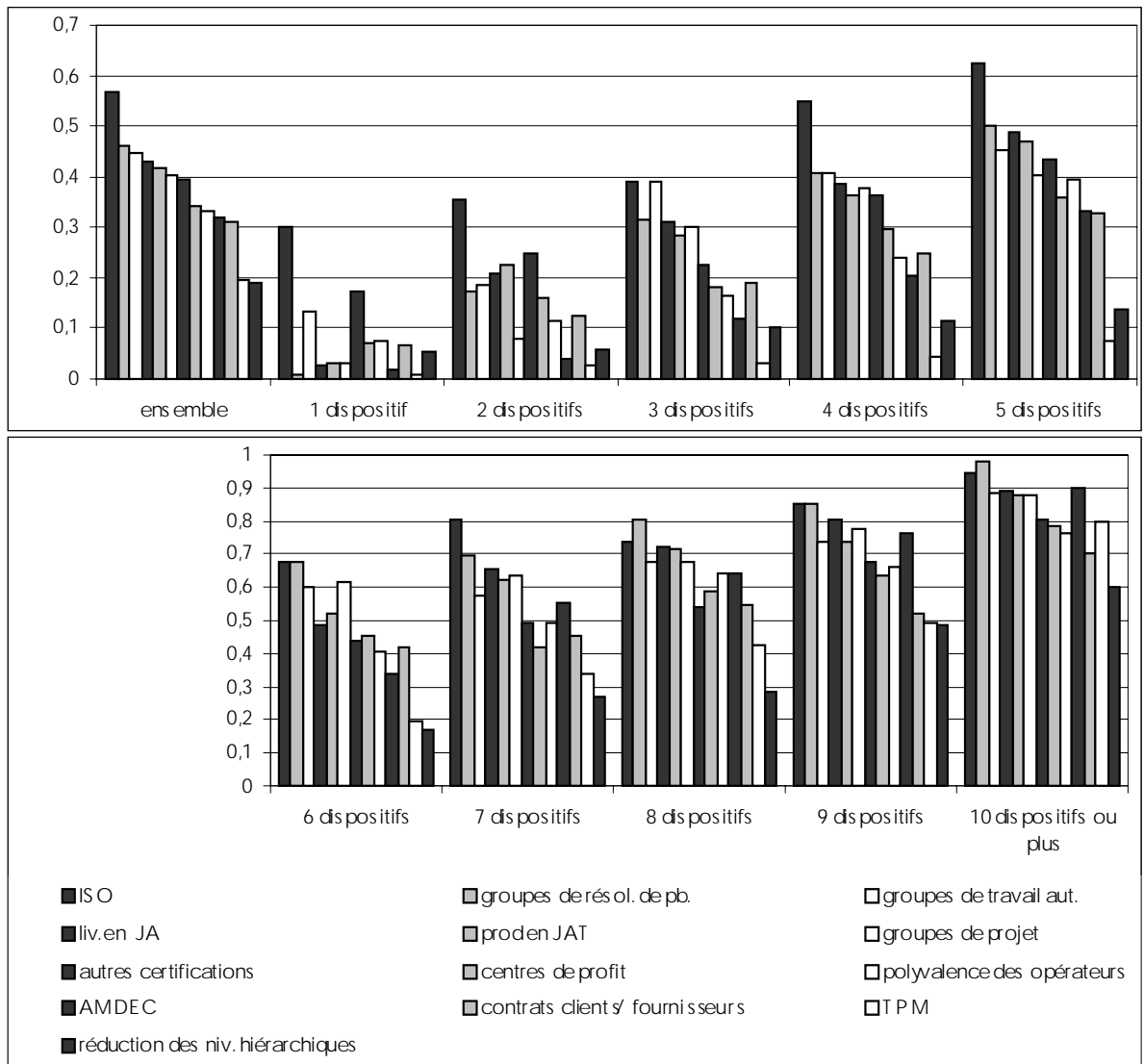
significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

### C Caractéristiques induites par l'indicateur de multitraitement

Graphique 3 – Hiérarchie des différents dispositifs au sein des groupes d'entreprises utilisant 1 à 10 ou plus dispositifs



Champ : échantillon représentatif de 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Tableau 10 – *Supports communs*

I J	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	312										
1	<b>627</b> <b>591</b> <b>94.26</b>	315									
2	<b>613</b> <b>565</b> <b>92.17</b>	<b>616</b> <b>599</b> <b>97.24</b>	301								
3	<b>557</b> <b>506</b> <b>90.84</b>	<b>560</b> <b>546</b> <b>97.5</b>	<b>546</b> <b>531</b> <b>97.25</b>	245							
4	<b>571</b> <b>454</b> <b>79.51</b>	<b>574</b> <b>536</b> <b>93.38</b>	<b>560</b> <b>525</b> <b>93.75</b>	<b>504</b> <b>479</b> <b>95.04</b>	259						
5	517 383 74.08	<b>520</b> <b>474</b> <b>91.15</b>	<b>506</b> <b>465</b> <b>91.9</b>	<b>450</b> <b>422</b> <b>93.78</b>	<b>464</b> <b>451</b> <b>97.2</b>	205					
6	477 374 78.41	480 454 94.58	<b>466</b> <b>440</b> <b>94.42</b>	<b>410</b> <b>390</b> <b>95.12</b>	<b>424</b> <b>415</b> <b>97.88</b>	<b>370</b> <b>354</b> <b>95.67</b>	165				
7	469 291 62.05	472 391 82.84	458 380 88.52	<b>402</b> <b>353</b> <b>87.81</b>	<b>416</b> <b>395</b> <b>94.95</b>	<b>362</b> <b>340</b> <b>93.92</b>	<b>322</b> <b>305</b> <b>94.72</b>	157			
8	438 306 69.86	441 391 88.66	427 378 91.10	371 334 90.3	<b>385</b> <b>372</b> <b>96.62</b>	<b>331</b> <b>315</b> <b>95.17</b>	<b>291</b> <b>280</b> <b>96.22</b>	<b>283</b> <b>274</b> <b>96.82</b>	126		
9	421 197 46.79	424 308 72.64	410 300 73.17	354 273 77.12	368 323 87.78	<b>314</b> <b>287</b> <b>91.40</b>	<b>274</b> <b>253</b> <b>92.33</b>	<b>266</b> <b>258</b> <b>95.99</b>	<b>235</b> <b>225</b> <b>95.74</b>	109	
10	522 120 22.99	525 230 43.81	511 258 50.49	455 253 55.60	469 315 67.16	415 398 71.81	<b>375</b> <b>302</b> <b>80.53</b>	<b>367</b> <b>328</b> <b>89.37</b>	<b>336</b> <b>300</b> <b>89.29</b>	<b>319</b> <b>306</b> <b>95.92</b>	210

Lecture: **627** entreprises disposent de 0 ou 1 dispositif  
**591** entreprises disposent de 0 ou 1 dispositif appartiennent au support commun  
les **591** entreprises du support commun représentent  
**94.26%** des **627** entreprises du support total.

Champ: 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière  
(appariement DIANE-COI).

Source: enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Tableau 11 – *Déterminants des intensités de réorganisations : estimations du modèle logit polytomique ordonné*

Variables explicatives /	Attributs	Tous	significatifs à 10%
Constantes 1 à 10		négatives ***	négatives ***
<b>Secteurs d'activité</b>			
Industries des biens de consommation		-0.560*	-0.439***
Industrie automobile		0.567	0.710***
Industries des biens intermédiaires		-0.132	
Industries des biens d'équipements		0.174	0.274***
Énergie		réf.	réf.
<b>Effectifs en 1997</b> (en logarithme)		0.594***	0.599***
<b>Statut</b>			
Entreprises indépendantes		réf.	réf.
Groupe français		0.308***	0.292***
Groupe étranger		0.740***	0.733***
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>			
Réduction des coûts		-0.010	
Amélioration de la qualité des produits		0.678***	0.690***
Mise au point de procédés de production nouveaux		0.465***	0.475***
Création de nouveaux produits		0.232**	0.235**
Différenciation des produits existants		0.272***	0.281***
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels entre 1994 et 1997</b>			
Pression accrue de la concurrence		0.109	
Incertitude sur les marchés		0.020	
Contraintes des clients		0.275***	0.312***
Contraintes de réglemant. adm.		-0.169**	-0.143*
Contraintes des fournisseurs...		0.077	
Autres contraintes de l'actionnariat ou le groupe		0.171*	0.191**
Contraintes de fusion d'acquisition ou de cession...		0.080	
<b>Ajustement de la production à la demande ...</b>			
...de manière aléatoire (demande fluctuante)		0.592***	0.582***
...de manière attendue (activité saisonnière par exemple)		0.056	
<b>Part du chiffre d'affaires réalisé à l'export en 1997</b>			
Faible (0)		réf.	réf.
Moyen (0-17,5%)		0.022	
Fort (> 17,5%)		0.172*	0.155**
<b>Performances économiques en 1997</b>			
Valeur ajoutée / effectifs		0.328**	0.263***
Valeur ajoutée / capital		-0.112**	-0.108**
Salaire / effectifs		-0.127	
<b>Taux de croissance de la variable entre 95 et 97</b>			
Effectif		0.330	
Valeur ajoutée / effectifs		0.557**	0.536***
Valeur ajoutée / capital		-0.436**	-0.399***
Salaire / effectifs		0.199	

significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

## Chapitre 3

**Réorganisations, qualifications  
et technologies : l'apport d'une  
représentation microéconomique  
de l'organisation du travail**

## Introduction

Au cours des dernières années les pays de l'OCDE ont connu simultanément une diffusion massive des nouvelles pratiques organisationnelles, un accroissement du rythme des découvertes technologiques et une forte augmentation des inégalités salariales. Comparée à celle du XIX<sup>e</sup> siècle (Aghion et Williamson (1998)), l'évolution actuelle des inégalités salariales présente certaines spécificités. Ces inégalités se sont en effet développées tant entre les travailleurs de qualifications différentes que parmi les travailleurs disposant des mêmes qualifications (Katz et Autor (1999), Machin et Reenen (1998), Bound et Johnson (1992)). Particulièrement marquée aux États-Unis et en Grande-Bretagne, la hausse des inégalités a été plus modérée au sein des pays disposant de salaires minimum réglementés. Comme le souligne Krugman (1995) dans un article devenu célèbre pour l'aphorisme qu'il suscita «Moneyless America, Jobless Europe», l'inégalité a laissé place, dans ces pays, à de fort taux de chômage (Machin et Manning (1999), Cohen, Lefranc, et Saint-Paul (1997), DiNardo, Fortin, et Lemieux (1996)).

Quel que soit leur type, la persistance de ces inégalités a progressivement érodé le pouvoir explicatif des analyses traditionnelles. Le recours à des explications en terme de biais technologiques et de commerce international (Galor et Tsiddon (1997), Krugman (1995)) s'est notamment avéré insuffisant. L'imperfection de ces explications a conduit à rechercher d'autres éléments explicatifs, dont notamment les facteurs de changements organisationnels (Acemoglu (2002), Aghion, Caroli, et García-Peñalosa (1999), Snower (1999))<sup>1</sup>.

L'objet de ce chapitre est de proposer une explication formalisée du lien entre les changements organisationnels, opérés au sein des entreprises et les évolutions récentes des inégalités salariales. Le modèle proposé offre une explication microéconomique de l'organisation du travail<sup>2</sup> des entreprises et permet d'étudier les implications macroéco-

1. Les formalisations récentes analysant la relation entre réorganisation et emploi sont présentées en première section de ce chapitre.

2. Par la suite, le terme «organisation» renvoie à l'organisation du travail.

nomiques des réorganisations. Plus précisément, il s'agit d'étudier les règles d'assignation de travailleurs hétérogènes sur différentes tâches de production<sup>3</sup>, et de répondre aux questions suivantes : comment des travailleurs disposant de qualifications différentes sont-ils affectés aux différentes tâches de production ? Quels sont les éléments décisifs conduisant à préférer la spécialisation des travailleurs sur une seule tâche à leur polyvalence sur plusieurs tâches de production ?

Dans cette optique la production d'une entreprise est décrite comme un ensemble de tâches réalisées par des travailleurs dont l'efficacité productive dépend de la façon dont leur temps de travail est réparti entre les tâches. L'arbitrage entre spécialisation ou polyvalence de chaque catégorie d'employés est alors étudié en tenant compte du rôle joué par la qualification des travailleurs lors des prises de décision organisationnelle des entreprises. Celles-ci doivent déterminer le nombre optimal de travailleurs de chaque catégorie qu'elles souhaitent employer et fixer la répartition optimale du temps de travail de chaque catégorie d'employés entre les différentes tâches de production<sup>4</sup>. Les deux décisions sont prises suivant un raisonnement en trois étapes. Dans un premier temps, pour une structure donnée des qualifications de la main d'œuvre employée, chaque entreprise détermine son organisation optimale en maximisant son niveau de production, tout en respectant les capacités productives des travailleurs et les contraintes techniques imposées par la technologie mise en œuvre. Dans un second temps, l'organisation optimale pour chaque structure possible de la main d'œuvre étant déterminée, chaque entreprise choisit le nombre de travailleurs de chaque catégorie qu'elle désire employer compte tenu du rapport du salaire des travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés. Finalement le rapport du salaire des travailleurs qualifiés sur celui des non qualifiés, à l'équilibre du marché du travail, fixe le nombre de travailleurs pour chaque type de qualification à employer ainsi que la répartition du temps de travail que l'entreprise leur attribue respectivement.

---

3. Une revue de la littérature traitant des problèmes d'assignation se trouve dans l'article de Sattinger (1993).

4. Ce problème d'affectation est extrêmement proche de celui analysé par Sattinger (1975), dans lequel les entreprises fixent les tâches devant être exécutées ainsi que la catégorie de travailleurs qui doit les accomplir.



La représentation explicite de l'organisation au niveau microéconomique adoptée permet d'établir l'existence, pour chaque entreprise, d'un ensemble de stratégies organisationnelles potentielles au sein duquel l'organisation optimale est choisie. Ce choix s'avère fonction de la technologie de production, des caractéristiques des travailleurs et de la composition de la main d'œuvre propre aux entreprises. Cette formalisation permet, de surcroît, la coexistence au sein d'une même entreprise de deux répartitions du temps de travail différentes selon les qualifications des employés. La modélisation adoptée rend ainsi compte de la complexité organisationnelle des entreprises rapportée par les études empiriques (Osterman (1987)), où l'organisation du temps de travail varie selon la catégorie professionnelle ou bien le niveau hiérarchique des employés. L'introduction de fondements microéconomiques de l'organisation permet d'explicitier les relations entre l'éducation et les réorganisations et ainsi d'analyser l'impact de l'efficacité du système scolaire et du choix des priorités éducatives sur les stratégies organisationnelles des entreprises. Enfin l'exploitation de ces fondements dans un cadre macroéconomique simple met en évidence l'évolution jointe des innovations technologiques et organisationnelles et établit l'existence d'un lien entre les stratégies organisationnelles et l'inégalité salariale.

Ce chapitre<sup>5</sup> comporte 6 sections. La section 1 propose une confrontation de la problématique à la littérature récente. Après avoir présenté les hypothèses du modèle dans la section 2, les décisions organisationnelles des entreprises sont analysées en section 3. La section 4 est consacrée à l'analyse macroéconomique de l'équilibre. Le lien entre les qualifications et les réorganisations est plus spécifiquement étudié dans la section 5 consacrée aux effets de l'amélioration de l'efficacité du système scolaire et de modifications des priorités éducatives sur les stratégies organisationnelles des entreprises. L'analyse de statique comparative développée section 6 tire les enseignements de ce modèle quant aux effets des chocs technologiques sur les stratégies organisationnelles des entreprises et les inégalités salariales.

---

5. Ce chapitre est issu d'un travail effectué en collaboration avec Xavier Pautrel.

## 1 Réorganisation et emploi : un certain regard sur les formalisations antérieures

L'idée selon laquelle les réorganisations du travail, opérées par les entreprises, affectent le marché du travail, est particulièrement présente dans les premiers travaux formalisés qui intègrent la dimension organisationnelle des entreprises. Les nouvelles pratiques organisationnelles sont alors assimilées aux règles qui déterminent les affectations professionnelles de travailleurs disposant de qualifications hétérogènes<sup>6</sup>. L'organisation désigne initialement la répartition, au sein d'une unique entreprise, des salariés sur les postes de travail constitutifs du processus de production (Kremer (1993)). Cette définition a, ensuite, été élargie à la répartition de la main d'œuvre entre les différentes entreprises de l'économie.

Retenant cette seconde définition, Kremer et Maskin (1996) et Acemoglu (1999) montrent que les progrès techniques influencent l'inégalité salariale via les réorganisations de la production qui résultent, elles, directement de ces progrès techniques<sup>7</sup>. Plus précisément, avant l'introduction des progrès techniques, les entreprises disposent d'une main d'œuvre mixte composée de travailleurs qualifiés et non qualifiés. Employés au sein d'une même entreprise, les travailleurs, disposant de qualifications différentes, se côtoient et exercent une influence réciproque sur leur productivité respective. Cette influence, résultant directement de l'organisation mise en œuvre par l'entreprise, constitue le mécanisme de transmission des chocs technologiques sur l'inégalité salariale. En effet, sous l'impulsion des innovations technologiques favorables aux travailleurs qualifiés, l'influence négative exercée par les travailleurs non qualifiés sur la productivité des travailleurs qualifiés ne parvient plus à être compensée par l'effet bénéfique de la présence de travailleurs qualifiés sur la productivité des non qualifiés. Dès lors

---

6. La distinction des travailleurs selon leur qualification est parfois établie de façon explicite (travailleurs qualifiés versus non qualifiés) ou bien de façon indirecte au travers de leur classification hiérarchique (dirigeants versus ouvriers).

7. La présentation sommaire proposée ici des modèles de Kremer et Maskin (1996) et de Acemoglu (1999) est largement inspirée de celle développée par Acemoglu (2002), auquel il convient de se référer pour obtenir une formalisation harmonisée et synthétique des principaux mécanismes à l'œuvre dans ces modèles.

les entreprises instaurent une ségrégation par qualification de leur main d'œuvre. Deux uniques groupes d'entreprises subsistent, finalement, dans l'économie : celles recrutant les travailleurs qualifiés et celles composées des travailleurs non qualifiés. Le caractère biaisé et favorable au travail qualifié des chocs technologiques, à l'origine de la ségrégation, interprétée comme le reflet des réorganisations, engendre une baisse du salaire des travailleurs les moins qualifiés. Ainsi les technologies contemporaines favorables aux activités réalisées par les salariés qualifiés seraient biaisées en faveur des nouvelles pratiques organisationnelles qui elles-mêmes creuseraient l'inégalité salariale.

Reprenant la technologie de production O-Ring<sup>8</sup> introduite par Kremer (1993) dans un cadre macroéconomique, Wigniolle (2001) retrouve l'effet indirect des progrès techniques sur les inégalités salariales transmis par les innovations organisationnelles. Contrairement aux deux études précédentes, l'augmentation des inégalités est due à une hausse du salaire des travailleurs qualifiés. De plus, cette modélisation reproduit la hausse du taux de chômage lorsqu'elle est développée dans un environnement empreint d'une rigidité nominale, formalisée par l'existence d'un salaire minimum.

Thesmar et Thoenig (2000) établissent eux aussi l'existence d'interactions entre l'instabilité des marchés, les choix organisationnels et l'inégalité salariale. Ils utilisent le cadre d'un modèle de croissance Schumpeterien où l'augmentation du taux de destruction créatrice est à même de reproduire l'instabilité croissante des demandes de biens. Les auteurs distinguent deux organisations : une organisation *mécanique* pensée comme une organisation taylorienne ou fordienne et une organisation *organique* désignant les nouvelles pratiques organisationnelles. Plus précisément, l'organisation est formalisée comme un arbitrage entre le niveau de productivité et la hauteur des coûts fixes. L'organisation *mécanique* nécessite l'acquiescement d'un coût fixe afin d'adapter le processus de production aux spécificités du bien produit (adaptation de la division du travail, du contenu des tâches, restructuration hiérarchique...) et de garantir ainsi de forts gains de productivité. A l'inverse, l'organisation *organique* n'engendre aucun coût mais assure

---

8. Le terme *O-ring* est le nom du joint dont les propriétés d'étanchéité se sont avérées insuffisantes en cas de fortes températures. Cette insuffisance fut à l'origine de l'explosion de la navette spatiale *Challenger*. Par analogie une technologie O-Ring est une technologie nécessitant l'accomplissement d'un ensemble de tâches, dont la mauvaise réalisation d'une seule suffit à altérer dramatiquement la qualité du bien ainsi produit.

une plus faible productivité. Dès lors une organisation *mécanique* s'avère plus avantageuse dans un environnement économique stable, caractérisé par un rythme faible de l'arrivée des innovations de produit, qui permet d'amortir les coûts fixes. A l'opposé l'organisation *organique* est mieux adaptée en cas d'instabilité de la demande de biens. Munis de cette formalisation, Thesmar et Thoenig (2000) montrent que l'augmentation de l'instabilité des marchés est source de réorganisations qui modifient le taux de croissance de l'économie comme l'inégalité salariale. Contrairement aux travaux précédents, cette modélisation réussit à reproduire l'augmentation «en ciseaux» de l'inégalité des rémunérations observée aux États-Unis : la réduction du salaire réel des non qualifiés s'est accompagnée d'une hausse des primes à la qualification, en dépit de l'offre croissante de travail qualifié.

Les travaux présentés précédemment constituent les premières tentatives d'intégration de la dimension organisationnelle des entreprises dans un cadre macroéconomique et ont le mérite d'avoir relancé les recherches visant à ouvrir la boîte noire de la fonction de production. Cependant ils proposent des formalisations relativement frustrées des changements en cours, ne retenant que certains aspects mineurs telle que la ségrégation par qualification. Askenazy (2001a) souligne, de plus, que la modélisation proposée par Thesmar et Thoenig (2000) présente un autre défaut au regard des faits empiriques puisqu'elle suppose une moindre productivité de l'organisation organique qui reflète, dans leur formalisation, les nouvelles pratiques organisationnelles. Bien que conservant ce défaut, la représentation des choix organisationnels proposée antérieurement (Thesmar et Thoenig (1999)) en terme d'arbitrage entre productivité et réactivité est bien plus intéressante puisqu'elle associe à l'organisation organique une meilleure réactivité, la durée nécessaire à l'organisation de la production étant plus faible qu'en cas d'organisation mécanique caractéristiques des anciennes pratiques. Cette capacité de l'organisation japonaise à réagir rapidement, gérer des problèmes inattendus et s'adapter aux mouvements imprévisibles de la demande était déjà au cœur de l'article de Aoki (1986), qui cependant insistait sur l'autonomie supérieure des unités de productions induite par la décentralisation de l'information comme du pouvoir de décisions au sein

des entreprises japonaises.

L'approfondissement des représentations microéconomiques des réorganisations procuré par les récents travaux (Lindbeck et Snower (2000), Radner et Zandt (2001), Bolton et Dewatripont (1994), Radner (1993), Itoh (1994) (1991)) renforce la nécessité d'une étude de l'impact macroéconomique des changements organisationnels reposant sur des fondements microéconomiques de l'organisation du travail. Le modèle, proposé dans ce chapitre, offre une explication microéconomique des choix organisationnels des entreprises et permet d'étudier les implications macroéconomiques des réorganisations. L'organisation désigne ici les règles d'assignation de travailleurs hétérogènes sur les différentes tâches de production. Il s'agit de déterminer les éléments conduisant à préférer la spécialisation des travailleurs à leur polyvalence. Le choix d'analyser l'affectation des travailleurs aux tâches de production est motivé par les faits empiriques exposés aux chapitres précédents. La polyvalence des travailleurs apparaît, en effet, comme l'une des innovations organisationnelles les plus répandues (Appelbaum et Batt (1994), National Research Council (1999))<sup>9</sup>. Ces pratiques ont connu un développement particulièrement rapide durant les dernières décennies. Elles ont, de plus, suscité un débat sur la nécessité, pour les entreprises se réorganisant, de recourir à une main d'œuvre plus fortement qualifiée (Osterman (1995), Bassi (1995), Gittleman, Horrigan, et Joyce (1998)). Les pratiques organisationnelles innovantes nécessitent une forte implication des travailleurs. La polyvalence conduit à leur confier un ensemble de tâches plus large qu'auparavant. Associée à la décentralisation des pouvoirs de décision et à l'intensification horizontale comme verticale de la circulation des informations, cette polyvalence augmente le champ des décisions des travailleurs. Cette forte implication des travailleurs est d'ailleurs parfois identifiée comme une nécessité absolue conditionnant l'efficacité des pratiques mises en œuvre (Bailey (1993)). Les qualifications des travailleurs, et par conséquent leur formation, exercent un effet direct sur les stratégies

---

9. La polyvalence prend de nombreuses formes telles que l'affectation alternée à différents emplois, l'affectation par roulement sur les postes de travail, l'augmentation du champ d'activité des travailleurs, l'implication des travailleurs dans plusieurs projets, le développement du travail en groupe (Rivard (2000)).

organisationnelles des entreprises.

Sur la base de ce constat, l'objet de la modélisation proposée ici est de souligner le rôle joué par la qualification des travailleurs lors de la prise de décision organisationnelle des entreprises. Pour ce faire, le recours à une fonction de production reliant directement le niveau de biens produits aux quantités des facteurs mobilisés est inapproprié. L'ajout d'un facteur «capital organisationnel» défini par Prescott et Visscher (1980) comme un ensemble d'information<sup>10</sup> est également insuffisant. En conséquence, la production d'une entreprise sera formalisée par un ensemble de tâches de production, dissociées les unes des autres et accomplies uniquement par le travail. L'organisation d'une entreprise est dès lors déterminée par la façon dont la quantité de travail efficace, offerte par chaque type de travailleurs, est répartie entre les tâches de production. La répartition du temps de travail d'un employé est taylorienne lorsque le travailleur ne réalise qu'une seule tâche tandis qu'elle est ohnienne<sup>11</sup> si son temps est partagé entre les tâches. La spécialisation sur une seule tâche est source d'apprentissage par la pratique au sens de Arrow (1962). Elle accroît donc la productivité du travailleur dans l'unique tâche accomplie. L'existence d'une répartition ohnienne du temps de travail se justifie, elle, par la complémentarité informationnelle entre les tâches. Cette notion a été introduite initialement par Lindbeck et Snower (2000) : chaque travailleur dispose d'une capacité lui permettant d'exploiter, lors de la réalisation d'une tâche, des informations et connaissances acquises en exécutant d'autres tâches. La productivité d'un travailleur dépend dès lors de son degré de spécialisation et de sa capacité à exploiter les complémentarités informationnelles entre les tâches. La notion de complémentarité «informationnelle» doit toutefois être distinguée de la complémentarité «technologique» des tâches (Samuelson (1974)). Typiquement dans une fonction de production de type Leontief il importe que les tâches de production soient réalisées dans la proportion requise par la technologie de production. La complémentarité technologique entre les tâches n'engendre *a priori* au-

---

10. Le capital organisationnel désigne, par exemple, les informations concernant les employés permettant d'améliorer leur affectation professionnelle, mais il peut aussi bien désigner des informations concernant les caractéristiques des tâches de production devant être effectuées.

11. Le qualificatif ohnien, déjà employé dans les précédents chapitres, fait référence à Taiichi Ohno ingénieur japonais à l'origine des principales innovations organisationnelles (Ohno (1989)).

cune implication sur l'identité du travailleur devant être affecté aux différentes tâches. A l'inverse la complémentarité informationnelle nécessite qu'une même personne accomplisse les différents types de tâche; accomplir ces tâches étant la seule façon d'acquérir les informations sources de gains de productivité.

La productivité des travailleurs dépend donc de la répartition de leur temps de travail entre les différentes tâches de production. Par hypothèse, les capacités de spécialisation et celles d'exploitation des complémentarités informationnelles sont spécifiques à chaque travailleur et sont supposées dépendre du niveau de formation. Le modèle de Lindbeck et Snower (2000) est amélioré car aucune hypothèse de symétrie des travailleurs quant à leur niveau de productivité dans les différentes tâches n'est posée<sup>12</sup>. La répartition du temps de travail peut dès lors ne plus être simplement symétrique d'un type de travailleurs à l'autre. De plus, la technique de production n'est pas modifiée par l'organisation mise en œuvre<sup>13</sup>.

Ayant justifié l'intérêt d'une représentation microéconomique de l'organisation par rapport à la littérature existante, il convient de présenter les hypothèses du modèle afin d'analyser ultérieurement l'apport macroéconomique de la représentation adoptée.

12. Dans Lindbeck et Snower (2000), les travailleurs de type 1 ont la même productivité sur la tâche 1 que les travailleurs de type 2 sur la tâche 2.

13. Dans l'organisation centralisée de Caroli, Greenan, et Guellec (2001), les tâches réalisées par les travailleurs qualifiés sont indifférenciables de celles réalisées par les travailleurs non qualifiés, une fois accomplies et associées, elles contribuent toutes à la production du bien final :

$$y_c = A[\delta^s n_c^s]^\alpha [\gamma^u n_c^u]^{1-\alpha},$$

où  $c$ ,  $s$  et  $u$  indiquent respectivement les variables spécifiques à une organisation centralisée, aux travailleurs qualifiés (*skilled*) et non qualifiés (*unskilled*),  $y$  sont les quantités de bien final produites,  $\delta$  et  $\gamma$  désignent respectivement la productivité des travailleurs dans l'activité de conception et de production tandis que  $A$  est une variable technologique. A l'inverse, la formalisation retenue pour l'organisation décentralisée conduit à une stricte séparation entre les contributions des deux types de travailleurs :

$$y_d = A[\mu^s \delta^s]^\alpha [(1 - \mu^s) \gamma^s]^{1-\alpha} n_d^s + A[\mu^u \delta^u]^\alpha [(1 - \mu^u) \gamma^u]^{1-\alpha} n_d^u,$$

où  $d$  indice les variables spécifiques à une organisation décentralisée tandis que  $\mu^i$  est la fraction de temps consacrée par les travailleurs  $i = s, u$  à l'activité de conception. De fait dans cette dernière organisation, les auteurs distinguent les quantités de biens produites par les qualifiés de celles produites par les non qualifiés, alors que cette distinction est impossible en cas d'organisation centralisée. Ils supposent de plus que les productivités des différents travailleurs sur les tâches sont données et indépendantes du temps consacré par chaque travailleur aux différentes tâches.

## 2 Les hypothèses du modèle

Soit une économie sans capital, en concurrence parfaite, dans laquelle un bien final est produit par la combinaison de deux tâches, indicées par  $i$  ( $i = 1, 2$ ). En notant  $N_i$  la quantité totale de travail, mesurée en unité efficace, affectée à la réalisation de la tâche  $i$ , la fonction de production s'écrit :

$$Y = F(N_1, N_2), \quad (2.1)$$

où  $Y$  sont les quantités du bien produit et  $F(\cdot)$  est une fonction homogène de degré un, concave en chacun de ses arguments.

Deux sortes de facteur travail sont disponibles dans l'économie : du travail qualifié et non qualifié indicés par  $j = f, u$  respectivement. La main d'œuvre totale, normalisée à un, est composée de  $n^f$  travailleurs qualifiés et  $n^u$  travailleurs non qualifiés consacrant chacun, de façon inélastique, une unité de temps au travail. La contribution productive de chaque travailleur dépend de son affectation sur les différentes tâches.

Chaque entreprise détermine son organisation en choisissant la répartition du temps de travail de chaque employé entre les deux tâches de production. Par définition  $\tau_i^j$  désigne le temps durant lequel l'employeur affecte le travailleur  $j$  à la réalisation de la tâche  $i$ . Lorsque les travailleurs  $j$  consacrent l'intégralité de leur temps de travail à la réalisation d'une unique tâche  $i$  ( $\tau_i^j = 1$ ), l'organisation de leur temps de travail est qualifiée de taylorienne avec spécialisation sur la tâche  $i$  et est notée  $T_i^j$ . Lorsque les travailleurs  $j$  participent à la réalisation des deux tâches ( $0 < \tau_i^j < 1$ ), l'organisation de leur temps de travail est qualifiée d'ohnienne et est notée  $O^j$ .

L'allocation taylorienne du temps de travail garantit un apprentissage par la pratique maximum, puisque l'individu se consacre uniquement à une tâche. Cet apprentissage renforce la productivité du travailleur dans l'unique tâche accomplie. En cas d'allocation ohnienne, les travailleurs polyvalents sont, de fait, moins spécialisés sur chaque tâche et bénéficient par conséquent d'un moindre apprentissage par la pratique. Toutefois chaque travailleur dispose d'une capacité intrinsèque lui permettant d'ex-



exploiter, lors de la réalisation d'une tâche, les informations et les connaissances acquises en exécutant d'autres tâches. Cette capacité à exploiter les complémentarités informationnelles existant entre les tâches contribue à accroître la productivité des travailleurs polyvalents.

La productivité  $e_i^j$  d'un travailleur  $j$  lors de la réalisation de la tâche  $i$  dépend ainsi positivement du temps  $\tau_i^j$  consacré à la tâche  $i$  conformément au principe d'apprentissage par la pratique et également positivement du temps  $\tau_{-i}^j$  consacré à l'autre tâche, compte tenu de l'exploitation des complémentarités informationnelles<sup>14</sup> :

$$e_i^j = \mathcal{E}_i^j(\tau_i^j, \tau_{-i}^j), \quad i = 1, 2 \text{ et } j = f, u, \quad (2.2)$$

où les signes positifs indiquent une influence positive des variables sur la productivité  $e_i^j$ .

Les capacités de spécialisation et d'exploitation des complémentarités informationnelles spécifiques à chaque catégorie de travailleurs, c'est-à-dire les valeurs des paramètres de la fonction  $\mathcal{E}_i^j$ , dépendent du niveau de formation scolaire possédé. Plus précisément, à répartition identique du temps de travail :  $\tau_i^f = \tau_i^u = \tau_i$ , les travailleurs qualifiés sont supposés plus productifs sur chacune des tâches que les travailleurs non qualifiés ( $e_i^f(\tau) > e_i^u(\tau)$ )<sup>15</sup>.

La quantité totale de travail efficace consacrée à la tâche  $i$  est la somme des quantités de travail efficace offertes par l'ensemble des travailleurs :

$$N_i = h_i^f \times n^f + h_i^u \times n^u, \quad i = 1, 2, \quad (2.3)$$

où  $h_i^j$  est la quantité de travail efficace procurée par les travailleurs  $j$  sur la tâche  $i$  :

$$h_i^j = \tau_i^j \times \mathcal{E}_i^j(\tau_i^j, \tau_{-i}^j) = \mathcal{G}_i^j(\tau_i^j), \quad i = 1, 2 \text{ et } j = f, u. \quad (2.4)$$

L'unité de temps consacrée par chaque employé au travail étant partagée entre les deux tâches ( $\tau_{-i}^j = 1 - \tau_i^j$ ), la quantité de travail efficace  $h_1^j$  qu'un employé peut fournir dans la tâche 1 n'est pas indépendante de celle qu'il peut fournir dans l'autre tâche  $h_2^j$ .

14. Une forme fonctionnelle possible de la productivité  $e_i^j$  est :  $e_i^j = \exp(s_i^j \tau_i^j + c_i^j \tau_{-i}^j)$ .

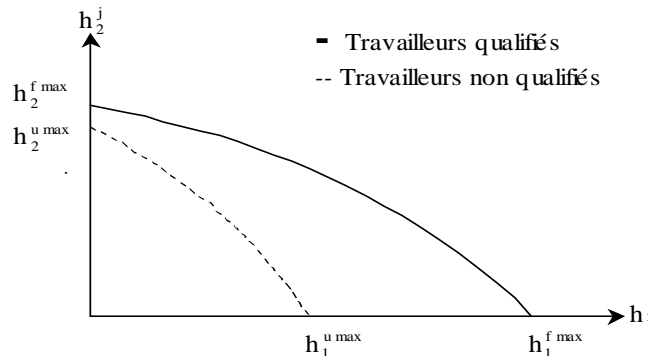
15. Cette hypothèse n'est pas nécessaire à la formalisation de l'organisation, mais influence les inégalités salariales.

Il existe donc une relation  $\Theta^j$  entre  $h_1^j$  et  $h_2^j$  qui détermine, dans le repère  $(h_1^j, h_2^j)$ , la quantité maximale de travail efficace qu'un travailleur peut «produire» dans les deux tâches tout en ne consacrant qu'une unité de temps au travail :

$$\Theta^j(h_1^j, h_2^j) = 1 - (\mathcal{G}_1^j)^{-1}(h_1^j) - (\mathcal{G}_2^j)^{-1}(h_2^j) \geq 0, \quad (2.5)$$

où  $\Theta^j(h_1^j, h_2^j) = 0$  est la «frontière des possibilités de production» des travailleurs  $j$ . L'organisation du temps de travail imposée par l'employeur aux travailleurs  $j$  est représentée par un unique point sur cette frontière.

Graphique 1 – *Les frontières des possibilités de production des deux catégories de travailleurs*



Cette frontière des possibilités de production des travailleurs est supposée concave, ceci permettant qu'une organisation ohnienne du temps de travail soit susceptible d'être mise en œuvre<sup>16</sup>. Enfin, à emploi du temps donné, la supériorité des travailleurs qualifiés en matière de productivité se traduit par une frontière des possibilité de production supérieure à celle des travailleurs non qualifiés (graphique 1).

Dans un tel cadre, chaque entreprise doit prendre deux décisions : choisir le nombre optimal de travailleurs de chaque catégorie qu'elle désire employer et fixer la répartition

16. Une condition suffisante à garantir la concavité de cette frontière est :

$$2 \frac{\partial e_i^j}{\partial \tau_i^j} + \tau_i^j \frac{\partial^2 e_i^j}{\partial^2 \tau_i^j} < 0, \quad j = f, u, i = 1, 2.$$

Cette condition est établie en annexe A.2. L'importance de la concavité est discutée dans la section 3.1.

optimale du temps de travail de chaque catégorie d'employés entre les différentes tâches de production. Ces décisions se prennent en trois étapes. L'entreprise détermine, tout d'abord, l'organisation optimale du travail pour chaque structure possible des qualifications de la main d'œuvre employée. Elle détermine ensuite le rapport du nombre de travailleurs qualifiés sur le nombre de travailleurs non qualifiés qu'elle souhaiterait employer compte tenu du rapport des salaires de ces deux catégories de travailleurs. Sur la base du rapport des salaires à l'équilibre sur le marché du travail, l'entreprise peut, enfin, fixer le nombre de travailleurs de chaque catégorie de qualification qu'elle doit effectivement employer ainsi que la répartition du temps de travail qu'il faut leur attribuer respectivement.

### 3 Les décisions organisationnelles

Lorsque l'entreprise considère comme fixe et connue la composition en terme de qualification de la main d'œuvre qu'elle emploie ( $n^f, n^u$ ), son coût de production est fixé. Par conséquent, elle est confrontée à un simple problème d'assignation : allouer des travailleurs hétérogènes entre les différentes tâches de production de façon à maximiser la production. Ce choix peut être identifié à un problème «centralisé» ou à un problème «décentralisé», leur résolution respective conduisant à des choix identiques.

Le problème décisionnel centralisé de l'entreprise consiste à déterminer l'allocation du temps de travail de chaque type de travailleur afin de maximiser la production, tout en tenant compte de la contrainte technique de production et des caractéristiques productives de chaque type de travailleurs :

$$\begin{array}{ll} \max_{N_i, h_i^j} & F(N_1, N_2), \\ \text{sous les contraintes :} & N_i \leq n^j h_i^j + n^{-j} h_i^{-j} \quad (p_i) \\ & \Theta^j(h_1^j, h_2^j) \geq 0 \quad (\lambda_j) \end{array}$$

où  $p_i, \lambda_j$  sont les multiplicateurs de Lagrange, avec  $i = 1, 2$  et  $j = f, u$ .

Ce problème centralisé est équivalent à un problème décentralisé reposant sur la

notion de marchés du travail implicites ou fictifs internes à l'entreprise, sur lesquels des quantités de travail efficace spécifiques à une tâche sont échangées. Il existe donc deux marchés implicites, un pour chaque tâche de production, où  $p_i$  désigne le prix implicite d'une unité de travail efficace allouée à la tâche  $i$ . Sous sa forme décentralisée, le problème décisionnel de l'entreprise se traduit par trois programmes de maximisation. Le premier programme concerne l'entreprise. Elle détermine sa demande de travail efficace pour chaque tâche en maximisant son profit tout en tenant compte de la contrainte technologique et du coût d'exécution des tâches :

$$\max_{N_1, N_2} F(N_1, N_2) - p_1 N_1 - p_2 N_2. \quad (2.6)$$

Les deux autres programmes concernent chacun une catégorie de travailleurs qui détermine son offre de travail efficace par tâches en maximisant son salaire tout en tenant compte de sa capacité productive :

$$\begin{aligned} & \max_{h_1^j, h_2^j} p_1 h_1^j + p_2 h_2^j, \\ & \text{sous la contrainte : } \Theta^j(h_1^j, h_2^j) \geq 0. \end{aligned} \quad (2.7)$$

Les conditions du premier ordre, suffisantes<sup>17</sup> à résoudre ces programmes, sont<sup>18</sup> :

$$\frac{F'_{N_1}}{F'_{N_2}} = \frac{p_1}{p_2} \equiv q, \quad (2.8a)$$

$$\frac{\Theta_{h_1^j}^{j'}}{\Theta_{h_2^j}^{j'}} = \frac{\mathcal{G}_{2\tau_2^j}^{j'}}{\mathcal{G}_{1\tau_1^j}^{j'}} = q, \quad (2.8b)$$

$$\Theta^f = \Theta^u = 0. \quad (2.8c)$$

où  $q$  est le rapport du prix implicite,  $p_1$ , d'une unité de travail efficace affectée à la tâche 1 sur celui,  $p_2$ , d'une unité de travail efficace affectée à la tâche 2. Il sera dorénavant qualifié de «prix relatif implicite des tâches».

Ces trois conditions permettent de déterminer la stratégie organisationnelle optimale à mettre en œuvre compte tenu du prix relatif implicite des tâches  $q$ . Les conditions

17. Voir annexe A.1.

18. En toute rigueur, afin de tenir compte des conditions d'exclusion de Kuhn et Tucker, il conviendrait d'examiner les solutions de non saturation des contraintes en cas de nullité des multiplicateurs. Compte tenu de leur faible d'intérêt pour l'analyse de l'organisation, ces solutions ne sont pas analysées.

(2.8b) et (2.8c) associent l'allocation optimale du temps de travail du travailleur  $j$  entre les deux tâches  $\tau_1^j$  au prix relatif implicite des tâches  $q$ . En utilisant l'équation (2.4), la quantité de travail efficace  $h_i^j$  offerte par le travailleur  $j$  sur la tâche  $i$  s'écrit comme une fonction strictement croissante de  $q$  si  $i = 1$  (respectivement décroissante de  $q$  si  $i = 2$ ):

$$h_i^j = \mathcal{H}_i^j(q).$$

Compte tenu du lien entre  $\tau_1^j$  et  $q$ , l'organisation de l'entreprise est étudiée, dans la suite de ce chapitre, en fonction de  $q$  et non de  $\tau_1^j$ .

Dans un premier temps, les différentes allocations possibles du temps de travail entre les tâches pour chaque type d'employés ainsi que les stratégies organisationnelles qui en découlent en fonction de  $q$  seront analysées. Puis, dans un second temps, la valeur de  $q^*$  solution du problème décisionnel décentralisé de l'entreprise sera déterminée.

### 3.1 L'allocation du temps de travail des employés

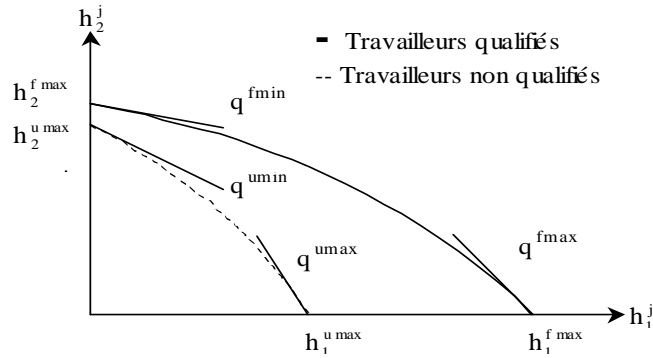
L'allocation optimale du temps de travail d'un employé  $j$  est donnée par les conditions (2.8b) et (2.8c) : la quantité supplémentaire de travail efficace que le travailleur  $j$  peut consacrer à la tâche 2 si l'entrepreneur réduit d'une unité son offre de travail efficace sur la tâche 1 est égale au prix relatif implicite des tâches  $q$ . L'organisation optimale du temps de travail de chaque employé est donc définie par le point de tangence entre la frontière des possibilités de production de cet employé et une droite de pente  $q$ .

Dès lors l'importance accordée à la concavité de cette frontière se comprend bien. En cas de frontière convexe ou linéaire, le résultat du programme de maximisation des salaires est une solution en coin, impliquant inévitablement une organisation taylorienne du temps de travail des employés<sup>19</sup>. La concavité des frontières des possibilités de production des employeurs  $\Theta^j(h_1^j, h_2^j)$  permet des solutions intérieures ou en coin,

19. A l'exception du cas d'une frontière linéaire de pente  $q$ , source d'indétermination.

rendant ainsi possible tout type d'organisation du temps de travail.

Graphique 2 – Les prix critiques et les frontières des possibilités de production



Sous l'hypothèse de concavité, la valeur absolue de la pente de la frontière des possibilités de production d'un travailleur  $j$  varie entre une valeur minimale, notée  $q^{jmin}$ , atteinte lorsque  $\tau_1^j = 0$  ( $h_2^j = h_2^{jmax}$ ) et une valeur maximale, notée  $q^{jmax}$  atteinte lorsque  $\tau_1^j = 1$  ( $h_1^j = h_1^{jmax}$ ), définies respectivement par :

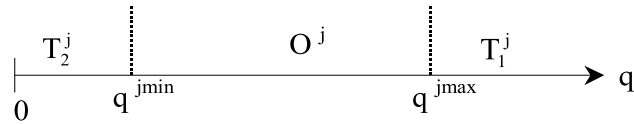
$$q^{jmin} = \frac{\Theta^{j'}}{h_1^j} \bigg|_{\substack{h_1^j=0 \\ h_2^j=h_2^{jmax}}} \quad q^{jmax} = \frac{\Theta^{j'}}{h_2^j} \bigg|_{\substack{h_1^j=h_1^{jmax} \\ h_2^j=0}}$$

L'hypothèse de concavité transforme la répartition taylorienne du temps de travail comme un équilibre en coin, lui conférant un statut de cas limite. Au regard de l'évolution historique des principes organisationnels adoptés par les entreprises une telle formalisation n'est pas satisfaisante, sauf à considérer que de convexe la frontière des possibilité de production s'est progressivement arrondie, acquérant progressivement la forme concave actuelle.

Ainsi, comme illustré dans le graphique 3<sup>20</sup>, lorsque le prix relatif implicite des

20. A ce stade de l'analyse, cette représentation graphique est susceptible de donner l'impression que la réalisation de chacune des deux tâches n'est pas essentielle à la production du bien final. Toutefois, comme le montrera ultérieurement l'analyse des stratégies organisationnelles, les stratégies, où seule une des deux tâches est réalisée, ne constituent pas des stratégies optimales, elles ne seront donc jamais mises en œuvre. Enfin il convient de remarquer que le caractère plus ou moins indispensable des tâches est fixé par la forme fonctionnelle que prend la fonction de production.

Graphique 3 – La séquence des répartitions du temps de travail des employés de type  $j$



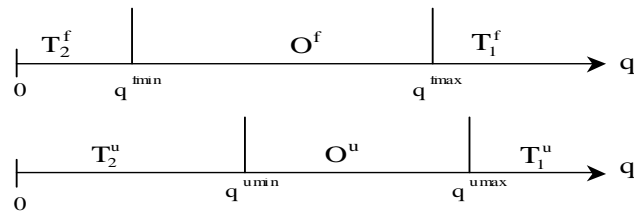
tâches,  $q$ , varie de zéro à l'infini, l'entrepreneur impose aux travailleurs  $j$  une organisation du temps de travail soit taylorienne avec spécialisation dans la tâche 2 notée  $T_2^j$  si  $q < q^{jmin}$ , soit ohnienne notée  $O^j$  si  $q^{jmin} < q < q^{jmax}$  soit encore taylorienne avec spécialisation dans la tâche 1 notée  $T_1^j$  si  $q > q^{jmax}$ .

Délimitant les différentes allocations possibles du temps de travail des employés, les prix relatifs implicites  $q^{jmin}$  et  $q^{jmax}$  seront désormais appelés «prix critiques».

### 3.2 Un ensemble des stratégies organisationnelles

L'organisation d'une entreprise est définie par les allocations du temps de travail de chaque catégorie d'employés.

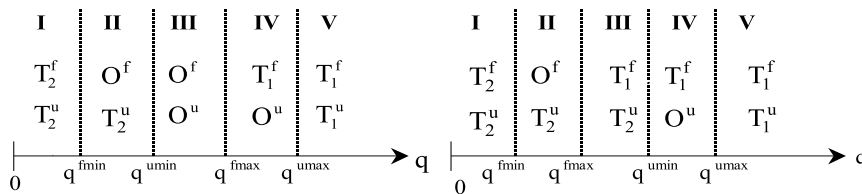
Graphique 4 – Les stratégies organisationnelles : une synthèse des répartitions des temps de travail des employés



Les caractéristiques de l'organisation de l'entreprise dépendent donc du prix relatif implicite  $q$ . L'allocation du temps de travail étant spécifique à chaque catégorie de travailleurs conformément à ses capacités productives, certaines valeurs de  $q$  peuvent induire la coexistence, au sein d'une entreprise, d'une organisation taylorienne du temps de travail pour une catégorie d'employés et d'une organisation ohnienne pour les autres. La représentation microéconomique de l'organisation proposée permet ainsi de reproduire la complexité organisationnelle des entreprises constatée empiriquement.

Suite à une variation de  $q$ , la nature et l'enchaînement des différentes stratégies organisationnelles du travail successivement adoptées par l'entreprise sont déterminés par l'ordre de classification des prix critiques, c'est-à-dire par les caractéristiques productives des travailleurs. Selon les prix critiques, cinq stratégies organisationnelles distinctes sont possibles<sup>21</sup>. Quelle que soit la classification considérée, les caractéristiques de ces stratégies présentent certaines similitudes, comme illustrées ci-dessous.

Graphique 5 – *L'impact de l'ordre des prix critiques sur l'enchaînement des stratégies organisationnelles*



Les première et dernière stratégies organisationnelles sur l'axe  $q$  (I-V) sont toujours *purement tayloriennes*. L'allocation du temps de travail étant identique pour les deux types de travailleurs, la stratégie organisationnelle est  $(T_2^f, T_2^u)$  dans le premier cas et  $(T_1^f, T_1^u)$  dans le dernier.

Les deuxième et quatrième stratégies (II-IV) sont toujours *mixtes* : l'allocation du temps de travail est ohnienne pour l'une des catégories de travailleurs et taylorienne pour l'autre catégorie.

Enfin la troisième stratégie organisationnelle (III) est toujours caractérisée par une allocation du temps de travail identique pour les deux catégories de travailleurs. Si  $q^{jmin} < q^{jmax} < q^{-jmin} < q^{-jmax}$  l'organisation est *purement tay-*

21. Pour être exacte, lorsque les prix critiques des travailleurs qualifiés et non qualifiés sont confondus ( $q^{fmin} = q^{umin}$  et  $q^{fmax} = q^{umax}$ ) seules trois stratégies existent.



lorienne, chaque type de travailleurs étant spécialisé dans la tâche pour laquelle il dispose d'un avantage comparatif. Dans ce cas la quantité de travail efficace produite dans chaque tâche est inchangée lorsque  $q$  appartient à l'intervalle  $]q^{jmax}, q^{-jmin}[$ . Si  $q^{jmin} < q^{-jmin} < q^{jmax} < q^{-jmax}$ , l'organisation est *purement ohnienne* ( $O^f, O^u$ ).

L'ordre des prix critiques permet non seulement de déterminer la nature et l'enchaînement des différentes organisations du travail, mais il reflète aussi les avantages comparatifs des travailleurs entre les tâches. Par hypothèse, les travailleurs qualifiés disposent d'un avantage comparatif dans la tâche 1 : pour toute valeur donnée de  $q$ , ils offrent plus d'unités de travail efficace dans la tâche 1 que dans la tâche 2 par rapport aux travailleurs non qualifiés.

$$\frac{h_1^f}{h_2^f} > \frac{h_1^u}{h_2^u}, \quad \forall q. \quad (2.9)$$

Afin de garantir l'irréversibilité des avantages comparatifs lorsque  $q$  varie, l'analyse est restreinte au cas où l'ordre des prix critiques vérifie :

$$q^{fmin} < q^{umin} \quad \text{et} \quad q^{fmax} < q^{umax}.$$

### 3.3 Les stratégies organisationnelles optimales

Pour une composition donnée de la main d'œuvre ( $n^f, n^u$ ), l'organisation optimale du travail au sein de l'entreprise est définie par les conditions (2.8a), (2.8b) et (2.8c). La condition (2.8a) détermine la demande relative globale de travail efficace, notée  $N^d$ , qui dépend négativement du prix relatif implicite des tâches  $q$  :

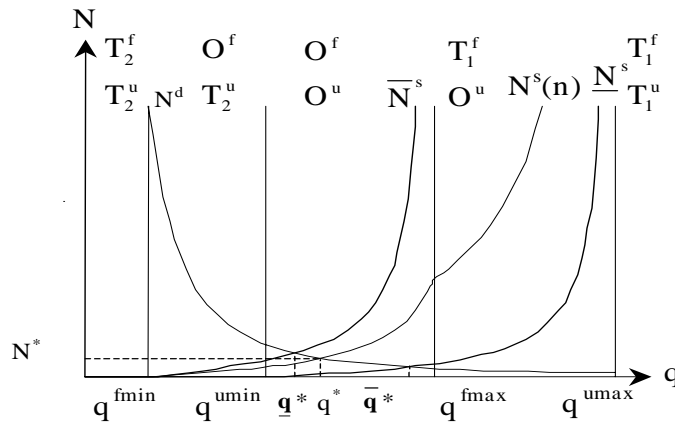
$$\frac{F'_{N_1}}{F'_{N_2}} = q \quad \Rightarrow \quad N^d \equiv \frac{N_1^d}{N_2^d} = \mathcal{D}(q). \quad (2.10)$$

La condition (2.8b) et l'équation (2.3) établissent l'offre relative globale de travail efficace par tâche ( $N^s \equiv N_1^s/N_2^s$ ) en fonction du prix relatif implicite des tâches  $q$  et de la structure de la main d'œuvre  $n \equiv n^f/n^u$  :

$$N^s = \frac{n_f \times \mathcal{H}_1^f(q) + n_u \times \mathcal{H}_1^u(q)}{n_f \times \mathcal{H}_2^f(q) + n_u \times \mathcal{H}_2^u(q)} = \mathcal{S}(q, n). \quad (2.11)$$

L'influence exercée par la composition de la main d'œuvre  $n$  sur l'offre relative globale de travail efficace par tâche  $N^s$  dépend des avantages comparatifs des différents travailleurs sur les différentes tâches de production. Compte tenu de l'hypothèse d'avantage comparatif des travailleurs qualifiés sur la tâche 1, l'offre relative globale de travail efficace par tâche  $N^s$  dépend positivement du rapport des travailleurs qualifiés sur les travailleurs non qualifiés  $n$ . Définie uniquement pour  $N_2^s > 0$ , l'offre relative globale de travail efficace par tâche  $N^s$  est continue, strictement croissante pour  $q \in [0, q^{umax}]$ . Cette offre prend la forme d'une courbe d'allure «irrégulière», liée à l'existence des prix critiques. Lorsque le nombre de travailleurs qualifiés varie entre 0 et 1, la courbe  $N^s$  est située entre deux courbes extrêmes notées  $\underline{N}^s$ , pour  $n = 0$ , et  $\bar{N}^s$ , pour  $n = \infty$  (graphique 6).

Graphique 6 – L'organisation optimale du travail à composition donnée de la main d'œuvre



Ainsi pour une composition donnée de la main d'œuvre  $n$ , la confrontation de la demande et de l'offre globales relatives de travail efficace ( $N^d$  et  $N^s$ ) détermine une unique valeur du prix relatif implicite  $q^*$ , définissant l'unique organisation optimale du travail  $(\tau_1^{f*}, \tau_1^{u*})$ :

$$\forall n \quad \exists \quad q^* \quad | \quad \mathcal{D}(q^*) = \mathcal{S}(q^*, n). \tag{2.12}$$

La demande globale relative de travail efficace  $N^d$  continue, définie sur  $q \in [0, +\infty]$  est croissante de  $+\infty$  à 0 tandis que l'offre globale relative de travail efficace  $N^s$  définie

sur  $q \in [0, q^{umax}]$  est continue et croissante de 0 à  $+\infty$ . Par conséquent il n'existe qu'une seule valeur d'équilibre  $q^*$ , elle appartient à l'intervalle  $] \min(q^{fmin}, q^{umin}), \max(q^{fmax}, q^{umax})[$ .

L'organisation de l'entreprise étant unique pour chaque composition de la main d'œuvre, il existe une fonction  $\mathcal{Q}$  déterminant  $q^*$  pour chaque  $n$  :

$$q^* = \mathcal{Q}(n) \quad | \quad \mathcal{D}(q^*) = \mathcal{S}(q^*, n). \quad (2.13)$$

Compte tenu des avantages comparatifs supposés,  $\mathcal{Q}$  est une fonction décroissante de  $n$ . Lorsque le nombre de travailleurs qualifiés varie de 0 à 1, le prix relatif implicite d'équilibre  $q^*$  décroît de  $\bar{q}^*$  ( $N^d = \underline{N}^s$ ) à  $\underline{q}^*$  ( $N^d = \bar{N}^s$ ). L'organisation optimale du travail dépend ainsi de la structure des qualifications de la main d'œuvre et non uniquement des caractéristiques productives des travailleurs et de la technique de production utilisée.

L'organisation optimale du travail choisit pour chaque  $n$  fixe le niveau de production  $F(N_1(q^*(n)), N_2(q^*(n)))$  atteint pour cette valeur de  $n$ ; cette fonction valeur est notée  $V = V(n^f, n^u)$ . Il reste désormais à déterminer l'équilibre macroéconomique.

## 4 Le marché du travail et l'équilibre macroéconomique

L'analyse de l'équilibre macroéconomique requière celle de l'équilibre du marché du travail. Cette étude sera menée en présentant d'abord la demande de travail puis l'offre.

### 4.1 La demande de travail

Lorsque l'entreprise connaît l'organisation optimale du travail qu'il conviendrait de mettre en place pour chaque structure possible de sa main d'œuvre, elle détermine le nombre de travailleurs de chaque catégorie qui maximise son profit :

$$\max_{n^f, n^u} V(n^f, n^u) - n^f w^f - n^u w^u,$$

où  $w^j$  est le salaire d'un travailleur  $j$ .

Les conditions du premier ordre de ce programme sont :

$$w \equiv \frac{w^f}{w^u} = \frac{V'_{nf}}{V'_{nu}},$$

où  $w$ , rapport du salaire de travailleurs qualifiés sur le salaire des travailleurs non qualifiés, mesure l'inégalité salariale. Par application du théorème de l'enveloppe, ce rapport est une fonction croissante de  $q^*$ <sup>22</sup> :

$$w = \frac{q^* \mathcal{H}_1^f(q^*) + \mathcal{H}_2^f(q^*)}{q^* \mathcal{H}_1^u(q^*) + \mathcal{H}_2^u(q^*)} = \mathcal{W}(q^*). \quad (2.14)$$

La dépendance de l'inégalité salariale,  $w$ , à la valeur du prix implicite relatif  $q^*$  établit un lien entre les réorganisations du travail et l'inégalité salariale. Ainsi, à technologie et à caractéristiques productives des travailleurs données, les choix des entreprises en matière d'organisation influencent l'inégalité salariale.

D'après les conditions (2.13) et (2.14), le rapport des travailleurs qualifiés sur les non qualifiés demandés par l'entreprise  $n^d \equiv n^{fd}/n^{ud}$  est une fonction décroissante du rapport du salaire des travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés  $w$  :

$$n^d = \nu(w). \quad (2.15)$$

La détermination du rapport salarial d'équilibre  $w^*$  nécessite au préalable de déterminer l'offre relative de travail qualifié. Celle-ci est issue des choix de formation scolaire des travailleurs.

## 4.2 L'offre de travail

La population est représentée par un continuum de travailleurs, normalisé à un, qui choisissent ou non de se former. Chaque individu, indicé par  $l$ , est doté d'un facteur personnel de formation  $\gamma_l$ . Ce facteur  $\gamma_l$  intervient dans la fixation du coût de formation supporté par l'individu s'il décide de se former : plus  $\gamma_l$  est élevé plus la capacité de formation de l'individu est faible et plus le coût de formation est élevé. Par hypothèse  $\gamma_l$  suit une loi de distribution uniforme sur  $[0, \bar{\gamma}]$ <sup>23</sup>. L'éducation consiste à acquitter un

22. La croissance de cette relation est établie dans l'annexe A.3.

23. Afin que la population puisse éventuellement être uniquement composée de qualifiés,  $\bar{\gamma}$  vérifie  $0 < \bar{\gamma} < 1$ .

coût de formation en échange duquel l'individu acquiert instantanément les capacités productives spécifiques des travailleurs qualifiés. Ce coût de formation est individuel, au sens où il varie avec la capacité de formation propre à chaque travailleur. En outre ce coût dépend d'un paramètre  $\zeta$  qui mesure l'efficacité du système de formation<sup>24</sup> : à capacité de formation donnée, plus la valeur de  $\zeta$  est élevée plus le coût de formation est faible et meilleure est l'efficacité du système de formation. Lorsqu'un individu décide de ne pas se former, il dispose, en tant que travailleur, des capacités productives propres aux non qualifiés.

Les individus décident de se former en confrontant simplement leur rémunération en tant que non qualifié  $w_u$  à leur rémunération en tant que qualifié nette du coût de formation. Compte tenu du rôle des capacités de formation dans la fixation des coûts individuels d'éducation, seule une partie des individus se forme. Il en résulte un ratio de travail qualifié offert par rapport au travail non qualifié offert,  $n^s$ , croissant avec le rapport entre le salaire des travailleurs qualifiés et celui des travailleurs non qualifiés  $w$  et avec l'efficacité du système de formation scolaire  $\zeta$  :

$$n^s = n(w; \zeta).$$

### 4.3 De l'équilibre du marché du travail à l'équilibre macroéconomique

A l'équilibre, le ratio du salaire des travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés,  $w^*$ , et le ratio du nombre de travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés,  $n^*$ , sont déterminés par l'égalité entre le ratio du nombre de travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés disponibles dans la population  $n^s$  et celui demandés par les entreprises  $n^d$  :

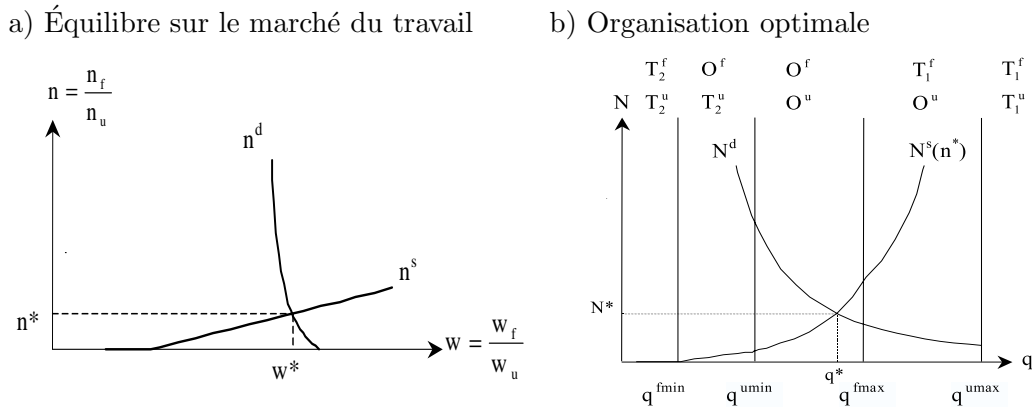
$$\exists w^* \mid n^s(w^*) = n^d(w^*) = n^*.$$

L'existence et l'unicité du ratio salarial d'équilibre,  $w^*$ , sont garanties par la continuité et la stricte croissance de zéro à l'infini selon  $w$  du ratio du nombre de travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés «offert» par la population  $n^s$  et la continuité

<sup>24</sup> Le paramètre  $\zeta$  est introduit afin d'analyser ultérieurement l'effet d'une modification de l'efficacité du système de formation sur les stratégies organisationnelles des entreprises.

et stricte décroissance de l'infini à zéro selon  $w$  du ratio travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés demandés par les entreprises  $n^d$ .

Graphique 7 – L'équilibre macro-économique



Enfin le ratio du nombre de travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés  $n^*$  découlant de l'équilibre sur le marché du travail permet de fixer l'organisation optimale à mettre en œuvre conformément aux raisonnements présentés dans la section 3. La relation entre la stratégie organisationnelle et l'inégalité salariale est ainsi réciproque. Pour chaque composition de la main d'œuvre, l'organisation optimale du travail détermine un rapport du salaire des travailleurs qualifiés sur celui des travailleurs non qualifiés maximal : l'organisation influence en ce sens le niveau de l'inégalité salariale d'équilibre. Simultanément l'inégalité salariale à l'équilibre macroéconomique fixe la composition en terme de qualification de la main d'œuvre employée et de ce fait l'organisation optimale.

## 5 Qualifications et réorganisations

Sur la base de ce modèle, il devient possible d'analyser l'impact de l'éducation sur l'organisation des entreprises, en testant l'impact d'une modification des priorités d'en-seignement ou encore de l'amélioration de l'efficacité du système de formation scolaire.

A cette fin, les formes fonctionnelles suivantes sont introduites. La productivité des

travailleurs  $j$  dans la tâche  $i$  est définie par :

$$\begin{aligned} e_i^j &= (S_i^j)^{\tau_i^j} (C_i^j)^{1-\tau_i^j} \text{ avec} \\ S_{ij} &= \exp(s_{ij}) \\ C_{ij} &= \exp(c_{ij}), \end{aligned}$$

soit encore :

$$e_i^j = \exp(s_i^j \tau_i^j + c_i^j (1 - \tau_i^j)), \quad (2.16)$$

où  $s_{ij}$  et  $c_{ij}$  sont les coefficients de spécialisation et d'exploitation des complémentarités informationnelles entre les tâches. Il s'agit donc des paramètres des fonctions  $S_{ij}$  et  $C_{ij}$ , l'unique variable étant  $\tau_i^j$ . Dès lors, la pente de la frontière des possibilités de production d'un travailleur  $j$  est :

$$\frac{\Theta_{h_1^j}^{j'}}{\Theta_{h_2^j}^{j'}} = \frac{[1 + (1 - \tau_1^j)(s_2^j - c_2^j)] e^{s_2^j(1-\tau_1^j) + c_2^j \tau_1^j}}{[1 + \tau_1^j(s_1^j - c_1^j)] e^{s_1^j \tau_1^j + c_1^j(1-\tau_1^j)}}.$$

Une condition garantissant la concavité des frontières des possibilités de production est<sup>25</sup> :

$$-1 < s_i^j - c_i^j < 0, \quad i = 1, 2 \quad j = f, u.$$

Le coût de formation d'un individu  $l$ , doté d'un facteur individuel de formation  $\gamma_l$  est défini par :

$$\gamma_l^\zeta w^f$$

où  $\zeta \in [1, +\infty[$  et où  $\gamma_l$  suit une loi de distribution uniforme sur  $[0, \bar{\gamma}]$  avec  $0 < \bar{\gamma} < 1$ . Les individus décident de se former en confrontant leur rémunération en tant que travailleur non qualifié  $w_u$  à leur rémunération en tant que travailleur qualifié nette du coût de formation  $w^f - \gamma_l^\zeta w^f$ <sup>26</sup>. Un individu  $l$  se forme si :

$$(1 - \gamma_l^\zeta) w^f \geq w^u.$$

25. Voir annexe B.1.

26. Cette formalisation très frustrante de l'éducation vise simplement à obtenir une offre endogène de travail qualifié croissante avec le ratio salarial  $w$ , afin de permettre une analyse en statique comparative de l'interaction entre les chocs technologiques, les réorganisations et l'inégalité salariale.

Seuls les individus dont le facteur individuel de formation  $\gamma_l$  est inférieur au seuil  $\gamma^*$  choisissent donc de se former, avec :

$$\gamma^* = \left(1 - \frac{1}{w}\right)^{1/\zeta}.$$

Ainsi le nombre de travailleurs qualifiés dans la population active est :

$$n^{fs} = \begin{cases} 0 & \text{pour } w \leq 1 \\ \int_0^{\gamma^*} d\gamma_l = \gamma^* & \text{pour } w > 1 \end{cases}$$

tandis que l'offre de travail non qualifié est donnée par  $n^{us} = 1 - n^{fs}$ .

Lorsque  $w_u < w_f$ , le rapport entre le travail qualifié et le travail non qualifié disponible dans la population est définie par :

$$n^s = \left[ \left(1 - \frac{1}{w}\right)^{-1/\zeta} - 1 \right]^{-1}.$$

Il s'agit bien d'une fonction croissante du rapport des salaires  $w$  comme de l'efficacité du système de formation scolaire  $\zeta$ .

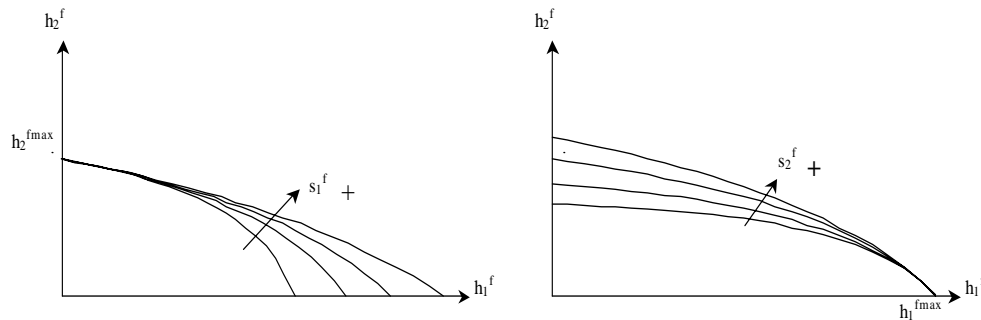
### 5.1 Les effets d'une modification des priorités éducatives

Le système de formation scolaire détermine les capacités de spécialisation comme d'exploitation des complémentarités informationnelles des futurs travailleurs qualifiés. Il fixe donc les caractéristiques productives des travailleurs qualifiés, influençant, par là même, la «taille» et l'ordre de classification des différentes stratégies organisationnelles. Ainsi une modification des priorités éducatives, c'est-à-dire de l'importance accordée au développement des capacités de spécialisation des individus ou bien au contraire au développement de leur habilité à pouvoir exploiter les complémentarités informationnelles entre les tâches, peut influencer les stratégies organisationnelles mises en œuvre par les entreprises. L'objet de cette section est d'étudier plus spécifiquement l'effet des priorités de formation retenues par le système scolaire sur les choix organisationnels des entreprises.

L'augmentation du degré de spécialisation des futurs travailleurs qualifiés  $s_{if}$  accroît leur capacité productive ultérieure dans la tâche de production  $i$ . Cela augmente la

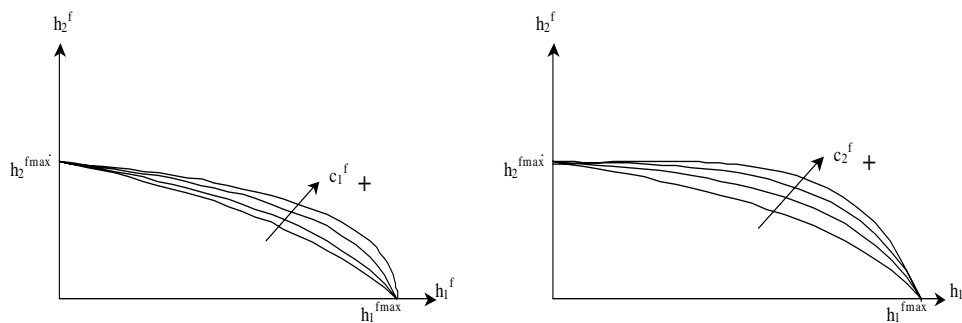


Graphique 8 – *Les effets des variations des coefficients de spécialisation  $s_{if}$  sur l'organisation*



frontière des possibilités de production de ces travailleurs et modifie leurs prix critiques (graphique 8) : une hausse de  $s_1^f$  réduit la valeur de  $q^{fmax}$  tandis qu'une augmentation de  $s_2^f$  accroît la valeur de  $q^{fmin}$ . Par conséquent une augmentation du degré de spécialisation des travailleurs qualifiés étend logiquement l'ensemble des prix implicites relatifs  $q$  pour lesquels la répartition du temps de travail est taylorienne, diminuant par là même l'ensemble de ceux favorisant la polyvalence des travailleurs qualifiés. Une variation de  $s_{if}$  est donc susceptible d'engendrer des réorganisations. Il est de surcroît possible qu'en cas de changement important des priorités en faveur du développement de la spécialisation, le passage d'une organisation purement ohnienne à une organisation purement taylorienne survienne.

Graphique 9 – *Les effets des variations des coefficients de complémentarité  $c_{if}$  sur l'organisation*



L'amélioration de la capacité des futurs travailleurs qualifiés à exploiter les complé-

mentarités informationnelles,  $c_i^f$ , accroît les gains de productivité induit par la polyvalence des travailleurs qualifiés. Comme précédemment cette modification augmente la frontière des possibilités de production des travailleurs qualifiés et modifie leurs prix critiques en sens inverse de celui observé en cas d'amélioration des capacités de spécialisation des travailleurs (graphique 9). Ainsi une augmentation des capacités à exploiter les complémentarités informationnelles entre les tâches étend l'ensemble des prix implicites relatifs  $q$  pour lesquels la répartition du temps de travail est ohnienne. Une meilleure capacité des travailleurs qualifiés à exploiter les complémentarités informationnelles favorise comme attendu leur polyvalence. Une variation des coefficients  $c_i^f$  est donc susceptible d'engendrer des réorganisations. En particulier, si initialement l'ordre de classification des prix critique est  $q^{fmin} < q^{fmax} < q^{umin} < q^{umax}$ , un changement des priorités éducatives en faveur du développement des capacités à exploiter les complémentarités informationnelles entre les tâches peut induire le passage d'une organisation purement taylorienne à une organisation purement ohnienne.

## 5.2 Les effets d'une augmentation de l'efficacité du système de formation

Une amélioration de l'efficacité du système de formation scolaire, en augmentant l'offre de travail qualifié modifie la stratégie organisationnelle des entreprises, les niveaux d'emploi et l'inégalité salariale d'équilibre.

Dans la modélisation proposée, une augmentation de l'efficacité du système de formation scolaire mesurée par  $\zeta$  se traduit par une réduction du coût individuel d'éducation  $\gamma_i^\zeta w^f$  ( $\gamma_i \in [0,1]$ ), et encourage un nombre plus important d'individus à se former : l'offre de travail qualifié dans l'économie s'accroît. Sur le marché du travail, la hausse du nombre de travailleurs qualifiés par rapport à celui des non qualifiés provoque une réduction du ratio du salaire des travailleurs qualifiés par rapport celui des travailleurs non qualifiés. D'un point de vue organisationnel, l'augmentation du nombre de travailleurs qualifiés, qui possèdent un avantage comparatif sur la tâche 1, induit une diminution du prix relatif implicite des tâches  $q^*$ , provoquant une réallocation du

temps de travail des employés en faveur de la tâche 2.

Une augmentation du niveau moyen de formation de la population peut donc être source de changements organisationnels. Cependant, l'amélioration de l'efficacité du système éducatif n'induit pas systématiquement de réorganisation perceptible, au sens du passage d'une organisation ohnienne à taylorienne du temps de travail (ou inversement) pour au moins l'une des catégories de travailleurs. Il est en effet possible que l'organisation du temps de travail des qualifiés demeure ohnienne mais que la répartition du temps de travail entre les tâches soit modifiée. L'effet varie selon la situation organisationnelle initiale et l'ampleur de l'amélioration du système scolaire. Toutefois lorsqu'un changement survient, il s'agit d'une augmentation de la polyvalence des travailleurs qualifiés et/ou d'une réduction de celle des travailleurs non qualifiés. En terme d'inégalité, une augmentation de l'efficacité du système scolaire mesurée par  $\zeta$  réduit l'inégalité salariale toutes choses égales par ailleurs. Ce résultat est conforme avec les faits empiriques observés aux États-Unis et au Royaume-Uni. En effet dans ces deux pays, caractérisés par des coûts de formation particulièrement élevés comparés aux autres pays de l'OCDE, l'inégalité salariale s'est fortement accrue depuis le fin des années soixante-dix (Katz et Autor (1999)).

### 5.3 Quelques considérations critiques

Le lien entre qualification et changement organisationnel établi par la modélisation proposée est quelque peu insatisfaisant. En effet le système éducatif fixe uniquement les coefficients de spécialisation et de capacité à exploiter les complémentarités organisationnelles entre les tâches. L'unique moyen de différencier les travailleurs qualifiés des travailleurs non qualifiés est de fixer des coefficients de spécialisations supérieurs pour les qualifiés. Ainsi leur frontière des possibilités de production devient supérieure à celle des travailleurs non qualifiés. Cette hypothèse est bien compatible avec l'effet habituellement associé au système de formation. Cependant, une telle modélisation n'agit aucunement sur le mécanisme reliant les différentes catégories de travailleurs à l'ensemble des stratégies organisationnelles disponibles. En effet, cet ensemble est uniquement fixé par les valeurs des prix critiques de chaque catégorie des travailleurs,

c'est-à-dire les pentes des tangentes des frontières de possibilité de production à l'ordonnée et l'abscisse à l'origine dans le repère  $(h_1^j, h_2^j)$  (graphique 2). Or fixer une courbe supérieure à l'autre n'a aucune implication quant aux valeurs de ces pentes.

Par contre, le fait de retenir deux capacités l'une de spécialisation l'autre d'exploitation des complémentarités informationnelles, constitue une bonne courroie de transmission entre capacité productive des employés et organisation. Comme le souligne l'analyse de l'effet d'une modification des priorités éducatives, les coefficients de spécialisation et d'exploitation des complémentarités organisationnelles agissent directement sur les valeurs des prix critiques et donc sur l'ensemble des stratégies organisationnelles des entreprises<sup>27</sup>.

Ces considérations pourraient inciter à modifier la modélisation du système de formation afin que seuls les travailleurs qualifiés soient aptes à devenir éventuellement polyvalents. Associer en priorité la polyvalence aux travailleurs qualifiés s'inscrit dans le prolongement d'un certain courant de la littérature (Bartel et Lichtenberg (1987)), suivant lequel les travailleurs qualifiés disposeraient d'un avantage comparatif dans la gestion des événements inattendus. L'idée d'exclure les travailleurs non qualifiés de la polyvalence n'est cependant pas conforme aux pratiques observées. Celles-ci montrent, en effet, que la polyvalence des travailleurs est largement diffusée au sein des différentes catégories de travailleurs.

Exclure les travailleurs non qualifiés de la polyvalence revient à transformer leur frontière des possibilités de production en une droite ou en une courbe décroissante convexe. Dans les deux cas cela réduit à un unique prix critique noté  $q^u$  l'ensemble antérieur des prix critiques des travailleurs non qualifiés. Cela restreint, de plus, la forme de la répartition des travailleurs non qualifiés à deux uniques possibilités : être spécialisé sur la tâche 1 ou être spécialisé sur la tâche 2. L'ensemble des stratégies organisationnelles disponibles aux entreprises ne comporte plus que quatre possibilités, parmi lesquelles seules les deuxième et troisième peuvent être effectivement adoptées

---

27. Il convient de plus, de reprocher à l'analyse proposée la négligence des coûts induits par les réorganisations.

par les entreprises. L'analyse se restreint donc à étudier les variations d'affectation d'une unique catégorie de travailleurs selon le classement des trois prix critiques restant ( $q^u$ ,  $q^{fmin}$ ,  $q^{fmax}$ ). Plus précisément  $q^{fmin} < q^u < q^{fmax}$  permet d'étudier les conditions favorisant la spécialisation sur le tâche 2 plutôt que 1 des travailleurs non qualifiés, les travailleurs qualifiés étant toujours polyvalents, tandis que  $q^u < q^{fmin} < q^{fmax}$  et  $q^{fmin} < q^{fmax} < q^u$  permettent de caractériser l'arbitrage entre spécialisation ou polyvalence des travailleurs qualifiés, la répartition du temps de travail imposée aux travailleurs non qualifiés étant invariante dans chacune de ces configurations. Empêcher la polyvalence des travailleurs qualifiés appauvrit donc le cadre d'analyse et l'éloigne de pratiques organisationnelles qu'il vise à reproduire sans en enrichir la portée.

## 6 Progrès technologiques et réorganisations

Outre le lien entre réorganisation et éducation, le modèle proposé permet de tester, à l'aide d'analyses en statique comparative, les effets sur les stratégies organisationnelles, sur l'emploi et sur l'inégalité salariale de certains facteurs habituellement invoqués comme source de réorganisations tels que les chocs technologiques.

Aux formes fonctionnelles introduites précédemment, s'ajoute celle de la fonction de production. Visant à conserver une certaine généralité, la technique de production retenue est de type CES :

$$Y = \left[ (A_1 N_1)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (A_2 N_2)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}},$$

où  $\sigma \in ]0, +\infty[$  est l'élasticité de substitution entre la tâche 1 et la tâche 2 : les tâches tendent à être complémentaires lorsque  $\sigma < 1$  tandis qu'elles sont substituables pour  $\sigma > 1$ . La fonction de production fixe ainsi le caractère plus ou moins indispensable de la réalisation des différentes tâches pour le processus de production. La valeur du paramètre de productivité propre à la tâche  $i$ ,  $A_i$ , est susceptible de varier suite à un choc technologique affectant uniquement le travail efficace alloué à la tâche  $i$ . Cette analyse est motivée par différents débats économiques tels que l'existence de complémentarité entre les changements technologiques et organisationnels (Milgrom et

Roberts (1990)), l'effet des chocs technologiques sur l'inégalité salariale et le caractère biaisé des chocs technologiques en faveur des travailleurs qualifiés.

Conformément à la condition (2.10), la demande de travail est :

$$N^d = q^{-\sigma} \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^{\sigma-1}.$$

### 6.1 Les effets des chocs technologiques $A_i$

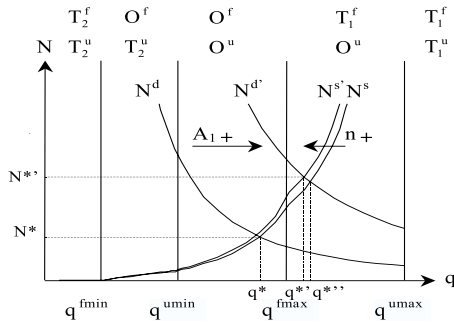
Dans le cadre du modèle exposé, un choc technologique positif biaisé en faveur de la tâche  $i$  est représenté par une augmentation du paramètre  $A_i$ . Toutefois l'impact d'un tel choc dépend fortement de la technologie de production, c'est-à-dire du degré de substitution entre les tâches de production comme les graphiques a) à d) de la figure 10 l'illustrent.

Lorsque les tâches de production tendent à être substituables un choc technologique positif sur la tâche 1, pour laquelle les travailleurs qualifiés disposent d'un avantage comparatif, accroît la demande relative de travail pour la tâche 1 de l'entreprise ( $N^d$  devient  $N^{d'}$ ). Cet excès de la demande relative induit une augmentation du prix relatif implicite des tâches de  $q^*$  à  $q^{*''}$ . En conséquence, l'entreprise entreprend une réallocation de l'emploi du temps de ses employés en faveur de la tâche 1. Simultanément l'entreprise augmente sa demande relative de travailleurs qualifiés pour le ratio de salaire en vigueur. Afin de restaurer l'équilibre sur le marché du travail, le ratio des salaires qualifiés sur non qualifiés ainsi le rapport du nombre de travailleurs qualifiés sur les non qualifiés augmentent respectivement de  $w^*$  et  $n^*$  à  $w^{*'}$  et  $n^{*'}$ . Un nouvel équilibre est atteint sur le marché du travail, ce qui engendre un effet retour sur l'équilibre des marchés fictifs des tâches. L'augmentation du nombre de travailleurs qualifiés sur le nombre de travailleurs non qualifiés  $n$  accroît le rapport des quantités de travail efficaces offertes par les travailleurs de  $N^s$  à  $N^{s'}$ . Le prix relatif implicite des tâches décline ainsi légèrement de  $q^{*''}$  à  $q^{*'}$ . Cette baisse engendre une nouvelle réallocation du temps de travail des employés en faveur de la tâche 2. L'effet de cette seconde réallocation est opposé et plus faible que celui de la première réallocation.

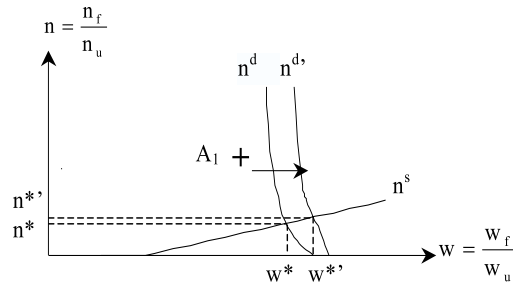
Graphique 10 – Les effets d'un choc technologique positif  $\Delta A_1 > 0$

• en cas de tâches substituables ( $\sigma > 1$ )

a) sur la stratégie organisationnelle

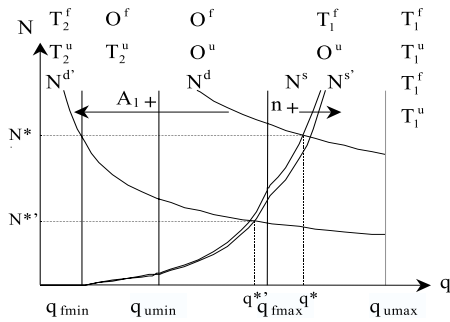


b) sur l'inégalité salariale

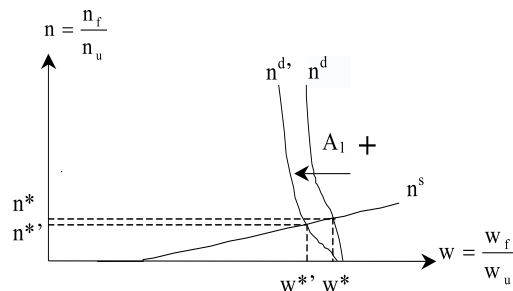


• en cas de tâches complémentaires ( $\sigma < 1$ )

c) sur la stratégie organisationnelle



d) sur l'inégalité salariale



Le nouvel équilibre macroéconomique atteint à la suite du choc technologique est caractérisé par une augmentation du ratio du nombre de travailleurs qualifiés sur celui des non qualifiés,  $n^{*'}$ , de la mesure d'inégalité des salaires,  $w^{*'}$ , et du prix relatif implicite des tâches  $q^{*'}$ .

Lorsque les tâches sont complémentaires ( $0 < \sigma < 1$ ), les résultats obtenus sont strictement inverses (graphiques 10 c) et 10 d)).

Un choc technologique positif sur la tâche pour laquelle les travailleurs qualifiés disposent d'un avantage comparatif s'avère donc biaisé en faveur des qualifiés. Un tel choc technologique induit une réallocation du temps de travail pour au moins l'une des

Tableau 1 – *Les impacts de chocs technologiques positifs*

Tâches de production	complémentaires $0 < \sigma < 1$		substituables $1 < \sigma < \infty$	
	$\Delta A_1 > 0$	$\Delta A_2 > 0$	$\Delta A_1 > 0$	$\Delta A_2 > 0$
nature du choc	$\Delta A_1 > 0$	$\Delta A_2 > 0$	$\Delta A_1 > 0$	$\Delta A_2 > 0$
inégalité salariale $w_f/w_u$	-	+	+	-
Ratio des travailleurs $n_f/n_u$	-	+	+	-
Choc biaisé en faveur des travailleurs	non qualifiés	qualifiés	qualifiés	non qualifiés
Évolution de la polyvalence des travailleurs qualifiés	+	-	-	+
des travailleurs non qualifiés	-	+	+	-

catégories de travailleurs en faveur de la tâche 1. Il peut ainsi engendrer un changement organisationnel, bien que cela ne soit pas systématique. L'apparition d'un tel changement dépend de la stratégie organisationnelle initiale, et plus particulièrement, de sa situation par rapport aux prix critiques délimitant les différentes stratégies organisationnelles des travailleurs ainsi que de l'ampleur du choc. Toutefois, lorsqu'un changement organisationnel survient, il s'agit soit d'une réduction de la polyvalence des travailleurs qualifiés et/ou d'une hausse de la polyvalence des travailleurs non qualifiés.

## 6.2 Les biais technologiques et l'emploi

Quelles réponses peut-on déduire de cette analyse concernant les différents débats économiques mentionnés précédemment ?

Premièrement, concernant le processus de réorganisation, les changements technologiques induisent presque systématiquement une réallocation du temps de travail. Il existe, en effet, une exception. Lorsque l'ordre des prix implicites relatifs vérifie  $q^{jmin} < q^{jmax} < q^{-jmin} < q^{-jmax}$  et que les équilibres antérieur et postérieur au choc consistent en la mise en œuvre de la troisième stratégie organisationnelle ( $q^{jmax} < q^* < q^{*'} < q^{-jmin}$ ), aucune modification des emplois du temps des employés ne survient : ceux-ci demeurent spécialisés sur la tâche pour laquelle ils disposent d'un avantage comparatif. Dans toute autre situation un choc technologique engendre une réallocation du temps de travail des employés. Néanmoins de telles réallocations ne se traduisent pas



systématiquement pas un changement organisationnel perceptible. Ainsi dans le cadre d'analyse proposé ici, les changements technologiques et organisationnels ne sont pas strictement complémentaires mais ont une évolution jointe. Plus l'ampleur des chocs technologiques est importante plus ils sont susceptibles d'induire des réorganisations perceptibles.

Deuxièmement, concernant le lien entre les nouvelles technologies et les qualifications, le modèle montre que l'effet des nouvelles technologies sur la composition en terme de qualification de la main d'œuvre employée dépend de la nature de l'innovation technologique adoptée. Ce résultat propose donc une explication théorique à l'analyse en coupe instantanée menée par Doms, Dunne, et Troske (1997) sur les technologies et les qualifications des travailleurs. Ils établissent, en effet, que l'adoption de technologies pour lesquelles les travailleurs qualifiés disposent d'un avantage comparatif, tel que le renouvellement du parc informatique, accroît la demande de qualification contrairement à l'adoption de technologies pour lesquelles les travailleurs non qualifiés disposent d'un avantage comparatif telle que l'automatisation des machines de production industrielles. L'analyse présentée dans ce chapitre complète de plus ce résultat en montrant le caractère crucial du degré de substitution entre les tâches organisationnelles, puisqu'il influence lui aussi l'effet des nouvelles technologies sur la composition en terme de qualification de la main d'œuvre employée.

Enfin les changements technologiques biaisés en faveur des qualifiés creusent l'inégalité salariale entre les travailleurs qualifiés et non qualifiés : ces chocs technologiques augmentent la demande de travail qualifié, induisant une hausse du ratio salarial, stimulant ainsi l'offre de travail qualifié. Ainsi, l'utilisation relative de travail qualifié comme l'inégalité salariale augmentent. La modélisation développée s'avère donc en accord avec le développement simultané des technologies biaisées en faveur des qualifiés et de l'augmentation des inégalités salariales observé depuis deux décennies dans la plupart des pays de l'OCDE (Acemoglu (2002), Cappelli (1996), Bound (1996)).

## Conclusion

Cherchant à rendre compte du développement simultané des réorganisations, des progrès technologiques et de l'augmentation des inégalités salariales depuis le milieu des années quatre-vingt, ce chapitre est consacré à l'exploration d'un modèle théorique permettant d'expliquer les stratégies organisationnelles des entreprises en soulignant le rôle joué par les qualifications des travailleurs dans ces décisions. Comparée aux travaux antérieurs, la représentation retenue est simple et relativement riche : la fonction de production est décrite comme une combinaison de tâches réalisées par des travailleurs. La formalisation de l'organisation devient dès lors explicite. Il s'agit de la répartition entre les différentes tâches du temps de travail des travailleurs. Cette répartition peut prendre deux formes : la spécialisation sur une seule tâche ou la polyvalence sur plusieurs tâches. De plus, les capacités productives spécifiques aux différentes catégories de travailleurs sont explicitées. Ces capacités dépendent du niveau de formation des travailleurs et varient de surcroît selon leur affectation aux différentes tâches. En effet l'éducation accroît l'habileté des futurs travailleurs qualifiés à acquérir des compétences lors de la réalisation d'une tâche puis les à réexploiter lors de la réalisation d'autres tâches. L'utilisation des capacités de spécialisation et d'exploitation des complémentarités informationnelles des travailleurs dépend ensuite de l'emploi du temps que les entreprises leur imposent.

Cette formalisation conduit à identifier, pour chaque entreprise, un ensemble de stratégies organisationnelles potentielles, dont les caractéristiques dépendent des capacités productives des employés et de la valeur du prix relatif implicite des tâches de production. Les entreprises sont ainsi confrontées à trois stratégies organisationnelles différentes : i) les travailleurs qualifiés et non qualifiés peuvent être spécialisés chacun sur une unique tâche pour laquelle ils disposent d'un avantage comparatif; ii) chaque travailleur quelle que soit sa qualification peut être polyvalent et affecté aux deux tâches; iii) enfin une catégorie de travailleurs peut être spécialisée sur une tâche tandis que l'autre catégorie se voit affectée à la réalisation des deux tâches. Parmi cet ensemble de stratégies, l'organisation optimale mise en œuvre dépend de la technolo-

gie de production utilisée, des capacités productives propres aux différentes catégories de travailleurs mais aussi de la composition de la main d'œuvre de cette entreprise. Une telle modélisation permet la coexistence de plusieurs organisations différentes du temps de travail au sein d'une même entreprise. Elle offre donc une représentation plus réaliste de l'organisation du travail puisqu'elle intègre un élément clé de l'organisation : la diversité de l'organisation au sein même des entreprises, fonction par exemple du niveau hiérarchique des employés. De plus, les stratégies organisationnelles des entreprises, étant fonction de la structure de qualification de la main d'œuvre employée, s'avèrent intrinsèquement liées au marché du travail et à la distribution des salaires. La modélisation retenue établit ainsi un lien entre organisation et inégalité salariale.

Le système de formation, en transformant les capacités productives des travailleurs, modifie les choix organisationnels des entreprises et ainsi l'inégalité salariale. Plus précisément l'éducation exerce une influence sur les stratégies organisationnelles par l'intermédiaire des priorités éducatives qu'elle poursuit : développer plus largement les capacités de spécialisation des futurs travailleurs qualifiés favorise la mise en œuvre d'une répartition taylorienne du temps de travail tandis qu'élargir les capacités d'exploitation des complémentarités informationnelles entre les tâches favorise l'adoption d'une répartition ohnienne du temps de travail. De plus, l'amélioration de l'efficacité du système scolaire, réduisant les coûts de formation, peut accroître la polyvalence des travailleurs qualifiés ou bien de réduire celle des travailleurs non qualifiés.

Concernant le débat sur la complémentarité entre changements technologiques et organisationnels, le modèle montre que les chocs technologiques peuvent s'accompagner de changements organisationnels. Il s'avère, de plus, que l'effet des nouvelles technologies sur la structure des qualifications de la main d'œuvre dépend de la nature de l'innovation technologique adoptée et du degré de substitution entre les tâches de production. Les progrès technologiques biaisés en faveur des travailleurs qualifiés contribuent ainsi à creuser l'inégalité salariale entre travailleurs qualifiés et non qualifiés.

Parmi les différents courants d'identification des déterminants des réorganisations

exposé au premier chapitre, le modèle présenté ci-dessus soutient l'explication en terme de modification des facteurs de production, selon laquelle les nouvelles technologies et l'augmentation générale du niveau d'éducation des travailleurs stimuleraient les réorganisations observées. Plus généralement, les réorganisations ont été analysées, dans un souci de simplicité, comme le résultat d'un unique choc (choc technologique, amélioration de l'efficacité du système de formation ou modification des priorités éducatives). Mais elles peuvent aussi bien résulter d'une conjonction de déterminants influençant à la fois la technique de production et les caractéristiques productives de travailleurs, cette configuration pouvant tout à fait être étudiée dans le cadre d'analyse développé.

Toutefois, la modélisation proposée ici présente certaines limites. Outre les insatisfactions déjà exposées concernant le lien entre l'éducation et l'organisation, l'environnement de concurrence parfaite retenu apparaît en contradiction avec l'idée selon laquelle les réorganisations auraient été induites par une instabilité croissante de la demande de biens.

# Annexes

## A Les propriétés générales du modèle

### A.1 La suffisance des conditions du premier ordre pour résoudre le programme de l'entreprise

Soit  $\mathcal{D}$  le domaine formé des vecteurs  $(N_1, N_2, h_1^f, h_2^f, h_1^u, h_2^u)$  tels que :

$$\begin{cases} N_1 \leq n^f h_1^f + n^u h_1^u \\ N_2 \leq n^f h_2^f + n^u h_2^u \\ \Theta^f(h_1^f, h_2^f) \geq 0 \\ \Theta^u(h_1^u, h_2^u) \geq 0. \end{cases}$$

Le programme de l'entreprise consiste à maximiser son profit sur le domaine  $\mathcal{D}$ . Sachant que  $F(N_1, N_2)$  est quasi-concave, les conditions d'optimalité du premier ordre (2.8a) et (2.8b) suffisent à résoudre ce programme si le domaine  $\mathcal{D}$  est convexe. Or la quasi-concavité des fonctions  $\Theta^f(h_1^f, h_2^f)$  et  $\Theta^u(h_1^u, h_2^u)$  sont deux conditions suffisantes à garantir la convexité du domaine  $\mathcal{D}$ .

En effet soient  $\Theta^f(h_1^f, h_2^f)$  et  $\Theta^u(h_1^u, h_2^u)$  deux fonctions quasi-concaves et  $(N_1^a, N_2^a, h_1^{fa}, h_2^{fa}, h_1^{ua}, h_2^{ua})$  et  $(N_1^b, N_2^b, h_1^{fb}, h_2^{fb}, h_1^{ub}, h_2^{ub})$  deux vecteurs, appartenant au domaine  $\mathcal{D}$ . Soit  $(N_1^c, N_2^c, h_1^{fc}, h_2^{fc}, h_1^{uc}, h_2^{uc})$  un vecteur moyen construit comme suit :

$$\begin{aligned} (N_1^c, N_2^c, h_1^{fc}, h_2^{fc}, h_1^{uc}, h_2^{uc}) = & \lambda(N_1^a, N_2^a, h_1^{fa}, h_2^{fa}, h_1^{ua}, h_2^{ua}) \\ & + (1 - \lambda)(N_1^b, N_2^b, h_1^{fb}, h_2^{fb}, h_1^{ub}, h_2^{ub}) \end{aligned}$$

avec  $\lambda \in ]0, 1[$ .

Montrons que  $(N_1^c, N_2^c, h_1^{fc}, h_2^{fc}, h_1^{uc}, h_2^{uc})$  appartient à  $\mathcal{D}$ .

On a :

$$\begin{aligned} N_1^c &= \lambda(N_1^a) + (1 - \lambda)(N_1^b) \\ &\leq \lambda(n^f h_1^{fa} + n^u h_1^{ua}) + (1 - \lambda)(n^f h_1^{fb} + n^u h_1^{ub}) \\ &\leq n^f [\lambda h_1^{fa} + (1 - \lambda) h_1^{fb}] + n^u [\lambda h_1^{ua} + (1 - \lambda) h_1^{ub}] \\ &\leq n^f h_1^{fc} + n^u h_1^{uc}. \end{aligned}$$

De la même façon on montre que :

$$N_2^c \leq n^f h_2^{fc} + n^u h_2^{uc}.$$

D'après la définition de quasi-concavité d'une fonction :

$$\begin{aligned} \Theta^f(h_1^{fc}, h_2^{fc}) &\geq \min[\Theta^f(h_1^{fa}, h_2^{fa}), \Theta^f(h_1^{fb}, h_2^{fb})] \\ &\geq 0. \end{aligned}$$

De la même façon on montre que :

$$\Theta^u(h_1^{uc}, h_2^{uc}) \geq 0.$$

Ainsi lorsque les fonctions  $\Theta^f(h_1^f, h_2^f)$  et  $\Theta^u(h_1^u, h_2^u)$  sont quasi-concaves, le vecteur  $(N_1^c, N_2^c, h_1^{fc}, h_2^{fc}, h_1^{uc}, h_2^{uc})$  moyenne de deux vecteurs du domaine  $\mathcal{D}$ , appartient lui-même au domaine  $\mathcal{D}$ . Le domaine  $\mathcal{D}$  est donc convexe. Les conditions d'optimalité du premier ordre suffisent alors à résoudre le programme de l'entreprise.

Or par définition si  $\Theta^f(h_1^f, h_2^f)$  et  $\Theta^u(h_1^u, h_2^u)$  sont quasi-concaves, les domaines  $\mathcal{D}_f = \{(h_1^f, h_2^f) | \Theta^f(h_1^f, h_2^f) \geq 0\}$  et  $\mathcal{D}_u = \{(h_1^u, h_2^u) | \Theta^u(h_1^u, h_2^u) \geq 0\}$  sont convexes dans  $\mathbb{R}^2$ , les frontières des possibilités de production ayant pour équations  $\Theta^f(h_1^f, h_2^f) = 0$  et  $\Theta^u(h_1^u, h_2^u) = 0$  doivent donc être décroissantes et concaves de façon à garantir la convexité des domaines  $\mathcal{D}_f$  et  $\mathcal{D}_u$  nécessaire à la quasi-concavité de  $\Theta^f(h_1^f, h_2^f)$  et  $\Theta^u(h_1^u, h_2^u)$ .

## A.2 La frontière des possibilités de production

La frontière des possibilités de production des travailleurs  $j$  est définie par :

$$\begin{aligned} \Theta^j(h_1^j, h_2^j) &= 1 - \{\mathcal{G}_1^j\}^{-1}(h_1^j) - \{\mathcal{G}_2^j\}^{-1}(h_2^j) = 0, \\ \text{avec } \mathcal{G}_i^j(\tau_i^j) &= h_i^j \\ &= \tau_i^j \times e_i^j, \quad i = 1, 2 \text{ et } j = f, u. \end{aligned}$$

La pente de la frontière des possibilités de production est donc :

$$Z \equiv \frac{\partial h_2^j}{\partial h_1^j} = \frac{\partial h_2^j / \partial \tau_1^j}{\partial h_1^j / \partial \tau_1^j} = \frac{-[e_2^j + (1 - \tau_1^j) \partial e_2^j / \partial (1 - \tau_1^j)]}{e_1^j + \tau_1^j \partial e_1^j / \partial \tau_1^j}.$$

Compte tenu de la décroissance de  $h_2^j$  avec  $\tau_1^j$  et de la croissance de  $h_1^j$  avec  $\tau_1^j$ , la frontière des possibilités de production est bien décroissante dans le repère  $(h_1^j, h_2^j)$  :  $\partial h_2^j / \partial h_1^j < 0$ .

La concavité de cette frontière nécessite :

$$\frac{\partial Z}{\partial h_1^j} < 0.$$

Or :

$$\frac{\partial Z}{\partial h_1^j} = \left( \frac{\partial h_1^j}{\partial \tau_1^j} \right)^{-3} \left\{ \frac{\partial h_1^j}{\partial \tau_1^j} \left[ 2 \frac{\partial e_2^j}{\partial \tau_2^j} + \tau_2^j \frac{\partial^2 e_2^j}{\partial^2 \tau_2^j} \right] + \frac{\partial h_2^j}{\partial \tau_2^j} \left[ 2 \frac{\partial e_1^j}{\partial \tau_1^j} + \tau_1^j \frac{\partial^2 e_1^j}{\partial^2 \tau_1^j} \right] \right\}$$

La concavité est donc obtenue si :

$$2\frac{\partial e_i^j}{\partial \tau_i^j} + \tau_i^j \frac{\partial^2 e_i^j}{\partial^2 \tau_i^j} < 0, \quad j = f, u, i = 1, 2.$$

c'est-à-dire si :

$$\frac{\partial^2 h_i^j}{\partial^2 \tau_i^j} < 0$$

La concavité de la frontière des possibilités de production nécessite que l'offre de travail individuelle sur une tâche soit concave avec le temps consacré à cette tâche. Cette condition est, entre autres, garantie lorsque la productivité instantanée du travail  $e_i^j$  sur une tâche est décroissante et concave avec le temps consacré à cette tâche.

### A.3 La décroissance de la relation entre $n^d$ et $w$

Le prix implicite relatif d'équilibre,  $q^*$ , est défini par :

$$\mathcal{S}(q, n) = \mathcal{D}(q).$$

D'où :

$$\left( \mathcal{D}'_q - \mathcal{S}'_q \right) dq = \mathcal{S}'_n dn.$$

Or d'après les avantages comparatifs supposés  $\mathcal{S}'_n > 0$ . De plus la fonction  $\mathcal{D}(q)$  est décroissante avec  $q$  tandis que la fonction  $\mathcal{S}(q, n)$  croît avec  $q$ .

En conséquence, il existe une relation décroissante entre  $n$  et  $q^*$  :

$$q^* = \mathcal{Q}(n).$$

Par ailleurs, la demande relative de travailleurs qualifiés  $n^d$  est déterminée par :

$$w = \frac{q^* \mathcal{H}_1^f(q^*) + \mathcal{H}_2^f(q^*)}{q^* \mathcal{H}_1^u(q^*) + \mathcal{H}_2^u(q^*)}.$$

$w$  est une fonction croissante de  $q$  si :

$$\frac{\partial w}{\partial q^*} > 0,$$

C'est-à-dire, en recourant au théorème de l'enveloppe si :

$$\mathcal{H}_1^f(q^*) \mathcal{H}_2^u(q^*) - \mathcal{H}_2^f(q^*) q^* \mathcal{H}_1^u(q^*) > 0.$$

Cette condition est toujours vérifiée du fait des avantages comparatifs.  $w$  est donc une fonction croissante de  $q^*$  :

$$w = \mathcal{W}(q^*_+).$$

Par conséquent,  $n^d$  étant une fonction décroissante de  $q$  and  $w$  une fonction croissante de  $q$ ,  $n^d$  est une fonction décroissante de  $w$  :

$$n^d = f(\underline{w}).$$

## B Les propriétés du modèle pour les formes fonctionnelles retenues

Les formes fonctionnelles retenues sont :

$$Y = \left[ (A_1 N_1)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (A_2 N_2)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}},$$

et :

$$e_i^j = \exp(s_i^j \tau_i^j + c_i^j (1 - \tau_i^j)).$$

### B.1 Les frontières des possibilités de production

La frontière des possibilités de production des travailleurs  $j$  a pour équation :

$$\begin{aligned} \Theta^j(h_1^j, h_2^j) &= 1 - \{\mathcal{G}_1^j\}^{-1}(h_1^j) - \{\mathcal{G}_2^j\}^{-1}(h_2^j) = 0, \\ \text{avec } \mathcal{G}_i^j(\tau_i^j) &= h_i^j \\ &= \tau_i^j \times = \exp(s_i^j \tau_i^j + c_i^j (1 - \tau_i^j)), \quad i = 1, 2 \text{ et } j = f, u. \end{aligned}$$

L'ordonnée et l'abscisse à l'origine de la frontière des possibilités de production ont pour coordonnées :

$$h_1^{jmax} = e^{s_1^j} \quad h_2^{jmax} = e^{s_2^j}.$$

La pente de la frontière des possibilités de production des travailleurs  $j$  est :

$$\frac{dh_2^j}{dh_1^j} = - \frac{[1 + (1 - \tau_1^j)(s_2^j - c_2^j)]e^{s_2^j(1-\tau_1^j)+c_2^j\tau_1^j}}{[1 + \tau_1^j(s_1^j - c_1^j)]e^{s_1^j\tau_1^j+c_1^j(1-\tau_1^j)}}.$$

La concavité de la frontière des possibilités de production est assurée lorsque :

$$-1 < s_i^j - c_i^j < 0 \quad \text{pour } i = 1, 2 \quad j = f, u.$$



La valeur absolue de la pente de la frontière des possibilités de production décroît de  $q^{jmin}$  pour  $\tau_1^j = 0$  à  $q^{jmax}$  pour  $\tau_1^j = 1$  avec :

$$\begin{aligned} q^{jmin} &= (1 + s_2^j - c_2^j)e^{s_2^j - c_1^j} \\ q^{jmax} &= \frac{e^{c_2^j - s_1^j}}{1 + s_1^j - c_1^j} \end{aligned}$$

Ainsi :

$$\begin{aligned} q^{jmin} &= q^{jmin} \begin{pmatrix} s_2^j & c_1^j & c_2^j \\ + & - & - \end{pmatrix} \\ q^{jmax} &= q^{jmax} \begin{pmatrix} s_1^j & c_1^j & c_2^j \\ - & + & + \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Les signes figurant sous les variables décrivent le sens de leur influence sur les prix critiques.

## B.2 Les avantages comparatifs

Par définition, les travailleurs qualifiés disposent d'un avantage comparatif irréversible dans la tâche 1 par rapport aux travailleurs non qualifiés, si :

$$\frac{h_1^f}{h_2^f} > \frac{h_1^u}{h_2^u}, \quad \forall q.$$

Pour un prix relatif implicite  $q$  donné, il existe un unique point A de tangence entre une droite de pente  $q$  et une frontière des possibilités de production. Par définition la tangente de l'angle formée par la droite  $(OA)$  (passant par l'origine  $O$  et le point  $A$ ) et l'axe des abscisses donne le rapport  $h_2^j/h_1^j$ . L'irréversibilité des avantages comparatifs est garantie lorsque les coefficients de productivité vérifient les conditions suffisantes suivantes :

$$\begin{aligned} s_2^f - s_2^u &< c_2^f - c_2^u < s_1^f - s_1^u \\ s_2^f - s_2^u &< c_1^f - c_1^u < s_1^f - s_1^u. \end{aligned}$$

## B.3 Les prix critiques et les organisations pures du travail

Parmi l'ensemble des stratégies organisationnelles disponibles, la troisième organisation est purement ohnienne,  $(O^f, O^u)$ , si :

$$q^{umin} < q^{fmax}$$

c'est-à-dire si :

$$(1 + s_2^u - c_2^u)e^{s_2^u - c_1^u} < \frac{e^{c_2^f - s_1^f}}{1 + s_1^f - c_1^f}.$$

Deux conditions sont suffisantes à garantir cette inégalité :

$$1 + s_2^u - c_2^u < \frac{1}{1 + s_1^f - c_1^f}$$

et

$$s_2^u - c_1^u < c_2^f - s_1^f.$$

Les conditions de concavité garantissent la première condition, le caractère purement ohnien de la troisième organisation est donc obtenu lorsque la seconde condition est vérifiée, c'est-à-dire lorsque :

$$s_1^f + s_2^u < c_1^u + c_2^f.$$

A l'inverse la troisième organisation est purement taylorienne,  $(T_1^f, T_2^u)$ , si :

$$q^{fmax} < q^{umin}$$

c'est-à-dire si :

$$\frac{e^{c_2^f - s_1^f}}{1 + s_1^f - c_1^f} < (1 + s_2^u - c_2^u)e^{s_2^u - c_1^u}.$$

#### B.4 Les valeurs des coefficients de productivité

Les graphiques présentés dans ce chapitre résultent de simulations numériques obtenues à partir des formes fonctionnelles de la production  $Y$ , de la productivité  $e_i^j$  et du ration de travail offert  $n^s$  introduites à la fin de ce chapitre. Les valeurs des paramètres retenues pour ces simulations sont données ci-dessous.

Les coefficients de productivité utilisés dans le cas où la troisième organisation est purement ohnienne, c'est-à-dire lorsque l'ordre des prix critiques est

$p^{fmin} < p^{umin} < p^{fmax} < p^{umax}$ , sont :

$$\begin{array}{ll} s_1^f = 1,2 & c_1^f = 1,3 \\ s_1^u = 0,5 & c_1^u = 0,7 \\ s_2^f = 1,6 & c_2^f = 2,2 \\ s_2^u = 1,5 & c_2^u = 1,8. \end{array}$$

Les coefficients de productivité utilisés dans le cas où la troisième organisation est purement taylorienne, c'est-à-dire lorsque l'ordre des prix critiques est

$p^{fmin} < p^{fmax} < p^{umin} < p^{umax}$ , sont :

$$\begin{array}{ll} s_1^f = 1,5 & c_1^f = 1,6 \\ s_1^u = 0,5 & c_1^u = 0,7 \\ s_2^f = 1,3 & c_2^f = 1,6 \\ s_2^u = 1,2 & c_2^u = 1,3. \end{array}$$

## Chapitre 4

**Réorganisations et croissance :  
la fin du paradoxe de Solow ?**

## Introduction

La naissance des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) est généralement associée à l'invention du transistor en 1947. La multitude des innovations introduites depuis, conduit aujourd'hui à qualifier de TIC un vaste ensemble d'activités regroupant trois filières : l'*informatique*, l'*électronique* et les *télécommunications*<sup>1</sup>. Lancé à partir du milieu des années soixante-dix<sup>2</sup> ces technologies ont connu un essor mondial particulièrement rapide. Leur fulgurante propagation s'est accompagnée de transformations des processus de production et de l'économie dans son ensemble d'une telle ampleur que les TIC sont parfois jugées annonciatrices d'une troisième révolution industrielle (Caron (1997)).

Par analogie avec les révolutions antérieures, une répercussion en terme de croissance économique était attendue. Toutefois jusqu'au milieu des années quatre-vingt-dix aucun effet de l'informatisation ne fut perceptible. L'absence d'incidence sur la croissance économique comme sur la productivité du travail conduisit Solow à interpréter ce phénomène comme un paradoxe :

«We can see the computer age everywhere but in the productivity statistics»

Solow (1987) p. 36<sup>3</sup>.

Or, depuis le milieu des années quatre-vingt-dix il semble, au moins pour les États-Unis, que l'attente ait pris fin. Annoncée par Uchitelle (2000) dans un article, qui après la couverture du Business Week d'octobre 1995<sup>4</sup> fait figure de pionnier, l'obsolescence du paradoxe est identifiée à la phase de croissance économique, rapide et persistante, que connaissent les États-Unis depuis 1995 (Artus (2002), Gordon (2002), Zarnowitz (2000)). La spécificité de l'expansion américaine réside principalement dans son profil ascendant persistant : la croissance américaine n'a cessé de s'accélérer, enregistrant des

---

1. L'*informatique* comprend le matériel informatique et les services connexes telle que la maintenance, l'*électronique* inclut la fabrication de composants, les *télécommunications* désignent essentiellement les activités de services (Cohen et Debonneuil (2000)).

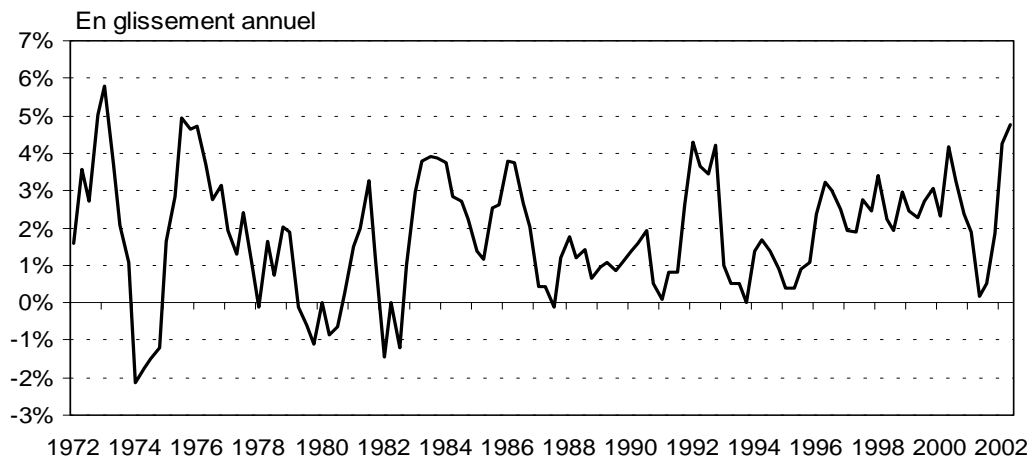
2. L'Altair, premier micro-ordinateur, est commercialisé en 1974 tandis le premier ordinateur convivial est mis en vente par Apple en 1976.

3. «On peut voir des ordinateurs partout, sauf dans les statistiques de productivité» Solow (1987).

4. «Productivity to the Rescue: Technology is Transforming the American Economy into the Most Productive in the World» manchette du Business Week datée du 9 octobre 1995.

taux de productivité dépassant 4% en 1998 et en 1999, après trois années déjà caractérisées par de forts taux de croissance (Cohen et Debonneuil (2000)). Cette phase d'expansion n'est pas tant singulière par l'ampleur des taux de croissance du PIB qu'elle engendre que par sa durée et par la persistance des gains de productivité du travail qui lui sont associés (Gordon (2002)). Ces gains sont d'autant plus remarquables qu'ils apparaissent après une longue période de ralentissement de la croissance de la productivité, assortie d'une certaine impatience induite par l'introduction de technologies prometteuses.

Graphique 1 – *États-Unis : évolution de la productivité horaire du travail*  
1972-2002



Champ : Business sector  
Source : Bureau of Labor Statistics

Bien que la forte croissance de l'économie américaine de la fin des années quatre-vingt-dix laisse présager la fin du paradoxe de Solow, un doute subsiste quand à l'origine de cette croissance et quant à l'interprétation qu'il convient d'en donner. Gordon (2000) insiste en particulier sur le caractère reconnu pro-cyclique de la productivité. Cette procyclicité constitue, en effet, une explication possible de l'augmentation récente de la croissance américaine. Si cette explication était exacte, elle révélerait simultanément le

caractère transitoire de la croissance en cours. Dès lors, le paradoxe de Solow perdurerait.

Le caractère cyclique de la productivité transparaît bien des études empiriques (Artus (2002)) et se retrouve dans l'évolution de la productivité horaire du travail (graphique 1). Toutefois, l'existence de fluctuations conjoncturelles semble bien s'accompagner d'un accroissement du rythme de la croissance. Même en intégrant le ralentissement récent de l'activité économique, le taux de croissance américain moyen de la productivité horaire du travail calculé sur la période de 1996 au second trimestre de 2002, demeure de 2,56%<sup>5</sup>.

La difficulté de l'analyse de la forte croissance américaine de la seconde moitié des années quatre-vingt-dix réside dans la possibilité d'y déceler un phénomène temporaire ou durable: L'amélioration de la situation économique est-elle due à une phase ascendante du cycle économique ou bien une augmentation de la tendance? Si les interrogations soulevées par le retour de la croissance se formulent différemment de celles induites par le paradoxe de productivité, les mécanismes économiques qui leur sont sous-jacents sont identiques. Dans les deux cas, les réponses à ces interrogations résident précisément dans la compréhension des mécanismes par lesquels les TIC influencent la croissance économique. Parmi les différentes réponses avancées par l'analyse économique, ce chapitre est consacré à l'examen d'une seule, celle reposant sur l'interaction productive des innovations technologiques et organisationnelles.

Deux types d'analyse ont, plus spécifiquement, favorisé l'émergence d'une explication basée sur l'existence de complémentarités entre le progrès technique et les nouvelles pratiques organisationnelles.

David (1990) interprète le paradoxe de Solow comme l'expression d'un simple décalage temporel entre l'adoption de nouvelles technologies et leur traduction statistique en

---

5. L'année 1996 est choisie en référence aux sous-périodes fixées par le Congressional Budget Office (CBO), en fonction des ruptures de tendance qu'il a détecté dans la productivité globale des facteurs.

terme de productivité. David (1990) rappelle que ce décalage a déjà été observé lors de l'introduction de la dynamo électrique, dont l'impact sur la productivité fut observé quarante ans après l'ouverture de la première centrale produisant de l'énergie à des fins commerciales. L'analogie avec l'introduction de la dynamo peut toutefois être amendée, compte tenu de l'accélération observée de la diffusion des innovations<sup>6</sup>. Par ailleurs, la diffusion de l'informatique dans l'industrie manufacturière remontant à la fin des années soixante-dix, cette interprétation en terme de décalage temporel se déprécie lentement, au moins pour ce secteur d'activité (Boyer (2001)). L'analyse se porte alors sur la recherche des mécanismes à l'origine de ce décalage. Howitt et Aghion (1997) identifient trois origines à la lente apparition des effets macroéconomiques des TIC : la difficulté de mesurer correctement leurs effets, l'existence de complémentarités et la durée de l'apprentissage social que nécessite l'introduction de ces innovations. L'interprétation défendue par Cohen et Debonneuil (2000) rejoint ces deux derniers arguments. Selon eux, les investissements informatiques doivent être associés à une réorganisation adéquate du travail pour être suivis d'effets perceptibles. Le paradoxe de Solow résulterait dès lors de l'antériorité des investissements dans les TIC par rapport au mouvement de réorganisation du travail. L'importante hausse des investissements dans les technologies de l'information que révèlent les données américaines s'avère compatible avec cette interprétation (graphique 2)<sup>7</sup>.

Une seconde analyse confortant le rôle des interactions entre les innovations technologiques et organisationnelles dans l'explication du paradoxe de Solow, concerne les mécanismes par lesquels les TIC sont supposées influencer la croissance économique. Deux mécanismes sont habituellement distingués (Boyer (2002), Cohen et Debonneuil

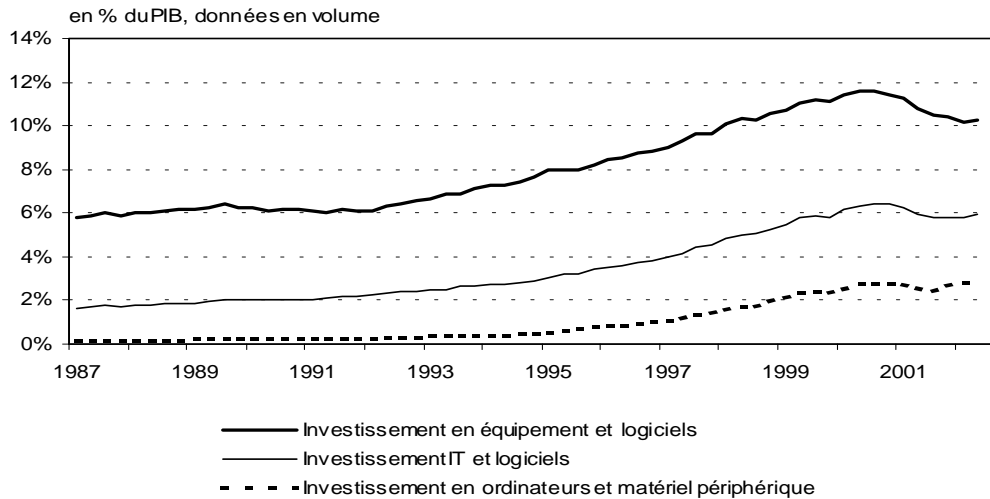
---

6. En dépit de la variété des innovations considérées, Didier et Martinez (2000) notent ainsi que le temps nécessaire à accroître le taux de pénétration des produits de 10% à 90% est passé de quarante voire cinquante ans pour des innovations tels que le chemin de fer, l'électricité ou même le téléphone fixe, à une vingtaine d'années pour la radio ou la télévision, des délais encore plus courts caractérisant la diffusion des ordinateurs ou des téléphones mobiles.

7. Il s'agit de données en volume, la représentation des données en valeur de ces investissements serait bien différente. Plus généralement l'appréciation empirique de l'impact des nouvelles technologies de l'information soulève de multiples difficultés compte tenu des variations de qualité et de prix de ces technologies. Ces difficultés conduisent à recourir à la méthode hédonique, qui consiste à retirer de l'évolution des prix unitaires une composante rendant compte de l'amélioration de la qualité perçue par les utilisateurs (Cette, Mairesse, et Kocoglu (2001)).



Graphique 2 – États-Unis : évolution des taux d'investissement  
1987-2002



Source : Bureau of Economic Analysis

(2000)). Le premier mécanisme, classique, concerne le secteur de production des biens informationnels. Comme pour tout autre bien nouvellement produit, la production des biens informationnels s'améliorerait grâce aux économies d'échelle et au phénomène d'apprentissage par la pratique, engendrant une réduction des coûts de production et par conséquent une augmentation de la productivité. L'amélioration de la productivité dans le secteur des biens informationnels contribuerait ainsi directement à la croissance économique. Le second mécanisme concerne l'ensemble des secteurs d'activité. Il repose sur les caractéristiques intrinsèques des TIC qui permettent leur utilisation dans l'ensemble des secteurs de l'économie. L'utilisation de ces technologies est en effet supposée accroître la productivité dans l'ensemble des secteurs d'activité en permettant la réduction des coûts de communication et l'apparition de complémentarités avec d'autres types d'innovations telles que, par exemple, les innovations organisationnelles. Si les études empiriques menées jusqu'ici confirment l'efficacité du premier mécanisme, elles mettent en exergue la faiblesse voire l'inexistence du second. La très forte concentration des gains de productivités dans le secteur des biens informatiques et celui des

biens manufacturiers durables fait en effet craindre une faible diffusion de ces gains à l'ensemble de l'économie (Artus (2002), Gordon (2000)).

L'objet de ce chapitre est double. Il consiste, d'une part, à rechercher l'apport des modèles de croissance endogène, distinguant différentes catégories d'innovations, pour la compréhension des interactions entre les TIC et les pratiques organisationnelles innovantes et celle de leur impact macroéconomique. D'autre part, il consiste à analyser empiriquement les effets joints des technologies informatiques et des réorganisations sur les performances économiques des entreprises. Cette évaluation, réalisée sur données françaises, ne vise pas à déceler les prémises de la fin du paradoxe de Solow en France, mais plutôt à tester, au niveau microéconomique, l'existence de complémentarités entre les innovations technologiques et organisationnelles, conformément aux intuitions analytiques.

## 1 Une analyse théorique des TIC

L'enjeu de cette section est de montrer que l'assimilation des TIC à des technologies à usage générale, permet une formalisation simple de la complémentarité entre les innovations technologiques et organisationnelles. Intégrée au sein d'un modèle de croissance endogène, une telle formalisation rend possible l'analyse de l'impact de ces deux types d'innovations sur la croissance économique.

### 1.1 L'assimilation des TIC aux technologies à usages multiples

Les travaux théoriques ne perçoivent pas les TIC comme de purs investissements en capital, mais comme des *technologies à usage général*<sup>8</sup> selon la terminologie de Bresnahan et Trajtenberg (1995), des *technologies à usages multiples* (TUM) selon Howitt et Aghion (1997), des innovations *radicales* selon Amable (1996) ou encore des innovations *macroéconomiques* selon Mokyr (1990). Quelle que soient les appellations employées, toutes reflètent l'idée que certaines innovations technologiques ne génèrent pas uniquement des gains de productivités intrinsèques mais que leur mise en œuvre

8. Il s'agit de la traduction habituellement retenue de «General Purpose Technologies» (GPT).

améliore l'efficacité des innovations qui leur sont complémentaires.

Progressivement trois caractéristiques se sont imposées pour définir les TUM (Lipsey, Bekar, et Carlaw (1998)). Bien qu'absolument nouvelles lors de leur apparition, ces technologies doivent être porteuses d'innovations multiples et constituer ainsi de véritables «pépinières» d'innovations (Howitt et Aghion (1997)). L'exploitation de ces technologies doit ensuite se traduire par des applications multiples dans des domaines variés, touchant ainsi l'économie dans son ensemble. Enfin, elles doivent favoriser des complémentarités, qui peuvent être de deux types. Dans le sens microéconomique traditionnel, elles peuvent transiter par les prix : la diffusion progressive d'une TUM s'accompagne d'une réduction progressive de son prix, qui elle-même engendre une augmentation de la demande des technologies qui lui sont complémentaires. Les complémentarités peuvent, également, être technologiques au sens où le recours aux TUM induit la modification ou le remplacement des technologies à l'œuvre dans le processus de production.

La découverte des symboles de l'écriture, celles de l'imprimerie, du bronze, de l'acier, de la machine à vapeur, de l'énergie électrique ou encore de l'informatique sont autant de technologies à usages multiples recensées par Lipsey, Bekar, et Carlaw (1998)<sup>9</sup>. Les technologies de l'information et de la communication peuvent, elles aussi être assimilées aux TUM. Les TIC sont, en effet, constituées d'un ensemble de techniques génériques susceptibles de se diffuser dans de nombreuses branches d'activité. L'association de la robotique à la conception assistée par ordinateur a, par exemple, engendré de multiples innovations technologiques (Amable et Boyer (1993)). Semblables aux autres TUM, les TIC sont sources de complémentarités au sens où l'efficacité de leur adoption dépend, au moins en partie, des conditions et infrastructures dans lesquelles elles sont mises en œuvre. Une première forme de complémentarité peut être recherchée dans les infrastructures telles que la recherche et l'éducation qui garantissent l'adéquation des facteurs de

---

9. Lipsey, Bekar, et Carlaw (1998) témoignent de la difficile classification de l'organisation du travail. Analysant les nouvelles technologies de l'information et de la communication, ils interprètent les réorganisations comme la conséquence de ces technologies. Ce faisant, ils assimilent les TIC à des technologies à usages multiples tandis que les réorganisations sont une des formes reflétant les TIC. Rappelant le caractère discutable de tout système de classification, les auteurs reviennent sur cette interprétation à la fin de l'article. S'appuyant sur les similarités entre les innovations technologiques et organisationnelles, ils reconnaissent aux organisations du travail l'appellation de technologies organisationnelles à usages multiples (organizational GPTs).

production aux TIC (Boyer (2002)), améliorant ainsi leur utilisation. Une autre forme de complémentarité résulterait de l'interaction entre les TIC et les innovations organisationnelles : adapter l'organisation du travail des entreprises permettrait une meilleure exploitation de ces technologies. Faciliter la diffusion et la gestion de l'information, accroître les capacités de communication n'aurait dès lors de sens qu'accompagné de la polyvalence des travailleurs, d'une décentralisation des pouvoirs de décision et d'une réduction des niveaux hiérarchiques : «En l'absence d'une réorganisation adéquate, l'informatique reste bien souvent un gadget coûteux» (Cohen et Debonneuil (2000)).

## 1.2 La notion de complémentarité

Le débat sur l'existence possible de complémentarités entre les TIC et les pratiques organisationnelles des entreprises a très tôt dominé le débat sur l'efficacité des TIC, comme le souligne la terminologie de «troisième révolution industrielle» désignant les transformations induites par les TIC. Historiquement l'élaboration progressive des pratiques organisationnelles innovantes en adéquation avec les technologies alors utilisées témoigne de l'importance des complémentarités. Ohno a en effet conçu les nouvelles organisations en procédant progressivement par adjonction successive de dispositifs de différentes natures (juste-à-temps, automatisation<sup>10</sup>, la procédure des *cinq pourquoi*<sup>11</sup>, l'utilisation des *kanbans*<sup>12</sup>, l'organisation de forme «U» du processus de production<sup>13</sup>, le principe de la «direction par les yeux» ou système *Andon*<sup>14</sup>, la formation de la main

10. L'automatisation ou autoactivation des machines désigne des machines équipées d'un dispositif d'arrêt automatique en cas d'anomalie. Pour ce faire, les machines sont dotées de systèmes de prévention des productions défectueuses, appelés *Poka Yoke*.

11. La procédure des cinq pourquoi consiste à s'interroger sur le pourquoi d'un phénomène en itérant en cascades au moins cinq fois cette interrogation. Cette procédure permet de remonter aux causes réelles d'un problème en évitant ainsi de se limiter à l'identification des premiers symptômes.

12. Le *kanban* est un ticket en papier qui sert simultanément de bon de commande, d'ordre de transfert et d'ordre de fabrication. Il permet de gérer l'ensemble des flux de production en créant une dynamique de l'aval vers l'amont, permettant d'atteindre le «zéro stock». Accompagnant toutes les pièces ou biens en cours de production, il est généralement accroché sur ces pièces ou sur les chariots de manutention, qui finissent eux-même par jouer le rôle de kanban.

13. Cette organisation est présentée en note de bas de page dans le paragraphe du premier chapitre consacré à l'indicateur de polyvalence des entreprises. Cette organisation désigne l'enchaînement de la production selon une forme de «U» au sens où l'entrée et la sortie de la ligne sont positionnées l'une en face de l'autre.

14. L'andon consiste en un voyant lumineux vert placé en hauteur qui passe au orange si une aide est demandée et vire au rouge en cas de grave problème nécessitant l'arrêt temporaire de la production.

d'œuvre, la modification des règles de gestion des ressources humaines, l'introduction de nouvelles règles de rémunération...). Empiriquement, le constat d'une mise en œuvre groupée des différents dispositifs organisationnels innovants et de leur cumul avec une modification des pratiques de gestion des ressources humaines (Ichniowski, Shaw, et Prennushi (1997), Osterman (1994)) tend à confirmer l'existence de complémentarités entre les innovations technologiques et organisationnelles. Les interrogations concernant l'existence potentielle de complémentarités entre ces deux types d'innovations est à l'origine d'un ensemble de travaux théoriques visant à déterminer si l'efficacité des TIC n'est pas conditionnelle à sa mise en œuvre dans le cadre d'un système cohérent constitué d'innovations diverses se renforçant mutuellement (Athey et Stern (1998), Milgrom et Roberts (1990)). Les modèles de croissance endogène retenant plusieurs types d'innovations (Amable (1996), Aghion et Howitt (1999)) semblent constituer un cadre adapté à l'analyse de l'impact des innovations technologiques et organisationnelles sur la croissance économique. Ces modèles introduisent, en effet, une distinction hiérarchique entre les innovations en fonction de leur apport scientifique, productif et du caractère plus ou moins prévisible de leur apparition, qui permet un bon reflet des différences et spécificités des innovations technologiques et organisationnelles.

### 1.3 L'apport des modèles de croissance endogène

Dans le cadre des modèles de croissance endogène qui distinguent deux types d'innovations (Helpman (1998), Howitt et Aghion (1997), Aghion et Howitt (1999), Amable (1996)), l'économie est constituée d'un continuum invariant de travailleurs identiques. Dans cette économie, perçue en temps continu, un unique bien final est produit à l'aide d'une grande variété de biens intermédiaires et des connaissances générales disponibles. La fonction de production du bien final s'inspire de la forme proposée par Romer (1990), en intégrant la découverte de nouvelles technologies et leur développement. Deux types d'innovations sont donc distinguées : les innovations radicales et les innovations incrémentales. Chaque bien intermédiaire est attaché à une innovation technologique radicale : il est généralement produit à l'aide d'un procédé issu d'une innovation incrémentale, qui est elle-même issue du développement de cette innovation

radicale. Interpréter les innovations incrémentales comme la découverte de pratiques organisationnelles innovantes, revient à considérer que la production de chaque bien intermédiaire résulte de la mise en œuvre d'une organisation particulière du travail issue de l'application d'une innovation organisationnelle appropriée.

#### • Des innovations radicales et incrémentales

Les innovations radicales élargissent le champ des techniques et connaissances de l'économie. Chacune de ces innovations accroît à un taux constant et positif le niveau général des connaissances. Introduisant de nouvelles technologies, les innovations radicales causent des destructions qui prennent de formes variables selon les modèles. Amable (1996) suppose que la découverte d'une technologie radicalement nouvelle détruit les brevets protégeant les innovations plus anciennes, à l'exception de ceux associés aux innovations incrémentales rattachées à l'innovation radicale qui lui est immédiatement antérieure. Aghion et Howitt (1999) proposent une formalisation où la mobilité des travailleurs, résultant de promotions professionnelles, engendre l'abandon progressif de la production des biens intermédiaires à l'aide des anciennes technologies, provoquant de ce fait leur lente obsolescence.

Résultant d'une activité de recherche, les dates de découverte des innovations radicales sont imprévisibles. L'arrivée des innovations radicales est ainsi un phénomène aléatoire et discret, représenté par un processus de Poisson. La probabilité instantanée de découverte d'une innovation radicale est dès lors fonction du nombre de travailleurs affectés à la découverte de ces innovations, la fonction retenue étant concave et à rendements constants.

Dans la plupart des cas, les innovations radicales permettent, dès leur découverte, la production d'un continuum de biens intermédiaires. Ces derniers sont produits après l'acquisition d'un brevet. S'ils incorporent l'apport technologique de l'innovation radicale dont ils sont issus, ces biens intermédiaires exploitent peu les potentialités de l'innovation radicale découverte. Une partie des travailleurs est donc affectée au développement d'innovations incrémentales. Ces recherches conduisent à l'élaboration d'organisations

du travail ou d'innovations organisationnelles incrémentales originales et appropriées aux spécificités de l'innovation technologique radicalement nouvelle qui leur est contemporaine. Le processus d'élaboration des innovations incrémentales varie selon les modèles. Il peut être aléatoire, modélisé par un processus de Poisson ou bien découler d'un processus déterministe. Dans ce dernier cas, l'élargissement de la gamme des biens intermédiaires attachés à une même innovation radicale s'effectue selon un taux certain représenté par une fonction à rendements décroissants du nombre de chercheurs affectés à son développement.

Chaque innovation incrémentale découverte est brevetée. L'acquisition d'un brevet permet la production en monopole d'un bien intermédiaire nouveau rattaché à la technologie radicale dont il est originaire. La situation monopolistique, garantie par la détention d'un brevet, survit à l'apparition de l'innovation radicale suivante, mais disparaît à l'apparition de celle d'après. La production des biens intermédiaires nécessite, outre la détention d'un brevet, soit une quantité constante de travail non qualifié<sup>15</sup> soit une quantité constante de bien final. Une unité de bien intermédiaire, quelle que soit l'innovation radicale à laquelle il se rattache, est ainsi obtenue à partir d'un nombre fixe d'unités de bien final.

---

15. Dans ce cas, l'économie comporte deux bassins d'emploi strictement séparés, l'un de travail qualifié l'autre de travail non qualifié.

- **Les spécificités de production**

Trois types de producteurs de biens intermédiaires peuvent être distingués selon le type de concurrence auquel ils sont confrontés. Les producteurs de biens intermédiaires rattachés à une innovation radicale relativement ancienne, au sens où elle n'est ni la dernière ni l'avant dernière à avoir été découverte, sont en concurrence pure et parfaite. Le prix de ces biens intermédiaires est égal au coût marginal. Le nombre de biens intermédiaires associés à chaque ancienne technologie est donc fixe, plus aucun effort de recherche n'étant effectué concernant ces technologies.

Les producteurs de biens intermédiaires rattachés à l'avant dernière innovation radicale détiennent un brevet protégeant chaque innovation incrémentale développée et sont en situation de monopole. Prenant en compte la fonction de demande de biens que leur adresse le secteur de bien final, ils produisent une quantité fixe de biens intermédiaires durant toute la durée de leur situation de monopole et dégagent un profit instantané dont la valeur actualisée est égale au prix du brevet. La durée des brevets est incertaine et conditionnelle à la découverte d'une nouvelle innovation radicale. Chaque innovation radicale marque la fin du développement d'un système de technique et détruit la situation de monopole qu'elle conférait aux producteurs l'utilisant.

Enfin les biens intermédiaires, directement issus de la dernière innovation radicale découverte, sont produits par des monopoleurs détenteurs de brevets, qui toutefois perçoivent un profit instantané supérieur à celui des autres monopoleurs compte tenu de l'avance technologique conférée par la dernière innovation radicale. De nouveau, la valeur actualisée de ces profits est égal au prix du brevet.

- **Apport macroéconomique de la distinction des innovations**

La résolution de ces modèles tient à la répartition des travailleurs entre le secteur de recherche d'innovations radicales et le secteur de développement d'innovations incrémentales. L'égalité entre le taux de salaire des chercheurs et leur productivité marginale détermine la répartition à l'équilibre sur le marché du travail<sup>16</sup>. La productivité marginale

---

16. Il s'agit de l'unique marché du travail si les biens intermédiaires sont produits à partir du bien final et du marché du travail qualifié si les biens intermédiaires sont produits à l'aide de travail non qualifié.



des travailleurs œuvrant à la découverte d'innovations incrémentales attachées à l'avant dernière innovation radicale, indicée  $n - 1$ , dépend, par l'intermédiaire de la valeur actualisée des profits, de la quantité de travailleurs  $H_n^r$  se consacrant à la découverte de la prochaine innovation radicale, indicée  $n + 1$  tandis que la productivité marginale des travailleurs œuvrant à la découverte de la prochaine innovation radicale  $n + 1$  dépend de la quantité de travailleurs  $H_{n+1}^r$  qui seront affectés plus tard à la recherche de l'innovation radicale  $n + 2$ . L'équilibre sur le marché du travail résulte donc de la dynamique d'affectation des travailleurs à la recherche d'innovations radicales. Les caractéristiques de cette dynamique reposent explicitement dans les formes fonctionnelles que prennent les processus aléatoire et déterministe déterminant l'arrivée respective des innovations radicales et incrémentales (Amable (1996)). Une telle formalisation permet d'engendrer une croissance résultant à la fois de l'amélioration par sauts discrets de la productivité, induite par la découverte de nouvelles technologies et de son augmentation par accroissement arithmétique avec le temps de cette productivité, induite par la découverte d'innovations incrémentales.

L'apport de la distinction de deux types d'innovations dans les modèles de croissance endogène pour l'analyse des nouvelles pratiques organisationnelles réside dans les mécanismes d'interaction entre les innovations technologiques et organisationnelles qu'elle propose comme dans l'explication qu'elle livre de l'influence de ces innovations sur la croissance économique.

Ce cadre d'analyse implique, en effet, une hiérarchisation des innovations. Les innovations radicales sont antérieures à la plupart des innovations incrémentales. Celles-ci sont élaborées en référence aux technologies auxquelles elles se rapportent. Les innovations radicales sont incertaines tandis que les innovations incrémentales résultent de façon certaine de l'effort de recherche qui leur est consacré. Enfin, une unique innovation radicale sera suivie d'une multitude d'innovations incrémentales. La plupart de ces caractéristiques se retrouvent dans les spécificités des innovations organisationnelles. Elles sont en effet élaborées pour améliorer l'exploitation des technologies mises en œuvre et résultent de façon certaine des ressources consacrées à leur développement. De plus,

les technologies à partir desquelles elles sont mises en œuvre leur sont nécessairement antérieures. Toutefois, ce cadre exclut la possibilité d'une influence de la découverte d'innovations organisationnelles incrémentales sur le développement des technologies. Cette formalisation établit une influence à sens unique. Les réorganisations sont élaborées sur la base des innovations technologiques, mais sans contribuer à la découverte de nouvelles innovations.

Cette formalisation conduit à une croissance reposant sur deux moteurs : les innovations technologiques engendrant des sauts discrets de la productivité et les innovations organisationnelles alimentant en permanence l'économie en gains de productivité. Cette dualité engendre une croissance irrégulière, qui peut engendrer un processus cyclique (Amable (1996), Aghion et Howitt (1998), Helpman et Trajtenberg (1994)). Il s'agit d'un cadre de modélisation très riche susceptible d'engendrer des dynamiques variées. L'analyse tant en terme de croissance que de cycle que permet ces modèles s'avère donc relativement bien adaptée pour rendre compte des faits empiriques caractérisant la seconde moitié des années quatre-vingt-dix.

Les mécanismes d'interaction entre les innovations technologiques et organisationnelles mises en avant par cette modélisation invitent à en rechercher une validation empirique. En particulier les modèles de croissance endogène distinguant deux types d'innovations montrent que les innovations organisationnelles sont complémentaires aux innovations technologiques. Les innovations organisationnelles seraient en effet élaborées suite à la découverte d'innovations technologiques et contribueraient à accroître la productivité. L'évaluation de l'effet joint des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques des entreprises devrait permettre de tester empiriquement la validité de ces modèles.

## 2 Analyse de la complémentarité des innovations technologiques et organisationnelles

Compte tenu de la forte présomption de complémentarité entre les innovations technologiques et organisationnelles, l'indicateur technologique des entreprises avait été exclu de la liste des attributs potentiels lors de l'analyse de l'impact des réorganisations sur les performances économiques des entreprises, menée au deuxième chapitre. Cependant l'élimination de la dimension technologique des entreprises de l'étude de l'effet causal des réorganisations est peu satisfaisante. Une façon d'y remédier consiste à intégrer la dimension technologique des entreprises en proposant une estimation de l'effet joint des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques des entreprises.

La mise en œuvre d'une telle étude nécessite d'une part d'ajouter un indicateur rendant compte de l'utilisation des TIC et d'autre part de généraliser les méthodes d'appariement sélectif aux traitements multiples non ordonnés. Après avoir présenté les données utilisées ainsi que la méthodologie mise en œuvre, les estimations des effets joints des innovations technologiques et organisationnelles seront analysées.

### 2.1 Les données

Les données du volet «entreprises» de l'enquête Changements Organisationnels et Informatisation, COI, présentées au premier chapitre, sont à nouveau utilisées afin de renseigner les pratiques organisationnelles et les nouvelles technologies de l'information et de la communication mises en œuvre par les entreprises. Les variables de performance des entreprises, telles que la productivité globale des facteurs ou la productivité du travail, sont extraites des fichiers DIANE qui ont été présentés au deuxième chapitre. L'analyse empirique proposée est, ainsi, effectuée à partir de l'échantillon de 2 404 entreprises, résultant de l'appariement de l'enquête COI avec les fichiers DIANE<sup>17</sup>.

L'utilisation des dispositifs organisationnels innovants et la construction d'indicateurs synthétiques des réorganisations ayant fait l'objet du premier chapitre, seule l'u-

---

17. Il s'agit du même échantillon que celui utilisé au deuxième chapitre.

tilisation de l'informatique sera analysée à l'aide de statistiques descriptives. Cette analyse sera suivie d'une présentation des performances des entreprises selon leur degré d'informatisation.

### 2.1.1 Une première analyse de l'utilisation de l'informatique

L'enquête COI renseigne la proportion des salariés de cinq catégories<sup>18</sup> utilisant un poste informatique (micro-ordinateur ou terminal) dans les entreprises interrogées<sup>19</sup>.

Conformément aux statistiques présentées au premier chapitre, les entreprises réorganisées de l'industrie manufacturière française disposent d'une technologie informatique relativement plus en pointe que les entreprises non réorganisées (tableau 1). Ce phénomène est identique à celui déjà observé sur données américaines par Brynjolfsson et Hitt (1998). Il plaide en faveur d'une utilisation jointe des pratiques organisationnelles innovantes et des technologies informatiques de pointe.

Les statistiques présentées dans le tableau 1 montrent, de plus, que la dotation en postes informatiques concerne toutes les catégories de salariés des entreprises : quelle que soit la catégorie retenue, les entreprises déclarent procurer un poste informatique à au moins 40% des effectifs appartenant à deux autres catégories, et ce presque systématiquement. Par ailleurs il semble que ce mouvement de dotation en poste informatique soit effectué en respectant l'ordre hiérarchique des catégories professionnelles. Ainsi il est moins fréquent que 40% des effectifs appartenant à une des catégories située plutôt en bas de l'échelle hiérarchique soient dotés d'un poste informatique. Toutefois, lorsque cela est le cas, le nombre d'autres catégories de salariés dont au moins 40% disposent d'un poste informatique est particulièrement important. Cette dotation croissante avec l'ordre hiérarchique se comprend assez bien. En effet, si disposer d'un poste informatique facilite la communication en en réduisant le coût, il apparaît logique de doter en premier les catégories de salariés qui communiquent le plus. Par ailleurs, la décentralisation des pouvoirs de décision parce qu'elle s'accompagne d'une intensification de la communica-

---

18. Les cinq catégories de travailleurs distinguées sont : les ingénieurs et cadres, les employés, les salariés de la maîtrise et de l'encadrement intermédiaire, les techniciens et les ouvriers.

19. Il s'agit de la question suivante : en 1997, quelle proportion des salariés de chacune des catégories suivantes utilise un poste informatique (micro-ordinateur ou terminal) au sein de votre entreprise ?

tion, justifie la diffusion progressive des postes informatiques à l'ensemble des catégories de salariés.

Tableau 1 – *Dotation en postes informatiques*

Catégorie de salariés	en % du nombre d'entreprises	
	Entreprises déclarant qu'au moins 40% de chaque catégorie est concerné	Nb moyen d'autres catégories concernées à au moins 40% simultanément
<b>Ingénieurs et cadres</b>		
Ensemble des entreprises	69.3	2.2
Entreprises réorganisées	76.6	2.3
Entreprises non réorganisées	54.9	1.9
<b>Employés</b>		
Ensemble des entreprises	68.7	2.2
Entreprises réorganisées	74.0	2.3
Entreprises non réorganisées	58.1	1.8
<b>Salariés de la maîtrise et de l'encadrement intermédiaire</b>		
Ensemble des entreprises	52.1	2.6
Entreprises réorganisées	60.1	2.7
Entreprises non réorganisées	36.2	2.5
<b>Techniciens</b>		
Ensemble des entreprises	41.5	2.9
Entreprises réorganisées	48.8	2.9
Entreprises non réorganisées	27.0	2.7
<b>Ouvriers</b>		
Ensemble des entreprises	8.9	3.3
Entreprises réorganisées	10.3	3.4
Entreprises non réorganisées	6.2	2.9

Lecture : Ces statistiques sont réalisées après pondération.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Compte tenu de la dotation en postes informatiques de l'ensemble des catégories de salariés, l'indicateur rendant compte de l'utilisation des TIC est l'utilisation d'un poste informatique par au moins 40% des effectifs d'au moins deux des cinq catégories de salariés distinguées par l'enquête COI. Selon cet indicateur binaire, 68% des entreprises de l'échantillon pondéré, résultant de l'appariement de l'enquête COI avec les fichiers DIANE, utilisent les TIC. Au sein des entreprises réorganisées, 75% d'entre elles recourent aux TIC, tandis qu'elles ne sont que 52% au sein des entreprises

non réorganisées. Le choix d'un seuil plus important, bien qu'amortissant l'ampleur des dotations en poste informatique ne remet pas en cause la répartition hiérarchique observée.

### 2.1.2 Les performances des entreprises selon leur degré d'informatisation

Muni de cet indicateur, il devient possible de distinguer les performances des entreprises selon leur degré d'informatisation (tableau 2).

Tableau 2 – *TIC et performances économiques*

Entreprises	Moyennes	moyennes des évolutions	
	annuelles	(en %)	
	1997	1995-1997	1997-1999
<b>Effectifs</b>			
fortement informatisées	186.74 (22.2)	2.30 (0.4)	3.6 (0.5)
faiblement ou non informatisées	63.2 (5.8)	-0.03 (0.8)	1.9 (0.8)
<b>Productivité du travail (VA/effectif)</b>			
fortement informatisées	312.6 (3.8)	7.7 (0.7)	10.5 (0.7)
faiblement ou non informatisées	252.5 (4.9)	5.5 (1.1)	10.1 (1.1)
<b>Productivité du capital (VA/capital)</b>			
fortement informatisées	2.8 (0.1)	-4.6 (0.7)	0.3 (1.3)
faiblement ou non informatisées	3.2 (0.2)	-5.5 (1.1)	-1.2 (0.8)
<b>Coût du travail moyen (salaires/effectifs)</b>			
fortement informatisées	212.1 (1.7)	6.8 (0.5)	9.4 (0.5)
faiblement ou non informatisées	185.4 (2.6)	5.8 (0.9)	8.1 (0.8)
<b>Capital moyen par travailleur (capital/effectifs)</b>			
fortement informatisées	243.5 (9.9)	18.8 (0.8)	17.4 (0.8)
faiblement ou non informatisées	165.4 (8.6)	16.7 (1.4)	14.6 (1.2)
<b>Partage de la valeur ajoutée (salaires/VA)</b>			
fortement informatisées	0.7 (0.01)	2.3 (0.5)	3.2 (0.6)
faiblement ou non informatisées	0.8 (0.01)	2.3 (0.6)	1.2 (0.9)

Lecture : les moyennes sont pondérées et leur écart-type est donné entre parenthèses.

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Globalement, les entreprises fortement informatisées affichent de meilleures performances que celles faiblement informatisées. Conformément à la prédiction théorique selon laquelle une entreprise de grande taille profite d'autant plus des technologies réduisant les coûts de communication que son fonctionnement nécessite une communi-

cation intense, les entreprises fortement informatisées sont en moyenne de plus grande taille. Par ailleurs, ces entreprises disposent d'une meilleure productivité du travail. De surcroît, le taux de croissance de cette productivité est, depuis 1995, plus élevé que dans les entreprises non réorganisées. Ce résultat est conforme aux arguments théoriques, selon lesquels les nouvelles technologies permettent essentiellement d'améliorer l'efficacité du travail. A l'inverse, compte tenu des investissements, encore relativement coûteux, nécessaires à l'informatisation des entreprises, la productivité du capital demeure plus faible dans les entreprises fortement informatisées. Toutefois une amélioration du taux de croissance de cette productivité est constatée entre 1997 et 1999. Cette amélioration peut traduire la qualité croissante du matériel informatique à prix constant permise par la loi de Moore (1965)<sup>20</sup>, qui prédit le doublement de la puissance des ordinateurs tous les dix-huit mois. Enfin les entreprises fortement informatisées sont confrontées en moyenne à des coûts du travail par salarié et du capital par salarié plus importants. De nouveau, il est tentant d'interpréter l'augmentation du coût du travail unitaire comme le résultat de l'emploi d'une main d'œuvre plus qualifiée. Toutefois, faute de données sur les qualifications des salariés, cette interprétation demeure spéculative.

De façon plus surprenante les performances des entreprises selon leur degré d'informatisation, présentées dans le tableau 2, s'avèrent similaires aux performances des entreprises selon leur choix organisationnel, présentées au tableau 2 du deuxième chapitre. Sans en constituer une preuve, cette similitude renforce la présomption de complémentarité entre innovations technologiques et organisationnelles.

## 2.2 La méthodologie

L'analyse de l'impact des innovations technologiques et organisationnelles sur les performances économiques des entreprises s'inscrit dans le prolongement méthodologique des appariements sélectifs mis en œuvre au deuxième chapitre. L'intégration des deux

---

20. Formulée par Gordon E. Moore en 1965, cette loi est fondée sur le constat de l'évolution des performances des mémoires entre 1959 et 1965. Elle postule initialement le doublement annuel des performances des circuits intégrés (mémoires et processeurs), puis fut revue à la baisse en 1975, la périodicité du doublement étant estimée à 18 mois.

types d'innovations, technologiques et organisationnelles, dans l'analyse des performances des entreprises modifie toutefois les caractéristiques de la variable de traitement  $T_i$ . Après avoir explicité les spécificités de cette variable, une généralisation des méthodes d'appariement sélectif aux traitements multiples non ordonnés est présentée.

### 2.2.1 Les indicateurs technologiques et organisationnels

La variable de traitement  $T_i$  traduit désormais l'avancée innovatrice ou l'état technologique et organisationnel de chaque entreprise. Elle synthétise donc les informations relatives aux niveaux technologique et organisationnel des entreprises. Chaque entreprise  $i$  est caractérisée par deux variables dichotomiques, notées  $I_i$  et  $O_i$ , reflétant respectivement son état technologique et organisationnel. Les caractéristiques de ces deux variables ont été choisies à partir des statistiques descriptives réalisées antérieurement. La variable de technologie informatique  $I_i$  retenue prend la valeur 1 si l'entreprise  $i$  déclare qu'au moins 40% des effectifs d'au moins deux des cinq catégories de travailleurs utilisent un poste informatique en 1997. L'état organisationnel,  $O_i$ , de l'entreprise  $i$  est mesuré par l'indicateur synthétique binaire construit au premier chapitre. Il prend la valeur 1 si cette entreprise déclare utiliser, en 1997, au moins deux des treize dispositifs organisationnels innovants<sup>21</sup> renseignés par l'enquête COI. Ces deux variables dichotomiques déterminent la valeur du traitement  $T_i$ . Cette variable peut donc prendre quatre modalités différentes, qui, contrairement à l'étude sur l'impact de l'intensité des réorganisations, ne peuvent être ordonnées. Ces quatre modalités sont :

- 1- L'absence de technologies et de pratiques organisationnelles innovantes :

$$I_i = 0 \text{ et } O_i = 0.$$

Ces entreprises sont qualifiées, dans la suite de cette étude, d'entreprises non-innovantes. Leur variable de traitement a pour valeur  $T_i = 0$ .

---

21. Les treize dispositifs organisationnels innovants présentés au premier chapitre sont : les certifications ISO 9001, ISO 9002 et EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou AMDEC ; les méthodes 5S ou TPM ; l'organisation en centre de profit ; la formalisation de contrats de type clients/fournisseurs en interne ; le système de production de type juste-à-temps ; le système de livraison de type juste-à-temps ; les groupes de travail autonomes ; les groupes de résolution des problèmes ; les groupes de projet ; l'augmentation de la polyvalence des opérateurs ; la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques.



- 2- La présence des technologies de l'information et la communication innovantes uniquement :

$$I_i = 1 \text{ et } O_i = 0.$$

Ces entreprises sont qualifiées d'entreprises aux innovations purement technologiques.

La modalité de leur variable de traitement est notée  $T_i = I$ .

- 3- La présence des pratiques organisationnelles innovantes uniquement :

$$I_i = 0 \text{ et } O_i = 1.$$

Ces entreprises sont qualifiées d'entreprises aux innovations purement organisationnelles. La modalité de leur variable de traitement est notée  $T_i = O$ .

- 4- Le cumul des innovations technologiques et organisationnelles :

$$I_i = 1 \text{ et } O_i = 1.$$

Ces entreprises sont qualifiées d'entreprises innovantes. La modalité de leur variable de traitement est notée  $T_i = IO$ .

Le tableau 3 récapitule la fréquence des différents états de  $T_i$ .

Tableau 3 – *Fréquences des différents états technologiques et organisationnels*

État des entreprises	$T_i$	nombre	
		d'entreprises	%
Non innovantes	0	263	10.94
Innovations purement technologiques	$I$	364	15.14
Innovations purement organisationnelles	$O$	324	13.48
Innovations technologiques et organisationnelles	$IO$	1 453	60.44

Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

### 2.2.2 Un retour aux méthodes d'appariement sélectif

Muni de la variable de traitement  $T_i$ , il reste à évaluer l'effet joint des innovations technologiques et organisationnelles des entreprises sur leurs performances économiques, mesurées par un ensemble de variables formant le vecteur  $Y_i$ . Comme précédemment,

l'effet des innovations sera mesuré sur les taux de croissance des variables de performance notés  $\Delta Y_i$ . Les variables de performance retenues sont identiques à celles déjà présentées au deuxième chapitre<sup>22</sup>.

Comme lors de l'analyse de l'impact des intensités réorganisationnelles sur les performances économiques des entreprises, il s'agit ici de comparer deux à deux l'impact, sur les performances économiques, des différents états innovants. Plus précisément, il s'agit, pour les entreprises caractérisées par un état innovant, noté  $k$ , d'estimer l'effet causal, en terme de performances économiques, d'être dans cet état  $k$  par rapport à un autre état, noté  $l$ :

$$C_k^{k,l} = E(\Delta Y_{ik} - \Delta Y_{il} | T_i = k).$$

Ceci permet, par exemple, de déterminer l'apport, en termes de performance, de la mise en œuvre simultanée des innovations technologiques et organisationnelles ( $T_i = k = IO$ ) par rapport à l'absence totale d'innovations ( $l = 0$ ) ou encore de mesurer l'impact, en termes de performances, pour les entreprises recourant aux innovations purement technologiques, d'avoir investi dans ces innovations ( $T_i = k = I$ ) par rapport aux entreprises non innovantes ( $l = 0$ ). De même, l'effet causal sur les performances d'être dans l'état innovant  $k$  par rapport aux performances induites par un autre état  $l$  sachant que l'entreprise est caractérisée par le second état  $T_i = l$  peut être estimé :

$$C_l^{k,l} = E(\Delta Y_{ik} - \Delta Y_{il} | T_i = l).$$

Il s'agit donc d'estimer les variations de performances effectivement enregistrées par les entreprises ayant adopté une plus grande variété d'innovations mais aussi d'évaluer ce que serait l'effet de l'adoption d'une plus large palette d'innovations pour les entreprises qui ont jusqu'ici relativement peu investi dans ces nouvelles techniques et pratiques organisationnelles.

---

22. Il s'agit du taux de croissance entre 1997 et 1999 des huit variables suivantes: i) les effectifs, ii) la productivité globale des facteurs, mesurée par la valeur ajoutée, iii) le stock de capital, iv) la productivité du travail, estimée par le rapport de la valeur ajoutée sur les effectifs, v) la productivité du capital, évaluée par le rapport de la valeur ajoutée sur le stock de capital, vi) le coût du travail moyen par tête, mesuré par le rapport des salaires sur les effectifs, vii) le capital par effectifs et viii) le partage de la valeur ajoutée, mesuré par le rapport des salaires sur la valeur ajoutée.

Comme précédemment, la difficulté de l'estimation réside dans le fait que, pour chaque entreprise  $i$ , seules les performances induites par l'état observé sont connues. Il faut donc parvenir à estimer les performances qui auraient résultés d'un état différent ( $E(\Delta Y_{il}|T_i = k)$  et  $E(\Delta Y_{ik}|T_i = l)$ ). Cette évaluation est obtenue en comparant les performances d'entreprises présentant des choix technologiques et organisationnels différents. De nouveau, la principale difficulté à contourner est celle des biais de sélection. En effet, les quatre groupes d'entreprises, résultant d'un regroupement par modalité de la variable de traitement, se distinguent à bien d'autres égards que leurs choix technologiques et organisationnels. L'adoption de ces innovations naît dans un contexte bien particulier dont il faut neutraliser l'influence sur les performances des entreprises avant de pouvoir mesurer correctement l'effet des choix technologiques et organisationnels sur les performances. Dans cette perspective, la simple comparaison des performances atteintes par les entreprises présentant l'état  $k$  avec celles atteintes par les entreprises d'état  $l$  livre une estimation biaisée de l'effet des technologies et des pratiques organisationnelles sur les performances. Les biais de sélection trouvent leur origine dans le fait que les performances économiques des entreprises d'état  $l$  sont très probablement différentes de celles qu'auraient connues les entreprises d'état  $k$  si elles avaient privilégié l'état  $l$ .

La démarche adoptée pour corriger ces biais consiste, de nouveau, à composer des groupes pertinents d'entreprises dans l'état  $k$  et dans l'état témoin  $l$ , les entreprises appartenant à ces deux groupes devant être comparables pour un certain nombre de caractéristiques essentielles, notées  $X_i$  pour chaque entreprise  $i$ . Compte tenu des difficultés induites par un appariement sur un nombre important de variables observables  $X_i$ , le regroupement des entreprises est effectué en fonction de leur score canonique,  $s_i^{k,l}$ , qui est établi à partir des probabilités conditionnelles aux caractéristiques des entreprises, d'être dans les différents états distingués :

$$s_i^{k,l} = \frac{Pr(T_i = k|X_i)}{Pr(T_i = k|X_i) + Pr(T_i = l|X_i)}.$$

L'absence d'ordre naturel pour classer les quatre modalités de la variable de traitement,  $T_i$ , conduit à estimer les probabilités de se trouver dans les différents états à l'aide d'un modèle logistique multinomial, présenté en annexe A. L'appariement à partir des scores canoniques déplace dès lors la difficulté de l'évaluation de l'effet causal de l'état technologique et organisationnel des entreprises au choix des attributs.

Une fois les attributs choisis et les appariement effectués, l'estimation de l'effet joint des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques des entreprises nécessite encore d'évaluer, à partir du groupe de contrôle, ce qu'auraient été les performances de chaque entreprise si elles s'étaient placées dans un état innovant différent de celui effectivement mis en œuvre. Ces évaluations sont obtenues en recourant aux trois estimateurs déjà utilisés lors de l'analyse de l'impact des réorganisations menée au deuxième chapitre<sup>23</sup>. Il s'agit de l'estimateur naïf, l'estimateur pondéré et l'estimateur à noyau d'Épanechnikov, pour une fenêtre de Silverman. La variance de ces estimateurs est obtenue par la méthode du bootstrap, réalisée sur 100 simulations.

### 2.3 Les résultats

L'estimation est effectuée en deux étapes. Une première étape consiste à évaluer à l'aide du modèle logistique multinomial la probabilité pour chaque entreprise d'être dans chacun des quatre états. Comme précédemment, les attributs, indispensables pour l'évaluation de ces probabilités, sont choisis au sein des trois familles de variables caractérisant les entreprises : l'environnement économique, les caractéristiques individuelles et les performances économiques passées. Seules les variables ressortant comme significatives, au seuil d'au plus 10%, pour expliquer l'un des trois états innovants, conformément au modèle logistique multinomial<sup>24</sup>, sont conservées comme attributs. De plus, afin de maintenir la correction des éventuels effets fixes individuels inobservables, les estimations de l'effet causal portent sur l'évolution des variables de performance.

---

23. Une présentation formelle de ces trois estimateurs est donnée dans la section 3.3 du chapitre deux.

24. Le quatrième état (entreprises non innovantes) est la modalité de référence dans le modèle logistique multinomial.

Enfin, les estimations sont effectuées à partir du support commun des distributions des scores canoniques. A l'exception de la comparaison des deux états les plus extrêmes, *i. e.* les entreprises non innovantes ( $T_i = 0$ ) *versus* les entreprises cumulant les innovations technologiques et informationnelles ( $T_i = IO$ ), les distributions des scores canoniques sont relativement proches. Le support commun demeure ainsi suffisamment large pour permettre l'utilisation des méthodes d'appariement sélectif (tableau 4).

Tableau 4 – *Nombre d'entreprises utilisées pour les appariements*

Entreprises	Non innovantes $T_i = 0$	aux innovations purement technologiques $T_i = I$	aux innovations purement organisationnelles $T_i = O$	aux innovations technologique et organisationnelle $T_i = IO$
$T_i = 0$ Non innovantes	263			
$T_i = I$ aux innovations purement technologiques	627 575 91.71	364		
$T_i = O$ aux innovations purement organisationnelles	587 516 87.90	688 662 96.22	324	
$T_i = IO$ aux innovations technologique et organisationnelle	1716 1193 69.52	1817 1638 90.14	1777 1633 91.90	1453

Lecture : 627 entreprises sont caractérisées par un traitement prenant la modalité 0 ou I.  
Seules 575 parmi ces 627 entreprises c'est-à-dire 91.71% appartiennent au support commun.  
Champ : 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).  
Source : enquête COI 1997, volet «entreprises », Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

L'effet joint des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques est ensuite estimé en utilisant les estimateurs naïf, pondéré et à noyau, appliqués sur le support commun des distributions des scores canoniques.

L'analyse des déterminants des différents états innovants précédera la présentation des estimations de l'effet causal joint des innovations technologiques et organisation-

nelles sur les performances des entreprises.

### 2.3.1 Les déterminants des différents états innovants

Les estimations par le maximum de vraisemblance du modèle logistique multinomial<sup>25</sup>, présentées dans le tableau 5, témoignent de l'existence de biais de sélection : les technologies informatiques et les pratiques organisationnelles innovantes ne sont pas mises en œuvre au hasard. La comparaison, proposée ci-dessous, des déterminants des états caractérisés par la mise en œuvre d'une seule des deux innovations puis de ceux de l'état, dans lequel toutes les innovations sont adoptées, en témoignent.

La comparaison des déterminants de l'état de technologie informatique innovante pure avec ceux favorisant un état d'organisation innovante pure permet d'établir quelques différences. Ainsi, poursuivre, comme stratégie générale, la création de nouveaux produits accroît les probabilités d'adoption des technologies informatiques tandis que chercher à améliorer la qualité des produits joue au contraire en faveur de l'adoption des pratiques organisationnelles innovantes. De même, appartenir à un groupe étranger favorise les réorganisations pures tandis que cela ne constitue pas un facteur significatif pour mettre en œuvre des technologies informatiques. Il convient toutefois de remarquer l'étonnante absence d'effet significatif des contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels dans les deux états où seul un des deux types d'innovations est mis en œuvre. Ce résultat est inchangé lorsque les contraintes ayant pesé sur les choix en matière d'informatisation sont ajoutées à la liste des attributs.

A l'exception de ces quelques différences, le tableau 5 fait ressortir une forte similitude des déterminants de ces deux états où seule une des deux innovations est adoptée. Ces deux états sont en effet d'autant plus probables que l'entreprise est de grande taille, qu'il s'agit d'un groupe français contraint d'adapter de façon aléatoire la production à la demande. En retenant le secteur de l'énergie comme référence, appartenir à l'industrie automobile ou des biens d'équipement réduit significativement les probabilités d'être dans ces deux états. Cette similitude des déterminants des états innovants purs renforce

---

25. La modalité de référence est l'état sans technologie informatique innovante et sans recours aux pratiques organisationnelles innovantes.

l'idée de complémentarité entre innovations technologiques et organisationnelles.

Tableau 5 – *Déterminants des états technologiques et organisationnels*

Variables explicatives	Technologie innovante uniquement	Organisation innovante uniquement	Technologie et organisation innovantes
<b>Constante</b>	-6.06***	-4.09**	-11.71***
<b>Secteurs d'activité</b>			
Industries des biens de consommation	-2.25**	-2.35***	-1.83
Industrie automobile	-1.94	-2.02	-1.08
Industries des biens intermédiaires	-1.78	-1.42	-0.66
Industries des biens d'équipements	-2.29**	-2.16**	-1.42
Énergie	réf.	réf.	réf.
<b>Effectifs en 1997</b> (en logarithme)	0.48***	0.47***	0.95***
<b>Statut</b>			
Entreprises indépendantes	réf.	réf.	réf.
Groupe français	0.79***	0.70**	0.97***
Groupe étranger	0.65	0.95**	1.23***
<b>Facteurs assez à très importants dans la stratégie générale de l'entreprise</b>			
Réduction des coûts	0.54	-0.37	0.45
Amélioration de la qualité des produits	0.52	1.14***	0.94**
Mise au point de procédés de production nouveaux	0.15	0.32	0.42**
Création de nouveaux produits	0.39*	0.35	0.44**
Différenciation des produits existants	0.09	0.21	0.34*
<b>Contraintes ayant pesé sur les choix organisationnels entre 1994 et 1997</b>			
Pression accrue de la concurrence	0.30	0.17	0.54***
Incertitude sur les marchés	0.16	0.31	0.05
Contraintes des clients	0.15	0.38	0.31
Contraintes de réglementat. adm.	-0.30	-0.46**	-0.27
Contraintes des fournisseurs...	-0.35	-0.27	-0.21
Autres contraintes de l'actionnariat ou du groupe	0.28	0.20	0.50
Contraintes de fusion d'acquisition...	-0.39	-0.33	-0.07
<b>Ajustement de la production à la demande ...</b>			
...de manière aléatoire	0.59***	0.87***	0.89***
...de manière attendue	-0.07	0.20	0.05
<b>Part du chiffre d'affaires réalisé à l'export en 1997</b>			
Faible (0)	réf.	réf.	réf.
Moyen (0-17,5%)	-0.29	-0.24	0.02
Fort (> 17,5%)	-0.43*	-0.22	0.05
<b>Performances économiques en 1997</b>			
Valeur ajoutée / effectifs	1.00**	0.68	1.20***
Valeur ajoutée / capital	0.02	-0.04	-0.03
Salaire / effectifs	-0.16	-0.32	0.01
<b>Taux de croissance de la variable entre 95 et 97</b>			
Effectif	-0.10	-0.47	0.32
Valeur ajoutée / effectifs	0.27	0.34	0.55
Valeur ajoutée / capital	-0.36	-0.43	-0.83**
Salaire / effectifs	-0.69	-0.62	-0.52

Lecture: significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

Champ: 2 404 entreprises de 20 salariés et plus de l'industrie manufacturière (appariement DIANE-COI).

Source: enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares.

Par comparaison, les déterminants favorisant le cumul des innovations témoignent en premier lieu d'une stratégie générale plus intense et plus marquée : l'amélioration de la qualité, la mise au point de procédés de production nouveaux, la création de nouveaux produits et dans une moindre mesure la différenciation des produits existants influencent tous positivement et significativement la probabilité de recourir aux deux types d'innovations. Par ailleurs, la pression accrue de la concurrence et l'ajustement aléatoire de la production à la demande s'avèrent tous deux des facteurs déterminants et significatifs au seuil de 1% pour la mise en œuvre de cet état. Par contre, les contraintes induites par les réglementations administrative, qui jouait en défaveur de l'adoption d'innovations organisationnelles pures n'interviennent pas significativement dans l'instauration d'un état de cumul des innovations. L'importance des effectifs, l'appartenance à un groupe français et plus encore à un groupe étranger demeurent déterminants dans la mise en œuvre de cet état. Enfin, le niveau de la productivité du travail s'avère un atout pour l'adoption jointe des innovations technologiques et organisationnelles tandis que le taux de croissance passé de la productivité du capital joue en sa défaveur avec un seuil de significativité de 5%. Étonnamment les secteurs d'activité qui étaient pourtant significatifs en cas d'innovations technologiques pures comme en cas d'innovations organisationnelles pures perdent leur significativité en cas de cumul des innovations.

### **2.3.2 Estimation de l'effet joint des technologies et des pratiques organisationnelles innovantes**

Les résultats des estimations sont présentés dans les tableaux 6 et 7. Comme lors des estimations de l'effet de l'intensité des réorganisations sur les performances des entreprises, la significativité des effets mesurés varie peu selon les estimateurs et ce, même entre l'estimateur naïf et les estimateurs pondérés et à noyau qui corrigent les biais de sélection.

Toutefois, l'utilisation de ces deux estimateurs, plus fins, dévoile la significativité de l'effet de changement d'état pour quatre variables de performance. Ainsi, selon l'es-



timeur pondéré, le passage d'un état d'organisation innovante pure à l'état de cumul des innovations technologiques et organisationnelles améliore significativement la productivité du travail et le salaire par tête pour les entreprises qui déclarent effectivement mettre en œuvre ces deux types d'innovations. De même, selon les estimateurs pondéré et à noyau, le passage d'un état non innovant à un état d'innovations purement organisationnelles réduit au seuil faiblement significatif de 10% le taux de croissance du stock de capital, pour les entreprises qui recourent effectivement aux pratiques organisationnelles innovantes. Enfin, selon l'estimateur à noyau, le passage d'un état sans innovation à un état cumulant les innovations réduirait, au seuil faiblement significatif de 10%, le capital par tête des entreprises appartenant au groupe des entreprises non innovantes en 1997. A l'inverse, à deux reprises, lors du passage d'un état non innovant à l'état de cumul des innovations et lors du passage d'un état non innovant à un état de technologie informatique pure, la significativité du taux de croissance des effectifs disparaît lorsque les estimateurs tentent de corriger les biais de sélection.

Comparé à l'état non innovant, la mise en œuvre d'une seule des innovations engendre peu d'effets significatifs sur les taux de croissance des variables de performance. Qui plus est, lorsque des effets apparaissent, il s'agit d'une détérioration des performances. Ainsi, le recours aux technologies informatiques en l'absence de réorganisation du travail, engendre une baisse du taux de croissance de la productivité du travail. Conformément aux craintes fréquemment exprimées, en l'absence de réorganisations, l'informatique se révèle être un gadget coûteux. Ce coût se traduit, de plus, par une modification du partage des gains de productivité en faveur des travailleurs, cette modification étant sans doute le résultat de l'augmentation de la qualification des salariés requise par l'arrivée des technologies informatiques.

La mise en œuvre de pratiques organisationnelles innovantes sans l'apport des technologies informatiques dégrade significativement quant à elle la dynamique du capital par tête. Cette dégradation résulte en partie d'une hausse du taux de croissance des effectifs accompagnée d'une baisse de celui du stock de capital. Aucun effet significatif sur la productivité du travail ou du capital n'est en revanche mesuré.

Tableau 6 – *Effet joint des technologies et des pratiques organisationnelles*

k	l	Y	$\hat{C}_k^{naïf\ kl}$	$\hat{C}_k^{pond\ kl}$	$\hat{C}_k^{noyau\ kl}$	$\hat{C}_l^{pond\ kl}$	$\hat{C}_l^{noyau\ kl}$	
<b>Tech et org</b>	<b>Org pure</b> $N_{commun} : 1\ 633$ Pct : 91.9%	Effectifs	0.004	-0.001	-0.001	0.002	0.011	
		V. A.	0.025	0.031	0.027	0.015	0.030	
		<b>Stock de capital</b>	<b>0.038**</b>	<b>0.031*</b>	0.027	-0.024	0.010	
		<b>V. A./Effectifs</b>	0.021	<b>0.031*</b>	0.027	0.013	0.019	
		V. A./capital	-0.013	0.000	0.000	0.039	0.019	
		<b>Salaires/effectifs</b>	0.020	<b>0.024*</b>	0.021	0.008	0.013	
		<b>Capital/effectifs</b>	<b>0.034**</b>	<b>0.031*</b>	<b>0.027*</b>	-0.026	-0.001	
		Salaires/V. A.	-0.001	-0.007	-0.007	-0.005	-0.006	
		<b>Tech pure</b> $N_{commun} : 1\ 638$ Pct : 90.1%	Effectifs	0.005	0.006	0.004	0.003	0.005
		<b>V. A.</b>	<b>0.059***</b>	<b>0.066***</b>	<b>0.064***</b>	<b>0.055**</b>	<b>0.059***</b>	
		Stock de capital	0.022	0.026	0.017	0.010	0.014	
		<b>V. A./Effectifs</b>	<b>0.054***</b>	<b>0.061***</b>	<b>0.059***</b>	<b>0.053***</b>	<b>0.054***</b>	
		<b>V. A./capital</b>	<b>0.037*</b>	<b>0.041*</b>	<b>0.046**</b>	<b>0.046**</b>	<b>0.045**</b>	
		<b>Salaires/effectifs</b>	<b>0.025**</b>	<b>0.040**</b>	<b>0.035**</b>	<b>0.023*</b>	<b>0.024*</b>	
		Capital/effectifs	0.017	0.020	0.013	0.007	0.009	
		<b>Salaires/V. A.</b>	<b>-0.029**</b>	-0.021	<b>-0.024*</b>	<b>-0.030**</b>	<b>-0.031**</b>	
		<b>Ni tech ni org</b> $N_{commun} : 1\ 193$ Pct : 69.5%	Effectifs	<b>0.042***</b>	0.016	0.026	0.030	<b>0.033*</b>
		V. A.	0.033	0.046	0.014	0.040	0.033	
		Stock de capital	0.013	-0.027	0.010	0.005	-0.003	
		V. A./Effectifs	-0.008	0.030	-0.012	0.010	0.000	
		V. A./capital	0.020	0.073	0.005	0.035	0.036	
		Salaires/effectifs	0.007	0.025	0.012	0.020	0.011	
		<b>Capital/effectifs</b>	-0.029	-0.043	-0.016	-0.025	<b>-0.035*</b>	
		Salaires/V. A.	0.015	-0.005	0.024	0.010	0.011	

Lecture: significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

V.A.: valeur ajoutée

 $N_{commun}$  : nombre d'entreprises sur le support commun

Pct : pourcentage d'entreprises sur le support commun par rapport au support total

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares (appariement DIANE-COI)

Enfin, la comparaison des performances des entreprises caractérisées par un état d'innovation organisationnelle pure avec celles des entreprises recourant uniquement aux technologies informatiques met en évidence un meilleur taux de croissance de la productivité du capital associé aux innovations organisationnelles.

Le résultat le plus frappant des tableaux 6 et 7 concerne la validation de la complémentarité des innovations technologique et organisationnelle.

En effet, le passage d'un état caractérisé uniquement par les technologies informatiques à un état associant ces technologies aux réorganisations du travail engendre des effets positifs et significatifs tant du point de vue du taux de croissance de la productivité

Tableau 7 – *Effet joint des technologies et des pratiques organisationnelles*

k	l	Y	$\hat{C}_k^{naïf\ kl}$	$\hat{C}_k^{pond\ kl}$	$\hat{C}_k^{noyau\ kl}$	$\hat{C}_l^{pond\ kl}$	$\hat{C}_l^{noyau\ kl}$	
<b>Org pure</b>	<b>Tech pure</b> $N_{commun} : 662$ Pct : 96.2 %	Effectifs	0.004	0.010	0.009	0.007	0.007	
		V. A.	0.037	0.031	0.033	0.031	0.033	
		Stock de capital	-0.015	-0.013	-0.013	-0.014	-0.015	
		V. A./Effectifs	0.033	0.021	0.024	0.024	0.026	
		<b>V. A./capital</b>	<b>0.052**</b>	0.044	<b>0.046*</b>	<b>0.045*</b>	<b>0.047*</b>	
		Salaires/effectifs	0.005	-0.001	0.000	0.004	0.003	
		Capital/effectifs	-0.019	-0.023	-0.022	-0.021	-0.022	
		Salaires/V. A.	-0.028	-0.022	-0.024	-0.020	-0.022	
		<b>Ni tech ni org</b> $N_{commun} : 516$ Pct : 87.9 %	<b>Effectifs</b>	<b>0.035**</b>	0.031	<b>0.035*</b>	<b>0.043**</b>	<b>0.041**</b>
		V. A.	0.002	-0.007	-0.001	0.004	-0.0002	
		<b>Stock de capital</b>	-0.024	<b>-0.051*</b>	<b>-0.034*</b>	-0.017	-0.025	
		V. A./Effectifs	-0.033	-0.037	-0.036	-0.039	-0.041	
		V. A./capital	0.025	0.044	0.033	0.021	0.024	
		Salaires/effectifs	-0.018	-0.018	-0.016	-0.016	-0.020	
		<b>Capital/effectifs</b>	<b>-0.058***</b>	<b>-0.081**</b>	<b>-0.069***</b>	<b>-0.060**</b>	<b>-0.065**</b>	
	Salaires/V. A.	0.015	0.020	0.020	0.022	0.021		
<b>Tech pure</b>	<b>Ni tech ni org</b> $N_{commun} : 575$ Pct : 91.7 %	<b>Effectifs</b>	<b>0.027*</b>	0.018	0.017	0.017	0.016	
		V. A.	-0.031	-0.027	-0.038	-0.037	-0.039	
		Stock de capital	0.005	-0.011	-0.008	0.007	0.004	
		<b>V. A./Effectifs</b>	<b>-0.058**</b>	-0.045	<b>-0.056**</b>	<b>-0.054**</b>	<b>-0.055**</b>	
		V. A./capital	-0.036	-0.016	-0.030	-0.044	-0.043	
		Salaires/effectifs	-0.013	-0.004	-0.007	0.001	0.0003	
		Capital/effectifs	-0.022	-0.028	-0.026	-0.010	-0.012	
		<b>Salaires/V. A.</b>	<b>0.045***</b>	0.041	<b>0.049**</b>	<b>0.055***</b>	<b>0.054***</b>	

Lecture: significatif au seuil de \*\*\* 1% \*\* 5% \* 10%

V.A.: valeur ajoutée

 $N_{commun}$  : nombre d'entreprises sur le support commun

Pct : pourcentage d'entreprises sur le support commun par rapport au support total

Source : enquête COI 1997, volet «entreprises», Sessi - Fichiers DIANE 1995-1999, Dares (appariement DIANE-COI)

globale des facteurs, de celle de la productivité du travail que de celle de la productivité du capital. Ces effets sont, de plus, accompagnés par une hausse du taux de croissance des salaires par tête, vraisemblablement induite par une augmentation des qualifications de la main d'œuvre. Toutefois cette augmentation pourrait être plus importante car le partage des gains de productivité se fait en défaveur des salariés, comme lors de l'analyse de l'impact de l'intensité des réorganisations. Ce résultat est en opposition avec les recommandations théoriques, qui soulignent au contraire que l'implication des salariés doit être stimulée par une politique de rémunération incitative.

Le passage d'un état caractérisé uniquement par la mise en œuvre des pratiques organisationnelles innovantes à un état dans lequel elles sont associées aux technologies

informatiques conduit lui aussi à améliorer la dynamique des performances des entreprises, mais de façon moins systématique. Ainsi, si une hausse de la productivité du travail est bien observée, aucune hausse du taux de croissance de la productivité globale des facteurs ni de celui de la productivité du capital, ni un changement de la règle de partage des gains de productivité ne sont enregistrés. Conformément aux prédictions théoriques, l'estimateur pondéré révèle, toutefois selon un seuil de significativité à 10%, une hausse du taux de croissance du stock de capital. De même, le taux de croissance du capital par tête augmente selon les trois estimateurs.

Enfin il est possible de comparer l'effet engendré par le passage d'un état où seul un des deux types d'innovations est mis en œuvre à l'état dans lequel les deux types d'innovations sont utilisés, en distinguant la situation dans laquelle les entreprises se trouvent réellement. Cette distinction permet donc d'évaluer l'effet perçu par les entreprises qui ont effectivement cumulé les innovations, de l'effet que les entreprises n'ayant pas encore mis en œuvre ces deux types d'innovations seraient susceptibles de percevoir si elles changeaient de stratégies. Contrairement aux effets observés lors du passage d'un état purement technologique à un état cumulant les innovations, le passage d'un état purement organisationnel vers l'état de cumul des innovations engendre des effets significatifs uniquement pour les entreprises faisant un usage simultané de ces deux types d'innovations. L'ajout de dispositifs organisationnels innovants aux technologies de l'information engendre de plus fortes améliorations des performances des entreprises, que l'apport des nouvelles technologies pour des entreprises déjà réorganisées. Les réorganisations apparaissent donc comme un facteur déterminant à une utilisation efficace des nouvelles technologies. Si les nouvelles technologies contribuent à renforcer l'efficacité des réorganisations, elles engendrent une amélioration des performances moins importante que la mise en œuvre de pratiques organisationnelles innovantes dans des entreprises fortement informatisées. Ce résultat rejoint les arguments avancés par Amable et Boyer (1993) selon lesquels l'organisation, mise en œuvre dans le modèle productif récent, prime sur la vitesse d'adaptation aux changements technologiques, à l'opposé de ce qui était observé dans le modèle fordiste antérieur. Le succès japonais en témoigne (Aoki

(1990), Aoki (1988)). Il repose, en effet, d'abord sur une mutation de l'organisation, confortée ensuite par l'essor des innovations technologiques (Boyer (2002), Cohen (2000)) :

«Le nouveau mode d'organisation du travail qui accompagne la révolution informatique correspond à bien autre chose qu'à une nécessité technique. Il n'a d'ailleurs pas été créé par elle. Les idées de chasse aux temps morts, de polyvalence, de structure hiérarchiques plates, ont été expérimentées bien avant l'apparition des ordinateurs portables : elles sont nées dans les années soixante, au Japon, dans les usines Toyota.»

Cohen (2000)  
Chapitre II p. 56-57.

Cette interprétation prend toutefois des connotations quasi dynamiques, dépassant le cadre statique dans lequel les résultats ont été établis.

## Conclusion

Les débats suscités par le paradoxe de Solow et sa potentielle obsolescence ont conduit à rechercher les mécanismes par lesquels les nouvelles technologies influencent l'activité économique. Parmi les différents mécanismes identifiés, ce chapitre est consacré à un seul, celui des interactions entre les innovations organisationnelles et technologiques. Afin de clarifier les liens entre ces deux types d'innovations, un rappel des modèles de croissance endogène distinguant deux types d'innovations est entrepris. Assimilant les pratiques organisationnelles innovantes à des innovations incrémentales et les innovations technologiques à des innovations radicales, ce cadre d'analyse permet d'établir la complémentarité des innovations organisationnelles aux innovations technologiques. Cette approche laisse également présager la complexité dynamique que peut engendrer la hiérarchisation des innovations.

L'analyse théorique ayant souligné le rôle complémentaire des innovations organisationnelles et technologiques, un retour à l'analyse empirique est entrepris. L'analyse empirique proposée ne vise pas à rechercher les prémisses de la fin du paradoxe de Solow sur données françaises, mais à évaluer l'effet joint des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques des entreprises. Appliquant les méthodes d'appariement sélectif adaptées aux traite-

ments multiples non ordonnés, les évaluations obtenues à partir des données sur les entreprises manufacturières françaises témoignent de la redoutable efficacité de l'association des réorganisations aux nouvelles technologies de la communication. Le résultat principal de ces évaluations tient en l'importance de l'efficacité des réorganisations lorsqu'elles sont mises en œuvre dans des entreprises disposant déjà de technologies informatiques. Cet effet s'avère plus conséquent que celui induit par l'adoption des technologies informatiques dans des entreprises recourant déjà aux pratiques organisationnelles innovantes. Ce résultat est conforme aux études empiriques sur données américaines (Bresnahan, Brynjolfsson, et Hitt (2002)).

Toutefois, comme lors de l'évaluation de l'effet de l'intensité des réorganisations, la faible variation des estimations après correction des biais de sélection sème le doute sur la qualité des corrections effectuées et sur l'impact potentiel des qualifications des travailleurs qui n'ont pu être prise en compte à partir des bases de données utilisées.

## Annexes

### A Le modèle logistique multinomial

Les deux variables dichotomiques reflétant les choix technologique  $I_i$  et organisationnel  $O_i$  de chaque entreprise  $i$  déterminent quatre modalités pour la variable de traitement  $T_i$ , qui reflète l'état technologique et organisationnel de cette entreprise :

$$T_i = \begin{cases} 0 & \text{si } I_i = 0 \text{ et } O_i = 0 \\ I & \text{si } I_i = 1 \text{ et } O_i = 0 \\ O & \text{si } I_i = 0 \text{ et } O_i = 1 \\ IO & \text{si } I_i = 1 \text{ et } O_i = 1 \end{cases}$$

La variable de traitement,  $T_i$ , prend désormais des modalités mutuellement exclusives, constituant un ensemble  $K$  fini, ( $K = \{0, I, O, IO\}$ ), le modèle logistique multinomial doit être mis en œuvre. La représentation par ce modèle de la variable qualitative de traitement consiste à supposer que  $T_i$ , l'état technologique et organisationnel de l'entreprise  $i$ , résulte du tirage selon une loi multinomiale de paramètres  $(p_{i0}, p_{iI}, p_{iO}, p_{iIO})$ , où  $p_{i0} + p_{iI} + p_{iO} + p_{iIO} = 1$ , ces probabilités étant fonction des caractéristiques  $X_i$  selon une forme logistique :

$$p_{ik} = \frac{e^{X_i \beta_k}}{\sum_{j \in K} e^{X_i \beta_j}} \quad \forall k \in K.$$

La log-vraisemblance,  $\ell$ , du modèle logistique multinomial s'écrit :

$$\ell = \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} 1_{T_i=k} \ln(p_{ik}) \quad \text{avec } 1_{T_i=k} = \begin{cases} 1 & \text{si } T_i = k \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}.$$

Le maximum de cette fonction est déterminé par un algorithme de Newton-Raphson. L'estimation est le résultat d'un programme SAS-IML, appelant la macro-commande %multino mise au point récemment par Emmanuel Duguet, à partir de l'ancienne version de cette macro disponible dans Duguet (1999). Elle évalue les écart-types à partir de la matrice Hessienne du critère de log-vraisemblance maximisé.

## Conclusion générale



Les réorganisations du travail adoptées par les entreprises depuis le milieu des années quatre-vingt ont été étudiées aussi bien d'un point de vue théorique qu'empirique. Un rappel des principaux résultats obtenus précédera une mise en perspective plus vaste.

- **Les principaux enseignements de la thèse**

- a) **Une présentation factuelle de l'organisation**

L'analyse empirique des réorganisations mises en œuvre par les entreprises manufacturières françaises à la fin du siècle dernier, présentée dans le premier chapitre, a contribué à clarifier les spécificités des changements engagés, en insistant sur leur ampleur et leurs déterminants.

Pour remédier à l'absence de consensus théorique sur la mesure des stratégies organisationnelles des entreprises, l'analyse descriptive de l'utilisation des dispositifs organisationnels innovants<sup>1</sup> a permis de doter la notion d'organisation d'une consistance empirique. Deux indicateurs synthétiques reflétant les décisions organisationnelles ont été proposés. Ces deux indicateurs consistent en un dénombrement plus ou moins fin des dispositifs mis en œuvre, ce qui permet d'appréhender le phénomène d'utilisation groupée des dispositifs.

Distinguant les choix organisationnels des entreprises à l'aide de ces deux indicateurs, une comparaison des caractéristiques des firmes a été entreprise. Cette comparaison a permis d'établir un certain nombre de faits stylisés caractérisant tant les entreprises que leurs stratégies. Les entreprises réorganisées s'avèrent être plus fréquemment confrontées à un environnement économique instable, marqué par des fluctuations de la demande de biens et où règne une concurrence intense. Elles opèrent aussi plus fréquemment sur les marchés internationaux. Ces entreprises sont en moyenne de grande

---

1. Ces treize dispositifs sont : les certifications ISO 9001, ISO 9002 et EAQF ; les autres systèmes de certification ou démarche de qualité totale ; l'analyse de la valeur ou l'analyse fonctionnelle ou AMDEC ; les méthodes 5S ou TPM ; l'organisation en centre de profit ; la formalisation de contrats de type clients/fournisseurs en interne ; le système de production de type juste-à-temps ; le système de livraison de type juste-à-temps ; les groupes de travail autonomes ; les groupes de résolution des problèmes ; les groupes de projet ; l'augmentation de la polyvalence des opérateurs ; la réduction du nombre de niveaux hiérarchiques.

taille, appartiennent plus fréquemment à des groupes, et ce d'autant plus que le groupe est étranger. Si l'adoption des nouvelles pratiques organisationnelles ne modifie pas l'ordre des priorités des entreprises en matière de stratégie générale, les entreprises qui se tournent vers les nouvelles pratiques organisationnelles se caractérisent par une préoccupation de qualité et de variété plus marquée. L'opposition, relevée dans un grand nombre de travaux théoriques, entre une stratégie générale de réduction des coûts et une stratégie de recherche de qualité ne résiste donc pas à l'analyse empirique. Les nouvelles pratiques organisationnelles n'impliquent pas un abandon des critères de concurrence comme la recherche du moindre coût, mais introduisent au contraire un raffinement, en y ajoutant la qualité et la variété des biens et des services. Les modèles logistiques, mis en œuvre afin d'établir l'impact réel des différents facteurs, confirmèrent le rôle déterminant de l'instabilité de la demande de biens et de la transformation des facteurs de production dans les réorganisations observées.

L'ampleur des réorganisations constatée au premier chapitre a renforcé le besoin d'étudier leur impact sur les performances économiques des entreprises. Les modèles logistiques ayant révélé l'existence certaine de biais de sélection dans l'adoption des réorganisations, l'évaluation de cet impact se devait dès lors d'utiliser une méthodologie à même de corriger la sélection détectée. Les méthodes d'appariement sélectif mises en œuvre au deuxième chapitre ont été retenues dans ce but.

Ces méthodes permettent, en effet, de réaliser des estimations non paramétriques, tout en conservant le contrôle des effets fixes inobservables, celui des biais de sélection sur les variables observables, ainsi que le caractère individuel de l'effet des réorganisations sur les performances des entreprises. Ces méthodes s'avèrent, par conséquent, très souples et pertinentes pour estimer l'effet des réorganisations sur une vaste palette de variables de performance. L'effet causal des réorganisations fut initialement analysé en retenant comme indicateur synthétique de changements organisationnels, l'indicateur dichotomique construit au premier chapitre. Compte tenu de la forte hétérogénéité des stratégies organisationnelles des entreprises, l'effet de l'ajout de dispositifs organisation-

nels sur les performances des entreprises a ensuite été étudié en recourant aux méthodes d'appariement appropriées au multitraitement.

Les méthodes d'appariement sélectif, appliquées aux données françaises de l'industrie manufacturière issues du volet «entreprises» de l'enquête COI de 1997 et des fichiers DIANE sur la période 1995-1999, ont confirmé la nature des facteurs déterminants l'adoption des nouvelles pratiques organisationnelles. Les estimations de l'effet causal des réorganisations sur les performances des entreprises induites par ces méthodes, ont montré que les réorganisations exercent un effet positif sur la dynamique de la productivité des facteurs tandis qu'elles ne modifient pas le taux de croissance de l'emploi et du capital. Les changements organisationnels engendrent donc de meilleures performances pour les entreprises, permettant une utilisation plus efficiente des facteurs de production.

Toutefois, les efforts de correction des biais de sélection se sont révélés décevants, les résultats obtenus après correction n'étant pas sensiblement différents de ceux obtenus sans correction. L'absence de différence des estimations semblait indiquer l'insuffisance des corrections effectuées. En effet, ne pas prendre en compte la qualité de la main d'œuvre employée et celle des capitaux utilisés fait défaut. Ces deux éléments essentiels à la compréhension des changements organisationnels en cours doivent être intégrés à l'analyse. L'absence de données concernant les qualifications des travailleurs et la nécessité d'étudier formellement les mécanismes reliant les qualifications, le progrès technique et les réorganisations du travail ont motivé les analyses présentées dans les deux derniers chapitres.

#### **b) Quelques voies de réflexion théorique sur l'organisation**

Une formalisation microéconomique de l'organisation a donc été proposée au troisième chapitre. Représentant la production comme un ensemble de tâches de production, il a été possible de rendre compte simultanément de l'organisation du travail et du rôle joué par les qualifications des travailleurs dans les choix organisationnels des en-

treprises. L'organisation est formalisée, dans ce chapitre, par les règles d'affectation des travailleurs aux différentes tâches de production tandis que les qualifications des travailleurs sont retranscrites par leur degré de spécialisation et leur capacité à exploiter les complémentarités informationnelles entre les tâches de production. Dès lors, les qualifications des travailleurs interviennent directement dans leur productivité, conditionnellement à la répartition du temps de travail imposée aux employés. Le mécanisme d'interaction entre l'organisation du travail et les qualifications des travailleurs a pu ainsi être étudié.

Cette formalisation a conduit à identifier, pour chaque entreprise, un ensemble de stratégies organisationnelles potentielles. Il a été montré que les caractéristiques des stratégies organisationnelles des entreprises varient avec les capacités productives des employés et avec la valeur du prix relatif implicite des tâches de production. Parmi cet ensemble de stratégies, l'organisation optimale mise en œuvre dépend de la technologie de production utilisée, des capacités productives propres aux différentes catégories de travailleurs ainsi que de la composition de la main d'œuvre de l'entreprise. Une telle modélisation offre donc une représentation réaliste de l'organisation du travail en ce qu'elle permet de refléter un élément important de l'organisation, la diversité des répartitions des temps de travail au sein des entreprises, en fonction du niveau hiérarchique des employés. Aussi les stratégies organisationnelles des entreprises, intégrant les qualifications des employés, s'avèrent intrinsèquement liées au marché du travail et à la distribution des salaires. La modélisation retenue a ainsi permis d'établir un lien entre les changements organisationnels opérés au sein des entreprises et les inégalités salariales. Précisément, il a été démontré que le système de formation exerce une influence sur les stratégies organisationnelles des entreprises par l'intermédiaire des priorités éducatives poursuivies. Développer les capacités de spécialisation des futurs travailleurs qualifiés favorise la mise en œuvre d'une répartition taylorienne du temps de travail tandis qu'élargir les capacités d'exploitation des complémentarités informationnelles entre les tâches favorise l'adoption d'une répartition ohnienne du temps de travail. En outre l'amélioration de l'efficacité du système scolaire, en réduisant les coûts de formation, permet d'accroître la polyvalence des travailleurs qualifiés ou de réduire

celle des travailleurs non qualifiés.

Cette formalisation a enfin permis une première analyse des interactions entre les changements technologiques et organisationnels. Le modèle développé a mis en évidence l'apparition possible de changements organisationnels à la suite de chocs technologiques. L'effet des nouvelles technologies sur la structure des qualifications de la main d'œuvre dépend de la nature de l'innovation technologique adoptée et du degré de substitution entre les tâches de production. Un progrès technologique biaisé en faveur des travailleurs qualifiés génère ainsi un changement organisationnel qui contribue à creuser l'inégalité salariale.

L'importance des interactions entre les innovations organisationnelles et technologiques appréhendée aux chapitres deux et trois et réactualisée par les débats contemporains portant sur le paradoxe de Solow, nécessitait une analyse plus approfondie. Ce fut l'objet du quatrième et dernier chapitre.

Les débats suscités par le paradoxe de Solow et sa potentielle obsolescence relèvent de la question de l'existence de complémentarités entre les innovations organisationnelles et technologiques. Aussi une interprétation du modèle schumpeterien de croissance à innovations radicales et incrémentales est proposée dans le quatrième chapitre. Le rôle d'innovations radicales est attribué aux progrès techniques tandis que celui d'innovations incrémentales revient aux innovations organisationnelles. L'analyse a permis de dégager les mécanismes par lesquels les nouvelles technologies interagissent avec les pratiques organisationnelles. Un retour à l'analyse empirique a permis d'en obtenir confirmation.

L'évaluation des effets joints des nouvelles technologies et des pratiques organisationnelles innovantes sur les performances économiques des entreprises a nécessité de recourir aux méthodes d'appariement sélectif appliquées aux traitements multiples non ordonnés. Le résultat principal de ces évaluations tient en l'importance de l'efficacité des réorganisations lorsqu'elles sont mises en œuvre dans des entreprises disposant déjà des technologies informatiques. Cet effet s'avère plus conséquent que celui induit par

l'adoption des technologies informatiques dans des entreprises recourant déjà aux pratiques organisationnelles innovantes.

Il est nécessaire maintenant d'ajouter à la description des travaux soumis, un recul critique des analyses proposées en s'attachant plus particulièrement à souligner les approfondissements qui pourraient en découler.

#### • **L'inhumanité de la thèse : un regard critique**

La principale insuffisance qui émerge dès la fin du deuxième chapitre et que l'approche théorique du troisième chapitre ne parvient pas complètement à éluder, concerne «l'inhumanité» des travaux proposés ou l'insuffisante prise en compte, dans l'analyse des réorganisations, de l'impact des employés en tant qu'individus dotés de qualification et d'un certain pouvoir décisionnel.

Les travaux aussi bien théoriques (Crifo-Tillet, Diaye, et Greenan (2002), Crifo-Tillet et Villeval (2001)) qu'empiriques (Gale, Wojan, et Olmsted (2002), Bezza (1999), Osterman (1995), Osterman (1994)) consacrés aux changements organisationnels viennent cependant souligner l'importance de l'engagement humain que nécessitent pareils changements.

Une première extension des travaux proposés consisterait à estimer l'impact des qualifications dans l'évaluation des effets causals des réorganisations. Une telle analyse nécessiterait cependant de pouvoir appairer l'enquête COI avec une base de données renseignant les qualifications des travailleurs, telle que l'Enquête sur la Structure des Emplois. La méthodologie à mettre en œuvre serait ensuite identique à celle utilisée au quatrième chapitre dans l'étude de l'effet joint des innovations technologiques et organisationnelles. Cet appariement permettrait de mieux cerner l'impact des réorganisations sur la structure des qualifications des entreprises et de tester l'impact des changements organisationnels sur les politiques d'emploi des entreprises.

Une autre extension immédiate serait d'élargir l'étude empirique en intégrant simultanément les qualifications, les progrès techniques dans l'évaluation de l'impact des réorganisations sur les performances des entreprises. Une telle étude nécessiterait d'accroître les modalités non ordonnées de la variable de traitement.

Parallèlement à ces extensions empiriques, des travaux théoriques s'avèrent indispensables pour intégrer les choix des travailleurs. Les nouvelles pratiques organisationnelles exigent, en effet, une forte implication des salariés et semblent avoir réussi le tour de force de renverser l'ordre des attentes entre employés et employeurs :

«Tout se passe en effet comme si le monde moderne avait engendré un formidable renversement de la charge de la preuve. Ce n'est plus à l'entreprise de surveiller les ouvriers. Ce sont aux ouvriers de démontrer à l'entreprise qu'ils ont bien fait leur tâche. [...]

Tout se passe comme si la fonction protectrice de l'entreprise par rapport aux règles de la concurrence du marché s'était volatilisée. [...]

Le stress devient le mode de régulation de la société post-fordiste. [...]

Dans le monde d'aujourd'hui ce ne sont plus les machines qui tombent en panne, ce sont les hommes eux-mêmes.»

Daniel Cohen (2000)  
Chapitre II, p. 60-61.

Cet aspect est malheureusement peu pris en compte dans les différents travaux présentés ici. Le caractère éminemment humain de l'organisation est bien présent. Le modèle proposé au troisième chapitre en constitue sans doute le meilleur exemple. La formalisation qui y est retenue confère à la production un caractère quantitatif exclusivement humain, le facteur capital étant absent. Toutefois, sa richesse réside précisément dans l'hétérogénéité des capacités productives des employés et son originalité dans l'exploitation du concept de complémentarité informationnelle des tâches de production. Cependant les décisions des travailleurs n'est pas prise en compte : le concept d'efficience X de Leibenstein (1969) a été négligé. En effet rien ne permet de penser que les employés travaillent spontanément à la limite de leurs possibilités de production, en atteste la présence systématique des services de ressources humaines. Il conviendrait donc d'intégrer la dimension décisionnelle des travailleurs à l'analyse des réorganisations du travail.

L'autonomie décisionnelle des travailleurs peut prendre de multiples facettes telle que la poursuite d'intérêts divergents de ceux des employeurs qui se retrouve dans les modèles d'aléa moral (Crifo-Tillet, Diaye, et Greenan (2002), Martimort et Verdier (2000)) ou la quantité d'effort réellement fournie (Askenazy (1999)). Il conviendrait donc d'introduire une variable d'effort, qui rendrait à la productivité des travailleurs son caractère secret et conduirait à mener l'analyse dans le cadre théorique du salaire d'efficience (Shapiro et Stiglitz (1984)). En toute rigueur, il paraîtrait logique de considérer que l'effort produit n'est pas indépendant de la répartition du temps de travail imposée par l'employeur : être polyvalent ou spécialisé n'engendre pas les mêmes contraintes et motivations pour les travailleurs.

Outre cette première forme de résistance à l'effort qu'induit un comportement de tir-au-flanc, les études de cas invitent à distinguer une forme involontaire d'obstacles à la réalisation d'efforts : l'existence de routines qui freinent voire empêchent la réelle mise en œuvre des nouvelles pratiques. Les travailleurs parviennent, en effet difficilement à se détacher de leurs habitudes de travail même si de nouvelles règles de travail sont introduites. Ce dernier point est notamment souligné par les études de cas (Brynjolfsson et Hitt (2000)). Cette résistance inconsciente a, par exemple, conduit l'entreprise Volkswagen à embaucher 5 000 nouveaux employés afin d'assurer la production du nouveau monospace «Touran» sur le site de production de Wolfsburg en recourant, à titre expérimental, à une forte concentration de pratiques organisationnelles innovantes<sup>2</sup>. L'importance de l'absence d'habitude ou de comportement issu de l'expérience passée pour le bon fonctionnement du projet a donc conduit à préférer le recrutement de demandeurs d'emploi, au recrutement en interne.

Intégrer la présence des routines, dont l'existence transparaît des caractéristiques même du projet de Volkswagen, nécessite de recourir à une formalisation plus fine que celle de la simple introduction d'une variable d'effort. Plus précisément, il est tentant de traduire le phénomène des routines à l'aide du concept de *capital social*, que Coleman

---

2. Il s'agit du projet «Benchmark Production 5 000 × 5 000», qui implique le recrutement de 5 000 travailleurs payés 5 000 DM. Ces informations sont issues d'un article publié dans le Frankfurter Allgemeine Zeitung le 9. Mai 2001, des informations plus récentes et plus précises sont disponibles sur le site de l'entreprise Volkswagen aux adresses suivantes : [www.volkswagen.fr](http://www.volkswagen.fr) ou [www.auto5000.de](http://www.auto5000.de).



(1988) définit comme suit :

«Social capital is defined by its functions. It is not a single entity but a variety of different entities, with two elements in common: they all consist in some aspect of social structures, and they facilitate certain actions of actors -whether persons or corporate actors - within the structure. Like other forms of capital, social capital is productive [...].

Like physical capital or human capital, social capital is not completely fungible but may be specific to certain activities. A given form of social capital that is valuable in facilitating certain actions may be useless or harmful for others.»

Coleman (1988) p. S98<sup>3</sup>.

Le capital social caractérise les *relations de confiance* entre les individus, les *normes de réciprocité* qui règlent la coopération entre les travailleurs ou encore les *réseaux sociaux* que constituent un ensemble d'individus partageant des informations et harmonisant leur comportement en fonction de celles-ci. Les éléments constitutifs du capital social forment ainsi le terreau des routines.

Le capital social paraît être un obstacle entravant l'efficacité des changements organisationnels. Comment croire, en effet, en la préférence pour l'inconnu au détriment des informations récoltées au fil du temps sur les capacités intrinsèques d'une main d'œuvre expérimentée? Le sentiment inverse domine. Le capital social devrait au contraire faciliter les réorganisations, en accroître l'efficacité et placer ces changements dans un cadre dynamique vertueux. En effet, la définition du capital social souligne sa nature mutante et évolutive. Si l'efficacité des réorganisations dépend de l'engagement des travailleurs et, par conséquent, de leur adéquation avec les caractéristiques propres au capital social, une modification du capital social faisant suite à l'adoption de nouvelles pratiques organisationnelles est probable (Gant, Ichniowski, et Shaw (2002)). Dès lors, l'analyse des interactions entre les pratiques organisationnelles imposées aux travailleurs et l'état du capital social semble les garants d'une croissance dynamique (Piazza-Georgi (2002)).

---

3. «Le capital social est défini par ses fonctions. Ce n'est pas une entité unique mais une variété d'entités différentes ayant deux éléments en commun : elles participent toutes d'une façon ou d'une autre à la structure sociale et elles facilitent certaines actions des acteurs - qu'ils s'agissent de personnes ou d'un ensemble d'acteurs - au sein de la structure. Comme d'autres formes de capital, le capital social est productif [...]. De même que le capital physique ou du capital humain, le capital social n'est pas parfaitement fungible mais peut être spécifique à certaines activités. Une forme donnée de capital social qui contribue à faciliter certaines actions peut être inutile ou nocive à d'autres.» Coleman (1988).

L'intégration du capital social à l'analyse des réorganisations semble particulièrement importante pour analyser l'effet des nouvelles réglementations du temps de travail. Par exemple la législation française de la réduction de la durée du travail (lois Aubry), qui réduit la durée légale du travail à 35 heures par semaine, offre des aides incitatives telles que des réductions des charges et allège les contraintes pesant sur l'organisation du travail. Sous réserve d'avoir été stipulé dans l'accord sur les 35 heures négocié, des dispositifs de flexibilité variés ont pu être introduits. Ces dispositifs prennent la forme de l'annualisation du temps de travail, de réduction du temps de prévenance, de limitation de la durée du repos quotidien en cas de surcroît d'activité, d'allègement des conditions d'application d'équipes tournantes, ou encore d'individualisation des horaires (Askenazy (2001b)). Les lois Aubry ont ainsi été l'occasion d'accroître la flexibilité des entreprises facilitant la mise en œuvre des nouvelles pratiques organisationnelles. La teneur des accords résultant des négociations explicite les spécificités du compromis en cours : la réduction de la durée du travail assorti d'un maintien des salaires est acceptée en contrepartie d'un surcroît de flexibilité. Dès lors, la réussite de cette politique résulterait donc d'un acte de foi, comme le note Autume et Cahuc (1998) (1997) à l'issu d'une analyse des conséquences macroéconomiques de la réduction de la durée du temps de travail :

«La question posée aujourd'hui est de savoir si ces politiques réduiront le chômage. Le croire (...) relève (...) d'un acte de foi. L'acte de foi consiste donc à croire que la réduction imposée de la durée du travail (...) [conduira] les salariés à accepter une moindre progression de leur pouvoir d'achat en l'échange d'un temps libre accru, pour favoriser un véritable partage du travail. Si cet acte de foi ne se réalise pas, les espoirs fondés sur la réduction de la durée du travail risquent d'être déçus».

Autume et Cahuc (1998) p. 14.

L'assouplissement actuel de la réduction imposée du temps de travail ne signifie pas la fin des réorganisations. Les discussions politiques actuelles témoignent de l'engouement des entreprises pour les réorganisations. Si elles souhaitent remettre en cause les modalités contraignantes portant sur les rémunérations des heures supplémentaires, elles n'exigent jamais la fin de l'annualisation du temps de travail. Pour autant, l'analyse

des réorganisations suggère que l'adhésion des salariés à ce processus est fondamentale. La clarification analytique du concept de capital social devrait laisser espérer sa prise en compte dans les décisions publiques traitant de l'organisation des entreprises.

# Organisatorische Veränderung, Qualifikation und Wachstum

Zusammenfassung

Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist eine theoretische und empirische Analyse der Wachstumseffekte der arbeitsorganisatorischen Veränderungen in den Unternehmen, die seit Mitte der achtziger Jahre weltweit beobachtbar sind. Der hier verwendete Begriff der Organisation gliedert sich in die Aufteilung der Arbeitskräfte auf unterschiedliche Tätigkeiten in der Produktion und in der Konzeption (bekannt als Arbeitsteilung), die Dezentralisierung der Entscheidungsfindung sowie die Bereitstellung von Informationen innerhalb eines Unternehmens. Angesichts des derzeit beobachtbaren und sich in der jüngeren Zeit beschleunigten Wandels der Organisation in den Unternehmen und der dennoch geringen Aufmerksamkeit, die der Begriff Arbeitsorganisation in der Wirtschaftswissenschaft erfährt, bietet es sich an, das Thema mittels fortgeschrittenen theoretischer und ökonometrischer Methoden genauer zu untersuchen. In dieser nicht technischen Zusammenfassung wird zunächst die Motivation für das Vorgehen erläutert. Anschließend wird der Inhalt jedes Kapitels kurz wiedergegeben.

Um einen Eindruck über ein Phänomen zu gewinnen, das noch am Anfang seiner Entwicklung steht und über das deshalb noch wenig ausführliche Untersuchungen vorliegen, bot sich zunächst eine empirische Bestandsaufnahme an. Dazu wurden Daten aus der «Umfrage über die organisatorischen Veränderungen und die Informatisierung» (*Changements Organisationnels et l'Informatisation, COI*) aus dem Jahr 1997 verwendet. Da lange kein Konsens hinsichtlich der Messung organisatorischer Strategien bestand, wurde der Begriff Organisation zunächst empirisch abgegrenzt. Ausgehend von den theoretischen Argumenten, die sich in der Literatur finden, und der deskriptiven Statistik kristallisierten sich zwei Indikatoren heraus, die auf die organisatorischen Neuerungen in Unternehmen schließen ließen und die eine Bewertung des derzeit stattfindenden Wandels ermöglichten. Anschließend wurde die Wirkung der arbeitsorganisatorischen Veränderungen auf die unternehmerische Leistung<sup>1</sup> untersucht. Logit-Mo-

---

1. Die Leistung der Unternehmen wird durch die Variablen Beschäftigung, Wertschöpfung pro Arbeitskraft, Wertschöpfung in Relation zum Kapitaleinsatz, Lohn pro Arbeitskraft, Kapitaleinsatz in Relation zum Arbeitseinsatz, Löhne in Relation zur Wertschöpfung approximiert.

delle zeigten, dass bestimmte Eigenschaften von Unternehmen die Wahrscheinlichkeit, dass diese umstrukturieren, signifikant beeinflussen; mithin wurden Veränderungen der Arbeitsorganisation nicht in allen Unternehmen vorgenommen und finden nicht zufällig statt. Dies ließ auf einen so genannten *selection bias* schließen. Zur Abschätzung der Wirkung von Umstrukturierungen auf die unternehmerische Leistung wurden die Methoden des so genannten *selective matching* angewendet, die im medizinischen Bereich entwickelt wurden, seit kurzem in der Wirtschaftswissenschaft Anwendung finden und unter anderen den Vorteil aufweisen, dass sie den beobachteten *selection bias* korrigieren. Während die Daten bezüglich der Organisation der Umfrage COI (Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes) entnommen wurden, stammen die Daten über die Leistung der Unternehmen aus den Unternehmensbilanzen der *DI*que pour l'ANalyse Economique (DIANE).

Die empirische Analyse bestätigte den häufig geäußerten Verdacht, dass mit der Anwendung neuer organisatorischer Praktiken in den Unternehmen Produktivitätsfortschritte einher gehen. Daraus konnte jedoch keine gesicherte Aussage über den Wirkungsmechanismus abgeleitet werden. Mittels einer mikroökonomischen theoretischen Formalisierung wurde deshalb der Effekt der Organisation auf die Produktion der Unternehmen dargestellt.

Die Produktion mit Hilfe der herkömmlichen Produktionsfunktion abzuleiten, in der der Faktoreinsatz ausschlaggebend ist, war jedoch nicht adäquat. Anstatt dessen wurde eine Produktionsfunktion verwendet, die die Arbeitsorganisation und die unterschiedliche Qualifikation der Beschäftigten in den unternehmerischen Entscheidungen berücksichtigt. Die Arbeitsorganisation wurde hier als Aufteilung der Beschäftigten auf unterschiedliche Tätigkeiten in der Produktion verstanden, und die Produktion wurde als Funktion dieser Tätigkeiten modelliert. Zudem war es wünschenswert, eine Verbindung zwischen der Qualifikation der Arbeitskräfte und der Organisation im Unternehmen herzustellen. Mit der Einführung der neuen organisatorischen Praktiken mussten die Beschäftigten immer vielfältigere Aufgaben bewältigen, hier als Polyvalenz bezeichnet. Gegenüber der Spezialisierung besitzt die Polyvalenz den Vorteil, dass die

Arbeitskräfte während einer Tätigkeit erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Verrichtung anderer Tätigkeiten nutzen können, hier Informationskomplementaritäten genannt. Durch diesen Kenntnistransfer kann die Polyvalenz - wie die Spezialisierung - direkt die Produktivität der Beschäftigten beeinflussen. Ziel war es daher, die in der Produktionsfunktion enthaltene Produktivität der Arbeitskräfte derart zu modellieren, dass sie eine Verbindung zwischen der Qualifikation der Arbeitskräfte und der Organisation im Unternehmen herstellt. Die Produktivität der Arbeitskräfte hängt von ihrem Spezialisierungsgrad ab sowie von ihrer Fähigkeit, Informationskomplementaritäten zwischen den verschiedenen Tätigkeiten in der Produktion auszunutzen, und davon, wie sich ihre Arbeitszeit auf die Tätigkeiten verteilt. Die Fähigkeit der Beschäftigten, sich auf eine einzelne Aufgabe zu konzentrieren oder ein breites Spektrum diverser Tätigkeiten auszuüben, wird von ihrer Ausbildung determiniert.

Zwangsläufig ergab sich daraus die Frage nach der Interaktion zwischen technologischen und organisatorischen Neuerungen. Auf Basis der mikroökonomischen Formalisierung wurden makroökonomische Aussagen abgeleitet. Die anfangs entwickelte mikroökonomische Modellierung setzte der makroökonomischen Analyse allerdings Grenzen. Die daher verwendete Formalisierung war zwar weniger explizit, ließ aber eine makroökonomische Analyse des Effekts der Umstrukturierung, insbesondere auf das Wachstum, zu: Die technologischen Erfindungen wurden durch radikale Innovationen abgebildet, während die arbeitsorganisatorischen Veränderungen wie inkrementale Innovationen behandelt wurden.<sup>2</sup> Mittels einer Verallgemeinerung der bereits verwendeten Methoden des *selective matching* wurde der Effekt dieser beiden Innovationsarten empirisch genauer untersucht.

Daraus ergaben sich die vier Kapitel der Arbeit, die im Folgenden kurz dargestellt werden.

---

2. Radikale Innovationen zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sie zum Zeitpunkt ihrer Einführung absolut neu sind, dass sie in einer Vielzahl von Wirtschaftsbereichen Anwendung finden können und dass sie Voraussetzung für zahlreiche weitere Innovationen sind, die von Amable (1996) als *innovations incrémentales* bezeichnet.

Das erste Kapitel<sup>3</sup> hat zwei Ziele: Zum einen wird der Umfang der arbeitsorganisatorischen Veränderungen am Ende der neunziger Jahre abgeschätzt; zum anderen werden mögliche Determinanten der Umstrukturierung identifiziert.

Wie bereits vorliegende Arbeiten setzt auch diese empirische Studie direkt am fehlenden Konsens bezüglich einer Definition und somit eines Maßes für organisatorische Strategien der Unternehmen an. Mittels einer deskriptiven Analyse 13 organisatorischer Praktiken in Unternehmen<sup>4</sup>, die der Umfrage COI entnommen wurden, konnten zwei zusammenfassende Indikatoren für die Veränderung der Arbeitsorganisation konstruiert werden: Der erste Indikator gibt Auskunft darüber, ob mindestens zwei der 13 organisatorischen Praktiken in einem Unternehmen Anwendung finden, und ist binär; der zweite entspricht der Anzahl der angewendeten organisatorischen Praktiken und spiegelt insofern die Intensität der Umstrukturierung wider.

Eine statistische Analyse der Eigenschaften der Unternehmen erlaubt, stilisierte Fakten abzuleiten: Die Unternehmen, in denen häufiger Umstrukturierungen stattfinden, sind einem instabileren ökonomischen Umfeld ausgesetzt, welches sich durch Nachfrageschwankungen und intensiven Wettbewerb kennzeichnet. Diese Unternehmen operieren häufiger auf internationalen Märkten. Es handelt sich im Allgemeinen um große Unternehmen. Sie verfügen über eine leistungsfähige Ausstattung an Informationstechnologien, sind eher Teil eines Unternehmensverbunds, insbesondere dann, wenn das Mutterunternehmen ein ausländisches ist. Wenn die Anwendungen der neuen organisatorischen Praktiken sich nicht auf die allgemeine Unternehmensstrategie auswirkt, ist die Fokussierung der Unternehmen auf Qualität und Diversität stärker ausgeprägt.

Um die Wirkungen der speziellen, statistisch beobachteten Eigenschaften der Unternehmen, die entsprechende Umstrukturierungen vorgenommen haben, auf die arbeitsorganisatorischen Veränderungen genauer zu analysieren, werden Logit-Modelle

---

3. Die beiden ersten Kapitel wurden einer Studie entnommen, die mit Anne Saint-Martin erstellt wurde.

4. Die 13 organisatorischen Praktiken sind: die Zertifizierungen ISO 9001, ISO 9002 und EAQF; die übrigen Zertifizierungen oder *Total Quality Management*; die Wertanalyse oder die funktionelle Analyse oder *AMDEC*; die Methoden *5S* oder *TPM*; die Organisation im Profit Center; interne Verträge der Art Kunde/Zulieferer; *Just in time*-Produktionssystem; *Just in time*-Liefersystem; selbstverantwortliche Arbeitsgruppen; Gruppen zur Lösung von Problemen; Projektgruppen; Steigerung der Polyvalenz des ausführenden Personals; Verminderung der Hierarchieebenen.



sowie geordnete multinomiale Logit-Modelle geschätzt.

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass in den neunziger Jahren eine Wende in der Analyse der arbeitsorganisatorischen Veränderungen in den Unternehmen stattgefunden hat: Dass das Phänomen anhalten wird, wird nicht mehr bestritten wie noch in der achtziger Jahren, hingegen werden seine Folgen untersucht.

Im zweiten Kapitel wird untersucht, wie die arbeitsorganisatorischen Veränderungen auf die wirtschaftlichen Leistungen der Unternehmen wirken. Die im ersten Kapitel geschätzten Logit-Modelle zeigen, dass organisatorische Entscheidungen der Unternehmen von ihren Eigenschaften abhängen. Die Studie wendet deshalb die Methoden des *selective matching* an, die von Rubin (1974) entwickelt wurden und den *selection biases* berücksichtigen. Allerdings lässt sich nicht ohne Weiteres die Wirkung der organisatorischen Veränderungen auf die ökonomische Leistung der Unternehmen messen. Es wäre ideal - und dahin tendieren die *Matching-Methoden* -, für jedes Unternehmen die Leistung, die im Falle einer Umstrukturierung erreicht wird, mit der zu vergleichen, die sich ergeben hätte, wenn das Unternehmen keine strukturellen Veränderungen vorgenommen hätte. Es ist aber lediglich die Leistung eines Unternehmens bekannt, die sich angesichts der tatsächlich getroffenen Entscheidung ergibt. Diesem Problem wird begegnet, indem mittels nicht-parametrischer Schätzmethoden die Leistung eines Unternehmens, die sich im Falle einer anderen Entscheidung bezüglich der Anwendung organisatorischer Praktiken ergeben hätte, mit Hilfe der Leistung von Unternehmen, die diese andere Entscheidung tatsächlich getroffen haben, ermittelt wird. Diese Schätzmethoden berücksichtigen die latenten festen Effekte, ebenso wie die Wirkungen des *selection bias* auf die beobachteten Variablen und die Effekte der Arbeitsorganisation auf die Leistung der einzelnen Unternehmen. Sie sind insofern ausgesprochen flexibel und werden dem Schätzproblem voll gerecht.

Auf Basis der französischen Daten durchgeführt, bestätigen die Schätzungen einerseits die Befunde des ersten Kapitels hinsichtlich der Einflüsse der unternehmerischen Eigenschaften auf die organisatorische Entscheidungsfindung. Andererseits zeigt die Analyse einen positiven Effekt der arbeitsorganisatorischen Umstrukturierung auf die

Produktivitätsdynamik der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital und zugleich, dass mit der Umstrukturierung keine Veränderung ihres Zuwachses einher geht. Die neuen organisatorischen Praktiken erlauben also eine Verbesserung der unternehmerischen Leistung durch effizienten Faktoreinsatz.

Allerdings unterscheiden sich die Ergebnisse, die man erhält, wenn der *selection bias* korrigiert wird, nicht von denen ohne Korrektur. Daher liegt der Verdacht nahe, dass die vorgenommenen Korrekturen unzureichend waren. So konnten zwei bedeutende, simultan beeinflussende Elemente nicht in die Analyse integriert werden, die Qualität des Arbeitseinsatzes und der Zusammenhang zwischen der organisatorischen Veränderung und dem technischen Fortschritt, was den Befund möglicherweise erklärt und Ausgangspunkt der zwei folgenden Kapitel ist.

Gegenstand des dritten Kapitels<sup>5</sup> ist die Verbindung zwischen der Qualifikation und den organisatorischen Veränderungen vom theoretischen Standpunkt aus. Mittels des entwickelten Modells lassen sich eine mikroökonomische Erklärung für die Arbeitsorganisation in den Unternehmen finden und die makroökonomischen Implikationen der Umstrukturierung untersuchen. Wie die bereits vorliegenden Formalisierungen ist das Modell auf einen einzelnen Aspekt der Umstrukturierung fokussiert: die Aufteilung der Beschäftigten unterschiedlicher Qualifikation auf verschiedene Tätigkeiten in der Produktion. Die Formalisierung der Organisation entspricht der Aufteilung der Arbeitszeit der Beschäftigten auf die diversen Aufgaben. Diese Aufteilung kann zwei Formen annehmen: die Spezialisierung auf eine Tätigkeit oder die Übernahme mehrerer Tätigkeiten durch eine Arbeitskraft. So können organisatorische Strategien der Unternehmen erklärt werden, gleichzeitig wird die Rolle der Qualifikation der Beschäftigten für die Entscheidungen der Unternehmen deutlich. Die Produktivität der Arbeitskräfte hängt von ihren Ausbildungsniveaus ab. Die Ausbildung erhöht die Fähigkeit der zukünftigen qualifizierten Beschäftigten, sich durch die Ausübung einer Tätigkeit Fähigkeiten anzueignen und diese in anderen Tätigkeiten einzubringen. Inwieweit von

---

5. Dieses Kapitel wurde einer Studie entnommen, die mit Xavier Pautrel durchgeführt wurde.

den Fähigkeiten der Beschäftigten, sich zu spezialisieren oder Informationskomplementaritäten zu nutzen, Gebrauch gemacht wird, hängt von ihrem durch den Arbeitgeber vorgegebenen Zeitplan ab. Mittels dieser Formalisierung kann für jedes Unternehmen die Gesamtheit möglicher organisatorischer Strategien identifiziert werden, die von den produktiven Fähigkeiten der Beschäftigten und vom impliziten relativen Preis der Tätigkeit in der Produktion bestimmt werden. Unter all diesen Strategien ergibt sich die optimale Organisation aus der Produktionstechnologie, den produktiven Fähigkeiten einer jeden Beschäftigtenkategorie sowie aus der qualifikatorischen Zusammensetzung der Arbeitskräfte. Insofern erlaubt diese Modellierung eine realistische Darstellung der Arbeitsorganisation, denn sie beinhaltet ein Schlüsselement der Organisation: unterschiedliche Arbeitszeiten innerhalb eines Unternehmens. Des Weiteren sind die organisatorischen Strategien der Unternehmen, in dem sie die Qualifikation der Beschäftigten berücksichtigen, eng mit dem Arbeitsmarkt und mit der Verteilung der Arbeitseinkommen verknüpft. Diese Modellierung stellt daher eine Verbindung zwischen den organisatorischen Veränderungen in Unternehmen und den jüngeren Entwicklungen der Einkommensverteilung von qualifizierten und nicht qualifizierten Arbeitskräften her.

Indem die Ausbildung die produktiven Fähigkeiten der Arbeitskräfte mitbestimmt, spielt sie eine Rolle für die unternehmerische Wahl der Organisation und der Verteilung der Arbeitseinkommen. Insbesondere können die während der Ausbildung gesetzten Schwerpunkte die organisatorische Strategie beeinflussen: Eine auf Spezialisierung ausgerichtete Ausbildung favorisiert die Spezialisierung qualifizierter Beschäftigter auf eine bestimmte Tätigkeit im Unternehmen, während eine Ausbildung, die komplementäre Fähigkeiten fördert, die Polyvalenz der zukünftigen Beschäftigten begünstigt. Zudem kann eine höhere Effizienz im Ausbildungssystem, indem die Kosten der Ausbildung reduziert werden, die Polyvalenz qualifizierter Arbeitskräfte steigern beziehungsweise diejenige nicht qualifizierter Arbeitskräfte senken.

Das Modell erlaubt schließlich, ein weiteres wichtiges Thema in der Analyse der arbeitsorganisationellen Umstrukturierung zu behandeln: die Komplementarität zwischen technologischen und organisatorischen Veränderungen. Innerhalb des Modells

können Technologieschocks mit organisatorischen Veränderungen einher gehen. Es stellt sich zudem heraus, dass der Effekt der neuen Technologien auf den Anteil der qualifizierten Beschäftigten von der Art der technologischen Innovation sowie vom Grad der Substitution zwischen den verschiedenen Tätigkeiten in der Produktion abhängt. Der technologische Fortschritt begünstigt die qualifizierten Arbeitskräfte und trägt insofern zur Vergrößerung der Einkommensungleichheit zwischen qualifizierten und nicht qualifizierten Arbeitskräften bei.

Allein durch die am Ende des dritten Kapitels durchgeführte statisch-komparative Analyse konnte das Thema der Komplementarität zwischen technologischen und organisatorischen Veränderungen nicht ausreichend behandelt werden. Eine tiefer gehende Analyse erfolgt daher im vierten Kapitel.

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Veränderungen der Arbeitsorganisation und den Informations- und Kommunikationstechnologien fügt sich in einen stärker makroökonomischen Kontext, den des möglichen Endes des Solow-Paradoxon, nach dem «Computer überall sichtbar sind, nur nicht in den Produktivitätsstatistiken». <sup>6</sup> Die Investitionen in die neuen Technologien zeigen mittlerweile Wirkung, insofern sie mit arbeitsorganisatorischen Anpassungen verbunden sind. In diesem Fall wäre die Komplementarität zwischen technologischen und organisatorischen Innovationen ein Garant für zukünftiges Wirtschaftswachstum.

Im vierten Kapitel wird die Komplementarität zunächst theoretisch untersucht. Anschließend werden die Ergebnisse mit den empirischen Fakten konfrontiert. Hier werden die technologischen Neuerungen durch radikale Innovationen modelliert, während organisatorische Praktiken mit inkrementalen Innovationen gleichgesetzt werden. Die endogene Wachstumstheorie, die diese beiden Arten von Innovationen unterscheidet, zeigt, dass die organisatorischen Innovationen komplementär zu technologischen Neuerungen sind und insofern zum Produktivitätswachstum beitragen. Mittels der empirischen Analyse und auf Basis französischer Daten soll hier nicht das Ende des Solow-Paradoxon

---

6. «We can see the computer age everywhere but in the productivity statistics», Solow (1987)

bewiesen werden. Vielmehr wird versucht, den gemeinsamen Effekt der neuen Technologien und der neuen organisatorischen Praktiken auf die ökonomische Leistung der Unternehmen abzuschätzen. Durch die Anwendung der Methoden des nicht geordneten multinomialen *selective matching* und auf Basis der französischen Daten lässt sich ein klar positiver Effekt auf die Effizienz in der unternehmerischen Aktivität finden, wenn der Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien mit den arbeitsorganisatorischen Anpassungen kombiniert wird. Ohne letztere ist die Informatik eine teure Spielerei.

## Bibliographie

- ACEMOGLU, D. (1999), « Changes in Unemployment and Wage Inequality: An Alternative Theory and Some Evidence », *American Economic Review*, 89(5), p. 1259–1278.
- (2002), « Technical Change, Inequality, and the Labor Market », *Journal of Economic Literature*, 40(1), p. 7–72.
- AGHION, P., E. CAROLI, ET C. GARCÍA-PEÑALOSA (1999), « Inequality and Economic Growth: the Perspective of the New Growth Theories », *Journal of Economic Literature*, 37(4), p. 1615–1660.
- AGHION, P., ET P. HOWITT (1998), *Endogenous Growth Theory*, MIT Press.
- (1999), « Research and Development in the Growth », *Journal of Economic Growth*, 1, p. 49–73.
- AGHION, P., ET J. WILLIAMSON (1998), *Growth, Inequality and Globalization: Theory, History and Policy*, Raffaele Mattioli Lectures, Cambridge University Press, Cambridge.
- AMABLE, B. (1996), « Croissance et cycles endogènes induits par les innovations radicales et incrémentales », *Annales d'Économie et de Statistique*, 44, p. 91–110.
- AMABLE, B., ET R. BOYER (1993), « L'Europe est-elle en retard d'un modèle technologique? », *Économie Internationale*, 56, p. 61–90.
- AOKI, M. (1986), « Horizontal vs. Vertical Information Structure of the Firm », *American Economic Review*, 76(5), p. 971–983.
- (1988), *Information, Incentives, and Bargaining in the Japanese Economy*, Cambridge University Press, New York.

- (1990), « Toward an Economic Model of the Japanese Firm », *Journal of Economic Literature*, 28(1), p. 1–27.
- APPELBAUM, E., ET R. BATT (1994), *The New American Workplace: Transforming Work System in the United States*, Cornell University Press, New York.
- AQUAIN, V., J. BUÉ, ET L. VINCK (1994), « L'évolution en deux ans de l'organisation du travail : plus de contraintes mais aussi plus d'autonomie pour les salariés », Premières Synthèses 54, DARES.
- ARNAL, E., W. OK, ET R. TORRES (2001), « Knowledge, Work Organization and Economic Growth », Labour market and social policy occasional papers 50, OCDE.
- ARROW, K. J. (1962), « The Economic Implications of Learning by Doing », *Review of Economic Studies*, 29, p. 155–173.
- ARTUS, P. (2002), « La divergence des gains de productivité entre les États-Unis et la zone euro », Flash 114, CDC IXIS Capital Markets.
- ASKENAZY, P. (1999), « Innovations Technologiques et Organisationnelles, Internationalisation et Inégalités », Thèse de doctorat, EHESS.
- (2001a), « Des 35 heures à la nouvelle économie changements organisationnels et diffusion de l'innovation », Discussion Paper 27, Les notes de l'ifri.
- (2001b), « Réduction du temps de travail et innovations organisationnelles négociées », *Revue d'Economie Politique*, 111(2), p. 247–269.
- (2002), *La croissance moderne. Organisations innovantes du travail*, Economica, Paris.
- ASKENAZY, P., ET E. CAROLI (2002), « Pratiques innovantes et accidents du travail : résultats de l'enquête Conditions de travail 1998 », Mimeo, CEPREMAP.
- ASKENAZY, P., E. CAROLI, ET V. MARCUS (2001), « New Organizational Practices and Working Conditions: Evidence from France in the 1990s », Couverture Orange 01 06, CEPREMAP.
- ATHEY, S., ET S. STERN (1998), « An Empirical Framework for Testing Theories About Complementarity in Organizational Design », Mimeo, MIT.
- D'AUTUME, A., ET P. CAHUC (1997), « Réduction de la durée du travail et emploi :

- une synthèse », dans *La réduction du temps de travail. Une solution pour l'emploi?*, éd. par P. Cahuc, et P. Granier, p. 86–143, Economica, Paris.
- (1998), « La réduction de la durée du travail faut-il y croire? », *Revue d'Économie Politique*, 108(1), p. 5–14.
- BABBAGE, C. (1832), *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Londres.
- BAILEY, T. (1993), « Discretionary Effort and the Organization of Work: Employee Participation and Work Reform Since Hawthorne », Mimeo, Teachers College, Columbia University.
- BARTEL, A., ET P. LICHTENBERG (1987), « The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology », *Review of Economics and Statistics*, 69(1), p. 1–11.
- BASSI, L. J. (1995), « Upgrading the U.S. Workplace: Do Reorganization, Education Help? », *Monthly Labor Review*, 118(5), p. 37–47.
- BAUER, T. K., ET S. BENDER (2001), « Flexible Work Systems and the Structure of Wages: Evidence from Matched Employer-Employee Data », Discussion Paper 353, IZA.
- BEZZA, B. (1999), « A Critical Review of the Major Analytical Perspectives on Competencies, Organisational Learning and Innovation, and the Relationship between Technological and Organisational Change », Mimeo, University of Florence at Prato.
- BLACK, S. E., ET L. M. LYNCH (2001), « How to Compete: the Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity », *Review of Economics and Statistics*, 83(3), p. 434–445.
- BOLTON, P., ET M. DEWATRIPONT (1994), « The Firm as a Communication Network », *Quarterly Journal of Economics*, 59(4), p. 809–839.
- BOUND, J. (1996), « Discussion: Technology and Skill Requirements: Implications for Establishment Wage Structures », *New England Economic Review*, 87, p. 154–156.
- BOUND, J., ET G. JOHNSON (1992), « Changes in the Structure of Wages in the 1980's: An Evaluation of the Alternative Explanations », *American Economic Review*, 82(3), p. 371–392.



- BOYER, R. (1991), « New Directions in Management Practices and Work Organization. General Principles and National Trajectories », Couverture Orange 9130, CEPREMAP.
- (2001), « La «nouvelle économie» au futur antérieur: Histoire, Théories, Géographie », Couverture Orange 2001-13, CEPREMAP.
- (2002), *La croissance, début de siècle. De l'octet au gène*, Albin Michel, Paris.
- BRESNAHAN, T. F., E. BRYNJOLFSSON, ET L. M. HITT (2002), « Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence », *Quarterly Journal of Economics*, 117(1), p. 339–376.
- BRESNAHAN, T. F., ET M. TRAJTENBERG (1995), « General Purpose Technologies: Engines of Growth? », *Journal of Econometrics*, 65(1), p. 83–108.
- BRODATY, T., B. CRÉPON, ET D. FOUGÈRE (1999), « Using Matching Estimators to Evaluate Alternative Youth Employment Programs: Evidence from France 1986-1988 », dans *The Evaluation of Active Market Policies in Europe*, éd. par Lechner, Springer Verlag.
- (2000), « Using Matching Estimators to Evaluate Alternative Youth Employment Programs: Evidence from France 1986-8 », Discussion Paper 2604, CEPR.
- (2002), « Développements récents dans l'évaluation des politiques de l'emploi », Mimeo, CREST.
- BRYNJOLFSSON, E., ET L. M. HITT (1998), « Information Technology and Organizational Design: Evidence from Micro Data », Mimeo, MIT.
- (2000), « Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance », *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), p. 23–48.
- BUÉ, J. (1996), « Pratiques participatives, organisation du travail et climat social », *Travail et Emploi*, 66, p. 59–70.
- BUÉ, J., M.-F. CRISTOFARI, ET M. GOLLAC (1992), « Techniques et organisation du travail, résultats de l'enquête de 1987 », Collection des rapports travail-emploi, SES Ministère du travail.

- BUÉ, J., ET M. GOLLAC (1988), « Techniques et organisation du travail », Premiers Résultats 112, INSEE.
- BURNS, T., ET G. STALKER (1961), *The Management of Innovation*, Tavistock, London.
- CAPPELLI, P. (1996), « Technology and Skill Requirements: Implications for Establishment Wage Structures », *New England Economic Review*, 87, p. 139–154.
- CAPPELLI, P., ET D. NEUMARK (1999), « Do «High Performance» Work Practices Improve Establishment-Level Outcomes », Working Paper 7374, NBER.
- CARMICHAEL, H. L., ET W. B. MACLEOD (1993), « Multiskilling, Technical Change and the Japanese Firm », *Economic Journal*, 103, p. 142–160.
- CAROLI, E. (2001), « New Technologies, Organizational Change and the Skill Bias: What Do We Know », dans *Technology and the Future of European Employment*, éd. par P. Petit, et L. Soete, p. 259–292, Edward Elgar.
- CAROLI, E., N. GREENAN, ET D. GUELLEC (2001), « Organizational Change and Skill Accumulation », *Industrial and Corporate Change*, 10(2), p. 481–506.
- CAROLI, E., ET J. VAN REENEN (2001), « Skill Biased Organizational Change? Evidence from a Panel of French and British Establishments », *Quarterly Journal of Economics*, 116(4), p. 1449–1492.
- CARON, F. (1997), *Les deux révolutions industrielles du XX<sup>e</sup> siècle*, Albin Michel, Paris.
- CARSTENSEN, V. (2002), « Reorganization of Firm and Productivity: A Treatment Effects Approach », Discussion Paper 257, Institute for Quantative Economic Research, University of Hannover.
- CETTE, G., J. MAIRESSE, ET Y. KOCOGLU (2001), « Croissance économique et Diffusion des TIC : le cas de la France sur longue période (1980-2000) », Notes d'étude et de Recherche 87, Banque de France.
- CÉZARD, M., F. DUSSERT, ET M. GOLLAC (1991), « Les changements dans l'organisation du travail », Premières Informations 253, SES Ministère du travail.

- CHANDLER, A. D. (1992), « Organizational Capabilities and the Economic History of the Industrial Enterprise », *Journal of Economic Perspectives*, 6(3), p. 79–100.
- COASE, R. (1937), « The Nature of the Firm », *Economica*, 4, p. 386–405.
- COHEN, D. (2000), *Nos temps modernes*, Flammarion, Paris.
- COHEN, D., ET M. DEBONNEUIL (2000), « L'économie de la nouvelle économie », Conseil d'analyse économique 28, la Documentation Française, Paris.
- COHEN, D., A. LEFRANC, ET G. SAINT-PAUL (1997), « French Unemployment: A Transatlantic Perspective », *Economic Policy*, 25, p. 267–291.
- COLEMAN, J. (1988), « Social Capital in the Creation of Human Capital », *American Journal of Sociology*, 94, p. S95–S120.
- CORIAT, B. (1979), *L'Atelier et le Chronomètre. Essai sur le taylorisme, le fordisme et la production de masse*, Collection Choix-Essais, Christian Bourgeois, Paris.
- (1990), *L'Atelier et le Robot. Essai sur le fordisme et la production de masse à l'âge de l'électronique*, Collection Choix-Essais, Christian Bourgeois, Paris.
- (1991), *Penser à l'Envers. Travail et organisation dans la firme japonaise*, Collection Choix-Essais, Christian Bourgeois, Paris.
- (2000), « Organizational Innovation in European firms: A Critical Overview of the Survey Evidence », dans *The End of the Fordism and the Rise of the Knowledge Economy*, éd. par D. Archibugi, et B. Lundvall, Oxford University Press.
- (2002), « Employee Participation an Organizational Change in European Firms. Evidence from a Comparative Overview of Ten EU Countries », Mimeo, Université de Paris XIII.
- COUTROT, T. (1995), « Gestion de l'emploi et organisation du travail dans les entreprises innovantes : Une approche statistique des pratiques d'établissements », Premières Synthèses 84, DARES.
- (1996), « Relations sociales et performance économique. Une première analyse empirique du cas français », *Travail et Emploi*, 66, p. 39–58.
- (2000a), « Innovations dans le travail : la pression de la concurrence interna-

- tionale, l'atout des qualifications », Premières Informations et Premières Synthèses 09.2, DARES.
- (2000b), « Innovations et Gestion de l'emploi », Premières Informations et Premières Synthèses 12.1, DARES.
- COUTROT, T., ET J.-L. PARAIRE (1994), « Le développement récent des politiques de motivation des salariés », Premières Synthèses 47, DARES.
- CRÉPON, B., ET R. DESPLATZ (2001), « Une nouvelle évaluation des effets des allègements de charges sociales sur les bas salaires », *Économie et Statistique*, 8(348), p. 1-22.
- CRÉPON, B., ET E. DUGUET (2002), « Prêt bancaire, aides publiques et survie des nouvelles entreprises : une analyse économétrique à partir des méthodes d'appariement sélectif sur données d'entrepreneurs », Cahier de la MSE, série verte 2002.48, EU-REQua.
- CRÉPON, B., ET N. IUNG (1999), « Innovation, emploi et performances », Document de travail G9904, INSEE.
- CRIFO-TILLET, P., M.-A. DIAYE, ET N. GREENAN (2002), « Why Do Firms Evaluate their Employees? », Mimeo, CEE GATE.
- CRIFO-TILLET, P., ET M.-C. VILLEVAL (2001), « New Organizational Forms, Learning and Incentives-Based Inequality », *International Journal of Manpower*, 22(1), p. 83-98.
- CRISTINI, B., A. GAJ, S. LABORY, ET R. LEONI (2002), « New Work Practices in Italy. Adoption and Performance Effects », Mimeo, University of Bergamo.
- CYERT, R., ET D. MOWERY (1987), *Technology and Employment. Innovation and Growth in the U.S. Economy*, National Academy Press, Washington.
- DARES (1998), « L'évolution de l'organisation du travail. Enquêtes Techniques et organisation du travail de 1987 à 1993. Conditions de travail de 1991. Résultats », Hors-Série Tome 2, Dossiers de la DARES.
- DAVID, P. A. (1990), « The Dynamo and the Computer: A Historical Perspective

- on the Modern Productivity Paradox », *American Economic Review Papers and Proceedings*, 80(2), p. 355–61.
- DEHEJIA, R., ET S. WAHBA (2002), « Propensity Score Matching Methods for Non-experimental Causal Studies », *Review of Economics and Statistics*.
- DIDEROT, D. (1755), « Art », *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris.
- DIDIER, M., ET M. MARTINEZ (2000), « Vagues d'innovation, nouvelles technologies et croissance économique », *Revue Rexecode*, 68, p. 29–33.
- DIÑARDO, J., N. FORTIN, ET T. LEMIEUX (1996), « Labor Market Institutions and the Distribution of Wages: 1973-1992 », *Econometrica*, 64(5), p. 1001–1044.
- DOMS, M., T. DUNNE, ET K. R. TROSKE (1997), « Workers, Wages and Technology », *Quarterly Journal of Economics*, 112(1), p. 253–290.
- DUGUET, E. (1999), « Macro-commandes SAS pour l'économétrie des panels et des variables qualitatives. », Document de travail, DESE G9914, INSEE.
- (2002), « Les subventions à la recherche et développement sont-elles substituables ou complémentaires à leur financement privé? Une étude microéconométrique », Cahiers de la MSE, série verte 2002..., EUREQUa.
- EFRON, B., ET J. TIBSHIRANI (1993), « An Introduction to the Bootstrap », *Mono-graphs on Statistics and Applied Probability. Chapman & Hall*, 57.
- ERIKSSON, T. (2001), « How Common Are the New Compensation and Work Organization Practices and Who Adopts Them? », Mimeo, Aarhus School of Business.
- FIOLE, M., V. PASSERON, ET M. ROGER (2000), « Premières évaluations quantitatives des réductions collectives du temps de travail », Document d'études 35, DARES.
- FORAY, D., ET J. MAIRESSE (1999), *Innovations et performances : approches interdisciplinaires*, Editions de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris.
- FOSS, N. J. (2001), « Selective Intervention and Internal Hybrids: Interpreting and Learning from the Rise and Decline of the Oticon Spaghetti Organization », Working Paper 01-16, Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- FRÉCHOU, H., ET N. GREENAN (1995), « L'organisation de la production dans l'in-

- dustrie. Des changements profonds », Le 4 Pages des Statistiques Industrielles 43, SESSI.
- GALE, H. F., T. R. WOJAN, ET J. C. OLMSTED (2002), « Skills, Flexible Manufacturing Technology and Work Organization », *Industrial Relations*, 41(1), p. 48–79.
- GALOR, O., ET D. TSIDDON (1997), « Technological Progress, Mobility and Economic Growth », *American Economic Review*, 87(3), p. 363–382.
- GANT, J., C. ICHNIOWSKI, ET K. SHAW (2002), « Social Capital and Organizational Change in high-Involvement and Traditional Work Organisations », *Journal of Economics & Management Strategy*, 11(2), p. 289–328.
- GIBBONS, R. (1998), « Incentives in Organizations », *Journal of Economic Perspectives*, 12(4), p. 115–132.
- GITTLEMAN, M., M. HORRIGAN, ET M. JOYCE (1998), « «Flexible» Workplace Practices: Evidence from a Nationally Representative Survey », *Industrial and Labor Relations Review*, 52(1), p. 99–115.
- GOLLAC, M. (1989), « Les dimensions de l'organisation du travail. Communications, autonomie, pouvoir hiérarchique », *Economie et Statistique*, 224, p. 27–44.
- GORDON, R. J. (2000), « Does the «New Economy» Measure Up to the Great Inventions of the Past? », Working Paper 7833, NBER.
- (2002), « Technology and Economic Performance in the American Economy », Working Paper 8771, NBER.
- GREENAN, N. (1995), « Technologie, changement organisationnel, qualifications et emploi : Une étude empirique sur l'industrie manufacturière », Série des documents de travail de la Direction des Etudes et Synthèses Economiques G 9504, INSEE.
- (1996), « Progrès technique et changements organisationnels : leur impact sur l'emploi et les qualifications », *Economie et Statistique*, 298, p. 35–44.
- (2001), « Changements organisationnels et performances économiques : théories, mesures et tests », Thèse, EHESS.
- GREENAN, N., ET D. GUELLEC (1994a), « Coordination within the Firm and Endogenous Growth », *Industrial and Corporate Change*, 3(1), p. 173–198.

- (1994b), « Organisation du travail, technologie et performances : une étude empirique », *Economie et Prévision*, 113-114, p. 39–55.
- GREENAN, N., D. GUELLEC, G. BROUSSAUDIER, ET L. MIOTTI (1993), « Innovation organisationnelle, dynamisme technologique et performances des entreprises », Série des documents de travail du Département des Etudes Economiques d'Ensemble G 9304, INSEE.
- GREENAN, N., ET S. HAMON-CHOLET (2000a), « COI un dispositif d'enquêtes couplées employeurs/employés sur les changements organisationnels et l'informatisation », Mimeo, CEE.
- (2000b), « Les salariés industriels face aux changements organisationnels en 1997 », Premières Informations et Premières Synthèses 9.3, DARES.
- GREENAN, N., ET J. MAIRESSE (1999), « Organizational Change in French Manufacturing: What Do We Learn from Firm Representatives and from their Employees? », Working Paper 7285, NBER.
- (2001), « Trying to Measure Organizational Change: A First Look at a Matched Employer-Employee Survey for French Manufacturing », Mimeo, CEE, CREST-INSEE.
- HECKMAN, J. J., H. ICHIMURA, J. SMITH, ET P. TODD (1998), « Characterizing Selection Bias Using Experimental Data », *Econometrica*, 66(5), p. 1017–1098.
- HECKMAN, J. J., H. ICHIMURA, ET P. TODD (1998), « Matching as an Econometric Evaluation Estimator », *Review of Economic Studies*, 65(2), p. 261–294.
- HECKMAN, J. J., J. R. LALONDE, ET J. SMITH (1999), « The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs », dans *Handbook of Labor Economics*, éd. par O. A. et D. Card, vol. 3, Elsevier Science, North Holland.
- HELPMAN, E. (1998), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, MIT Press, Cambridge, M. A.
- HELPMAN, E., ET M. TRAJTENBERG (1994), « A Time To Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies », Working Paper 1080, CEPR, London.

- HIRANO, K., G. W. IMBENS, ET G. RIDDER (2000), « Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score », Technical Working Paper 251, NBER.
- HOLLAND, P. W. (1986), « Statistics and Causal Inference », *Journal of the American Statistical Association*, 81, p. 945–970.
- HOLMSTRÖM, B., ET P. MILGROM (1991), « Multitask Principal-Agent Analyses: Incentives Contracts, Asset Ownership, and Job Design », *Journal of Law, Economics, and Organization*, 7, p. 24–52.
- (1994), « The Firm as an Incentive System », *American Economic Review*, 84, p. 972–91.
- HORVITZ, D. G., ET D. J. THOMPSON (1952), « A Generalization of Sampling without Replacement from a Finite Universe », *Journal of the American Statistical Association*, 47, p. 663–685.
- HOWITT, P., ET P. AGHION (1997), « Ajustement macroéconomique aux technologies multi-usage », *L'Actualité économique, Revue d'analyse économique*, 73(4), p. 575–593.
- ICHNIEWSKI, C., T. A. KOCHAN, D. LEVINE, C. OLSON, ET G. STRAUSS (1996), « What Works at Work: Overview and Assessment », *Industrial Relations*, 35(3), p. 299–333.
- ICHNIEWSKI, C., K. SHAW, ET G. PRENNUSHI (1997), « The Effect of Human Resource Management Practices on Productivity: A Study of Steel Finishing Lines », *American Economic Review*, 87(3), p. 291–313.
- IMBENS, G. W. (1999), « The Role of Propensity Score in Estimating Dose Response Functions », Technical Working Paper 237, NBER.
- ITOH, H. (1991), « Incentives to help in Multi-Agent Situations », *Econometrica*, 59(3), p. 611–636.
- (1994), « Job Design, Delegation and Cooperation: A Principal-Agent Analysis », *European Economic Review*, 38(3-4), p. 691–700.
- JANOD, V., ET X. PAUTREL (2001), « Workers Education and Reorganization of Work:



- Why do Firms choose *Taylorian* or *Ohnoian* Organizations? », Cahiers de la MSE, série verte 2001.94, EUREQUa.
- (2002), « Spécialisation et polyvalence des travailleurs : une représentation microéconomique », *Revue économique*, 53(3), p. 659–668.
- JANOD, V., ET A. SAINT-MARTIN (2002), « La réorganisation du travail et son impact sur les performances des entreprises industrielles : une analyse sur données françaises 1995-1999 », Document d'études, DARES.
- KATZ, L., ET D. AUTOR (1999), « Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality », dans *Handbook of Labor Economics*, éd. par O. A. et D. Card, vol. 3, chap. 26, p. 1464–1555, Elsevier Science, North Holland.
- KREMER, M. (1993), « The O-Ring Theory of Economic Development », *Quarterly Journal of Economics*, 108(3), p. 551–575.
- KREMER, M., ET E. MASKIN (1996), « Wage Inequality and Segregation by Skill », Working Paper 5718, NBER.
- KREMP, E. (1995), « Nettoyage de fichiers dans le cas de données individuelles », *Économie et Prévision*, 119(3), p. 171–193.
- KRUGMAN, P. (1995), « Technology, Trade, and Factor Prices », Working Paper 5355, NBER.
- LAURSEN, K. (2001), « The Impact of Sectoral Differences in the Application of (Complementary) HRM Practices for Innovation Performance », DRUID Working Paper 01-11, Copenhagen Business School.
- LECHNER, M. (1999), « Identification and Estimation of Causal Effects of Multiple Treatments under the Conditional Independence Assumption », Discussion Paper 9908, Volkswirtschaftliche Abteilung, Universität St. Gallen.
- LEIBENSTEIN, H. (1969), « Organizational or Frictional Equilibria , X-Efficiency and the Rate of Innovation », *Quarterly Journal of Economics*, p. 600–624.
- LEVINE, D. I. (1995), *Reinventing the Workplace. How Business and Employees Can Both Win*, The Brookings Institution, Washington, D.C.
- LINDBECK, A., ET D. J. SNOWER (2000), « Multitask Learning and the Reorganization

- of Work: From Tayloristic to Holistic Organization », *Journal of Labor Economics*, 18(3), p. 353–376.
- LINHART, D. (1994), *La modernisation des entreprises*, La Découverte, Paris.
- LIPSEY, R. G., C. BEKAR, ET K. CARLAW (1998), « What Requires Explanations? », dans *General Purpose Technologies and Economic Growth*, éd. par E. Helpman, p. 15–64, MIT Press, Cambridge, M. A.
- MACDUFFIE, J. P. (1995), « Human Resource Bundles and Manufacturing Performance: Organization Logic and Flexible production Systems in the World Auto Industry », *Industrial and Labor Relations Review*, 48, p. 197–221.
- MACHIN, S., ET A. MANNING (1999), « The Causes and the Consequences of Longterm Unemployment in Europe », dans *Handbook of Labor Economics*, éd. par O. A. et D. Card, vol. 3c, Elsevier Science, North Holland.
- MACHIN, S., ET J. V. REENEN (1998), « Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries », *Quarterly Journal of Economics*, 113(4), p. 1215–1244.
- MARSHALL, A. (1890), *Principles of Economics*, Macmillan, Londres.
- (1971), *Principes d'Économie Politique*, Gordin & Breach, Paris.
- MARTIMORT, D., ET T. VERDIER (2000), « The Internal Organization of the Firm, Transaction Costs, and Macroeconomic Growth », *Journal of Economic Growth*, 5, p. 315–340.
- MARX, K. (1847), *Misère de la Philosophie*, Paris.
- MÉNARD, C. (1990), *L'économie des organisations*, La Découverte, Paris.
- MILGROM, P., ET J. ROBERTS (1990), « The Economics of Modern Manufacturing: Technology Strategy, and Organization », *American Economic Review*, 80(3), p. 511–528.
- MILL, J. S. (1848), *Principles of Political Economy with Some of Their Applications to Social Philosophy*, Londres.
- MOKYR, J. (1990), *The Lever of Riches: Technology Creativity and Economic Progress*, Oxford University Press, Oxford.

- MOORE, G. E. (1965), « Cramming More Components onto Integrated Circuits », *Electronics*, 38(8).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1999), *The Changing Nature of Work. Implications for Occupational Analysis*, National Academy Press, Washington, D.C.
- NELSON, R. R. (1991), « Why Firms Differ, and How Does it Matter? », *Strategic Management Journal*, 12, p. 61–74.
- NELSON, R. R., ET S. G. WINTER (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge.
- OCDE (1999), « Les nouvelles modalités de travail et leurs conséquences pour le marché du travail », *Perspectives de l'emploi de l'OCDE*, Chapitre 4, p. 193–241.
- OHNO, T. (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Cambridge Mass.
- (1989), *L'esprit Toyota. Traduction française de Ohno (1988)*, Masson, Paris.
- OSTERMAN, P. (1987), « Choice of Employment Systems in Internal Labor Markets », *Industrial Relations*, 26(1), p. 46–67.
- (1994), « How Common Is Workplace Transformation and Who Adopts It? », *Industrial and Labor Relations Review*, 47(2), p. 173–188.
- (1995), « Skill, Training, and Work Organization in American Establishments », *Industrial Relations*, 34(2), p. 125–146.
- (2000), « Work Reorganization in an Era of Restructuring: Trends in Diffusion and Effects on Employee Welfare », *Industrial and Labor Relations Review*, 53(2), p. 179–196.
- PASTRÉ, O. (1985), « Organisation du travail et croissance économique : un vieux débat anglo-saxon », *Revue économique*, 36(2), p. 383–409.
- PIAZZA-GEORGI, B. (2002), « The Role of Human and Social Capital in Growth: Extending Our Understanding », *Cambridge Journal of Economics*, 26, p. 461–479.
- PIGOU, A. (1920), *The Economics of Welfare*, Macmillan, Londres.
- PIORE, M. J., ET F. SABEL (1984), *The Second Industrial Divide, Possibilities for Prosperity*, Basic Book, New York.

- PRESCOTT, E. C., ET M. VISSCHER (1980), « Organizational Capital », *Journal of Political Economy*, 88(3), p. 446–461.
- PROUDHON, P.-J. (1846), *Contradictions économiques ou la Philosophie de la misère*, Paris.
- RADNER, R. (1993), « The Organization of Decentralized Information Processing », *Econometrica*, 61(5), p. 1109–1146.
- RADNER, R., ET T. V. ZANDT (2001), « Real-Time Dezentralized Information Processing and Returns to Scale », *Economic Theory*, 17(3), p. 545–575.
- RIVARD, S. (2000), « Nouvelle économie, nouvelle organisation et technologies de l'information », Série scientifique, CIRANO, Montréal.
- ROMER, P. (1990), « Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy*, 98(5), p. pt.2 S71–S102.
- ROSENBAUM, P. R., ET D. B. RUBIN (1983), « The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects », *Biometrika*, 70(1), p. 41–55.
- RUBIN, D. B. (1974), « Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and non Randomized Studies », *Journal of Educational Psychology*, 66, p. 688–701.
- (1977), « Assignment to Treatment Group on the Basis of a Covariate », *Journal of Educational Statistics*, 2, p. 1–26.
- SAINT-MARTIN, A. (2002), « Base de données des comptes sociaux des entreprises commerciales (fichiers DIANE) », Document d'études 50, DARES.
- SAINT-PAUL, G. (1993), « Productivity Growth and the Structure of the Business Cycle », *European Economic Review*, 37(3), p. 861–883.
- (1994), « Les récessions sont-elles productives? Une approche en terme de coût d'opportunité », *Revue économique*, 45(3), p. 897–904.
- SAMUELSON, P. A. (1974), « Complementarity », *Journal of Economic Literature*, 12(4), p. 1255–89.
- SATTINGER, M. (1975), « Comparative Advantage and the Distributions of Earnings and Abilities », *Econometrica*, 43(3), p. 455–468.

- (1993), « Assignment Models of the Distribution of Earnings », *Journal of Economic Literature*, 31, p. 831–880.
- SAY, J.-B. (1803), *Traité d'Economie Politique*, Paris.
- SCHØNE, P. (2002), « The Impact of New Technology on the Demand for Skills. The Role of Organisational Practices », Mimeo, Institut for Social Research, Oslo.
- SESSI (1998), *Les changements organisationnels et informatisation dans l'industrie*, Chiffres Clés 203, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie.
- SHAPIRO, C., ET J. STIGLITZ (1984), « Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device », *American Economic Review*, 74(3), p. 433–444.
- SMITH, A. (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.
- SNOWER, D. J. (1999), « Causes of Changing Earnings Inequality », Discussion Paper 29, IZA.
- SOLOW, R. M. (1987), « We'd Better Watch Out », *New York Review of Books*, p. 36.
- THESMAR, D., ET M. THOENIG (1999), « Choix d'organisation dans un environnement instable : une analyse macroéconomique », *Revue Economique*, 50(3), p. 393–403.
- (2000), « Creative Destruction and Firm Organization Choice », *Quarterly Journal of Economics*, 115(4), p. 1201–1237.
- UCHITELLE, L. (2000), « Economic View: Productivity Finally Shows the Impact of Computers », *New York Times*, p. 4.
- WEIL, M. (2001), *Le management de qualité*, La Découverte.
- WIGNIOLLE, B. (2001), « Croissance, innovations organisationnelles et progrès technique biaisé », *Économie et Prévision*, n 150-151(4-5), p. 159–170.
- WILLIAMSON, O. E. (1985), *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets and Relational Contracting*, the Free Press, New York.
- YOURCENAR, M. (1958), *Mémoires d'Hadrien*, Gallimard, Paris.
- ZARNOWITZ, V. (2000), « The Old and the New in U.S. Economic Expansion of the 1990s », Working Paper 7721, NBER.

# Table des matières

Remerciements . . . . .	i
<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1</b>	
<b>Ampleur et déterminants des réorganisations du travail: une topographie de l'industrie manufacturière française</b>	<b>23</b>
Introduction . . . . .	24
1 L'enquête COI: une présentation des données . . . . .	29
1.1 La conception . . . . .	30
1.2 Le volet «entreprises» de l'industrie manufacturière de l'enquête COI . . . . .	31
2 L'ampleur des réorganisations . . . . .	32
2.1 Une présentation des dispositifs organisationnels . . . . .	32
2.2 A la recherche de stratégies organisationnelles . . . . .	45
2.3 Deux mesures synthétiques de changements organisationnels . . .	49
3 Les déterminants des réorganisations . . . . .	51
3.1 Analyse théorique des déterminants . . . . .	52
3.2 Les spécificités statistiques des entreprises réorganisées . . . . .	54
3.3 Les déterminants identifiés par le modèle logit . . . . .	61
Conclusion . . . . .	63
Annexes . . . . .	65
A Spécificités des entreprises selon l'intensité des réorganisations . . . . .	65

B	Le modèle logit : modèle de régression qualitatif à perturbation logistique . . . . .	66
C	Les enquêtes françaises sur les changements organisationnels . . . . .	70
D	Questionnaire COI, volet «entreprises » de l'industrie manufacturière . . . . .	74
E	Lexique des dispositifs organisationnels . . . . .	80

## Chapitre 2

	<b>L'impact des réorganisations du travail sur les performances des entreprises manufacturières françaises : une évaluation non paramétrique 1997-1999</b>	<b>84</b>
	Introduction . . . . .	85
1	Une présentation des données . . . . .	91
1.1	Les fichiers DIANE . . . . .	92
1.2	L'appariement des données . . . . .	93
1.3	Une première comparaison des performances économiques . . . . .	94
2	Les méthodes d'appariement sélectif . . . . .	98
2.1	Les biais de sélection et les critères d'appariement . . . . .	100
2.2	Les estimateurs . . . . .	110
2.3	L'adaptation des estimateurs aux traitements multiples . . . . .	114
3	Les estimations de l'effet causal des réorganisations . . . . .	117
3.1	Les estimations selon l'indicateur binaire de réorganisation . . . . .	119
3.2	Les estimations selon l'indicateur d'intensité des réorganisations . . . . .	124
	Conclusion . . . . .	128
	Annexes . . . . .	131
A	Les noyaux . . . . .	131
B	Caractéristiques induites par l'indicateur dichotomique . . . . .	132
C	Caractéristiques induites par l'indicateur de multitraitement . . . . .	135

**Chapitre 3****Réorganisations, qualifications et technologies :****l'apport d'une représentation microéconomique****de l'organisation du travail****138**

Introduction . . . . .	139
1 Réorganisation et emploi :	
un certain regard sur les formalisations antérieures . . . . .	142
2 Les hypothèses du modèle . . . . .	148
3 Les décisions organisationnelles . . . . .	151
3.1 L'allocation du temps de travail des employés . . . . .	153
3.2 Un ensemble des stratégies organisationnelles . . . . .	155
3.3 Les stratégies organisationnelles optimales . . . . .	157
4 Le marché du travail et l'équilibre macroéconomique . . . . .	159
4.1 La demande de travail . . . . .	159
4.2 L'offre de travail . . . . .	160
4.3 De l'équilibre du marché du travail à l'équilibre macroéconomique	161
5 Qualifications et réorganisations . . . . .	162
5.1 Les effets d'une modification des priorités éducatives . . . . .	164
5.2 Les effets d'une augmentation de l'efficacité du système de formation . . . . .	166
5.3 Quelques considérations critiques . . . . .	167
6 Progrès technologiques et réorganisations . . . . .	169
6.1 Les effets des chocs technologiques $A_i$ . . . . .	170
6.2 Les biais technologiques et l'emploi . . . . .	172
Conclusion . . . . .	174
Annexes . . . . .	177
A Les propriétés générales du modèle . . . . .	177
A.1 La suffisance des conditions du premier ordre pour résoudre le programme de l'entreprise . . . . .	177
A.2 La frontière des possibilités de production . . . . .	178



A.3	La décroissance de la relation entre $n^d$ et $w$ . . . . .	179
B	Les propriétés du modèle pour les formes fonctionnelles retenues . . . . .	180
B.1	Les frontières des possibilités de production . . . . .	180
B.2	Les avantages comparatifs . . . . .	181
B.3	Les prix critiques et les organisations pures du travail . . . . .	181
B.4	Les valeurs des coefficients de productivité . . . . .	182
<b>Chapitre 4</b>		
<b>Réorganisations et croissance : la fin du paradoxe de Solow?</b>		<b>184</b>
	Introduction . . . . .	185
1	Une analyse théorique des TIC . . . . .	190
1.1	L'assimilation des TIC aux technologies à usages multiples . . . . .	190
1.2	La notion de complémentarité . . . . .	192
1.3	L'apport des modèles de croissance endogène . . . . .	193
2	Analyse de la complémentarité des innovations technologiques et organisationnelles . . . . .	199
2.1	Les données . . . . .	199
2.2	La méthodologie . . . . .	203
2.3	Les résultats . . . . .	208
	Conclusion . . . . .	217
	Annexes . . . . .	219
A	Le modèle logistique multinomial . . . . .	219
<b>Conclusion générale</b>		<b>220</b>
<b>Zusammenfassung</b>		<b>232</b>
<b>Bibliographie</b>		<b>242</b>
<b>Table des matières</b>		<b>258</b>