

DOCUMENT DE TRAVAIL

INFORMATIQUE, ORGANISATION
DU TRAVAIL ET INTERACTIONS SOCIALES

NATHALIE.GREENAN
EMMANUELLE.WALKOWIAK

N° 31

mai 2004

**CENTRE
D'ETUDES
DE L'EMPLOI**

«LE DESCARTES I»
29, PROMENADE MICHEL SIMON
93166 NOISY-LE-GRAND CEDEX
TÉL. 01 45 92 68 00 FAX 01 49 31 02 44
MÉL. cee@cee.enpc.fr
<http://www.cee-recherche.fr>

Informatique, organisation du travail et interactions sociales

NATHALIE GREENAN

nathalie.greenan@mail.enpc.fr

Centre d'études de l'emploi

EMMANUELLE WALKOWIAK

emmanuelle.walkowiak@free.fr

Iris/Université Paris IX-Dauphine

DOCUMENT DE TRAVAIL

N° 31

mai 2004

Nous remercions Christian Bessy, Eric Brousseau, Jean-Pierre Faguer, Olivier Godechot, Michel Gollac, Sylvie Hamon-Cholet, Jacques Mairesse, Alain Rallet, Marie-Claire Villeval, ainsi que les participants au *LI congrès de l'AFSE*, à l'école d'été du GDR STICS et les membres du groupe de travail COI pour les remarques et éclairages qu'ils nous ont apportés. Nous restons bien sûr seules responsables des erreurs et omissions qui peuvent persister.

Informatique, organisation du travail et interactions sociales

Nathalie Greenan
Emmanuelle Walkowiak

Résumé

Nous proposons un cadre d'analyse unifié des liens de complémentarité entre usage de l'informatique et pratiques organisationnelles innovantes ainsi que des principes de sélection qui sous-tendent leur diffusion au niveau des postes de travail. Nous montrons que les principes communs de sélection, dans l'attribution de l'informatique et le *design* organisationnel du poste de travail, renvoient au choix de configuration du réseau d'interactions sociales au sein de la firme. Cette structure sociale d'interaction est analysée en référence au concept de « capital social ». Nous distinguons alors, dans la complémentarité entre technologie et organisation, ce qui relève d'une pure coordination des choix dans ces deux dimensions de ce qui relève de la sélection des salariés. Les tests économétriques, que nous avons menés en nous appuyant sur le volet « salariés » de l'enquête « Changements organisationnels et informatisation » (COI) réalisée en 1997, permettent de vérifier quatre propositions. *Tout d'abord*, nous montrons que le capital social des salariés favorise leur accès aux ordinateurs et plus généralement aux technologies de l'information et de la communication (TIC). Cette sélection dans l'attribution de l'équipement semble spécifique des TIC, puisqu'elle ne permet pas de caractériser l'attribution d'une machine automatique. *Deuxièmement*, cette même logique de sélection anime l'accès à un poste ayant des caractéristiques productives et informationnelles innovantes. *Troisièmement*, l'informatique est corrélée aux caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail résultant de la diffusion des nouvelles formes d'organisation, mais ce lien n'est pas uniforme au sein des différents groupes de professions. *Enfin*, les caractéristiques organisationnelles innovantes qui intègrent une dimension relationnelle entretiennent avec l'informatique une relation de complémentarité qui puise essentiellement sa source dans la manière dont les salariés ont été sélectionnés pour occuper un poste de travail modernisé.

Mots-clefs : Informatisation, organisation du travail, complémentarité, capital social.

JEL Classification : L23, M54, O33, Z13.

Computerization, Work Organization and Social Interactions

Abstract

We propose a unified analytical framework to understand both the complementarity between computer use and innovative organizational practices and the selection principles that guide their diffusion at the work post level. We show that the common selection principles governing the allocation of IT and the organizational design of the work posts are connected with the choice of the network configuration of social interactions within the firm. This interactive social structure is analysed with reference to the concept of “social capital”. We then identify in the complementarity between technology and organization, what comes from the pure co-ordination of choices in these two dimensions and what comes from the selection of workers. We conducted econometric tests, based on the labour force section of the survey on “Organizational Change and Computerisation” conducted in 1997. They allow us to verify four propositions. First of all, we show that the social capital of workers favours their access to computers and more generally to Information and Communication Technologies (ICT). This selective allocation of equipment seems specific to ICT since it does not drive the allocation of automated machines. Second, the same selection mechanism drives the access of employees to work posts with innovative productive and informational characteristics. Third, ICTs are correlated with innovative organizational characteristics of work posts resulting from the diffusion of new types of organization. However, this relationship is not uniform within the different occupational groups. Finally, innovative organizational characteristics involving a relational dimension generate a complementarity with ICT which main source is in the way workers have been selected to occupy a modernized work post.

Key words: *Computerization, work organization, complementarity, social capital.*

INTRODUCTION

Depuis deux décennies, le paysage des entreprises industrielles se transforme, suite à de profondes réorganisations et à la diffusion des technologies de l'information et de la communication (TIC). La diffusion des TIC est souvent appréhendée comme un phénomène majeur en raison du caractère massif et transversal de leur adoption par les entreprises. Ces technologies génériques touchent à la communication, affectent la coordination au sein de la firme (Caby *et alii*, 1999 ; Brousseau, Rallet, 1997) et répondent à une logique de rationalisation de la production des connaissances (Benghozy, Cohendet, 1998). Les réorganisations d'entreprise, quant à elles, s'appuient sur la diffusion de pratiques organisationnelles innovantes, comme les démarches de qualité, les pratiques de tension des flux productifs, les équipes de projet, les pratiques d'externalisation ou encore le *reengineering*. L'ampleur, la durée et la persistance de la diffusion de ces pratiques conduisent à les considérer comme le reflet de véritables changements structurels au sein des organisations (Osterman, 2000). Ces nouvelles pratiques favoriseraient le développement de logiques de travail plus horizontales où la prise de décision serait décentralisée, où le salarié deviendrait plus autonome, polyvalent et polycompétent et où les dynamiques collectives seraient privilégiées.

Comment ces changements dans le domaine de la technologie et dans celui de l'organisation du travail s'articulent-ils ? Les observations réalisées par les économistes tendent à montrer que l'informatisation serait complémentaire de ces modes de coordination plus horizontaux. Il serait plus efficace pour les entreprises d'adopter conjointement, plutôt que séparément, les TIC et les nouvelles pratiques organisationnelles. Par conséquent, elles auraient intérêt à coordonner leurs choix techniques et organisationnels (Milgrom, Roberts, 1990). D'un autre côté, les travaux qui s'intéressent aux usages de l'informatique dans l'entreprise soulignent la logique verticale à l'œuvre dans l'attribution des ordinateurs aux salariés. Les responsables hiérarchiques sont les premiers équipés et ils disposent des équipements les plus avancés même si leur usage quotidien de ces équipements est peu intense (Gollac, Kramarz, 2000 ; Cezard, Gollac, Rougerie, 2000). Le fait d'être équipé est le produit d'effets de sélection importants qui renvoient aux modalités de différenciation des salariés par les firmes. L'informatique n'est donc pas attribuée de manière aléatoire au sein des entreprises. Des effets de sélection similaires s'observent pour certaines caractéristiques innovantes de l'organisation du poste de travail, comme l'autonomie ou le fait de participer à un réseau dense de communication (de Coninck, 1991).

Comment la logique verticale à l'œuvre dans la sélection des utilisateurs de technologie se conjugue-t-elle à la logique horizontale qui semble animer la coordination des choix technologiques et organisationnels des entreprises ? L'objet de cet article est de proposer un cadre unifié d'analyse des complémentarités entre informatique et organisation du travail et des principes de sélection qui sous-tendent leur diffusion au niveau du poste de travail. Plus précisément, nous allons identifier les éléments communs qui génèrent une sélection dans l'attribution de l'informatique et dans le *design* organisationnel des postes de travail. Cette logique commune joue comme un facteur caché qui génère une complémentarité entre caractéristiques techniques et organisationnelles des postes de travail. Nous allons montrer que cette composante de la complémentarité est produite par le réseau des relations sociales au sein de l'entreprise plutôt que par des facteurs purement techniques et nous allons l'interpréter en faisant référence au rôle du « capital social » des individus dans les contextes de changements techniques et organisationnels.

Ce cadre d'analyse nous permet de formuler des propositions que nous testons empiriquement sur un échantillon de 4 067 salariés stables (ayant au moins un an d'ancienneté) rattachés à des entreprises manufacturières de plus de cinquante salariés. Cet échantillon est issu du dispositif d'enquêtes couplées employeurs/employés sur les « Changements organisationnels et l'informatisation » (COI) réalisée en 1997 par la Dares (volet « salariés »), les Sessi et le Scees (volet « entreprises »), que nous avons apparié avec les données de déclaration annuelle de données sociales (DADS).

Cette contribution est construite de la manière suivante. Dans la première partie (1.), nous exposons le cadre d'analyse des relations entre technologie et organisation. Dans la seconde partie (2.), nous présentons l'enquête COI ainsi que les indicateurs que nous utilisons pour mesurer, au niveau des postes de travail, l'usage des technologies, les caractéristiques organisationnelles et les variables intervenant dans le processus de sélection des salariés dont le poste est modernisé. La troisième partie (3.) est consacrée à l'identification des effets de sélection dans la modernisation des postes de travail. La quatrième partie (4.) mesure les complémentarités entre l'usage des technologies et les caractéristiques organisationnelles des postes de travail et discute l'influence de leurs principes communs de sélection.

1. LES RELATIONS ENTRE INFORMATISATION ET ORGANISATION : UN CADRE D'ANALYSE

Les relations entre informatisation et organisation des entreprises ont fait l'objet de travaux abondants depuis la fin des années quatre-vingt-dix. Chez les économistes, l'idée d'une complémentarité entre les deux fait désormais consensus. Nous allons la développer dans la première section (1.1.). En sociologie, c'est une approche différente qui a été privilégiée et qui souligne les déterminismes sociaux à l'œuvre dans l'attribution des ordinateurs et des postes de travail dotés de caractéristiques organisationnelles innovantes. Elle sera présentée dans la seconde section (1.2.). Enfin, dans la troisième section (1.3.), nous poserons l'hypothèse que le « capital social » est un facteur caché derrière les choix de l'entreprise en matière d'équipement informatique et de réorganisation.

1.1. La complémentarité : un déterminisme économique enclenché par la baisse du prix des ordinateurs

Dans les travaux de micro-économie, l'organisation est longtemps restée « encadrée » dans la technique. C'est en s'autonomisant de la technique dans les représentations des économistes que l'organisation est progressivement devenue un objet de recherche à part entière. Aujourd'hui, c'est l'idée d'une complémentarité entre informatisation et organisation qui domine la littérature économique. Cette relation de complémentarité a été définie formellement par Milgrom et Roberts (1990). Deux activités productives ou pratiques d'entreprise sont complémentaires si développer l'une accroît le rendement de l'autre. Dès lors, les choix que l'entreprise réalise dans ces deux domaines doivent être coordonnés.

Dans une fonction de production classique, l'entreprise choisit essentiellement ses quantités de facteurs de production. À ces choix opérationnels s'ajoute une série de choix stratégiques : choix de produits, choix d'équipements, choix de pratiques organisationnelles. La fonction de production classique doit donc être augmentée d'une fonction de production de « *design* organisationnel » qui résume les choix discrets que l'entreprise réalise dans les domaines stratégiques (Athey, Stern, 1998). Si des variables complémentaires d'une fonction de

production augmentent simultanément, alors la valeur de la fonction augmente plus que si l'on sommait la valeur des changements induits par l'augmentation de chacune des variables prise isolément.

Au déterminisme technique se substitue donc un déterminisme économique, puisque c'est la recherche de la performance qui conduit les entreprises à coordonner les choix techniques et organisationnels. L'impulsion au changement vient cependant de la technique, car c'est la baisse du prix des ordinateurs qui a poussé les entreprises à investir en informatique, puis à coordonner leurs choix de pratiques organisationnelles avec leurs choix d'équipement informatique.

Quels sont les choix de « *design* organisationnel » complémentaires de l'équipement informatique ? Milgrom et Roberts (1990, 1992) évoquent un modèle « d'excellence industrielle » où les logiciels de DAO, CAO, CFAO, la GPAO, les machines automatiques programmables et les robots sont complémentaires d'un renouvellement rapide des produits, des petites séries, de la polyvalence et de la polycompétence des salariés, des pratiques de production et de livraison en juste-à-temps, de l'externalisation et de la sous-traitance.

La littérature théorique sur l'organisation décrit plusieurs dimensions de l'organisation du travail comme « modernes ». Greenan (2001) en effectue une synthèse en distinguant les choix organisationnels affectant le système de production de l'entreprise de ceux affectant son système d'information. Dans l'ensemble de ces modèles, les formes alternatives d'organisation de l'entreprise dépendent des conditions du marché : incertitude sur le marché des biens, composition en qualifications de l'offre de travail, disponibilité et prix de la technologie, etc. Les changements les plus souvent décrits conduisent à substituer une logique de coordination horizontale à une logique de coordination verticale. Du côté du système de production, les salariés deviendraient plus polyvalents et/ou polycompétents (Carmichael, MacLeod, 1993 ; Lindbeck, Snower, 1996 ; Janod, Pautrel, 2002), plus autonomes (Greenan, Guellec, 1994 ; Caroli, Greenan, Guellec, 2001) et plus interdépendants dans leur travail (Kremer, 1993 ; Kremer, Maskin, 1996 ; Crifo-Tillet, Diaye, Greenan, 2002). Du côté du système d'information, l'information utilisée par l'entreprise serait plus décentralisée, liée à des savoirs locaux, en partie tacite (Aoki, 1986 ; Carter, 1995), le traitement de l'information serait réalisé en réseau et s'appuierait sur des communications horizontales (Aoki, 1990 ; Bolton, Dewatripont, 1994 ; Kennedy, 1994). Certains modèles théoriques se distinguent cependant en décrivant un approfondissement de la logique hiérarchique plutôt qu'une « décentralisation » (Williamson, 1967 ; Keren, Levhari, 1989 ; Otani, 1996), qui peut être corroboré par certaines observations (Brousseau, Rallet, 1998).

Un certain nombre de travaux empiriques ont cherché à tester la complémentarité entre les équipements informatiques et la décentralisation de l'entreprise¹. Bresnahan, Brynjolfsson et Hitt (2002) obtiennent des corrélations significatives sur données individuelles d'entreprise entre des indicateurs de l'usage des TIC et des indicateurs de la décentralisation de l'organisation du travail, mesurée par l'importance des équipes de travail autonomes. Ils vérifient aussi que l'association entre équipement informatique et décentralisation est source de gains de productivité qui s'ajoutent à l'effet de chacune des variables prise isolément. En mobilisant un échantillon d'entreprises industrielles françaises, Greenan (1996, 2002) obtient une corrélation entre l'usage de technologies de fabrication avancées et les réorganisations qui se caractérisent par une décentralisation des décisions vers l'opérateur, une baisse du nombre de niveaux hiérarchiques et l'accroissement des compétences requises de la main-d'œuvre. Gollac, Greenan et Hamon-Cholet (2000) montrent que, dans l'industrie française,

1. De nombreux travaux récents cherchent à tester ces liens de complémentarité sur des échantillons d'origine très diverse. Nous n'entendons pas ici faire une revue de littérature complète.

l'intensité de l'informatisation est très fortement corrélée à l'intensité de l'usage de dispositifs organisationnels nouveaux. Il semblerait aussi que la coordination des choix techniques et organisationnels des entreprises s'est jouée tout au long des années quatre-vingt-dix autour des questions de qualité, de différenciation et de renouvellement des produits, mais, qu'à la fin de la décennie, une nouvelle logique émerge dans un contexte de restructurations financières : les entreprises privilégieraient la maîtrise des coûts en s'appuyant sur les réseaux informatiques et les pratiques, comme l'externalisation, la sous-traitance et le juste-à-temps. Enfin, Caroli et Van Reenen (2001) éprouvent des difficultés à identifier, sur données d'établissements français et anglais, une complémentarité entre l'usage de l'informatique et la baisse du nombre de niveaux hiérarchiques qu'ils utilisent comme indicateur synthétique de changements organisationnels.

1.2. Des principes communs de sélection résultant d'un déterminisme social ?

Les travaux menés par les économistes sur le thème de la complémentarité entre informatique et organisation privilégient l'entreprise comme niveau d'analyse et d'observation. Certains économistes ainsi que des sociologues ont aussi utilisé le terme de « complémentarité » en se situant au niveau des postes de travail pour analyser l'impact de l'usage de l'informatique sur les salaires. La complémentarité en question concerne les liens entre l'usage de l'informatique et la qualification du salarié. Les idées sous-jacentes sont soit que les technologies de l'information et de la communication augmentent la productivité des salariés qui les utilisent, soit que ceux-ci ont une rémunération supérieure, car ils présentent des compétences ou des attitudes, non statistiquement mesurables, mais connues de l'employeur, qui les rendent plus aptes à utiliser efficacement les nouvelles technologies. Ces travaux, centrés sur les salariés plutôt que sur les entreprises, ont participé à la réflexion sur le « biais technologique ».

Krueger (1993) est le premier à avoir tenté d'évaluer le lien entre l'utilisation de l'informatique et les salaires. Selon ses estimations, la prime salariale associée à l'utilisation de l'informatique serait de 10 à 15 %. Ses estimations ont été reprises et affinées par un certain nombre d'auteurs, comme par exemple Entorf et Kramarz (1994), Gollac et Kramarz (1999), Di Nardo et Pischke (1997). Ceux-ci montrent que la prise en compte de variables organisationnelles dans les estimations en coupe réduit considérablement la prime salariale et l'usage de données longitudinales conduit à des estimations beaucoup moins optimistes, de l'ordre de 2 %.

La disparition progressive de l'effet « informatique », mesuré par Krueger, lorsque l'on introduit des contrôles en coupe ou bien sur données temporelles, témoigne de ce que les ordinateurs ne sont pas attribués aux salariés au hasard. L'usage de l'informatique suppose un minimum de capital scolaire, tout en apparaissant comme un outil de second rang, car elle tend à être moins utilisée par ceux dont le niveau scolaire est le plus élevé (Faguer, Gollac, 1997). Il suppose aussi une certaine ancienneté du salarié : les entreprises attribuent en priorité les ordinateurs aux employés qu'elles connaissent, en qui elles ont confiance (Moatty, 1993). Enfin, il semble que ce sont les salariés les mieux rémunérés auparavant qui bénéficient en premier des équipements informatiques (Entorf, Gollac, Kramarz, 1999). Si les liens entre informatisation et organisation reflètent la diffusion de logiques de travail plus horizontales au sein des entreprises, la diffusion du matériel informatique aux salariés tend à suivre, quant à elle, une logique tout à fait hiérarchique. Cette logique verticale est persistante. En dépit de la massification de l'accès à l'informatique dans les entreprises (on passe de 24 % d'utilisateurs en 1987 à 51 % en 1998), la diffusion des générations les plus

avancées d'ordinateurs reste très sélective (Gollac, Greenan, Hamon-Cholet, 2000). Le genre, l'éducation, l'expérience, l'ancienneté et la catégorie socio-professionnelle sont autant de critères qui guident l'attribution des technologies.

Di Nardo et Pischke (1997) ont identifié, à la manière de Krueger, la prime salariale liée à d'autres attributs du poste de travail des salariés, comme l'usage d'un crayon, d'un téléphone ou encore le fait de travailler assis. Ils ont obtenu des primes salariales de même ampleur que celles qui avaient été calculées pour l'informatique. De Conninck (1991) montre que l'âge et le genre influencent fortement les caractéristiques organisationnelles des postes de travail lorsque ceux-ci relèvent de logiques « post-tayloriennes ». Si les ordinateurs ne sont pas attribués au hasard aux salariés, l'appariement entre poste de travail et salarié n'est pas, lui non plus, le fruit du hasard mais le résultat de procédures d'embauche, de mobilité interne et de choix de « *design* » des postes de travail.

On peut dès lors se demander si la corrélation/complémentarité que l'on observe, au niveau des entreprises, entre équipements informatiques et caractéristiques organisationnelles des postes de travail ne procède pas d'un facteur « caché » qui serait un principe commun de sélection pour l'attribution aux salariés des ordinateurs et des postes de travail ayant des caractéristiques organisationnelles innovantes. Quel est ce facteur « caché » ?

1.3. Le capital social : un déterminant caché du travail des salariés modernisés

Nous proposons d'analyser les effets de sélection dans l'accès à un poste de travail modernisé en tenant compte de la reconfiguration des relations sociales entre les salariés dans un contexte de changements organisationnels. Dans l'entreprise, les salariés sont dans des relations d'interdépendances productives et dans des relations d'interactions sociales. Dès lors, la qualité des interactions sociales peut avoir un effet sur l'activité productive et, inversement, l'activité productive peut contribuer au développement d'interactions sociales. L'entreprise peut donc avoir intérêt à maîtriser les interactions sociales entre ses salariés.

L'origine, le rôle et la dynamique des réseaux de relations sociales sont aujourd'hui couramment analysés en sociologie et en économie, en s'appuyant sur la notion de « capital social ». Le capital social d'un individu regroupe ses appartenances à des groupes ou à des réseaux dont il peut tirer un bénéfice. On peut distinguer le capital social du salarié (Bourdieu, 1980, 1986) du capital social interne à une entreprise ou une organisation (Coleman, 1988, 1990). Au sein de la firme, le capital social désigne la structure sociale de l'organisation qui existe par le réseau complexe des rapports formels et informels entre les salariés. Il est une ressource pour les salariés et les entreprises, placés dans leurs relations sociales plus ou moins durables (Adler, Kwon, 1999).

Comme le souligne Turner (1999), alors que la structure organisationnelle du travail renvoie à la distinction par qualification des salariés, la structure relationnelle du travail (le capital social) recouvre la distinction sociale des salariés par groupes d'appartenance à une même communauté. Si les groupes d'appartenance étaient uniquement fondés sur les qualifications acquises dans le système éducatif et correspondaient exactement à la division du travail, les deux structures coïncideraient parfaitement. Mais les appartenances sont construites par la société. Turner (1999) fait référence à l'âge, au genre, à la localisation, à la religion, à l'ethnie, à la classe sociale et à la l'origine sociale comme déterminants du capital social.

Dans une entreprise hiérarchique ou centralisée, la circulation descendante et ascendante des informations se réalise le long de la ligne hiérarchique. Le réseau de communications de l'entreprise est donc structuré autour des responsables hiérarchiques. Par ailleurs, comme le

montre Rosen (1982), outre son rôle dans la circulation des informations, le responsable hiérarchique joue un rôle dans l'activité productive en neutralisant, par son encadrement, les effets que l'hétérogénéité des salariés en termes de compétences et d'appartenance peut avoir sur la production. Cette activité contribue à « individualiser » le travail des producteurs directs, au sens où elle élimine les sources d'interdépendances directes entre individus. Les seules interactions qui influencent la qualité de l'activité productive sont donc celles que les producteurs directs entretiennent avec leurs supérieurs hiérarchiques. Les interdépendances productives et informationnelles passent donc par les responsables hiérarchiques² et c'est leur capital social que l'entreprise cherche à maîtriser en s'appuyant sur les outils de gestion des ressources humaines, comme les procédures de recrutement, d'avancement et d'implication.

Dans une entreprise décentralisée, les connections directes entre salariés n'occupant pas une position hiérarchique se multiplient et/ou l'intensité du contrôle hiérarchique se relâche. Le développement des réseaux de communication non hiérarchiques est une conséquence des interdépendances accrues entre travailleurs directs, qui découle des nouvelles formes d'organisation privilégiant la qualité, la gestion au plus juste des ressources, les délais serrés et la réduction des niveaux hiérarchiques (Aoki, 1990 ; Kremer, 1993 ; Kremer, Maskin, 1996 ; Crifo-Tillet, Diaye, Greenan, 2002). Dans de telles organisations, le réseau des interactions ayant des conséquences productives s'élargit et se densifie. C'est ce que montre, par exemple, le travail de terrain de Gant, Ichniowski et Shaw (2002, 2003) sur l'industrie sidérurgique. Dans les entreprises réorganisées, les opérateurs sont beaucoup plus en relation les uns avec les autres, car c'est en communiquant avec leurs collègues qu'ils parviennent à résoudre, sans l'aide d'un supérieur hiérarchique, les problèmes opérationnels qu'ils rencontrent.

En sélectionnant les salariés occupant des postes de travail interconnectés, les entreprises conservent une maîtrise sur le réseau des relations sociales ayant un effet sur l'activité productive³. En effet, les caractéristiques personnelles du salarié et son environnement sont susceptibles d'affecter son capital social individuel et la façon dont il se cristallise au niveau de l'entreprise. Tout d'abord, si les salariés doivent se coordonner de manière horizontale, il est nécessaire que les personnes mises en réseau par les choix d'organisation du travail veuillent ou puissent communiquer, parler le même langage, se comprendre. Le capital social d'un salarié et son adéquation avec celui de l'organisation peut donc servir de critère de sélection pour l'entreprise lorsqu'elle apparie des salariés avec des postes de travail et/ou lorsqu'elle décide de quels postes de travail vont être réorganisés. Ce choix peut faciliter les réorganisations en générant de la confiance, en dépit de l'incertitude inhérente à tout processus de changement (Leana, Van Burren, 1999). Au-delà des processus de sélection, certains outils de gestion des ressources humaines, comme les entretiens d'évaluation, les séminaires d'entreprise, l'usage de contrats de long terme, peuvent contribuer à la maintenance et/ou au développement du capital social de l'entreprise.

L'usage de l'informatique interagit aussi avec le capital social. Tout d'abord, comme le démontrent Goshal et Nahapiet (1998), le capital social favorise les conditions nécessaires à la combinaison et l'échange des savoirs qui soutiennent la création de nouvelles connaissances. Or, Gollac et Kramarz (2000) montrent qu'utiliser l'informatique n'est pas

2. Cette description de la hiérarchie recoupe la définition du capital social proposée par Burt (1992, 1995) et selon laquelle le capital social du manager est élevé parce qu'il sert d'intermédiaire dans un « trou structural », c'est-à-dire qu'il fait le pont entre différents réseaux de communication qui n'échangent pas directement entre eux. Un responsable hiérarchique joue ce rôle en connectant différents services dans l'entreprise, ce qui lui permet d'accéder à plus d'informations pertinentes.

3. La modernisation sélective des postes de travail des salariés peut aussi résulter d'un processus d'auto-sélection des salariés.

simplement une obligation pour le salarié, c'est aussi le goût d'acquérir un savoir. De plus, Gollac (1996) et Gollac, Kramarz (2000) mettent en évidence que les salariés dotés d'ordinateurs utilisent d'autant plus efficacement cet équipement qu'ils sont insérés dans des réseaux sociaux de communication. C'est en s'appuyant sur leurs relations sociales que les utilisateurs de l'informatique parviennent à configurer leur outil pour qu'il réponde vraiment à leurs besoins. Enfin, la nature même de l'informatique qui fait partie des technologies de communication explique qu'elle peut influencer la configuration du capital social. En dotant les salariés d'ordinateurs, les firmes leur fournissent un nouveau moyen de communication qui peut être utilisé pour maintenir les relations sociales ou en créer de nouvelles.

Au total, les relations de complémentarité identifiées au niveau de l'entreprise entre équipements informatiques et formes d'organisation du travail innovantes résulteraient en partie de principes communs de sélection, que nous interprétons comme un même processus de sélection par le capital social⁴, dans l'attribution des ordinateurs et dans l'appariement entre postes de travail « modernes » et salariés.

Dans ce qui suit, nous allons tester cette hypothèse en utilisant l'enquête sur les « Changements organisationnels et l'informatisation » (COI). Cette enquête à deux volets, employeurs/employés, permet de coupler une description fine des caractéristiques des postes de travail avec une information très riche sur l'entreprise et sur les caractéristiques personnelles des salariés.

Même si COI est une source riche sur les employés, elle ne décrit pas dans le détail le graphe des relations sociales que les salariés entretiennent entre eux. Nous ne sommes donc pas en mesure d'évaluer directement le capital social des salariés interrogés et d'étudier sa distribution en fonction des caractéristiques technologiques et organisationnelles des postes de travail. Notre usage du concept de « capital social » va donc être relativement limité. Nous l'utilisons comme une grille de lecture qui nous a guidés dans l'élaboration de la liste des variables de sélection et dans l'interprétation de nos résultats.

2. LES DONNÉES ET LES MESURES

La base de données que nous utilisons rassemble trois sources d'information : 1) le volet « salariés » de l'enquête COI ; 2) le volet « entreprises » de l'enquête COI ; 3) les données de déclaration annuelle de données sociales (DADS). L'enquête COI a été réalisée fin 1997 et elle couvre la période 1994-1997. Le champ considéré est celui des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés et des salariés stables de ces entreprises (avec au moins un an d'ancienneté). L'échantillon utilisé regroupe 2 330 entreprises et 4 067 salariés rattachés à ces entreprises.

2.1. Présentation des données

Le dispositif d'enquêtes COI a été conçu et coordonné par le Centre d'études de l'emploi (CEE) pour le compte de la Dares, du Sessi, du Scees et de l'Insee. Il couvre l'industrie (y compris les IAA), une branche des services (les experts comptables) et une branche du commerce (le commerce de bricolage). Les entreprises ont été sélectionnées aléatoirement

4. Bien entendu, les processus de sélection dans la modernisation des postes de travail ne se limitent pas à une sélection par le capital social. Les dimensions de la sélection sont multiples (capital économique et culturel, notamment). Néanmoins, se concentrer sur une seule dimension du processus de sélection permet d'exposer simplement sa logique sous-jacente.

dans les fichiers des « Enquêtes annuelles d'entreprise » (EAE). Ce sont les services statistiques gestionnaires de ces enquêtes, le Sessi pour l'industrie, le Scees pour les IAA, l'Insee pour les experts comptables et le commerce de bricolage qui ont conduit les enquêtes sur le terrain. Les enquêtes dans l'industrie et les IAA, qui représentent le gros de l'échantillon d'entreprises ont été réalisées par voie postale au moyen d'un petit questionnaire de quatre pages. Il est demandé au responsable interrogé de décrire les choix réalisés par l'entreprise en matière d'informatisation et de pratiques organisationnelles entre 1994 et 1997, de spécifier les difficultés rencontrées dans leur mise en œuvre ainsi que la stratégie générale poursuivie par l'entreprise.

Les listes d'entreprises issues de l'EAE ont ensuite été appariées avec le fichier des déclarations annuelles de données sociales (DADS) de l'année 1996. De petits échantillons de salariés ont été sélectionnés au sein de chaque entreprise ; le critère de sélection aléatoire des salariés, « être né au mois d'octobre d'une année paire », garantissant leur présence dans le panel que l'Insee constitue chaque année à partir des DADS.

Le volet « salariés » a été réalisé par le réseau d'enquêteurs de l'Insee pour le compte de la Dares, par téléphone et visite à domicile. La procédure d'enquête conduit à interroger les salariés un an après leur recensement dans les DADS. Si on les retrouve et s'ils sont toujours dans la même entreprise, ils ont au moins un an d'ancienneté. Il s'agit donc de salariés stables. Le questionnaire « salariés » comprend trois parties. La première fournit des données socio-démographiques, la seconde s'intéresse aux caractéristiques du poste de travail des salariés, en termes de marge d'initiative, de communication, de rythme de travail, d'évaluation du travail et la troisième procure un ensemble d'informations portant sur l'utilisation de l'informatique, des télécommunications et des technologies industrielles modernes.

Dans les travaux des économistes, la question de la complémentarité est en général posée au niveau de l'entreprise qui est supposée coordonner, dans le cadre de sa stratégie générale, des choix d'équipement et de pratiques organisationnelles. Greenan, Gollac et Hamon-Cholet (2000), évoqués dans la section 1.1., ont mobilisé COI pour identifier des complémentarités au niveau de l'entreprise. Dans notre travail, nous posons la question de la complémentarité à un niveau plus fin, celui du « *design* » du poste de travail. Les concepteurs de postes de travail coordonnent-ils les choix d'équipements techniques avec les choix de caractéristiques organisationnelles ? Si oui, on devrait observer des régularités au niveau des postes de travail, tout comme on les observe au niveau de l'entreprise toute entière. Le point de départ de notre analyse empirique est donc le volet « salariés » de COI à partir duquel nous allons mesurer les caractéristiques techniques et organisationnelles des postes de travail. Comme les salariés qui occupent ces postes sont stables et que 90 % d'entre eux sont titulaires d'un contrat à durée indéterminée, on peut préciser que nous nous intéressons plus particulièrement au *design* des postes du secteur « primaire » ou du « cœur de métier » de l'entreprise.

Nous utiliserons le volet « entreprises » de COI pour identifier le contexte productif dans lequel sont insérés les postes de travail des salariés, en nous appuyant sur les résultats obtenus par Greenan, Gollac et Hamon-Cholet (2000).

Enfin, le fichier des DADS de 1996 constitue la base de sondage du volet « salariés » de l'enquête. Il fournit des indicateurs sur la composition de la main-d'œuvre en fonction de la profession, de l'âge, du genre et de la nationalité. De plus, les salariés interrogés appartiennent aussi au panel DADS⁵ que l'Insee constitue chaque année. On connaît donc leur trajectoire professionnelle antérieure à la date de l'enquête.

5. Pour une présentation et une exploitation du panel DADS, voir Le Minez et Roux (2002).

2.2. La mesure des caractéristiques technologiques et organisationnelles des postes de travail

2.2.1. Les indicateurs de l'informatisation du poste de travail

Trois indicateurs nous permettent d'apprécier l'informatisation du poste de travail. Leur construction est détaillée dans l'annexe 1⁶.

Le premier mesure si le poste de travail est informatisé ou non (« utiliser »). Un salarié « informatisé » utilise un terminal et/ou un micro-ordinateur (y compris portable) dans le cadre de sa tâche principale. 60 % des salariés stables des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés utilisent un ordinateur. Même si l'informatique concerne les salariés directs plus souvent que les salariés indirects, elle se diffuse dans tous les groupes socio-professionnels : 92 % des cadres, 92 % des employés, 84 % des professions intermédiaires, 38 % des ouvriers qualifiés et 21 % des ouvriers non qualifiés l'utilisent.

Les usages les plus avancés de l'informatique mobilisent souvent plus qu'un ordinateur. Notre deuxième indicateur mesure ces usages par la co-existence de plusieurs technologies sur un même poste de travail (« NBOI »). L'enquête en distingue neuf : terminal, micro-ordinateur fixe, portable, connexion intranet, connexion internet, EDI, fax, minitel, téléphonie mobile.

Nous mesurons enfin la durée d'utilisation de l'informatique (« durée »). Une durée d'utilisation longue peut être le signe d'un travail sur ordinateur répétitif, voire taylorisé.

Dans ce travail, nous cherchons à cerner les spécificités de l'informatique. Une manière de les identifier consiste à examiner les relations qu'elle entretient avec les caractéristiques organisationnelles du travail. Mais il est aussi intéressant de pouvoir comparer l'informatique à une autre technologie. Les salariés de COI sont interrogés sur leur usage des machines ou installations automatiques. À la différence des technologies de l'information et de la communication, les machines automatiques ne concernent que les salariés directs : 58 % des ouvriers non qualifiés, 48 % des ouvriers qualifiés et 22 % des professions intermédiaires les utilisent, contre seulement 6 % des cadres et 3 % des employés. L'usage des TIC peut donc être comparé à celui des machines automatiques sur l'échantillon des salariés directs.

Comme pour les TIC, l'usage des machines automatiques est cerné par trois indicateurs. Des indicateurs d'utilisation et de durée d'utilisation (« utiliser » et « durée ») sont assimilables à ceux construits pour les TIC. Par contre, les usages avancés des machines automatiques ne sont pas mesurés par la diversité des technologies utilisées mais par la diversité des fonctions exercées par la machine utilisée (« NBMO »). L'enquête recense neuf fonctions différentes : 1) l'usinage, le formage, le laminage et les autres transformations de la matière, 2) l'assemblage-montage-soudage, 3) la peinture et les traitements de surface, 4) les mélanges, cuisson et autres transformations chimiques de la matière, 5) les épreuves, tests et contrôles, 6) le conditionnement et l'emballage, 7) la manutention et le stockage, 8) l'imprimerie et la reprographie, 9) le découpage, le blanchissage, la couture, la confection.

2.2.2. Les caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail

Nous mesurons les caractéristiques organisationnelles « innovantes » des postes de travail en distinguant les caractéristiques liées au système de production et celles liées au système

6. Pour des statistiques descriptives complémentaires concernant les indicateurs d'informatisation et d'organisation que nous mesurons, voir Greenan, Hamon-Cholet et Walkowiak (2003).

d'information. L'annexe 2 détaille les questions de l'enquête utilisées pour construire ces variables.

Les caractéristiques organisationnelles associées au système de production que nous mesurons sont : l'autonomie (« autonomie »), les responsabilités hiérarchiques (« être chef »), le fait de former des nouveaux salariés ou des intérimaires à la tenue du poste de travail (« former »), le suivi de normes de qualité (« normes de qualité »), la participation à un travail en groupe (« travail en groupe ») et l'intensité du travail (« intensification »).

Ces caractéristiques peuvent être rattachées à des dimensions organisationnelles identifiées dans la littérature théorique comme innovantes : dans les nouvelles formes d'organisation fonctionnant selon une logique de coordination plus horizontale ou décentralisée, les salariés seraient plus autonomes et les positions hiérarchiques plus rares. Si les contraintes hiérarchiques tendent à s'atténuer, d'autres contraintes les relaient, liées à des interdépendances de nature horizontale plutôt que verticale. Comme les différents composants d'un produit sont solidaires dans le produit final, la définition d'objectifs de qualité rend le travail des uns plus sensible à celui des autres. Si les individus au sein des collectifs de travail doivent s'ajuster mutuellement et transférer leurs connaissances, alors le travail d'un individu est plus étroitement dépendant de celui de ses collègues.

Enfin, l'indicateur d'intensité du travail mesure le cumul de contraintes industrielles (liées aux machines, au processus de production) et marchandes (liées aux clients) pesant sur le rythme de travail⁷. Ces deux contraintes sont horizontales mais la première, cristallisée dans les équipements, est traditionnelle, alors que la seconde serait plus moderne et liée au principe de pilotage des flux productifs par l'aval. Une intensité de travail forte pourrait aussi indiquer une préférence de l'entreprise pour des niveaux d'effort plus élevés, qui constitue une autre dimension des nouvelles formes d'organisation mise en avant par certains travaux.

L'intensité de la communication avec les chefs (« verticale »), avec les collègues proches (« horizontale »), avec les collègues éloignés (« autres services »), avec des personnes extérieures à l'entreprise (« extérieur »), la fréquence des réunions (« réunions ») et l'usage de l'écrit pour la transmission des informations ou des consignes (« papier ») caractérisent l'organisation du poste de travail du point de vue de son système d'information.

En effet, selon la littérature théorique, les nouvelles formes d'organisation se caractérisent par une information plus décentralisée et par un système de traitement de l'information en réseau non hiérarchisé. De ce point de vue, les postes de travail innovants sont ceux qui se trouvent au cœur d'un réseau de communication dense impliquant des échanges d'informations riches avec des personnes différentes. Bien évidemment, ces caractéristiques sont moins innovantes pour des postes associés à une position hiérarchique. La fréquence des réunions traduit l'intensité d'une autre forme de communication, plus formelle et multilatérale que celle mesurée par les autres indicateurs. *A priori*, si la coordination est plus décentralisée, les coûts de coordination augmentent et la probabilité pour un salarié de participer à des réunions devrait augmenter.

Enfin, notre dernière mesure nous permet de savoir si les indications importantes reçues par le salarié sont écrites sur un support « papier ». L'écrit est un indicateur de formalisation de la communication, mais c'est aussi une étape de codification préalable nécessaire à l'usage des technologies de l'information. Notons que, comme l'écrit, les normes de qualité génèrent aussi une formalisation, mais du côté du système de production. Bien que plus souvent associée à la bureaucratie qu'aux nouvelles formes d'organisation dans la littérature

7. Cet indicateur a été proposé par Gollac et Volkoff (1996).

théorique sur les organisations, la formalisation (les travaux empiriques le montrent) tend à gagner du terrain dans les entreprises qui se réorganisent.

2.3. La mesure des critères de sélection

Nous souhaitons identifier les effets de sélection à l'œuvre dans l'attribution des technologies et dans l'appariement entre salariés et postes de travail. Nous distinguons les variables caractérisant le salarié de celles caractérisant l'entreprise et, au sein de ces deux catégories, les variables qui peuvent jouer un rôle dans la formation du capital social (respectivement du salarié et de l'entreprise). Le détail de ces variables est présenté dans l'annexe 3.

2.3.1. Les caractéristiques personnelles du salarié

La plupart des caractéristiques personnelles des salariés contribuent à mesurer leur capital social. La littérature sur le capital social renseigne sur le rôle joué par le genre, la nationalité, le lieu d'habitation, l'âge et l'ancienneté. Les relations sociales qu'entretiennent les femmes, les étrangers ou les salariés vivant en zone rurale seraient, selon cette littérature, plus difficiles à valoriser dans le domaine professionnel. Par exemple, Burt (1998) montre que le capital social n'est pas valorisé de la même manière pour les hommes et les femmes dans le domaine professionnel, puisque les femmes font face à des problèmes de légitimité. L'influence de l'âge sur le capital social est *a priori* indéterminée. Il se peut que les salariés les plus âgés n'acceptent pas facilement les nouvelles formes de communication portées par les nouvelles générations. Mais il se peut également que les salariés les plus âgés, mieux intégrés dans l'entreprise, participent plus aisément aux réseaux de communication. Enfin, l'ancienneté, parce qu'elle est un vecteur de confiance, est une dimension du capital social individuel qui favorise l'insertion et la mobilisation des réseaux sociaux de communication.

À ces variables traditionnelles, nous ajoutons des indicateurs du capital humain détenu par le salarié : l'âge de fin d'études⁸ permet d'évaluer le diplôme détenu par le salarié et le fait d'avoir reçu une formation générale au poste de travail est un indicateur de capital humain spécifique à l'entreprise. Nous savons que le diplôme est un déterminant important de l'attribution des ordinateurs et que, par ailleurs, l'accès à la formation dans l'entreprise est très sélectif. Ces deux variables sont donc *a priori* des critères de sélection à étudier. À ceci s'ajoute le fait que, selon Coleman (1990), le capital humain est favorable à la formation de capital social.

Le contexte familial du salarié donne une mesure de son environnement social. Cet environnement est important puisque le capital social se construit en partie à l'extérieur de l'entreprise. Trois indicateurs qualitatifs approchent le contexte familial. Le premier informe sur la situation conjugale du salarié qui peut être célibataire, marié à une personne active ou marié à un chômeur ou une personne inactive. À notre sens, le fait d'être marié doit être favorable au capital social (en tout cas pour les hommes), contrairement au statut de célibataire, et le capital social devrait être d'autant plus important que le conjoint a une situation professionnelle élevée. Les deux autres indicateurs permettent d'apprécier l'origine sociale du salarié en fonction de la profession du père et de la mère. Si le père exerce ou exerçait une profession d'encadrement (cadre ou profession intermédiaire), l'origine sociale

8. Une partie des tests que nous allons mener dans la partie 3 va consister à vérifier la persistance des effets de sélection et de complémentarité au sein des groupes de métiers. Cela nous conduit à travailler sur des échantillons de taille réduite. Nous privilégions donc les nomenclatures riches en sens mais économes en nombre de modalités et les variables continues. C'est pourquoi nous préférons l'âge de fin d'études à une nomenclature détaillée de diplômes.

favorisée du salarié doit avantager son capital social. En revanche, avoir un père dans une profession peu qualifiée (ouvrier ou employé) ou encore qui exerçait sa profession dans un autre secteur (artisan ou agriculteur) devrait être défavorable au capital social. Enfin, la situation professionnelle de la mère est décrite en deux modalités : être active ou inactive. L'influence de cette variable sur le capital social du salarié est plus ambivalente, car l'activité des femmes a beaucoup évolué au cours du XX^e siècle. Dans notre échantillon, l'inactivité de la mère est plutôt un signe d'appartenance à des catégories sociales aisées, ce qui favorise le capital social. Mais l'influence de cette variable a pu changer pour les salariés les plus jeunes de notre échantillon.

Enfin, le panel DADS permet de construire des indicateurs synthétiques décrivant la trajectoire professionnelle des salariés dans le champ large (mais non exhaustif) des entreprises assujetties aux DADS. Ce panel couvre la période 1976-1996. Nous avons donc des éléments d'appréciation de la totalité de la trajectoire professionnelle des salariés répondants de COI. Seuls les salariés les plus anciens et ceux ayant eu une partie de leur activité professionnelle en dehors du champ des DADS ne sont pas couverts pour la totalité de leur vie professionnelle. Nous retenons deux indicateurs de trajectoire : le nombre de catégories socio-professionnelles et le nombre d'entreprises dans lesquelles le salarié a travaillé. La catégorie socio-professionnelle utilisée est celle qui est issue du traitement des DADS par l'Insee. Elle est codée automatiquement à partir de l'intitulé de poste donné par l'entreprise et issu du fichier de paye. Lorsqu'on tient compte des changements d'entreprise, le nombre de catégories socio-professionnelles du salarié illustre sa mobilité professionnelle au sein de l'entreprise. Cette dernière est favorable au capital social, puisque le salarié connaît et est connu par un nombre étendu d'autres personnes au sein des différents services. À mobilité professionnelle donnée, le nombre de changements d'entreprise est plutôt un indicateur de précarité, destructrice de capital social, puisque le salarié ne peut pas stabiliser des relations au sein de l'entreprise.

Dans notre travail empirique, nous allons supposer que le capital social joue un rôle lorsque les caractéristiques personnelles du salarié interviennent fortement dans l'attribution d'un poste de travail modernisé.

2.3.2. Les caractéristiques de l'entreprise

Quatre variables décrivent en termes généraux le contexte productif dans lequel l'entreprise opère : sa taille, son nombre de niveaux hiérarchiques, l'intensité technologique de son secteur d'appartenance et sa localisation.

La taille est mesurée par le logarithme des effectifs de l'entreprise. Comme le nombre d'informations à traiter par l'entreprise croît avec sa taille, celle-ci peut jouer un rôle dans le processus d'informatisation de l'entreprise, comme dans l'adoption de formes innovantes d'organisation du système d'information. Le nombre de niveaux hiérarchiques donne une indication complémentaire sur la complexité de la structuration interne de l'entreprise. À taille donnée, les nouvelles formes d'organisation correspondraient à une structure pyramidale plus aplatie, incorporant moins de niveaux hiérarchiques.

Depuis le début des années quatre-vingt, l'OCDE produit des classifications des industries manufacturières (hors IAA) selon leur niveau technologique. Celle que nous mobilisons regroupe les secteurs en quatre catégories, faible, moyenne-faible, moyenne-haute et haute, en fonction du ratio « dépenses de recherche et développement/valeur ajoutée ». Les entreprises rattachées à des secteurs qui consacrent une plus grande part de leurs ressources à la recherche et développement devraient renouveler plus que les autres leurs produits et leurs procédés et, par conséquent, le *design* de leurs postes de travail.

Enfin, une variable de contrôle indique la localisation rurale ou urbaine de l'entreprise. L'effet de la localisation d'une entreprise sur son usage de l'informatique et sur son organisation interne est controversé. D'un côté, les entreprises situées en milieu rural devraient avoir des besoins plus importants de communication à distance ; de l'autre, elles pourraient être moins bien intégrées dans le tissu des relations sociales qui se développent plus aisément en milieu urbain. Elles auraient donc un capital social plus restreint.

Six variables, construites à partir du volet « entreprises », contribuent à décrire les réorganisations ayant marqué la vie des firmes dans les années quatre-vingt-dix à partir des pratiques organisationnelles et techniques nouvelles. Ces variables, qui sont issues de deux analyses des correspondances multiples, sont précisément expliquées dans Gollac, Greenan, Hamon-Cholet (2000) et Greenan, Mairesse (2003). La première mesure l'intensité du recours à des dispositifs organisationnels nouveaux. Les trois suivantes contribuent à définir l'orientation des changements organisationnels conduits par l'entreprise. Deux d'entre elles positionnent cette dernière par rapport au modèle « d'excellence industrielle » inspiré du modèle japonais, la troisième par rapport au modèle anglo-saxon de « *corporate governance* ». Les deux variables rattachées au modèle d'excellence industrielle identifient des tensions entre les pratiques de juste-à-temps et les dispositifs de travail en groupes ou en équipes, d'une part, les dispositifs de gestion de la qualité, d'autre part. L'une de ces deux variables indique donc si l'entreprise pratique le travail en groupes, sans avoir recours à la tension des flux par l'aval et l'autre identifie les dispositifs de qualité ayant cette même propriété. La variable rattachée au modèle de « *corporate governance* » mesure l'intensité du recours à des dispositifs de type : organisation en centres de profit, contrats clients/fournisseurs internes, externalisation et sous-traitance. Cette variable est nommée « intensité de la logique marchande ». Les deux dernières variables décrivent l'informatisation de l'entreprise : l'une mesure l'intensité du recours aux TIC et l'autre précise si l'informatique mise en place se structure autour d'un gros système ou bien d'un réseau de micro-ordinateurs.

L'intensité des changements organisationnels et celle de l'informatisation servent à caractériser l'ampleur des transformations opérées au sein de l'entreprise. Parmi les différentes orientations possibles des changements organisationnels, le développement du travail en groupes, en accentuant le caractère collectif du travail, devrait être lié à l'activation par la firme d'un réseau de relations sociales plus dense. En revanche, l'application de la logique marchande, qui va de pair avec la mise en concurrence des salariés, peut conduire à un réseau d'interactions sociales moins riches et affaiblir le capital social intra-organisationnel. Enfin, l'architecture en réseau du système informatique, en diversifiant les connexions entre les postes, devrait être plus favorable au capital social qu'une structuration autour d'un gros système.

La démographie organisationnelle est également une dimension importante du contexte productif. Le fichier DADS, base de sondage du volet « salariés » de COI, permet de saisir la diversité de la main-d'œuvre de l'entreprise en fonction de quatre critères : la catégorie socio-professionnelle, le sexe, la nationalité et l'âge. Pour chacun de ces critères, nous avons construit un indice synthétique de diversité D mesurant la probabilité que deux observations prises au hasard dans la population appartiennent à des modalités différentes. Cet indicateur varie entre 0 et 1, les deux valeurs extrêmes correspondant respectivement à une situation de parfaite homogénéité (0) et à une situation de mixité maximale (1).

Nous mesurons la diversité des catégories socio-professionnelles (cadre/employé/profession intermédiaire/ouvrier qualifié/ouvrier non qualifié), celle des genres (homme/femme), des nationalités (français/étranger) et des âges (moins de 26 ans/26-30 ans/30-38 ans/38-50 ans/50 ans et plus). La catégorie socio-professionnelle utilisée est issue de l'intitulé

d'emploi du fichier de paye, comme celle utilisée pour mesurer la trajectoire professionnelle du salarié.

Ces indicateurs captent certaines caractéristiques du contexte productif. Ainsi, comme notre travail s'inscrit dans l'industrie, les entreprises réalisant principalement une activité de production auront une main-d'œuvre essentiellement ouvrière qui paraîtra plus homogène que celle des entreprises ayant également une activité tertiaire, comme la vente, la gestion administrative ou encore la conception.

Du point de vue du capital social, les indicateurs de diversité de la main-d'œuvre permettent de discuter deux hypothèses débattues dans cette littérature.

D'après Bourdieu (1980) et Coleman (1990), les réseaux sociaux fermés où la proximité sociale entre les individus est forte favorisent le développement du capital social, puisque l'information circule mieux et la confiance est plus forte. Ainsi, des salariés proches en termes de caractéristiques identitaires communiqueront plus facilement et seraient davantage solidaires. Dans cette perspective, l'homogénéité des salariés au sein de l'entreprise peut donc influencer l'ampleur et la nature des relations sociales qui s'y nouent et ainsi favoriser le développement du capital social.. *A contrario*, selon Burt (1992), le capital social est plus élevé pour les individus qui savent faire le pont entre différentes communautés. En effet, dans ce cas, le rendement de la communication est plus élevé puisque l'individu obtient une information non redondante. L'interaction de salariés hétérogènes peut alors favoriser le développement de capital social. Ces deux visions du capital social⁹ peuvent être associées à la modernisation des entreprises. D'un côté, l'homogénéité des salariés crée la cohésion et l'action collective qui facilitent l'acceptation du changement. De l'autre, la diversité des salariés engendre la créativité qui est favorable à l'innovation.

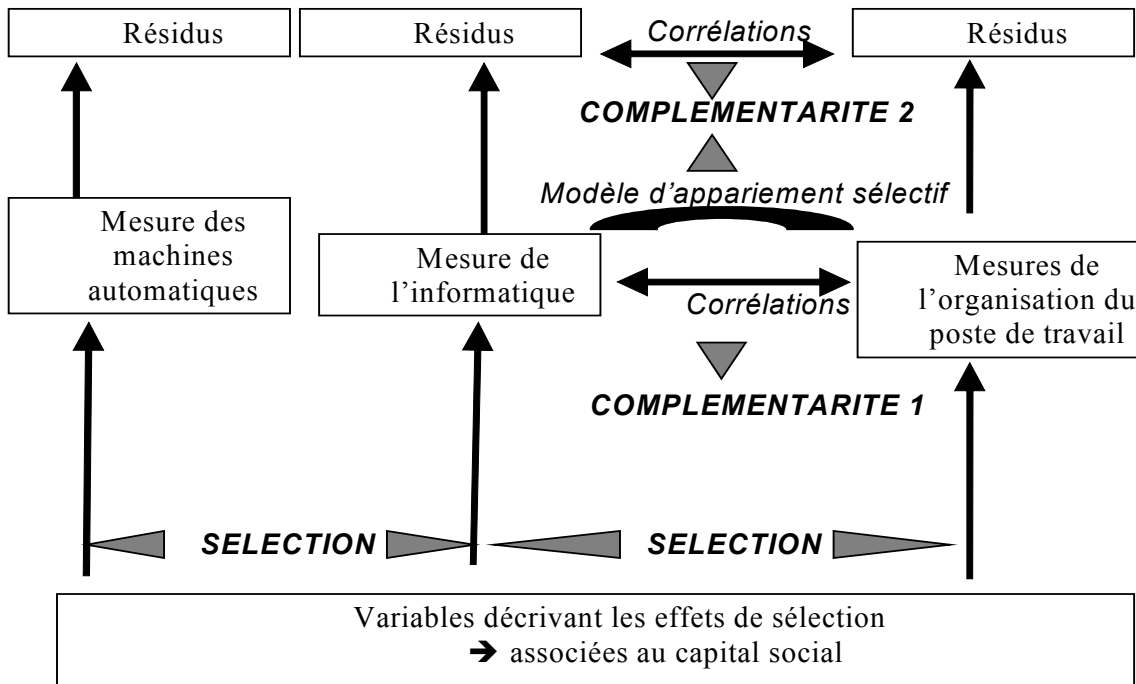
Bien évidemment, les critères que nous mesurons sont pauvres. Nous souhaiterions connaître par exemple la diversité des *cursus* scolaires poursuivis par la main-d'œuvre ou la diversité des origines familiales et/ou géographiques. Si nous disposons de certaines de ces informations pour les salariés répondants de COI, elles ne sont pas disponibles pour la totalité de la main-d'œuvre de l'entreprise.

2.4. La méthode empirique

À la fin de la section 1., nous avons énoncé notre hypothèse centrale de la manière suivante : les relations de complémentarité identifiées au niveau de l'entreprise entre équipements informatiques et formes d'organisation du travail innovantes résulteraient en partie de principes communs de sélection, par le « capital social » notamment, dans l'attribution des ordinateurs et dans l'appariement entre postes de travail « modernes » et salariés. Elle peut se décomposer en quatre propositions illustrées par le schéma 1 (cf. page suivante).

9. Godechot et Mariot (2003) montrent comment ces deux formes de capital social correspondent à deux modes d'organisation de la concurrence : « d'une part, la recherche d'avantages individuels au sein d'un groupe considéré et, d'autre part, la mobilisation collective de ce groupe dans la concurrence contre d'autres ensembles ». Ils mesurent le capital social par le réseau mobilisé lors de la constitution du jury de thèse et caractérisent le degré d'interconnexion entre le directeur de thèse et les juges invités à la soutenance. La cohésion des liens entre les chercheurs au sein d'une même université favorise les comportements « localistes » de recrutement en interne des doctorants, que l'on peut interpréter comme une ségrégation des doctorants selon leur université d'origine. À l'inverse, la diversité des liens favorise les placements de ces derniers dans d'autres universités.

Schéma 1 : Récapitulatif des tests effectués



Complémentarité 1 : Les technologies de l'information et de la communication sont liées à des caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail résultant de la diffusion de nouvelles formes d'organisation.

Sélection 1 : C'est en fonction de leur capital social que les salariés se voient attribuer des TIC et/ou proposer des postes de travail aux caractéristiques organisationnelles innovantes.

Sélection 2 : Ce principe de sélection par le capital social est propre aux TIC ; il ne s'observe pas sur les autres technologies.

Complémentarité 2 : Les liens de complémentarité que l'on mesure sur le poste de travail entre usage des TIC et caractéristiques organisationnelles innovantes s'expliquent en partie par ce principe de sélection commun par le capital social.

Pour tester empiriquement « sélection 1 », nous allons expliquer les caractéristiques technologiques et organisationnelles des postes de travail par l'ensemble des variables de sélection que nous avons identifiées et vérifier si les variables que nous pensons corrélées au capital social jouent dans le sens attendu. Nous allons tester « sélection 2 » en confrontant les résultats obtenus pour l'usage de l'informatique avec ceux obtenus pour l'usage de machines automatiques.

Pour tester « complémentarité 1 », nous allons corrélérer¹⁰ les variables décrivant l'usage des technologies avec celles décrivant les caractéristiques innovantes des postes de travail. Pour tester « complémentarité 2 », nous allons utiliser deux méthodes différentes visant à contrôler les effets de sélection dans les mesures de complémentarité.

10. Plusieurs méthodes permettent de tester la complémentarité entre deux facteurs. L'approche par les corrélations est une des méthodes possibles. Nous justifions ce choix dans la section 4.

Nous allons conduire ces tests sur l'échantillon total de salariés (4 067 individus), sur les sous-échantillons de cadres (529), d'employés (325), de professions intermédiaires (1 021), d'ouvriers qualifiés (1 478) et d'ouvriers non qualifiés (714) et sur le sous-échantillon de salariés « directs » regroupant les professions intermédiaires et les ouvriers (3 213). La variable de qualification que nous utilisons pour effectuer ces partitions de salariés n'est pas celle qui est issue des DADS. Elle résulte d'une codification manuelle réalisée par le réseau des enquêteurs de l'Insee à partir de l'intitulé d'emploi donné par le salarié dans le cadre de l'enquête COI. C'est donc la perception que le salarié a de son activité professionnelle qui détermine sa qualification et non, comme dans le cas de la variable DADS, la vision construite par le service du personnel de l'entreprise, en partie liée aux modalités de fixation des salaires.

Les travaux empiriques sur la prime salariale liée aux ordinateurs montrent que la qualification est un déterminant central de l'équipement des salariés. Par ailleurs, les caractéristiques des postes de travail sont, elles aussi, contingentes au métier exercé par le salarié. En menant nos estimations au sein des catégories socio-professionnelles, nous souhaitons vérifier si les mécanismes à l'œuvre sont comparables d'une catégorie à l'autre : Observe-t-on les mêmes effets de sélection dans l'attribution des ordinateurs pour un cadre et pour un ouvrier ? Observe-t-on des relations de complémentarité de même nature entre usage de l'informatique et caractéristiques organisationnelles des postes de travail ?

3. L'IDENTIFICATION DES EFFETS DE SÉLECTION

3.1. Les modèles estimés

Soit N , le nombre total de salariés sur l'échantillon considéré ($i = 1, 2, \dots, N$), soit Y_i une caractéristique technologique ou organisationnelle du poste de travail dont nous analysons la distribution, soit $x_{1i}, \dots, x_{p-1,i}$, les $p-1$ critères de sélection envisagés, b_{1i}, \dots, b_{pi} , les p paramètres à estimer, et u_i une perturbation aléatoire qui contient l'ensemble des déterminants de Y_i qui ne figurent pas dans la liste des variables explicatives, le modèle que nous allons estimer s'écrit :

$$Y_i = b_{1i} x_{1i} + b_{2i} x_{2i} + \dots + b_{(p-1)i} x_{(p-1)i} + b_{pi} + u_i$$

Définissons la matrice comprenant les N observations des p variables explicatives, notée

$$SELECT_{(N,k)} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{21} & \dots & x_{(p-1)1} & e_N \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{1N} & x_{2N} & \dots & x_{(p-1)N} & e_N \end{bmatrix}. \text{ Ce modèle peut alors s'écrire sous la forme matricielle}$$

suivante :

$$Y_{(N,1)} = SELECT_{(N,p)} \cdot b_{(p,1)} + u_{(N,1)}$$

Toutes les variables explicatives continues que nous utilisons dans les estimations ont été centrées et réduites. Il s'agit de la taille de l'entreprise, du nombre de niveaux hiérarchiques, de l'intensité du changement organisationnel, de l'intensité de la logique marchande et de l'intensité de l'informatisation, des quatre indicateurs de diversité de la main-d'œuvre, de l'âge du salarié, de son ancienneté, de son âge de fin d'études, du nombre de professions exercées et du nombre d'entreprises dans sa trajectoire professionnelle. Les coefficients associés à ces variables mesurent donc l'effet d'une déviation d'un écart-type par rapport à la moyenne calculée sur l'échantillon total. Pour les autres variables, de type qualitatif, c'est la modalité la plus fréquente qui a été choisie comme modalité de référence. On se situe donc au point moyen de l'échantillon total de salariés. Nous conservons ce même point moyen sur

l'ensemble de nos régressions, quel que soit le sous-échantillon utilisé (cf. tableau A32 de l'annexe 3).

Les variables dépendantes Y étudiées sont successivement les variables technologiques, puis les variables d'organisation du travail. La plupart de ces variables sont dichotomiques $Y_i = 0$ ou 1, comme par exemple « utiliser un ordinateur ». Les variables de ce type sont en général modélisées par une variable latente continue (Y_i^* telle que $Y_i^* > 0$ si $Y_i = 1$), ce qui conduit à des estimations non linéaires logit ou probit. Les régressions que nous réalisons sont plus simples puisqu'elles sont linéaires. Même si la régression logistique est plus satisfaisante pour rendre compte d'une variable dichotomique, les résultats obtenus par une régression linéaire au point moyen de l'échantillon sont peu différents (Lesne, Mairesse, 2001). Nous réalisons donc une approximation linéaire du modèle de régression logistique au point moyen de l'échantillon total de salariés. Les seules variables dépendantes qui sont continues sont « NBOI », « NBMO » et les durées d'utilisation des ordinateurs et des machines automatiques. Nous les avons également centrées et réduites.

Dans le tableau 1 (page 25), nous étudions les déterminants de l'utilisation de l'informatique, du cumul des technologies (« NBOI ») et de la durée d'utilisation de l'informatique, qui représentent des facettes différentes de l'informatisation du poste de travail. Puis nous étudions les déterminants de l'usage de machines ou d'installations automatiques, ceux de la diversité des fonctions utilisées sur les machines (« NBMO ») et de la durée d'utilisation des machines. Dans le tableau 2 (page 26), nous nous concentrons sur le fait d'utiliser un ordinateur ou une machine automatique et nous en analysons les déterminants au sein de cinq catégories de main-d'œuvre pour l'informatique (cadres, employés, professions intermédiaires, ouvriers qualifiés et ouvriers non qualifiés) et au sein de trois catégories de main-d'œuvre pour les machines automatiques (professions intermédiaires, ouvriers qualifiés et ouvriers non qualifiés). Les douze variables d'organisation du travail ont ensuite été considérées successivement comme les variables dépendantes (Y). Les résultats de ces régressions sont reportés dans le tableau 3 (page 29). Afin de ne pas alourdir la présentation, les régressions des différentes variables d'organisation sur les différents sous-échantillons de PCS (professions et catégories socio-professionnelles) ne sont pas présentées¹¹.

3.2. L'informatique et les machines automatiques ne sont pas attribuées selon les mêmes règles

Les estimations reportées dans le tableau 1 montrent que l'informatique et les machines automatiques ne sont pas attribuées selon les mêmes règles aux salariés stables des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

3.2.1. Informatique et machines automatiques : une relation opposée à la qualification

Une première différence centrale concerne le rôle de la catégorie socio-professionnelle. Si les cadres ne constituent pas le groupe de PCS (professions et catégories socio-professionnelles) qui utilise le plus souvent et le plus longtemps l'informatique, ce sont eux qui cumulent le plus les technologies de l'information et de la communication. À l'opposé, les ouvriers non qualifiés représentent la catégorie la moins utilisatrice de l'informatique. Ainsi, à l'exception des employés, l'attribution de l'informatique semble suivre la ligne tracée par la division

11. En effet, cela mènerait à présenter les résultats de soixante régressions supplémentaires. Elles sont néanmoins disponibles sur demande auprès des auteurs.

hiérarchique du travail. Les catégories les plus utilisatrices de l'informatique, et plus largement des TIC, sont également celles qui ont les positions les plus élevées dans la hiérarchie des métiers. Les régressions par groupes de PCS confortent ce résultat (tableau 2). En effet, les constantes des modèles indiquent que, lorsque l'on se situe au point moyen de l'échantillon total de salariés, la probabilité pour un cadre d'utiliser l'informatique est de 0,87 et elle s'élève respectivement à 0,75 pour les employés, 0,71 pour les professions intermédiaires et seulement 0,33 pour les ouvriers. Chez les employés, cette probabilité s'accompagne d'une durée d'utilisation quotidienne plus forte que pour les autres catégories de main-d'œuvre (colonne 4 du tableau 1), signe d'une utilisation différente, probablement plus routinière et/ou taylorisée de l'informatique.

Pour les machines automatiques et sur l'échantillon des salariés directs (ouvriers et professions intermédiaires), la logique de diffusion selon la qualification est inversée. Les ouvriers non qualifiés sont les plus fréquemment équipés, suivis des ouvriers qualifiés, puis des professions intermédiaires. Au point moyen de l'échantillon total de salariés, la probabilité pour un ouvrier non qualifié d'utiliser une machine automatique s'élève à 0,57, alors qu'elle s'élève à 0,45 pour un ouvrier qualifié et 0,23 pour une profession intermédiaire (tableau 2). Ouvriers qualifiés et non qualifiés ne se distinguent pas par leur durée d'utilisation des machines automatiques, mais les professions intermédiaires travaillent moins longtemps dessus et ce sont les qualifications les plus faibles qui ont les usages les plus complexes de ces équipements.

3.2.2. Les machines sont attribuées à un poste de travail, les ordinateurs à une personne

Examinons à présent le rôle joué par les caractéristiques personnelles des salariés dans l'attribution des technologies. L'informatique et les machines automatiques ont deux déterminants communs : l'âge et le fait d'avoir reçu une formation spécifique à la tenue de son poste de travail. Le premier effet est négatif. Les salariés âgés utilisent moins souvent et moins longtemps l'ordinateur et les machines automatiques. Ils ont aussi un usage moins avancé de l'informatique. Le second effet est positif : les salariés à qui l'entreprise a assuré une formation spéciale pour pouvoir effectuer leur tâche principale utilisent aussi plus souvent des outils techniques et ils en ont un usage plus avancé (tableau 1). Chez les salariés directs (professions intermédiaires et ouvriers), l'effet propre de la formation est plus élevé pour l'usage de l'informatique que pour l'usage d'une machine automatique (tableau 2).

Le genre est un autre critère important de l'usage des outils techniques, mais son effet varie en fonction de la nature de l'outil. Sur l'échantillon global de salariés, on observe que les femmes utilisent moins souvent les machines automatiques et elles en ont un usage moins avancé. Par contre, pour l'informatique, le genre n'interagit qu'avec la durée d'utilisation et cette interaction est positive : les usages féminins de l'informatique sont plus routiniers que les usages masculins (tableau 1). Pour observer l'impact du genre sur la probabilité d'utiliser un ordinateur, il faut distinguer les catégories socio-professionnelles (tableau 2). En effet, comme pour les machines automatiques, les ouvrières utilisent moins souvent l'informatique que les ouvriers. Par contre, lorsqu'elles sont cadres, employées ou professions intermédiaires, les femmes ont une probabilité plus élevée d'utiliser l'informatique que les hommes.

Tableau 1
Les effets de sélection dans l'usage des technologies informatiques et industrielles

	Informatique			Machines automatiques		
	Utiliser	NBOI	Durée d'usage	Utiliser	NBMO	Durée d'usage
	<i>Tous les salariés</i>		<i>Utilisateurs</i>	<i>Salariés directs</i>		<i>Utilisateurs</i>
Constante	0,35**	-0,69**	ns	0,46**	0,16**	1,3**
Groupe de PCS (réf : ouvriers qualifiés)						
<i>Cadre</i>	0,39**	1,32**	0,45**	-	-	-
<i>Employé</i>	0,51**	1,08**	0,89**	-	-	-
<i>Profession intermédiaire</i>	0,35**	0,93**	0,41**	-0,24**	-0,34**	-0,55**
<i>Ouvrier non qualifié</i>	-0,1**	-0,15**	ns	0,08**	0,13**	ns
Caractéristiques personnelles du salarié						
Femme (réf : homme)	ns	ns	0,35**	-0,05**	-0,16**	ns
Etranger (réf : français)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Habitation rurale (réf : urbaine)	-0,03*	ns	ns	ns	ns	0,14**
Age	-0,03**	-0,05**	-0,09**	-0,04**	-0,08**	ns
Ancienneté	0,02**	ns	ns	ns	ns	ns
Age fin d'études	0,06**	0,13**	ns	ns	ns	-0,07*
Formation générale au poste	0,12**	0,19**	ns	0,06**	0,16**	-0,12**
<i>Situation maritale (réf : célibataire)</i>						
<i>Marié à un actif</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Marié à un inactif</i>	ns	ns	ns	ns	0,1*	ns
<i>Profession de père (réf : non qualifié)</i>						
<i>Agriculteur ou artisan</i>	ns	ns	-0,12**	ns	ns	ns
<i>Cadre ou profession intermédiaire</i>	ns	0,12**	ns	-0,08**	-0,1*	ns
<i>Mère active (réf : inactive)</i>						
<i>Mère active</i>	ns	ns	0,08*	ns	ns	ns
Nombre changements d'entreprises	-0,01*	ns	ns	ns	ns	0,06**
Nombre PCS	0,02**	0,03**	ns	ns	ns	-0,05*
Caractéristiques générales de la firme						
Taille	ns	0,04**	-0,06**	ns	ns	ns
Niveaux hiérarchiques	ns	-0,02*	ns	ns	ns	ns
<i>Intensité technologique du secteur (réf : moyenne faible)</i>						
<i>IAA</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Faible</i>	ns	ns	ns	0,04*	ns	0,15**
<i>Moyenne haute</i>	0,08**	0,07**	ns	ns	ns	ns
<i>Haute</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Localisation rurale (réf : urbaine)	0,03*	ns	ns	-0,05**	ns	-0,16**
Caractéristiques organisationnelles de la firme						
Intensité du changt organisationnel	0,02**	ns	-0,05*	ns	0,05*	ns
Travail en groupe vs JAT (réf : JAT)	ns	0,05**	ns	ns	ns	ns
Qualité vs JAT (réf : JAT)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Intensité de la logique marchande	ns	ns	ns	-0,02**	-0,06**	ns
Intensité de l'informatisation	0,05**	0,07**	0,07**	ns	ns	ns
Micro vs gros système (réf : GS)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Diversité de la main-d'œuvre						
PCS	0,02**	0,04**	0,06**	-0,02**	ns	-0,06**
Sexe	ns	ns	ns	0,02**	0,04*	ns
Nationalité	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Age	-0,01*	-0,03**	-0,04*	ns	ns	ns
<i>Nombre de salariés</i>	4 067	4 067	2 241	3 213	3 213	1 300
<i>Nombre d'entreprises</i>	2 330	2 330	1 256	1 860	1 860	732

Lecture : * significativité à 10 %, ** significativité à 5 %, - les variables ne sont pas introduites dans la régression, ns le coefficient n'est pas significatif. Les salariés directs sont les professions intermédiaires et les ouvriers.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (Dares) et « entreprises » (Sessi, Scees) appariée DADS.

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

Tableau 2
Les effets de sélection dans l'usage de technologie selon les groupes de PCS

	Utiliser l'informatique					Utiliser une machine automatique		
	Cadre	Empl.	PI	OQ	ONQ	PI	OQ	ONQ
Constante	0,87**	0,75**	0,71**	0,33**	0,33**	0,23**	0,45**	0,57**
Caractéristiques personnelles du salarié								
Femme (réf : homme)	0,06*	0,12**	0,08**	-0,09**	-0,09**	-0,09**	-0,06*	
Etranger (réf : français)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,15**
Habitation rurale (réf : urbaine)	ns	ns	ns	-0,05*	ns	ns	ns	ns
Age	-0,03*	-0,07**	-0,06**	ns	ns	ns	ns	-0,07**
Ancienneté	ns	0,07**	0,05**	ns	ns	ns	-0,05**	ns
Age fin d'études	ns	0,1**	0,08**	0,07**	0,07**	ns	ns	ns
Formation générale au poste	0,08**	0,08**	0,06**	0,15**	0,15**	ns	0,05**	0,08*
Situation maritale (réf : célibataire)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Marié à un actif	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Marié à un inactif	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Profession de père (réf : non qualifié)								
Agriculteur ou artisan	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cadre ou prof. intermédiaire	ns	ns	ns	ns	0,12**	-0,06*	ns	ns
Mère active (réf : inactive)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Nombre changements d'entreprises	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Nombre PCS	ns	ns	ns	0,05**	ns	ns	ns	ns
Caractéristiques générales de la firme								
Taille	ns	ns	0,03*	ns	ns	ns	ns	ns
Niveaux hiérarchiques	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Intensité technologique du secteur (réf : moyenne faible)								
IAA	0,1**	-0,11**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Faible	ns	ns	ns	ns	-0,1**	ns	ns	ns
Moyenne haute	ns	ns	0,08**	0,11**	ns	ns	ns	ns
Haute	0,12**	ns	ns	0,12**	ns	ns	ns	ns
Localisation rurale (réf : urbaine)	ns	0,15**	ns	ns	ns	ns	ns	-0,1*
Caractéristiques organisationnelles de la firme								
Intensité du chgt. organisationnel	ns	ns	0,03*	ns	ns	ns	ns	0,05*
Trav. en groupe vs JAT (réf : JAT)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Qualité vs JAT (réf : JAT)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Intensité de la logique marchande	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,04**	ns
Intensité de l'informatisation	0,06**	ns	0,05**	0,07**	0,03*	ns	ns	ns
Micro vs gros système (réf : GS)	-0,06**	ns	0,06**	ns	ns	ns	ns	ns
Diversité de la main-d'œuvre								
PCS	-0,03*	ns	ns	0,03**	0,04**	-0,03*	ns	ns
Sexe	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,04**	ns
Nationalité	0,03*	0,02*	ns	-0,02**	-0,02*	0,04**	ns	ns
Age	0,03*	ns	-0,02*	ns	ns	-0,02**	ns	ns
Nombre de salariés	529	325	1 021	1 478	714	1 021	1 478	714
Nombre d'entreprises	326	144	603	869	388	603	869	388

Lecture : * significativité à 10 %, ** significativité à 5 %, ns le coefficient n'est pas significatif. Les abréviations sont les suivantes : EMP pour employé, PI pour profession intermédiaire, OQ pour ouvrier qualifié, ONQ pour ouvrier non qualifié.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (Dares) et « entreprises » (Sessi et Scees) appariée DADS.

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

L'informatique réagit plus que les machines automatiques au reste des caractéristiques personnelles des salariés. C'est ce qui nous fait dire que les ordinateurs sont davantage attribués à des personnes, tandis que les machines automatiques sont attribuées à des postes de travail indépendamment des caractéristiques personnelles des individus qui les occupent. Ainsi l'ancienneté, le niveau de diplôme, l'origine sociale, le lieu d'habitation et la trajectoire professionnelle sont plus fortement corrélés à l'usage de l'ordinateur qu'à celui des machines automatiques. Un salarié « informatisé » type est un diplômé ; il a de l'ancienneté ; son père

est cadre ou profession intermédiaire ; il habite en zone urbaine et il est sur une trajectoire professionnelle ascendante au sein de l'entreprise. En résumé, c'est un salarié qui a une bonne dotation en capital social.

L'usage des machines n'est pas lié à des critères personnels de ce type. Par contre, au sein des utilisateurs de machines automatiques, certaines caractéristiques personnelles jouent pour discriminer les usages longs des usages courts. Les opérateurs de machines automatiques ayant les durées d'utilisation les plus élevées sont peu diplômés ; ils habitent plus souvent en zone rurale et ils sont sur des trajectoires professionnelles précaires. Ils s'opposent donc aux utilisateurs d'informatique du point de vue de leur dotation en capital social.

3.2.3. Des contextes productifs différents

Les caractéristiques générales de la firme différencient également l'utilisation de l'informatique de celle des machines automatiques (tableau 1).

Les machines automatiques sont plus souvent utilisées dans les secteurs à faible intensité technologique et dans les entreprises implantées en milieu urbain. Du point de vue de leurs caractéristiques organisationnelles, les entreprises ayant des installations automatiques, recourent moins souvent aux dispositifs de la « *corporate governance* », comme les centres de profit, les contrats clients/fournisseurs internes, l'externalisation ou la sous-traitance. Ceci recoupe un résultat obtenu par Greenan et Mairesse (2003) à partir d'autres données de l'enquête et traduit le fait que les entreprises qui font appel intensément à la logique marchande ont tendance à « exporter » les contraintes industrielles chez leurs sous-traitants et leurs fournisseurs. On observe aussi que l'intensité de l'usage de dispositifs organisationnels nouveaux favorise les utilisations les plus complexes de machines automatiques. Enfin, les machines automatiques sont plus souvent utilisées dans des entreprises ayant une main-d'œuvre plutôt homogène du point de vue des catégories socio-professionnelles, avec une part importante d'ouvriers, mais plutôt mixte du point de vue des genres¹². L'homogénéité des catégories socio-professionnelles pourrait indiquer que les entreprises dont les salariés utilisent des machines automatiques s'appuient sur des collectifs structurés autour d'un petit nombre de métiers.

En revanche, utiliser l'informatique est plus fréquent dans les secteurs de moyenne-haute intensité technologique et dans les entreprises localisées en milieu rural. L'intensité des changements organisationnels renforce la diffusion des ordinateurs mais réduit leur durée d'utilisation. De manière peu surprenante, l'intensité de l'informatisation de l'entreprise favorise l'usage, le cumul et la durée d'utilisation des TIC. Il en est de même pour la diversité des catégories socio-professionnelles et l'homogénéité des âges des employés. Les usages les plus avancés de la technologie ont lieu dans les grandes entreprises et, à taille donnée, dans les entreprises ayant moins de niveaux hiérarchiques et un changement organisationnel orienté vers le travail en groupes plutôt que vers le juste-à-temps. Travail en groupes et hiérarchie plate : les entreprises dont les salariés travaillent sur informatique semblent plus décentralisées. La diversité des catégories socio-professionnelles implique une certaine hétérogénéité de la main-d'œuvre, favorable à la créativité et à l'innovation, tandis que l'homogénéité des âges peut faciliter les réseaux d'échanges autour de l'outil technique, qui jouent un rôle central dans l'apprentissage d'une technologie comme l'informatique (Gollac, 1996).

12. Ce résultat nous surprend car nous nous attendions à trouver une homogénéité des genres. Il faudrait examiner les choses plus finement pour comprendre ce qui se passe et notamment caractériser ces situations de mixité en termes d'appartenance sectorielle et d'activité de l'entreprise.

Que se passe-t-il à présent lorsque l'on se place au sein des différentes catégories socio-professionnelles ? Retrouve-t-on les mêmes critères de sélection en termes de contexte productif ? Ou bien observe-t-on des différences d'une catégorie à une autre ? Globalement, on n'observe pas d'opposition nette de la logique de sélection entre les catégories socio-professionnelles si on laisse de côté les cadres (tableau 2). L'informatisation des cadres est plus fréquente dans les secteurs de haute technologie, lorsque l'informatisation des entreprises s'articule autour d'un gros système et lorsque la main-d'œuvre est homogène du point de vue des catégories socio-professionnelles mais hétérogène du point de vue des âges et des nationalités. Enfin, la diversité des nationalités n'apparaît pas significative sur l'échantillon global, car son influence est variable d'une profession à l'autre : elle favorise l'équipement informatique des salariés indirects (cadres et employés) et défavorise celui des ouvriers ; elle favorise l'équipement en machines automatiques des professions intermédiaires.

Au total, les variables qui apparaissent favorables au développement du capital social sont des déterminants importants de l'équipement informatique des postes de travail, comme le suggère la proposition « sélection 1 ». Ce principe de sélection ne semble pas à l'œuvre pour l'attribution des machines automatiques qui dépend plus étroitement des caractéristiques des postes de travail que de celles des personnes, ce qui appuie la proposition « sélection 2 ».

3.3. Organisation du travail et informatique : une logique commune de diffusion sélective

Nous allons à présent examiner les déterminants des caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail en comparant ces résultats à ceux concernant l'attribution des ordinateurs. Plus précisément, nous tentons de vérifier l'hypothèse « sélection 1 » selon laquelle la diffusion de l'informatique et celle des nouvelles formes d'organisation du travail opéreraient selon des modalités similaires.

Les résultats des modèles estimant les effets de sélection dans l'organisation du travail du salarié sont reportés dans le tableau 3 (page suivante). En colonne, les variables expliquées peuvent être rattachées à l'organisation des systèmes de production et d'information de la firme, tandis que les variables explicatives sont indiquées en ligne.

Nous allons commencer par identifier deux configurations innovantes dans l'organisation des postes de travail : le modèle du cadre et celui du travailleur de production (Greenan, Hamon-Cholet, Walkowiak, 2003). Puis nous allons analyser les facteurs qui influencent la diffusion de chacun de ces modèles.

3.3.1. Modèle du cadre et modèle du travailleur de production

Tout comme pour l'informatique, la catégorie socio-professionnelle du salarié est un critère structurant des caractéristiques organisationnelles de son poste de travail. On observe que les caractéristiques organisationnelles innovantes que nous mesurons dans l'enquête apparaissent associées soit aux positions d'encadrement, soit aux métiers de la production. On dégage ainsi deux « configurations » innovantes de poste de travail : le modèle du cadre et le modèle du travailleur de production. Les caractéristiques organisationnelles attachées à chacun des modèles ont des déterminants communs.

Tableau 3
Les effets de sélection dans l'organisation du travail

	Système de production						Système d'information					
	Auto-nomie	Etre chef	Former	Normes qualité	Travail en groupe	Intensification	Intensité de communication				Réunions	Papier
	Verticale	Hori-zontale	Autre service	Extérieur								
Groupe PCS (réf : ouvrier qualifié)												
<i>Cadre</i>	0,38**	0,55**	ns	-0,17**	ns	ns	0,08**	ns	0,33**	0,41**	0,47**	ns
<i>Employé</i>	0,09**	ns	ns	-0,27**	-0,29**	ns	ns	-0,13**	0,09**	0,18**	0,07**	0,06**
<i>Prof. interméd.</i>	0,25**	0,31**	ns	-0,07**	-0,05*	ns	0,08**	ns	0,22**	0,3**	0,3**	0,07**
<i>Ouv. non qual.</i>	-0,1**	-0,05**	ns	ns	ns	ns	0,04*	-0,04*	ns	ns	ns	-0,12**
Caractéristiques personnelles du salarié												
<i>Femme (réf. H)</i>	-0,11**	-0,12**	-0,08**	-0,08**	-0,06**	-0,03*	ns	-0,05**	-0,05**	-0,09**	-0,04**	-0,06**
<i>Etrang. (réf. F)</i>	-0,06**	-0,05**	ns	-0,08**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,05**	ns
<i>Rurale (réf. U)</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,04*	ns
<i>Âge</i>	ns	ns	-0,02*	-0,02**	-0,05**	ns	-0,03**	-0,07**	ns	ns	ns	ns
<i>Ancienneté</i>	0,02*	0,03**	0,03**	ns	0,03**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Âge fin d'études</i>	0,04**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,03**	0,04**	0,04**	0,02**
<i>Formé au poste</i>	0,05**	0,05**	0,1**	0,08**	0,1**	ns	0,1**	0,1**	0,08**	0,08**	0,11**	0,11**
<i>Situation maritale (réf. célibataire)</i>												
<i>Marié / actif</i>	0,04*	0,06**	0,05**	0,04*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,04**	ns
<i>Marié / inactif</i>	ns	0,08**	0,05**	0,05**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,04*	ns
<i>Prof. du père (réf. métier non qualifié)</i>												
<i>Agri. / artisan</i>	-0,04**	ns	ns	ns	-0,05**	-0,05**	ns	-0,03*	-0,04*	ns	ns	ns
<i>Cadre ou PI</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,03*
<i>Mère A (réf. I)</i>	ns	-0,03**	-0,03*	ns	ns	0,04**	ns	0,03*	ns	ns	ns	ns
<i>Nb chgts entr.</i>	ns	-0,02**	ns	ns	-0,02**	0,02**	ns	-0,02**	ns	0,02*	ns	ns
<i>Nb de PCS</i>	ns	0,03**	ns	ns	ns	ns	ns	0,01*	0,01*	ns	0,02**	ns
Caractéristiques générales de la firme												
<i>Taille</i>	ns	ns	ns	-0,02*	0,04**	ns	ns	ns	ns	-0,02**	0,03**	ns
<i>Niv. hiérarch.</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Intensité techno. du secteur (réf : moyenne faible)</i>												
<i>IAA</i>	ns	0,07**	0,07**	ns	0,07**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Faible</i>	ns	0,04**	ns	-0,05**	ns	0,04**	ns	ns	ns	-0,04*	ns	-0,03*
<i>Moy. haute</i>	ns	ns	ns	0,04*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Haute</i>	-0,07**	-0,07**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,07**	ns	ns
<i>Rurale (réf U)</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,03*	
Caractéristiques organisationnelles et techniques de la firme												
<i>Intensité CO</i>	ns	ns	0,02**	0,04**	ns	0,02**	0,02*	ns	0,02*	ns	0,06**	0,03**
<i>Équip. vs JAT</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,03**	ns
<i>Qualité vs JAT</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Int. de LM</i>	ns	ns	ns	-0,02**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,02**	ns
<i>Int. inform.</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,02**	0,02*	ns	ns	0,02*
<i>Micro (réf GS)</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,03**	ns	ns	ns
Diversité de la main-d'œuvre												
<i>PCS</i>	ns	-0,02**	0,02**	-0,02**	ns	ns	0,02**	ns	ns	0,03**	0,02**	0,02**
<i>Sexe</i>	ns	ns	ns	ns	-0,02*	ns	ns	-0,02**	ns	ns	ns	ns
<i>Nationalité</i>	ns	0,01**	ns	ns	ns	ns	ns	-0,01*	ns	ns	ns	-0,01*
<i>Age</i>	ns	-0,01**	-0,03**	ns	ns	-0,01**	ns	-0,02**	ns	ns	-0,02**	-0,02**

Lecture : * significativité à 10 %, ** significativité à 5 %, ns le coefficient n'est pas significatif. Ces régressions sont menées sur l'échantillon total qui comprend 4 067 salariés et 2 330 entreprises.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (Dares) et « entreprises » (Sessi et Scees) appariées DADS.

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

Plus le salarié occupe une position élevée dans la division verticale du travail, plus l'autonomie, l'encadrement, la communication distante (avec d'autres services ou avec des personnes extérieures à l'entreprise) et le nombre de réunions sont fréquents. On peut donc dire que ces caractéristiques identifient un rapport au travail construit sur le modèle du cadre.

Une des tendances de l'évolution du travail est donc la diffusion de ce modèle à l'ensemble des métiers.

En revanche, le suivi de normes de qualité, le travail en groupes ou en équipes, la communication avec les collègues et le fait de recevoir des instructions par écrit sont plutôt des traits innovants des métiers de production directe. La diffusion de ce modèle du travailleur de production constitue une seconde tendance de l'évolution du travail.

3.3.2. Deux modèles étroitement liés aux caractéristiques personnelles des salariés...

Les caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail réagissent très fortement aux caractéristiques personnelles des salariés.

Les modèles du cadre et du travailleur de production ont d'abord un ensemble de déterminants communs. Le salarié type d'un poste de travail aux caractéristiques organisationnelles innovantes a été formé par l'entreprise pour réaliser sa tâche principale. C'est un homme marié, de nationalité française. Il a peu de chances d'avoir un père qui a exercé une activité d'agriculteur ou d'artisan.

Le genre et la nationalité sont les critères qui ont été traditionnellement examinés dans les travaux de discrimination à l'embauche. Il est frappant de constater ici que les femmes et les étrangers sont aussi exclus des formes les plus avancées du travail. Par rapport aux hommes, les femmes sont moins autonomes, ont moins de responsabilités hiérarchiques, forment moins souvent les nouveaux salariés, suivent moins souvent de normes de qualité, travaillent moins souvent en groupes, ont un travail moins intense, communiquent moins fréquemment avec leurs collègues proches ou éloignés et avec l'extérieur, participent moins souvent à des réunions et reçoivent moins d'indications par écrit. Les salariés étrangers sont moins autonomes, ont moins de responsabilités hiérarchiques, suivent moins souvent des normes de qualité et participent plus rarement à des réunions que les salariés de nationalité française.

Parce que les nouvelles formes d'organisation accordent de l'importance à la gestion des relations interpersonnelles et à la communication, mais une place moins grande à l'autorité face aux dynamiques collectives (Lindbeck, 1999), elles seraient porteuses d'un rapport au travail plus « féminin » et offriraient aux femmes de nouvelles opportunités professionnelles. On observe qu'il n'en est rien, en tout cas au sein de la main-d'œuvre stable des entreprises de plus de cinquante salariés de l'industrie manufacturière : les femmes sont écartées des postes de travail aux caractéristiques organisationnelles innovantes. Cela pourrait s'expliquer par la moindre valorisation du capital social des femmes dans le domaine professionnel, démontrée par Burt (1998). Leurs compétences dans le domaine de l'entretien des liens sociaux ne sont pas valorisées et légitimées dans la vie professionnelle, où l'entretien des réseaux apparaît avant tout comme une affaire d'hommes.

Le modèle du cadre et celui du travailleur de production ont ensuite des déterminants propres : le niveau de diplôme ainsi qu'une trajectoire professionnelle ascendante favorisent le modèle du cadre, tandis que l'ancienneté, l'âge et une trajectoire professionnelle stable dans l'entreprise favorise le modèle du travailleur de production. Ces deux ensembles de déterminants sont liés à la dotation en capital social du salarié, mais la source de cette dotation est différente : extérieure à l'entreprise et plus liée à la profession pour le modèle du cadre ; interne à l'entreprise et liée à la stabilité professionnelle pour le modèle du travailleur de production. La première forme d'accumulation du capital social peut être associée à la définition de Burt (1992), alors que la seconde serait plus proche de celle de Bourdieu (1980) ou de Coleman (1990) : dans le premier cas, les salariés accumulent du capital social en

faisant le pont entre plusieurs communautés qui ne sont pas interconnectées ; dans le second, ils s'appuient sur la solidarité qui existe au sein de leur communauté d'appartenance.

Au total, la place des caractéristiques personnelles du salarié dans l'attribution d'un poste de travail aux caractéristiques organisationnelles innovantes ainsi que le rôle de sa dotation en capital social rapprochent la logique de sélection sous-jacente à l'organisation de celle qui anime l'attribution des ordinateurs. Ceci appuie la proposition « sélection 1 ». Ces résultats persistent au sein des catégories socio-professionnelles.

3.3.3. ...et propres à des contextes de travail innovants

Si l'on considère les caractéristiques de l'entreprise, un premier résultat ressort nettement : les caractéristiques organisationnelles du poste de travail que nous mesurons sont pour la plupart positivement liées à l'intensité de l'usage de dispositifs organisationnels nouveaux par les entreprises. Nous avons sélectionné ces caractéristiques en nous référant à la littérature théorique récente sur les choix d'organisation des entreprises. Ce résultat tend à appuyer l'idée que ces caractéristiques sont bien innovantes. Les autres variables de réorganisation de l'entreprise interagissent peu avec les caractéristiques organisationnelles des postes de travail. Toutefois, on note que le recours aux dispositifs organisationnels de la « *corporate governance* » est négativement corrélé au suivi de normes de qualité et à la fréquence des réunions, tandis que l'intensité de l'informatisation de l'entreprise est associée à une communication interne plus intense et à un usage plus développé de l'écrit.

Ce ne sont pas dans les mêmes secteurs que les modèles du cadre et du travailleur de production sont peu fréquents. Les caractéristiques du travail du cadre ne s'étendent pas aux autres métiers dans les secteurs à intensité technologique élevée, tandis que le modèle renouvelé du travailleur de production se rencontre peu souvent dans les secteurs à faible intensité technologique, marqués par la supervision directe et l'intensification du travail.

Enfin, on observe que les caractéristiques organisationnelles associées au modèle du cadre sont positivement liées à la diversité des catégories socio-professionnelles et à l'homogénéité des âges dans l'entreprise, tandis que le modèle du travailleur de production est associé à l'homogénéité de la main-d'œuvre, que ce soit du point de vue des catégories socio-professionnelles, des genres, des nationalités ou des âges. Ce résultat est particulièrement net pour l'intensité de la communication entre collègues proches. Il fait écho aux deux formes d'accumulation de capital social que nous avons identifiées pour les salariés rattachés au modèle du cadre et à celui du travailleur de production. L'hétérogénéité des catégories socio-professionnelles et l'homogénéité des âges au sein des entreprises dont les salariés travaillent selon le « modèle du cadre » favoriseraient le développement de ponts entre communautés non interconnectées, tandis que l'homogénéité de la main-d'œuvre dans les entreprises où le « modèle du travailleur de production » est diffusé favoriserait la cohésion du groupe.

Si l'on rapproche à présent les déterminants de niveau « entreprise » de l'usage des technologies et des caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail, on observe des similitudes entre le modèle du cadre et l'usage d'un ordinateur : rôle des changements organisationnels, diversité des catégories socio-professionnelles, homogénéité des âges. La similitude est moins nette entre le modèle du travailleur de production et l'usage d'une machine automatique, mais l'homogénéité des catégories socio-professionnelles contribue à la diffusion de ces deux caractéristiques du poste de travail.

4. RELATION DE COMPLÉMENTARITÉ OU PRINCIPES COMMUNS DE SÉLECTION ?

4.1. Trois mesures de la complémentarité

Dans la littérature, deux méthodes différentes sont mises en œuvre pour mesurer les complémentarités productives sur des données individuelles d'entreprises. La première, l'approche « CORR », consiste à vérifier s'il existe une corrélation positive entre variables d'informatisation, d'un côté, et variables décrivant les pratiques organisationnelles, de l'autre, conditionnellement à un certain nombre de variables observables. La seconde, l'approche « PROD », consiste à estimer, dans une fonction de production, les paramètres associés à des termes d'interaction entre variables technologiques et organisationnelles. Athey et Stern (1998) montrent, en travaillant sur différentes configurations d'erreurs dans la mesure des variables, qu'aucune de ces deux approches n'est pleinement satisfaisante et que chacune ne mesure que des « présomptions » de complémentarité.

Notre approche est originale, car nous ne travaillons pas directement sur des données d'entreprises mais sur des données de salariés. Dès lors, notre question n'est pas tant celle de la coordination des choix technologiques et organisationnels au niveau de l'entreprise toute entière mais celle de la coordination de ces choix dans le *design* des postes de travail. À ce niveau plus fin, l'information recueillie est plus objective et de meilleure qualité, ce qui permet d'écartier des sources de corrélation fallacieuse, comme l'envie que peuvent avoir les chefs d'entreprise d'afficher une certaine « modernité » dans leurs choix. Les variables de contrôle dont nous disposons sont nombreuses et la problématique en termes de « capital social » nous a conduites à allonger la liste traditionnellement utilisée pour expliquer les caractéristiques des postes de travail.

Formellement, notons $TECH_j$ nos mesures de la technologie avec j désignant successivement l'utilisation de l'informatique par le salarié, puis l'utilisation d'une machine automatique. Notons ORG_z nos indicateurs de l'organisation, z indiquant chacune des douze dimensions de l'organisation du travail. Notre première mesure de complémentarité est simplement le coefficient de corrélation linéaire $\rho(TECH_j, ORG_z)$. Elle nous permet de tester la proposition « complémentarité 1 ».

Les deux autres mesures que nous utilisons sont conditionnelles aux critères de sélection que nous avons identifiés. Elles contribuent à contrôler les effets possibles du capital social dans l'attribution d'un ordinateur et dans le *design* organisationnel du poste de travail et donc à tester la proposition « complémentarité 2 ».

Une première manière de contrôler les effets de sélection dans l'usage de l'informatique et dans l'organisation du travail consiste à utiliser les résidus des modèles estimés dans la section 3.1. comme des indicateurs apurés des effets de sélection et notamment de l'effet du capital social que nous avons mesuré indirectement par certaines caractéristiques de l'entreprise et du salarié. Nous calculons ensuite le coefficient de corrélation linéaire de ces indicateurs résiduels, que l'on note $\rho'(\hat{u}_{TECH_j}, \hat{u}_{ORG_z})$.

La seconde s'appuie sur un modèle d'appariement sélectif. Issus des travaux de Rubin (1974), ces modèles étaient originellement utilisés pour étudier l'efficacité des traitements médicaux sur des échantillons non expérimentaux. Ils ont ensuite été appliqués en économie (voir l'annexe 4). Par exemple, Duguet (2003) utilise un modèle d'appariement sélectif pour

analyser les effets du dispositif de crédit d'impôt recherche¹³. Dans nos estimations, le fait d'utiliser un ordinateur peut être assimilé au fait de suivre un traitement médical. Les caractéristiques organisationnelles du poste de travail sont, quant à elles, assimilées à des indicateurs de performance du traitement. Pour éviter les biais de sélection, on effectue un appariement sélectif, qui revient à fabriquer, à partir de la population des salariés non équipés en informatique, une population jumelle des utilisateurs, c'est-à-dire subissant les mêmes effets de sélection. Les critères d'appariement que nous utilisons sont les critères de sélection que nous avons répertoriés dans la partie précédente. Le tableau 4 (page suivante) présente les résultats de ces estimations.

4.2. Informatique et organisation du travail : relation de complémentarité

Dans chaque cellule du tableau 4, la première ligne donne la corrélation entre les variables « primaires » d'organisation du travail et d'usage des technologies ; la seconde, la corrélation entre les variables « résiduelles » et la troisième, l'estimateur à noyau du modèle d'appariement sélectif. Ce dernier coefficient se lit comme la différence, dans la fréquence d'occurrence d'une caractéristique organisationnelle donnée, entre les utilisateurs de l'informatique et leurs jumeaux non utilisateurs. Son niveau ne peut donc pas se comparer aux corrélations.

Ces estimations sont conduites sur l'échantillon total des salariés, sur le sous-échantillon des salariés directs et sur les sous-échantillons de cadres, d'employés, de professions intermédiaires, d'ouvriers qualifiés et non qualifiés. Pour l'usage d'une machine automatique, seuls les sous-échantillons de salariés directs sont considérés : professions intermédiaires, ouvriers qualifiés et ouvriers non qualifiés.

Nous allons commencer par identifier les liens entre organisation et informatique, en cherchant à cerner la spécificité de l'informatique par rapport aux machines automatiques. Nous vérifions ensuite si la complémentarité entre informatique et organisation du travail se retrouve pour tous les sous-échantillons considérés.

4.2.1. L'informatique, outil privilégié d'enrichissement des méthodes de travail et outil de communication

Les corrélations entre l'usage de l'informatique et les caractéristiques organisationnelles des postes de travail sont toujours positives¹⁴. L'usage de l'informatique va de pair avec davantage d'autonomie, de tâches indirectes et de communication, ce qui indique un enrichissement du travail des utilisateurs de l'informatique. L'idée selon laquelle la numérisation, qui consiste en une codification des plans de production dans des programmes informatiques, permettrait aux dirigeants de transférer le travail conceptuel aux programmeurs et aux ingénieurs et de limiter les tâches des opérateurs à des actes de manipulation de données ou de machines est donc rejetée par les données. En première analyse, la proposition « complémentarité 1 » semble donc bien vérifiée : les technologies de l'information et de la communication sont positivement liées aux caractéristiques innovantes des postes de travail résultant de la diffusion des nouvelles formes d'organisation.

13. Nous remercions Emmanuel Duguet pour avoir bien voulu mettre ses programmes à notre disposition. Réalisés sous SAS IML, ces programmes calculent les estimateurs à noyau proposés par Heckman, Ichimura et Todd (1998).

14. On observe une petite exception : les professions intermédiaires occupent moins souvent une position d'encadrement lorsqu'elles utilisent l'informatique, mais ce résultat ne se maintient pas dès que l'on introduit des variables de contrôle.

Tableau 4
Les corrélations entre l'usage de la technologie et l'organisation du travail

	Utiliser l'informatique							Utiliser une machine automatique			
	Total	Cadres	Empl.	Salariés directs	PI	OQ	ONQ	Salariés directs	PI	OQ	ONQ
Variables relatives au système de production											
Autonomie	0,28**	ns	ns	0,26**	ns	0,14**	0,11**	-0,12**	-0,06**	ns	ns
	0,07**	ns	ns	0,15**	ns	0,10**	0,07*	-0,09**	-0,07**	ns	ns
	0,07**	ns	0,27*	0,10**	ns	0,09**	ns	-0,04**	ns	ns	ns
Être chef	0,25**	ns	ns	0,23**	-0,07**	0,13**	0,15**	-0,03*	0,11**	0,06**	ns
	0,07**	ns	ns	0,17**	ns	0,12**	0,11**	ns	0,06**	0,05*	ns
	0,06**	ns	0,08**	0,06**	ns	0,09**	0,08*	0,04**	0,08*	0,04*	ns
Former	0,10**	0,11**	ns	0,13**	ns	0,16**	0,13**	0,12**	0,19**	0,12**	0,14**
	0,07**	0,11**	ns	0,06**	ns	0,10**	ns	0,13**	0,17**	0,11**	0,11**
	0,08**	ns	ns	0,06**	ns	0,11**	ns	0,12**	0,19**	0,10**	0,10**
Normes de qualité	ns	ns	ns	0,06**	ns	0,10**	0,14**	0,17**	0,22**	0,17**	0,10**
	0,04**	ns	ns	ns	ns	0,06**	ns	0,17**	0,19**	0,16**	0,09**
	ns	ns	ns	ns	ns	0,08**	ns	0,16**	0,22**	0,16**	0,08**
Travailler en groupe	ns	0,13**	ns	ns	ns	0,05*	0,07*	0,12**	0,21**	0,08**	0,11**
	ns	0,09**	ns	ns	ns	ns	ns	0,11**	0,17**	0,08**	0,09**
	0,07**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,13**	0,20**	0,10**	0,12**
Intensification du travail	0,10**	ns	0,10*	0,12**	0,10**	0,11**	0,11**	0,03*	ns	0,05*	0,09**
	0,10**	ns	0,13**	0,11**	0,11**	0,11**	0,08**	0,04**	ns	ns	0,09**
	0,10**	ns	ns	0,11**	0,16**	0,10**	0,10*	0,05**	ns	ns	0,08*
Variables relatives au système d'information											
Communication verticale	0,09**	ns	0,12**	0,10**	0,07**	0,05**	ns	0,04**	0,08**	0,05*	0,10**
	0,03*	ns	ns	0,05**	ns	ns	ns	0,05**	0,07**	0,05*	0,09**
	0,06**	ns	0,32*	ns	0,09*	ns	ns	0,06**	0,08**	0,06**	0,08*
Communication horizontale	0,10**	0,12**	ns	0,12**	0,11**	0,13**	ns	0,05**	0,09**	0,07**	ns
	0,06**	0,10**	ns	0,06**	0,09**	0,06**	ns	0,04**	ns	0,06**	ns
	0,09**	ns	ns	0,07**	0,11**	0,07**	ns	0,05**	0,07*	0,06**	ns
Communication avec les autres services	0,26**	ns	0,12**	0,25**	0,10**	0,17**	0,07**	-0,06**	ns	ns	ns
	0,07**	ns	ns	0,14**	0,06**	0,11**	ns	-0,04**	ns	ns	ns
	0,09**	ns	ns	0,09**	ns	0,12**	ns	ns	ns	ns	ns
Communication avec l'extérieur	0,30**	ns	ns	0,29**	0,07**	0,16**	0,13**	-0,12**	ns	ns	ns
	0,06**	ns	ns	0,16**	ns	0,11**	0,07*	-0,07**	ns	ns	ns
	ns	ns	ns	0,07**	ns	0,11**	ns	ns	ns	ns	ns
Réunions	0,35**	0,16**	0,15**	0,33**	0,16**	0,17**	0,17**	-0,10**	ns	ns	ns
	0,09**	0,12**	ns	0,17**	0,10**	0,09**	0,08**	-0,07**	ns	ns	ns
	0,12**	ns	ns	0,10**	0,17**	0,09**	ns	ns	ns	ns	ns
Papier	0,22**	ns	0,09*	0,25**	0,06*	0,21**	0,17**	ns	ns	0,05*	ns
	0,09**	ns	ns	0,12**	ns	0,14**	0,08**	ns	ns	0,05*	ns
	0,04*	ns	ns	0,08**	ns	0,15**	0,09*	ns	ns	ns	ns
<i>N. salariés</i>	4 067	529	325	3 213	1 021	1 478	714	3 213	1 021	1 478	714
<i>N. entreprises</i>	2 330	326	144	1 860	603	869	388	1 860	603	869	388

Lecture : * significativité à 10 %, ** significativité à 5 %, *** significativité à 1 %, ns le coefficient n'est pas significatif. Les abréviations sont les suivantes : PI pour profession intermédiaire, OQ pour ouvrier qualifié, ONQ pour ouvrier non qualifié. Ces trois catégories constituent la population des salariés directs. Pour chaque variable d'organisation, trois corrélations sont indiquées. La première est la corrélation entre les variables primaires suivantes : utiliser la technologie, posséder le trait organisationnel. La deuxième est la corrélation des résidus des variables primaires, une fois pris en compte les effets de sélection dans l'usage de la technologie et l'organisation du travail. Le troisième coefficient est l'estimateur à noyau du modèle d'appariement sélectif.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (Dares) et « entreprises » (Sessi et Scees) appariées DADS.

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

L'informatique représente-t-elle une rupture par rapport aux machines automatiques ? En 1974, Braverman soutenait la thèse, largement débattue par la sociologie du travail, selon laquelle l'automatisation des machines tendait à cantonner les travailleurs qualifiés à un travail semi ou non qualifié et à développer les besoins en *managers* et professionnels pour choisir les projets et contrôler le travail. Ce n'est pas cette forme d'usage qui est la plus fréquente, en 1997, chez les salariés stables des entreprises industrielles. Comme l'usage de l'informatique, celui des machines automatiques est positivement corrélé aux variables mesurant un enrichissement du travail. On note cependant que l'usage d'une machine automatique est négativement lié à l'autonomie des professions intermédiaires et que, sur le sous-échantillon des salariés directs, il est négativement corrélé à la communication avec les autres services, avec l'extérieur et à la fréquence des réunions. Ces derniers résultats sont cependant fragiles : ils ne s'observent plus au sein des catégories socio-professionnelles et lorsque l'on utilise l'estimateur à noyau du modèle d'appariement sélectif. La déqualification de la main-d'œuvre semble davantage liée au non accès à l'informatique et aux machines automatiques plutôt qu'à leur usage.

Les caractéristiques innovantes des postes de travail sont plus nombreuses à réagir à l'usage de l'informatique qu'à celui d'une machine automatique. Par exemple, chez les ouvriers qualifiés, l'usage de l'informatique renforce l'ensemble des douze caractéristiques organisationnelles retenues, alors que l'utilisation d'une machine automatique n'en affecte que huit. De plus, l'informatique se diffuse auprès de l'ensemble des catégories de main-d'œuvre, alors que les machines automatiques ne pénètrent pas l'univers des employés et des cadres de l'industrie. L'informatique est donc l'outil privilégié de la transformation de l'organisation du travail.

L'informatique diffère des machines automatiques principalement par l'effet qu'elle exerce sur les variables de communication. Alors que l'utilisation d'une machine automatique renforce uniquement l'intensité de la communication horizontale et verticale chez les salariés de production directs, l'informatique affecte toutes les formes de communication chez les professions intermédiaires et les ouvriers, à l'exception des communications verticales et horizontales chez les ouvriers non qualifiés.

4.2.2. L'informatique affecte davantage le travail des ouvriers que celui des cadres

Nous observons que les liens entre informatique et organisation du travail dépendent fortement du groupe socio-professionnel considéré. Les corrélations entre usage de l'informatique et organisation du travail, obtenues sur l'échantillon total des salariés, ne caractérisent que dans une moindre mesure le travail des cadres et des employés. Pour les cadres, l'informatique favorise la formation des nouveaux salariés à la tenue de leur poste de travail, le travail en groupes, la communication horizontale et la fréquence des réunions, mais ces effets ne sont plus significatifs dès lors que l'on mobilise les estimateurs à noyau des modèles d'appariement sélectif. L'insertion des cadres dans l'organisation du travail est plutôt indépendante de leur usage de l'informatique. En ce sens, l'informatique serait plus simple à mettre en œuvre chez les cadres que dans les professions où cette technologie est corrélée à l'organisation du travail. Cela peut contribuer à expliquer que l'informatique se diffuse mieux chez les cadres. Les caractéristiques organisationnelles des postes de travail sont plus réactives à l'usage de l'informatique pour les employés que pour les cadres. Mais une partie des effets constatés n'est plus significative dès lors que l'on introduit des variables de contrôle (intensification du travail, communication avec les autres services, réunions, usage de l'écrit), tandis que d'autres n'apparaissent qu'avec la méthode des estimateurs à noyau (être autonome, être chef et communiquer avec son chef).

Les liens entre usage de l'informatique et caractéristiques organisationnelles du poste de travail sont plus étendus et plus persistants chez les salariés directs, en particulier chez les ouvriers. Dès lors qu'ils utilisent l'informatique, ceux-ci sont plus autonomes ; ils ont des responsabilités hiérarchiques plus grandes ; ils réalisent plus de tâches indirectes, comme la formation des nouveaux salariés ou le suivi de normes de qualité ; ils communiquent plus et sous des formes très diverses.

Concernant le processus de production, il ne semble pas y avoir de substitution de la logique de coordination horizontale à celle de coordination verticale associée à l'usage de la technologie (informatique ou machine automatique), mais au contraire un renforcement simultané de ces deux logiques. En effet, si les ouvriers utilisateurs de l'informatique sont plus autonomes (coordination horizontale) que les non utilisateurs, ils ont également plus de responsabilités hiérarchiques (coordination verticale). De même, les professions intermédiaires et les ouvriers utilisant une machine automatique sont plus souvent chefs et travaillent plus souvent en groupes que les non utilisateurs. Néanmoins, l'approfondissement de la logique hiérarchique suit une ligne très différente selon que le salarié utilise l'informatique ou une machine automatique. La corrélation entre les responsabilités hiérarchiques et l'utilisation d'une machine automatique est plus forte pour les professions intermédiaires que pour les ouvriers qualifiés et elle n'est pas significative pour les ouvriers non qualifiés. Autrement dit, l'accroissement des responsabilités, associé à l'usage d'une machine automatique, respecte la hiérarchie des métiers. Avec l'informatique, ce sont les ouvriers (qualifiés et non qualifiés) plutôt que les professions intermédiaires qui ont davantage de responsabilités hiérarchiques.

Concernant le système d'information, si on admet que l'effort de communication est le même, quel que soit le type de communication (verticale, horizontale, avec d'autres services, avec l'extérieur), on peut tenter de hiérarchiser, pour les ouvriers qualifiés, l'ampleur des transformations des modes de communication induites par l'informatique. L'intensité de la communication avec l'extérieur est celle qui est la plus transformée par l'informatique, suivie par celle avec les autres services puis par la communication horizontale. Autrement dit, chez les ouvriers qualifiés, l'informatique renforce d'autant plus l'intensité de communication qu'elle concerne des relations entre personnes éloignées.

Lorsque l'on examine les corrélations simples entre usage de l'informatique et caractéristiques organisationnelles du poste de travail chez les ouvriers non qualifiés, on observe des effets de même nature et de même ampleur que chez les ouvriers qualifiés, avec quatre exceptions. D'une part, l'informatique ne renforce pas la communication des ouvriers non qualifiés avec leur chef ou entre collègues proches, alors que ce lien est significatif chez les ouvriers qualifiés. D'autre part, le lien que l'informatique entretient avec la communication entre services et l'usage de l'écrit est nettement plus fort chez les ouvriers qualifiés que chez les ouvriers non qualifiés. On observe aussi que les relations examinées sont beaucoup plus sensibles aux variables de contrôle chez les ouvriers non qualifiés que chez les ouvriers qualifiés.

L'informatique interagit avec le travail des professions intermédiaires plus nettement qu'avec celui des cadres mais moins nettement qu'avec celui des ouvriers qualifiés. Dans cette catégorie socio-professionnelle, les variables relatives au système de production ne réagissent quasiment pas à l'usage de l'informatique. Ce sont donc uniquement les variables relatives au système d'information qui enregistrent des effets. Si ces derniers sont comparables à ceux que l'on observe pour les ouvriers qualifiés, ils sont aussi plus sensibles, comme pour les ouvriers non qualifiés, aux variables de contrôle.

D'une certaine manière, l'informatique conduit les postes de travail ouvriers à « rattraper » les postes des autres catégories professionnelles, et notamment des cadres et professions

intermédiaires du point de vue de leurs caractéristiques organisationnelles¹⁵. Autrement dit, les ouvriers utilisateurs de l'informatique sont conduits à développer un rapport au travail qui, jusqu'alors, était propre aux positions de responsabilité hiérarchique et/ou à s'adapter à un enrichissement de leur travail de production. En ce sens, la diffusion de l'informatique contribue à troubler les frontières entre les catégories socio-professionnelles. Enfin, on observe que l'informatique transforme d'autant plus le travail qu'il est peu qualifié.

4.3. Les deux facettes de la complémentarité entre informatique et organisation

La comparaison des estimations sans variable de contrôle (corrélations entre les variables primaires) avec les estimations contrôlées (corrélations entre les variables résiduelles et estimateurs à noyau des modèles d'appariement sélectif) permet d'apprécier l'impact des effets de sélection sur les liens qu'informatique et organisation du travail entretiennent.

Cette comparaison vise à isoler deux composantes de la complémentarité entre informatique et organisation. La première est uniquement définie dans l'espace des postes de travail. Elle représente la complémentarité « technologique » qui découlerait d'une fonction de *design* organisationnel (Milgrom, Roberts, 1990) qui n'intégrerait que deux arguments : le choix d'organisation du poste de travail et le choix d'équipement technique. La seconde composante de la complémentarité est mesurée dans l'espace des occupants des postes de travail. Elle isole, dans la complémentarité entre informatique et organisation, ce qui relève des principes communs dans la sélection des salariés dont le poste de travail est modernisé.

Si l'on compare les corrélations entre les variables primaires aux corrélations entre les variables résiduelles, on observe que l'introduction des variables de contrôle traduisant les effets de sélection affecte presque systématiquement les coefficients estimés.

Les corrélations estimées ne peuvent pas être comparées en niveau avec les estimateurs à noyau des modèles d'appariement sélectif. Par contre, la significativité des résultats peut l'être. Nous allons successivement envisager les cas où les liens enregistrés restent stables ou sont renforcés et les cas où ils disparaissent ou sont atténués.

4.3.1. L'effet propre de la technologie

Lorsque les variables de contrôle sont prises en compte et que l'effet de la technologie est renforcé ou reste stable, on conclut à un effet propre de celle-ci.

On observe tout d'abord une beaucoup plus grande stabilité des coefficients estimés pour l'usage d'une machine automatique que pour l'usage de l'informatique. Il est plus fréquent de former des nouveaux salariés à la tenue de leur poste de travail, de suivre des normes de qualité, de travailler en groupes et de communiquer avec son chef, lorsque l'on utilise une machine automatique. Dans la section précédente, nous avons montré que les machines automatiques sont attribuées à des postes de travail plutôt qu'à des individus. Nos résultats complètent cette observation en montrant le caractère structurant de l'utilisation des machines automatiques sur l'organisation du poste de travail. Les liens entre usage des machines automatiques et caractéristiques organisationnelles du poste de travail reflètent donc une complémentarité « technologique ».

15. Pour avoir un ordre de grandeur de la diffusion des caractéristiques organisationnelles des postes de travail au sein des catégories socio-professionnelles, voir le tableau A2 de l'annexe 2.

L'informatique se trouve, quant à elle, dans une configuration assez différente. Les coefficients estimés sont, pour la plupart, sensibles aux contrôles. Une seule relation semble stable lorsque l'on tient compte des effets de sélection : celle qui relie l'usage de l'informatique à l'intensification du travail. Ce résultat recoupe des observations réalisées à partir d'autres sources par Gollac et Volkoff (1996) et par Askenazy et Gianella (2000). L'intensification du travail apparaît comme un effet propre à l'usage de l'informatique chez les professions intermédiaires, les ouvriers qualifiés et les ouvriers non qualifiés. Ce résultat fait écho au constat selon lequel le travail sous contrainte industrielle et marchande dépendrait peu des variables de sélection identifiées et notamment de la catégorie socio-professionnelle. L'intensification du travail traverse l'ensemble des métiers et des professions. Elle est simplement un peu plus fréquente dans les secteurs à faible intensité technologique, au sein des entreprises se caractérisant par des changements organisationnels intenses et le long de trajectoires professionnelles d'hommes jeunes ayant changé plusieurs fois d'employeurs. On note cependant que le travail sous double contrainte associé à l'informatique épargne les cadres et les employés. C'est une caractéristique organisationnelle des postes de production directe informatisés. Notons enfin que l'intensification marque l'usage de l'informatique plus fortement que celui des machines automatiques : ces dernières ne sont complémentaires du travail sous double contrainte que chez les ouvriers non qualifiés.

4.3.2. Lorsque la complémentarité mesurée vient de principes de sélection communs

A contrario, lorsque l'effet de la technologie sur l'organisation du travail est atténué ou disparaît, on conclut à une complémentarité reflétant les principes communs de sélection des salariés dont le poste de travail est modernisé. Cette complémentarité trouve son origine dans les interactions sociales plutôt que dans les propriétés de la technologie.

Les caractéristiques organisationnelles dont le lien avec l'usage de l'informatique est le plus sensible à l'introduction des variables de contrôle sont : le travail en groupes et l'ensemble des variables relatives au système d'information. Toutes ces variables renvoient directement à la communication du salarié. Ainsi, les caractéristiques organisationnelles impliquant des échanges d'informations entre les salariés sont davantage soumises aux effets de sélection. Autrement dit, les corrélations que nous avons identifiées entre l'usage de l'informatique et ces caractéristiques organisationnelles ne doivent pas s'interpréter comme un effet propre à la technologie mais comme le reflet de la similarité des effets de sélection à l'œuvre dans l'attribution des ordinateurs et des postes de travail aux caractéristiques innovantes.

Dans un grand nombre de cas, la persistance des corrélations et la significativité de l'estimateur à noyau témoignent néanmoins de l'existence d'une complémentarité atténuée par rapport à notre première estimation par la corrélation entre variables primaires. Les variables pour lesquelles la complémentarité persiste peuvent être hiérarchisées selon la force des effets de sélection. Sur l'échantillon total et pour les variables relatives au système d'information, c'est la communication distante (avec l'extérieur, puis avec les autres services) suivie de la fréquence des réunions qui sont les plus sensibles aux effets de sélection. Pour les variables relatives au système de production, les variables complémentaires à l'usage de l'informatique les plus sensibles aux effets de sélection sont l'autonomie suivie des responsabilités hiérarchiques.

Enfin, on observe que la sensibilité aux effets de sélection n'est pas uniforme d'une catégorie socio-professionnelle à l'autre. Pour les salariés les moins qualifiés, les employés, mais surtout les ouvriers non qualifiés, les corrélations positives entre usage de l'informatique et

caractéristiques organisationnelles innovantes tendent à disparaître dès l'introduction des variables de contrôle. Au sein de ces professions, les technologies de l'information n'ont que peu d'effets propres. Chez les employés, aucune des cinq corrélations positives initialement identifiées ne persiste dès lors que l'on introduit des variables de contrôle¹⁶, alors que chez les ouvriers non qualifiés, sur dix corrélations significatives, trois seulement se maintiennent avec les contrôles.

CONCLUSION

Comparée aux machines automatiques, l'informatique est spécifique à deux titres. D'une part, les ordinateurs sont attribués en fonction des caractéristiques personnelles des salariés qui les utilisent, alors que les machines automatiques sont attribuées à des postes de travail. Le capital social des salariés joue donc un rôle essentiel dans l'accès aux outils informatiques. D'autre part, l'usage de l'informatique est positivement corrélé à la fois aux caractéristiques organisationnelles propres au « modèle du cadre » (autonomie, encadrement, communication distante et participation à des réunions) et aux traits innovants des métiers de production directe (normes de qualité, travail en groupes, communication avec les collègues, usage de l'écrit), alors que l'usage des machines automatiques n'est corrélé qu'au second groupe de variables. Par l'ampleur de ces liens, mesurés sur un échantillon représentatif des salariés stables des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés, l'informatique apparaît comme un outil qui contribue fortement aux changements du travail. Ce résultat peut s'interpréter comme témoignant d'une complémentarité forte entre usage de l'informatique et caractéristiques organisationnelles innovantes du poste de travail.

Mais l'on vérifie que les variables qui apparaissent favorables au capital social des salariés sont aussi des déterminants importants des caractéristiques organisationnelles innovantes des postes de travail. Dès lors, la corrélation entre technologie et organisation du travail reflète les principes de sélection à l'œuvre dans l'attribution des ordinateurs et des postes de travail aux caractéristiques innovantes tout autant que les propriétés intrinsèques de la technologie.

En ce qui concerne les liens entre informatique et organisation du travail, l'interprétation en termes de complémentarité « technologique » ne domine que dans un seul cas : l'intensification du travail. Pour toutes les professions, à l'exception des cadres, le travail sous contrainte marchande et industrielle accompagne l'informatisation du poste de travail, quels que soient l'environnement productif et les caractéristiques personnelles du salarié. Au-delà de la complémentarité technologique, c'est l'articulation des interactions productives et sociales qui guide l'association entre usage de l'informatique et caractéristiques organisationnelles innovantes du poste de travail. Par contre, les effets observés dans le cas des machines automatiques sont, pour la plupart, propres à la technologie.

Pour toutes les variables intégrant une dimension relationnelle (travail en groupes, communication distante, réunions, usage de l'écrit), la corrélation avec l'utilisation de l'informatique reflète clairement les principes communs de sélection.

Enfin, l'effet de l'informatique sur l'organisation du travail n'est pas homogène au sein des catégories socio-professionnelles. L'insertion des cadres dans l'organisation du travail est indépendante de leur usage de l'informatique, alors que le travail des ouvriers en est profondément bouleversé. Les transformations du travail induites par l'informatique apparaissent

16. Les employés sont la seule catégorie socioprofessionnelle pour laquelle l'estimateur à noyau révèle des complémentarités non identifiées par les corrélations entre variables primaires : elles associent l'usage de l'informatique à l'autonomie et aux responsabilités hiérarchiques.

donc d'autant plus fortes que la main-d'œuvre est peu qualifiée. Mais on observe aussi que moins la main-d'œuvre est qualifiée, plus les principes communs de sélection jouent un rôle central dans la corrélation entre usage de l'informatique et caractéristiques innovantes des postes de travail.

Quelles sont les conséquences possibles des mécanismes de sélection que nous avons observés dans l'accès aux postes de travail modernisés ? Ces postes offrent plus d'opportunités professionnelles que les autres. Les salariés qui y accèdent auraient donc une probabilité plus forte d'évolution professionnelle positive. Outre qu'elle contribue à expliquer l'augmentation des inégalités liées aux qualifications, la modernisation des entreprises pourrait donc aussi jouer un rôle dans l'augmentation des inégalités « résiduelles » (Lemieux, 2003), observées au sein même des qualifications, et dans la persistance des inégalités liées au genre, à l'âge ou à la nationalité. Ces mécanismes pourraient aussi générer une préférence des entreprises pour le renouvellement de leur main-d'œuvre plutôt que pour la formation : on peut changer par la formation le niveau de qualification d'un salarié, il est plus difficile de faire évoluer ses caractéristiques personnelles. Enfin, ces phénomènes introduisent de l'inertie au sein des organisations : les interactions sociales changent lentement et elles sont sensibles à la qualité du climat social.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER P., KWON S. W., 1999, "Social Capital: the Good, the Bad and the Ugly", *mimeo*.
- AOKI M., 1986, "Horizontal vs Vertical Information Structure of the Firm", *American Economic Review*, Vol.76, N°5, december, pp.971-983.
- AOKI M., 1990, "Toward an Economic Model of the Japanese Firm", *Journal of Economic Literature*, Vol.XXVIII, March, pp.1-27.
- ASKENAZY P., GIANELLA C., 2000, « Le paradoxe de productivité : les changements organisationnels, facteur complémentaire à l'informatisation », *Économie et Statistique*, n° 339-340, pp. 219-237.
- ATHEY S., STERN S., 1998, "An Empirical Framework for Testing Theories about Complementarity in Organizational Design", *NBER Working Paper*, N°6600, June.
- BENGHOZI P.J., COHENDET P., 1998, « L'organisation de la production et de la décision face aux TIC » in Brousseau E. et Rallet A. (dir.), *Technologies de l'information, organisation et performances*, Commissariat général du Plan, pp. 161-232.
- BOLTON P., DEWATRIPONT M., 1994, "The Firm as a Communication Network", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.CIX, N°4, November, pp.809-839.
- BOUABDALLAH K., GREENAN N., VILLEVAL MC., 1999, « Le biais technologique : fondements, mesures et tests empiriques », *Revue française d'économie*, XIV, pp. 171-229.
- BOURDIEU P., 1980, « Capital social. Notes provisoires », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 31, janvier, pp. 2-3.
- BOURDIEU P., 1986, "The Forms of Capital", in Richardson, J.G. Westport (ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*, Greenwood Press, pp.241-258.
- BRAVERMAN H., 1974, "Labour and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century", *Monthly Review Press*, New York.
- BRESNAHAN T., BRYNJOLFSSON E., HITT L. M., 2002, "Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.117, N°1, February, pp.339-376.
- BRODATY T., CREPON B., FOUGERE D., 2002, « Développements récents dans l'évaluation des politiques de l'emploi », *miméo Crest*, février.

- BROUSSEAU E., RALLET A., 1997, « Le rôle des technologies de l'information et de la communication dans les changements organisationnels », in B. Guilhon. *et alii* (éd.), *Économie de la connaissance et dynamique des organisations*, L'Harmattan, Paris, pp. 286-309.
- BROUSSEAU E., RALLET A., 1998, "Beyond Technological or Organizational Determinism: a Framework to Understand the Link Between Information Technologies and Organizational Changes", in Mac Donald S. and Madden G. (eds), *Telecommunications and Socio-Economic Development*, North-Holland, Amsterdam, pp.245-273.
- BURT R., 1992, *Structural Holes*, Cambridge, Harvard University Press.
- BURT R., 1995, « Capital social, les trous structurels et l'entrepreneur », *Revue française de sociologie*, vol. XXXVI, p. 599-628.
- BURT R., 1998, "The Gender of Social Capital", *Rationality and Society*, Vol.10, pp.5-46.
- CABY L., GREENAN N., GUEISSAZ A., RALLET A., 1999, « Informatisation, organisation et performances : quelques propositions pour une modélisation », in Foray D. et Mairesse J. (dir.), *Innovations et performances*, éditions de l'École des hautes études en sciences sociales, pp. 171-189.
- CARMICHAEL H. L., MACLEOD W. B., 1993, "Multiskilling, Technical Change and Japanese Firm", *Economic Journal*, N°103, pp.142-160.
- CAROLI E., VAN REENEN J., 2001, "Skill-Biased Organizational Change?: Evidence from a Panel of British and French Establishments", *Quarterly Journal of Economic*, Vol.116, N°4, pp.1449-92.
- CAROLI E., GREENAN N., GUELLEC, 2001, "Organizational Change and Skill Accumulation", *Industrial and Corporate Change*, Vol.10, N°2, pp.481-505.
- CARTER M. J., 1995, "Information and the Division of Labour : Implications for the Firm's Choice of Organization", *Economic Journal*, N°105, March, pp.385-397.
- CEZARD M., GOLLAC M., ROUGERIE C., 2000, « L'ordinateur outil de travail et bien culturel », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 22-28.
- COLEMAN J., 1988, « Social Capital in the Creation of Human Capital », *American Journal of Sociology*, N°94 supplément, pp.95-120.
- COLEMAN J., 1990, *Foundations of Social Theories*, Cambridge, Harvard University Press.
- CONNINCK F. (de), 1991, « Évolutions post-tayloriennes et nouveaux clivages sociaux », *Travail et Emploi*, n° 49, pp. 20-30.
- COUTROT T., 2000a, « Innovation et gestion de l'emploi », *Premières informations et premières synthèses*, MES-Dares, n° 12.1, mars.
- COUTROT T., 2000b, « Innovations dans le travail : la pression de la concurrence internationale, l'atout des qualifications », *Premières informations et premières synthèses*, MES-Dares, 03, n° 09.3.
- CRIFO-TILLET P., DIAYE M.-A., GREENAN N., 2003, « Pourquoi les entreprises évaluent-elles leurs salariés individuellement ? », *Document de travail du CEE*, n° 21.
- DI NARDO J. E., PISCHKE J. S., 1997, "The Returns to Computer Use Revisited: Have Pencils Changed the Wage Structure Too", *Quarterly Journal of Economics*, Vol CXII, N°1, February.
- DUGUET E., 2003, "Are R&D Subsidies a Substitute or a Complement to Privately Funded R&D? Evidence from France Using Propensity Score Methods for Non-Experimental Data", *mimeo EUREQua*, n° 75, mai.
- ENTORF H., KRAMARZ, 1994, "The Impact of New Technologies on Wages", *Document de travail du Crest*, n° 9407, Insee.
- ENTORF H., GOLLAC M., KRAMARZ F., 1999, "New Technologies, Wages and Worker Selection", *Journal of Labor Economics*, Vol.17, N°3, pp.464-491.
- FAGUER J. P., GOLLAC M., 1997, « Ordinateur universel ou ordinateur personnel ? Les fonctions sociales de la clarté et de l'ambiguïté dans la définition des techniques », *miméo CEE*, 9 avril.
- GANT J., ICHNIOWSKI, SHAW K., 2002, "Social Capital and Organizational Change in High Involvement and Traditional Work Organizations", *Journal of Economics and Management Strategy*, N°11, pp.289-328.

- GANT J., ICHNIOWSKI, SHAW K., 2002, "Working Smarter By Working Together: Connexive Capital in the Workplace", *miméo*.
- GODEDCHOT O., MARIOT N., 2003, « Les deux formes du capital social. Structures relationnelles des jurys de thèses et recrutement en science politique », *Document de travail*, n° 17, Griot-Cnam.
- GOLLAC M, GREENAN N., HAMON-CHOLET S., 2000, « L'informatisation de l'ancienne économie : de nouvelles machines, de nouvelles organisations et de nouveaux travailleurs », *Économie et Statistique*, n° 339-340, pp. 171-201.
- GOLLAC M., 1996, « Le capital est dans le réseau. La coopération dans l'usage de l'informatique », *Travail et Emploi*, n° 68, pp. 39-60.
- GOLLAC M., KRAMARZ F., 2000, « L'informatique comme pratique et comme croyance », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 4-21.
- GOLLAC M., VOLKOFF S., 1996, « *Citius, altius, fortius*, l'intensification du travail », *Actes de la recherche en Sciences Sociales*, n° 114, pp. 54-67.
- GOSHAL S., NAHAPIET J., 1998, "Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage", *Academy of Management Review*, Vol.23, N°2, pp.242-266.
- GREENAN N., 1996, « Progrès technique et changements organisationnels : leur impact sur l'emploi et les qualifications », *Économie et Statistique*, n° 298, pp. 35-44.
- GREENAN N., 2001, « Changements organisationnels et performances économiques : théories, mesures et tests », Thèse de doctorat de l'EHESS, Paris.
- GREENAN N., 2002, "Organizational Change, Technology, Employment and Skills: an Empirical Study of French Manufacturing", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 27, N°2, mars, pp.287-316.
- GREENAN N., MAIRESSE J., 2003, "How do New Organizational Practices Shape Production Jobs? Result from a Matched Employer-Employee Survey in French Manufacturing", *Document de travail du CEE*, n° 28.
- GREENAN N., HAMON-CHOLET S., WALKOWIAK E., 2003, « Autonomie et communication dans le travail : les effets des nouvelles technologies », *Premières Synthèses de la Dares*, n° 20.1, mai, n°20.1.
- GREENAN N., GUELLEC D., 1994, "Coordination within the Firm and Endogenous Growth", *Industrial and Corporate Change*, Vol.3, N°1, pp.176-197.
- HECKMAN J. J., ICHIMURA H., TODD P., 1997, "Matching as an Econometric Evaluation Estimator : Evidence from Evaluating a Job Training Program", *Review of Economic Studies*, Vol.64, N°4, pp.605-654.
- HECKMAN J. J., ICHIMURA H., TODD P., 1998, "Matching as an Econometric Evaluation Estimator", *Review of Economic Studies*, Vol.65, N°2, pp.261-294.
- JANOD V., PAUTREL X., 2002, « Spécialisation et polyvalence des travailleurs : une représentation micro-économique », *Revue Économique*, vol. 53, n° 3, pp. 659-668.
- KENNEDY P. W., 1994, "Information Processing and Organization Design", *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol.25, pp.37-51.
- KEREN M., LEVHARI D., 1989, "Decentralization, Aggregation, control Loss and Costs in a Hierarchical Model of the Firm", *Journal of Economic Behavior and Organization*, N°11, pp.213-236.
- KREMER M., 1993, "The O'Ring Theory of Economic Development", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.CVIII, N°3, August, pp.551-575.
- KREMER M., MASKIN E., 1996, "Wage Inequality and Segregation by Skills", *NBER Working Paper*, N°5718, August.
- KRUEGER A. B., 1993, "How Computers Have Changed the Wage Structure : Evidence from Microdata, 1984-1989", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.108, N°1, February, pp. 33-60.
- LEANA C., VAN BUREN H. J., 1999, "Organizational Social Capital and Employment Practices", *Academy of Management Review*, Vol.24, N°3, pp.538-555.
- LE MINEZ S., ROUX S. 2002, « Les différences de carrières salariales à partir du premier emploi », *Économie et Statistique*, n° 351, pp. 31-63.

- LEMIEUX T. 2003, « Residual wage Inequality: A Re-examination », mimeo, University of British Columbia, June.
- LESNE J.-P., MAIRESSE J., 2001, « Les débuts de l'Internet pour les petites entreprises industrielles. Se connecter ou pas ? », *Revue économique*, vol. 52, numéro hors série, pp. 235-247.
- LINDBECK A., 1999, "Causes of Changing Earnings Inequality", *IZA Discussion Papers*, N°29, January.
- LINDBECK A., SNOWER D. J., 1996, "Reorganization of Firms and Labor Market Inequality", *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, Vol.86, N°2, May, pp.315-321.
- MEYER M. A., 1994, "The Dynamics of Learning with Team Production: Implication for Task Assignment", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.CIX, N°4, pp.1157-1184.
- MILGROM P., ROBERTS J., 1990, "The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization", *The American Economic Review*, Vol.80, N°3, pp.511-28.
- MILGROM P., ROBERTS J., 1992, *Economics, Organization and Management*, Englewood Cliffs, Prentice Hall International.
- MOATTY F., 1993, « Qui utilise l'informatique au travail ? », *Dossier de recherche du CEE*, n° 51.
- OCDE, 1994, *La mesure des activités scientifiques et technologiques, Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, Paris, OCDE.
- OCDE, 1999, « Les nouvelles modalités de travail et leurs conséquences pour le marché du travail », *Perspectives de l'emploi de l'OCDE*, chapitre 4, pp. 193-241.
- OSTERMAN, P., 2000, "Work Reorganization in an Era of Restructuring: Trends in Diffusion and Effects on Employee Welfare", *Industrial and Labor Relations Review*, Vol.53, N°2, pp.179-196.
- OTANI K., 1996, "A Human Capital Approach to Entrepreneurial Capacity", *Economica*, Vol.63, pp.273-289.
- ROSEN S., 1982, "Authority, Control and Distribution of Earnings", *Bell Journal of Economics*, Vol.13, N°2, pp.311-323.
- ROSENBAUM P. R., RUBIN D. B., 1983, "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika*, Vol.70, N°1, p.41-55.
- RUBIN D. B., 1974, "Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and non Randomized Studies", *Journal of Educational Psychology*, N°66, pp.688-701.
- RUBIN D. B., 1977, "Assignment to Treatment Group on the Basis of Covariate", *Journal of Educational Statistics*, Vol.2, spring.
- TURNER J. H., 2000, "The Formation of Social Capital", in Dasgupta et Serageldin (eds), *Social Capital a Multifaceted Perspective*, pp.6-11.
- WILLIAMSON O., 1967, "Hierarchical Control and Optimal Firm Size", *Journal of Political Economy*, Vol.75, N°2.

ANNEXE 1

LA MESURE DE L'USAGE DES TECHNOLOGIES

1. La mesure de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication

L'enquête distingue neuf types de TIC différents :

1. Le micro-ordinateur ou la station de travail
2. Le terminal ou la console informatique
3. L'internet
4. Le réseau informatique de communication interne à l'entreprise (intranet)
5. Le télécopieur ou le fax
6. Le minitel
7. Le bip ou appareil de télécommunications à distance ou une messagerie de poche, type téléphone portable, tatoo, tam-tam, etc.
8. Le micro-ordinateur portable
9. Les liaisons électroniques avec les clients ou fournisseurs de l'entreprise par messagerie ou réseau informatique (par exemple : EDI).

Pour chacun de ces matériels, il est demandé au salarié s'il utilise la technologie (même occasionnellement) dans le cadre de son travail. En nous appuyant sur ces questions, nous caractérisons l'informatisation au niveau du poste de travail par deux variables.

La première indique si le salarié est informatisé. **UTILISER (l'informatique)** = 1, lorsque le salarié déclare utiliser soit un terminal, soit un micro-ordinateur, soit un micro-ordinateur portable. Dans le cas contraire, **UTILISER (l'informatique)** = 0.

La seconde variable **NBOI** donne le nombre total de TIC utilisées par le salarié. À chaque fois que le salarié déclare utiliser l'une des neuf TIC étudiées, **NBOI** est incrémenté de 1. **NBOI** peut s'interpréter comme une diversité d'usages des matériels informatiques par le salarié. Le cumul de ces technologies au niveau du poste de travail peut également être appréhendé comme l'intensité du recours à l'informatique du salarié.

Par ailleurs, l'enquête renseigne sur le temps passé par le salarié à travailler sur informatique, tous matériels confondus. **La durée quotidienne d'utilisation de l'informatique (DURÉE)**, en nombre d'heures par jour, constitue notre troisième variable.

2. La mesure de l'utilisation des machines automatiques

De même, les salariés ont été interrogés sur leurs usages des machines automatiques. Lorsque le salarié déclare utiliser une machine ou une installation automatique, la variable **UTILISER (une machine automatique)** = 1. Dans le cas contraire, **UTILISER (une machine automatique)** = 0.

Lorsque que le salarié déclare utiliser une machine ou une installation automatique, il précise les fonctions de cette machine. Neuf fonctions sont distinguées dans l'enquête :

1. L'usinage, le formage, le laminage et les autres transformations de la matière

2. L'assemblage-montage-soudage
3. La peinture et les traitements de surface
4. Les mélanges, la cuisson et les autres transformations chimiques de la matière
5. Les épreuves, les tests et les contrôles
6. Le conditionnement et l'emballage
7. La manutention et le stockage
8. L'imprimerie et la reprographie
9. Le découpage, le blanchissage, la couture, la confection.

La variable **NBMO** représente le cumul des différentes fonctions des machines automatiques qu'utilise le salarié. Pour chacune des fonctions répertoriées, lorsque le salarié déclare utiliser cette fonction sur une machine automatique, NBMO est incrémenté de 1. Comme pour NBOI, NBMO peut, soit s'interpréter comme une diversité d'usages des machines automatiques par le salarié, soit comme son intensité d'utilisation des machines automatiques.

De la même façon que pour l'utilisation des matériels informatiques, l'enquête nous informe sur la durée **quotidienne d'utilisation des machines automatiques**, en nombre d'heures par jour. Cette durée d'utilisation constitue notre troisième variable pour décrire l'usage des machines automatiques par le salarié.

Le tableau A1 donne la distribution de ces variables au sein des différents sous-échantillons utilisés.

Tableau A1
Répartition des indicateurs de technologie

	INFORMATIQUE				MACHINE AUTOMATIQUE			
	Utiliser (en %)	NBOI	NBOI	Durée utilisation	Utiliser (en %)	NBMO	NBMO	Durée utilisation
	<i>Tous les salariés</i>		<i>Salariés utilisant l'informatique</i>		<i>Tous les salariés</i>		<i>Salariés utilisant une machine automatique</i>	
Échantillon total	60	2,53 (2,35)	4,01 (1,84)	3,04 (2,39)	33	0,64 (1,17)	1,92 (1,29)	5,51 (2,97)
Cadres	92	5,10 (1,79)	5,35 (1,61)	3,15 (2,30)	6	0,13 (0,65)	2,18 (1,56)	1,71 (2,25)
Employés	92	3,81 (1,53)	4,05 (1,31)	4,88 (2,15)	3	0,04 (0,23)	1,22 (0,50)	2,45 (2,32)
Salariés directs	50	1,88 (2,09)	3,50 (1,74)	2,67 (2,31)	42	0,80 (1,26)	1,92 (1,29)	5,65 (2,90)
Professions intermédiaires	84	3,88 (1,84)	4,38 (1,50)	3,09 (2,24)	22	0,51 (1,23)	2,31 (1,65)	3,80 (3,06)
Ouvriers qualifiés	39	1,09 (1,49)	2,53 (1,40)	2,17 (2,26)	48	0,90 (1,22)	1,86 (1,15)	5,84 (2,79)
Ouvriers non qualifiés	22	0,49 (0,99)	1,99 (1,13)	2,14 (2,42)	58	1,04 (1,29)	1,80 (1,22)	6,41 (2,52)

Lecture : Pourcentage d'utilisateurs de l'informatique et des machines automatiques. Pour le cumul des TIC (NBOI) et des fonctions de machines automatiques (NBMO), ainsi que pour les durées d'utilisation en nombre d'heures par jour, la moyenne est suivie entre parenthèses de l'écart-type. Les statistiques sont pondérées de manière à tenir compte du taux de sondage et des non-réponses.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (Dares) et « entreprises » (Sessi et Scees) appariées DADS.

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

ANNEXE 2

LA MESURE DE L'ORGANISATION DU TRAVAIL

Nous avons choisi de nous concentrer sur les questions du volet « salariés » de l'enquête COI permettant d'apprécier, au niveau du poste de travail des salariés, la décentralisation du système de production et du système d'information de l'entreprise.

1. Système de production

L'autonomie ou la maîtrise de la définition du travail

L'enquête comporte quatre questions permettant d'apprécier le degré de maîtrise dont dispose le salarié quant à la définition du contenu de son travail :

Q1 : Vous recevez des ordres, des consignes, des modes d'emploi. Pour faire votre travail correctement, est-ce que : 1) Vous appliquez strictement les consignes ? 2) Dans certains cas, vous faites autrement ? 3) La plupart du temps, vous faites autrement ? 4) Sans objet (pas d'ordre, pas de consigne, pas de mode d'emploi)

Q2 : En général, lorsque vos supérieurs hiérarchiques vous disent ce qu'il faut faire, est-ce que :

1) Ils vous disent aussi comment il faut faire ? 2) Ils indiquent plutôt l'objectif du travail et vous choisissez vous-même la façon d'y arriver ?

Q3 : Avez-vous la possibilité de modifier la nature et la quantité du travail que vous aurez à faire ou la façon de procéder ? (oui/non)

Q4 : Quand, au cours de votre travail, il se produit quelque chose d'anormal, est ce que : 1) La plupart du temps, c'est vous qui réglez l'incident ? 2) C'est vous, mais seulement pour certains incidents bien précis, prévus d'avance ? 3) Vous faites généralement appel à un supérieur, à des collègues ou à un service spécialisé ?

À partir des réponses à ces questions nous avons construit le score suivant :

$$\text{SCORE1} = (\text{Q1} = 2 \text{ ou } 3) + (\text{Q2} = 2) + (\text{Q3} = \text{oui}) + (\text{Q4} = 1)$$

Ce score varie entre 0 et 4. Après avoir observé la répartition de cette variable sur l'ensemble des salariés, nous l'avons dichotomisée. Si SCORE1 vaut 3 ou 4, alors le salarié est considéré comme très autonome (AUTONOMIE = 1) et modérément autonome dans les autres cas (AUTONOMIE = 0).

L'encadrement hiérarchique

Q5 : Avez-vous un ou plusieurs salariés sous vos ordres ou votre autorité ? (oui/non)

CHEF = 1 si Q5 = oui, 0 sinon.

Former des « nouveaux »

Q6 : Vous arrive-t-il de former des nouveaux ou des intérimaires à la tenue de leur poste de travail ? (oui/non)

FORMER = 1 si Q6 = oui, 0 sinon.

Suivre des normes de qualité

Q7 : Devez-vous personnellement respecter des normes de qualité chiffrées précises ? (oui/non)

NORMES DE QUALITÉ = 1 si Q7 = oui, 0 sinon.

Travailler en groupe

Q8 : Vous arrive-t-il de réaliser une partie de votre travail en groupe ou collectivement ? (oui/non)

TRAVAIL EN GROUPE = 1 si Q8 = oui, 0 sinon.

Intensification du travail

L'intensification du travail du salarié synthétise le cumul de deux types d'intensité du travail : l'intensité des contraintes industrielles et l'intensité des contraintes marchandes.

L'intensité des contraintes industrielles synthétise les réponses aux questions suivantes :

Q9 : Votre rythme de travail vous est-il imposé par :

- a) le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce ? (oui/non)
- b) la cadence automatique d'une machine ? (oui/non)
- c) la dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues ? (oui/non)
- d) des délais ou des normes de production à respecter en une heure au maximum ? (oui/non)
- e) des délais ou des normes de production à respecter en une journée au maximum ? (oui/non)

L'indicateur d'intensité des contraintes industrielles est donné par la variable IINDUS :

IINDUS = 1 si (Q9a = oui ou Q9b = oui ou Q9c = oui ou Q9d = oui ou Q9e = oui), 0 sinon.

Pour déterminer l'indicateur d'intensité des contraintes marchandes, nous avons utilisé les questions suivantes :

Q10 : Votre rythme de travail vous est-il imposé par une demande extérieure (clients) obligeant à une réponse immédiate ? (oui/non)

Q11 : Êtes-vous en contact de vive voix ou par téléphone avec les clients ? 1) En permanence ;

2) Régulièrement ; 3) Occasionnellement ; 4) Jamais

L'indicateur d'intensité des contraintes marchandes est donné par la variable IMAR.

IMAR = 1 si (Q10 = oui ou Q11 = 1 ou Q11 = 2), 0 sinon.

Finalement, on observe une intensification du travail lorsque le salarié cumule les contraintes industrielles et marchandes.

INTENSIFICATION = 1 si (IINDUS = 1 et IMAR = 1), 0 sinon.

2. Système d'information

On définit quatre indicateurs synthétiques d'intensité de la communication qui rendent compte de la communication avec des supérieurs hiérarchiques (communication verticale), avec des collègues proches (communication horizontale), avec des collègues éloignés (com-

munication avec d'autres services), avec des personnes extérieures à l'entreprise (communication avec l'extérieur). Ces variables sont construites de la manière suivante :

L'intensité de la communication verticale

Q12 : Avez-vous la possibilité de modifier la nature et la quantité du travail que vous aurez à faire ou la façon de procéder...? (oui/non)

Q12a : En discutant seul avec les supérieurs hiérarchiques ? (oui/non)

Q12b : En discutant avec les supérieurs hiérarchiques en compagnie de vos collègues ? (oui/non)

Q13 : Si vous avez une surcharge momentanée de travail ou si vous avez du mal à faire un travail délicat, compliqué, est-ce que vous êtes aidé par... ?

Q13a : Par vos supérieurs hiérarchiques ? 1) oui ; 2) non ; 3) sans objet, pas de surcharge de travail.

À partir des réponses à ces questions nous avons construit le score suivant :

$SCORE2 = [(Q12a = \text{oui}) + (Q12b = \text{oui}) + (Q13a = \text{oui})] / [2 * (Q12 = \text{oui}) + (Q13 = \text{oui ou non})]$.

Ce score prend cinq modalités entre 0 et 1. Après avoir observé la répartition de cette variable sur l'ensemble des salariés, nous l'avons dichotomisée. Si $SCORE2 \geq 0,5$, alors le salarié a une communication verticale très intense (COMMUNICATION VERTICALE = 1) et faiblement intense dans les autres cas.

L'intensité de la communication horizontale

Q12 : Avez-vous la possibilité de modifier la nature et la quantité du travail que vous aurez à faire, ou la façon de procéder...? (oui/non)

Q12c : En discutant entre collègues sans que vos supérieurs hiérarchiques soient présents ? (oui/non)

Q13 : Si vous avez une surcharge momentanée de travail ou si vous avez du mal à faire un travail délicat, compliqué, est-ce que vous êtes aidé par...?

Q13b : Vos collègues (les personnes avec qui vous travaillez habituellement) ? 1) oui ; 2) non ; 3) sans objet, pas de surcharge de travail ou pas de collègues proches.

Q14 : Avez-vous un ou plusieurs salariés sous vos ordres ou votre autorité ? (oui/non)

Si oui, vous arrive-t-il de donner des indications à d'autres personnes sur ce qu'elles doivent faire ?

Q14a : Les collègues avec qui vous travaillez d'habitude ? 1) oui, cela arrive ; 2) non ; 3) sans objet.

Q15 : En dehors de votre (ou vos) supérieur(s) hiérarchique(s), y a-t-il d'autres personnes qui vous donnent des indications sur ce que vous devez faire ?

Q15a : Les collègues avec qui vous travaillez d'habitude ? 1) oui, cela arrive ; 2) non ; 3) sans objet.

À partir des réponses à ces questions nous avons construit le score suivant :

$SCORE3 = [(Q12c = \text{oui}) + (Q13b = \text{oui}) + (Q14a = \text{oui}) + (Q15a = \text{oui})] / [(Q12 = \text{oui}) + (Q13b = 1 \text{ ou } 2) + (Q14a = 1 \text{ ou } 2) + (Q15a = 1 \text{ ou } 2)]$.

SCORE3 comprend sept modalités sur l'intervalle [0,1]. Après avoir observé la répartition de cette variable sur l'ensemble des salariés, nous l'avons dichotomisée. COMMUNICATION HORIZONTALE prend la valeur 0 lorsque le salarié communique une fois sur deux ou moins ($SCORE3 \leq 0,5$), ce qui correspond au cas des salariés qui communiquent modérément avec leurs collègues. Elle prend la modalité 1 sinon, lorsque les salariés communiquent beaucoup avec leurs collègues.

L'intensité de la communication avec les autres services de l'entreprise

Q12 : Avez-vous la possibilité de modifier la nature et la quantité du travail que vous aurez à faire, ou la façon de procéder...? (oui/non)

Q12d : En discutant avec des collègues d'autres services ? (oui/non)

Q13 : Si vous avez une surcharge momentanée de travail ou si vous avez du mal à faire un travail délicat, compliqué, est-ce que vous êtes aidé par...?

Q13c : D'autres personnes de l'entreprise ? 1) oui, 2) non, 3) sans objet, pas de surcharge ou pas de collègues éloignés.

Q14 : Avez-vous un ou plusieurs salariés sous vos ordres ou votre autorité ? (oui/non)

Si oui, vous arrive-t-il de donner des indications à d'autres personnes sur ce qu'elles doivent faire ?

Q14b : D'autres personnes ou services de votre entreprise ? 1) oui, cela arrive, 2) non, 3) sans objet.

Q15 : En dehors de votre (ou vos) supérieur(s) hiérarchique(s), y a-t-il d'autres personnes qui vous donnent des indications sur ce que vous devez faire ?

Q15b : D'autres personnes ou services de votre entreprise ? 1) oui, cela arrive ; 2) non ; 3) sans objet.

À partir des réponses à ces questions nous avons construit le score suivant :

$SCORE4 = [(Q12d = \text{oui}) + (Q13c = \text{oui}) + (Q14b = \text{oui}) + (Q15b = \text{oui})] / [(Q12 = \text{oui}) + (Q13c = 1 \text{ ou } 2) + (Q14b = 1 \text{ ou } 2) + (Q15b = 1 \text{ ou } 2)]$.

SCORE4 a sept modalités sur l'intervalle [0,1]. Après avoir observé la répartition de cette variable sur l'ensemble des salariés, nous l'avons dichotomisée. La variable COMMUNICATION AVEC LES AUTRES SERVICES prend la modalité 0, lorsque l'individu communique une fois sur quatre ou moins ($SCORE \leq 0,25$), ce qui correspond aux individus qui communiquent peu avec les autres services de l'entreprise. Dans le cas inverse, (COMMUNICATION AVEC LES AUTRES SERVICES = 1), les salariés ont une communication avec les autres services très intense.

L'intensité de la communication avec l'extérieur

Q13 : Si vous avez une surcharge momentanée de travail ou si vous avez du mal à faire un travail délicat, compliqué. (oui/non). Si oui, est-ce que vous êtes aidé par...?

Q13d : Des personnes extérieures à l'entreprise ? (oui/non)

Q14 : Vous arrive-t-il de donner des indications à d'autres personnes sur ce qu'elles doivent faire ?

Q14c : D'autres personnes ou services extérieurs à votre entreprise, clients, fournisseurs, donneurs d'ordre, sous-traitants, etc. ? (oui, cela arrive/non)

Q15 : En dehors de votre (ou vos) supérieur(s) hiérarchique(s), y a-t-il d'autres personnes qui vous donnent des indications sur ce que vous devez faire ?

Q15c : d'autres personnes extérieures à votre entreprise, clients, fournisseurs, donneurs d'ordre, sous-traitants, etc. ? (oui, cela arrive/non)

À partir des réponses à ces questions nous avons construit le score suivant :

$$\text{SCORE5} = [(Q13d = \text{oui}) + (Q14c = \text{oui}) + (Q15c = \text{oui})] / [2 + (Q13 = \text{oui})].$$

SCORE5 prend cinq modalités entre 0 et 1. Après avoir observé la répartition de cette variable sur l'ensemble des salariés, nous l'avons dichotomisée. Si SCORE5 = 0, alors le salarié ne communique pas avec l'extérieur (COMMUNICATION AVEC L'EXTÉRIEUR = 0). Lorsque le salarié communique avec l'extérieur, COMMUNICATION AVEC L'EXTÉRIEUR = 1.

La fréquence des réunions

Nous disposons dans l'enquête du nombre de réunions auxquelles le salarié assiste, la variable RÉUNIONS = 1, lorsque le salarié participe à au moins une réunion par mois. Cette variable vaut 0, sinon. Alors que les indicateurs précédents reflètent une communication bilatérale, RÉUNIONS correspond à un échange multilatéral dans un cadre formel.

La formalisation écrite des consignes

Q16 : Pour vous indiquer ce que vous devez faire ou la façon de procéder, les indications importantes vous sont-elles données par des documents papier (y compris télécopie, listage) ? (oui/non)

PAPIER = 1 si Q16 = oui, 0 sinon.

La distribution des variables d'organisation du travail au sein des différents sous-échantillons utilisés est reportée dans le tableau A2 (page suivante).

Tableau A2
Répartition des variables d'organisation

	Échantillon total	Cadres	Employés	Salariés directs	Professions interméd.	Ouvriers qualifiés	Ouvriers non qualifiés
SYSTÈME DE PRODUCTION							
Autonomie	49	84	45	43	65	37	21
Responsabilité hiérarchique	28	68	7	23	44	14	7
Former des nouveaux salariés	66	63	60	68	70	67	63
Suivi de normes de qualité	42	32	15	47	46	49	45
Travailler en groupe	58	78	32	57	64	56	48
Intensification du travail	30	28	35	30	35	29	25
SYSTÈME D'INFORMATION (intensité de communication)							
Verticale	54	58	50	54	61	50	51
Horizontale	50	55	33	50	56	50	41
Autres services	42	70	39	37	57	29	22
Extérieur	39	72	36	32	58	21	15
Réunions	48	87	35	41	68	31	21
Recevoir des instructions écrites	71	77	72	70	83	69	50
<i>Effectif</i>	<i>4 067</i>	<i>529</i>	<i>325</i>	<i>3 213</i>	<i>1 021</i>	<i>1 478</i>	<i>714</i>

Lecture : Répartition en pourcentage des méthodes de travail au sein des différents sous-échantillons. Les statistiques sont pondérées de manière à tenir compte du taux de sondage et des non-réponses.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (MES-Dares).

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

ANNEXE 3 LES VARIABLES DE CONTRÔLE

1. Les caractéristiques personnelles du salarié

- Le **genre** (homme/femme)
- La **nationalité** (française/étrangère)
- La **localisation de l'habitation** (en zone urbaine/rurale)
- **L'âge**
- **L'ancienneté**
- **L'âge de fin d'études**
- **La formation au poste de travail** (avoir reçu ou non une formation)

L'individu de référence dans nos analyses est un homme de nationalité française, habitant en zone urbaine, de 42 ans, avec 17 ans d'ancienneté et qui a arrêté ses études à un peu plus de 18 ans et qui n'a pas été formé par l'entreprise à la tenue de son poste de travail.

Nous avons complété ces informations de base sur l'individu par des informations sur son contexte familial, son origine sociale et sa trajectoire professionnelle.

- **La situation maritale**

Deux questions permettent d'identifier cette situation maritale :

Q1 : Vivez-vous en couple ? (oui/non)

Q2 : Votre conjoint est-il...? :

- a. salarié
- b. non salarié (commerçant, artisan, travailleur indépendant...)
- c. au chômage
- d. à la retraite
- e. en formation ou au service national
- f. au foyer ou inactif

La variable qui nous permet d'identifier la situation maritale du salarié comprend trois modalités. Si Q1 = non, alors le salarié est célibataire. Si (Q1 = oui) et (Q2 = a ou Q2 = b), alors le salarié est marié à un actif. Si (Q1 = oui) et (Q2 = c ou Q2 = d ou Q2 = e ou Q2 = f), alors le salarié est marié à une personne sans emploi. Dans 61 % des cas, le salarié est marié à une personne active. Cette modalité constitue donc la référence.

- **La profession du père**

La question posée aux salariés est :

Q3 : À l'époque où vous avez cessé de fréquenter l'école ou l'université quelle était la profession de votre père (y compris père adoptif ou tuteur) ? Les réponses du salarié ont été codées d'après les nomenclatures de PCS à deux chiffres de l'Insee.

Notre indicateur qui identifie la profession du père comprend trois modalités. La première regroupe les salariés en situation de mobilité structurelle, c'est-à-dire dont le père était agriculteur ou artisan, la seconde regroupe les salariés dont le père exerçait une profession

d'encadrement (cadre ou profession intermédiaire) et la dernière regroupe les salariés dont le père était ouvrier, employé ou inactif. Cette dernière modalité sert de référence dans nos analyses.

- **La profession de la mère**

De la même manière, on peut identifier la profession de la mère. La répartition de cette variable est très différente puisque la majorité des salariés déclarent avoir une mère inactive, c'est-à-dire une mère au foyer, au moment de la fin de leurs études. Ce premier cas constitue donc la première modalité qui est celle de référence. Dans le cas où le salarié déclare avoir une mère active, la profession de la mère est très fortement corrélée à celle du père. Il n'est donc pas apparu nécessaire de préciser la profession de la mère. La seconde modalité relate par conséquent le cas des salariés dont la mère est active.

- **Le nombre d'entreprises pour lesquelles le salarié a travaillé** (en moyenne 3,7)
- **Le nombre de changements de PCS du salarié** (en moyenne 2,6).

2. Les caractéristiques générales de la firme

Les variables caractérisant la firme sont issues du volet « entreprises » de l'enquête COI :

- Le logarithme de la **taille**
- Le **nombre de niveaux hiérarchiques** entre l'opérateur et le chef d'entreprise
- Connaissant le secteur de la firme, nous avons regroupé les firmes selon **l'intensité technologique de leur secteur** : haute/moyenne-haute/moyenne-faible/faible/IAA. La nomenclature utilisée a été construite par l'OCDE à partir du ratio des dépenses de R&D à la production pour chaque industrie à un niveau fin (OCDE, 1994) (cf. tableau A31, page 57). Les entreprises auxquelles sont rattachés les salariés de notre échantillon sont essentiellement de moyenne-faible intensité technologique, quelque soit le groupe de PCS du salarié. Cette modalité est donc la référence.
- L'enquête COI donne la **localisation de l'établissement** dans lequel le salarié travaille, selon une typologie établie conjointement par l'Insee et l'Inra. Elle permet de distinguer les établissements localisés dans les pôles urbains, les couronnes péri-urbaines, les communes multi-polarisées, le rural sous faible influence urbaine, les pôles ruraux, le rural isolé. La variable de localisation que nous avons introduite sépare les établissements situés en zone urbaine (les trois premières modalités de la typologie) de ceux situés en zone rurale (les trois dernières modalités). Très majoritairement et pour tous les groupes de PCS, les salariés de notre échantillon travaillent dans des entreprises situées en zone urbaine (référence).

3. Les caractéristiques organisationnelles de la firme

Le volet « entreprises » de l'enquête COI permet d'appréhender les dispositifs organisationnels mis en œuvre par les entreprises. Les outils de gestion ont été choisis parce qu'ils étaient qualifiés de « nouveaux » ou de « modernes » au moment de l'enquête. Certains de ces dispositifs organisationnels visent à gérer les problèmes de qualité (certification ISO, démarche de qualité totale, analyse de la valeur, analyse fonctionnelle ou AMDEC), les contraintes de délai (système de production et de livraison en juste-à-temps, méthodes de maintenance préventives), les transactions internes à l'entreprise (organisation en centres de profit, contrats de type clients-fournisseurs internes), les frontières de l'entreprise (équipes de travail autonomes, groupes de résolution de problèmes et équipes de projet). Le volet « entreprises » permet également d'évaluer le nombre de niveaux hiérarchiques et le partage

des responsabilités entre les opérateurs et la hiérarchie. À partir de cet ensemble très vaste de questions, Gollac, Greenan et Hamon-Cholet (2000) ont réalisé une analyse des correspondances multiples. Les coordonnées des entreprises sur les quatre premiers axes factoriels synthétisent les dimensions principales des pratiques organisationnelles des entreprises en 1997 :

- La première variable synthétique, issue de cette analyse, est **l'intensité de l'usage des dispositifs organisationnels nouveaux**.
- La seconde variable oppose l'orientation des pratiques organisationnelles vers le **travail en groupe** à une logique industrielle dirigée vers la maîtrise de l'ensemble des coûts grâce au **juste-à-temps**. Comme cette variable s'interprète comme une opposition entre deux formes polaires, nous l'avons dichotomisée. L'orientation vers le juste-à-temps caractérise la majorité des entreprises auxquelles sont rattachés les salariés de notre échantillon, quel que soit le groupe de PCS. Elle constitue donc la modalité de référence.
- La troisième variable oppose une logique industrielle centrée sur la **qualité** aux pratiques de production en **juste-à-temps**. Nous avons également dichotomisé cette variable et nous avons choisi l'orientation vers le juste-à-temps comme modalité de référence.
- La quatrième variable mesure **l'intensité du recours à la logique marchande**, c'est-à-dire à la contractualisation des transactions internes à l'entreprise, à l'externalisation et à la sous-traitance.

Le volet « entreprises » de l'enquête COI permet également d'appréhender la stratégie d'informatisation et d'équipement technologique poursuivie par la firme : le type d'équipements utilisés par les services de gestion et de production de l'entreprise, l'intensité des transferts de données par une interface informatique en interne et avec l'extérieur, l'usage d'internet, le taux d'équipement de la main-d'œuvre ouvrière et non ouvrière, le partage de responsabilités entre le service informatique, les utilisateurs, les groupes de projets et les prestataires externes en termes de conception de l'architecture, de choix des applicatifs ou logiciels, de maintenance et d'administration du système informatique, d'assistance aux utilisateurs et de formation. Les deux variables que nous retenons dans ce travail sont issues d'une seconde analyse des correspondances multiples qui mobilise l'ensemble de ces variables (Gollac, Greenan, Hamon-Cholet, 2000).

- La première mesure **l'intensité de l'informatisation** et traduit la cumulativité des équipements au niveau de la firme.
- La seconde indique si l'informatisation s'articule autour d'un **gros système** (avec ou non des micro-ordinateurs non connectés) ou autour d'un **réseau** de micro-ordinateurs. Comme elle traduit une opposition entre deux formes polaires d'informatisation, nous l'avons dichotomisée. Dans la majorité des cas, les entreprises pour lesquelles travaillent les salariés de notre échantillon structurent leur système informatique autour d'un gros système (référence).

4. La diversité de la main-d'œuvre

Les DADS rendent compte de la composition sociale de la main-d'œuvre dans la firme. Elles renseignent en effet sur :

- la proportion de différents groupes de PCS : cadre/employé/profession intermédiaire/ouvrier
- la proportion d'hommes et de femmes

- la proportion de salariés étrangers et français
- la proportion de différentes générations de salariés : moins de 26 ans/26 à 30 ans/30 à 38 ans/38 à 50 ans/plus de 50 ans.

Pour chacun de ces critères, nous avons construit un indice synthétique de diversité D mesurant la probabilité que deux observations prises au hasard dans la population appartiennent à des modalités différentes. Si N représente le nombre total de salariés dans une entreprise, K le nombre total de modalités de la variable considérée et n_k , l'effectif de la modalité k ($k = 1, \dots, K$), alors D s'écrit :

$$D = \frac{1 - \sum_{k=1}^K \left(\frac{n_k}{N} \right)^2}{D_{\max}}$$

Le terme au numérateur mesure la diversité mais sa valeur dépend du nombre de modalités K prises par la variable considérée. Le terme au dénominateur, D_{\max} , neutralise cet effet, ce qui permet de comparer différents indicateurs de diversité entre eux. D_{\max} mesure la situation de diversité maximale où les N salariés se répartissent équiprobablement dans les K modalités. Dans ce cas, on a N/K salariés par modalité d'où :

$$D_{\max} = 1 - K \left(\frac{N/K}{N} \right)^2 = \frac{K-1}{K}$$

L'indicateur de diversité varie entre 0 et 1, ce qui illustre un continuum de cas allant de la parfaite homogénéité de la main-d'œuvre à la mixité la plus forte possible. Les indicateurs construits permettent ainsi d'évaluer **la diversité des groupes de PCS, des âges, des genres et des nationalités au sein de la firme.**

La distribution de ces variables au sein des différents échantillons utilisés est donnée dans le tableau A32 (page 58).

Tableau A31
Nomenclature des secteurs industriels (sauf IAA)
selon l'intensité technologique (OCDE, 1994)

Industrie de haute intensité technologique			
30.0	Fabrication de machines de bureau et de matériel informatique	32.3	Fabrication d'appareils de réception, enregistrement ou reproduction du son et de l'image
32.1	Fabrication de composants électroniques	24.4	Industrie pharmaceutique
32.2	Fabrication d'appareils d'émission et de transmission	35.3	Construction aéronautique et spatiale
Industries de moyenne-haute intensité technologique			
24.1	Industrie chimique de base	31.3	Fabrication de fils et câbles isolés
24.2	Fabrication de produits agrochimiques	31.4	Fabrication d'accumulateurs et de piles électriques
24.3	Fabrication de peintures et vernis	31.5	Fabrication de lampes et d'appareils d'éclairage
24.5	Fabrication de savons, de parfums et de produits d'entretien	31.6	Fabrication d'autres matériels électriques
24.6	Fabrication d'autres produits chimiques	33.1	Fabrication de matériel médico-chirurgical et d'orthopédie
24.7	Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques	33.2	Fabrication d'instruments de mesure et de contrôle
29.1	Fabrication d'équipements mécaniques	33.3	Fabrication d'équipements de contrôle des processus industriels
31.1	Fabrication de moteurs, génératrices et transformateurs électriques	33.4	Fabrication de matériels optique et photographique
31.2	Fabrication de matériel de distribution et de commande électrique	33.5	Horlogerie
Industries de moyenne-faible intensité technologique			
23.2	Raffinage de pétrole	29.3	Fabrication de machines agricoles
23.3	Elaboration et transformation de matières nucléaires	29.4	Fabrication de machines-outils
25.1	Industrie du caoutchouc	29.5	Fabrication d'autres machines d'usage spécifique
25.2	Transformation des matières plastiques	29.6	Fabrication d'armes et de munitions
26.1	Fabrication de verre et d'articles en verre	29.7	Fabrication d'appareils domestiques
26.2	Fabrication de produits céramiques	34.1	Construction de véhicules automobiles
26.3	Fabrication de carreaux en céramique	34.2	Fabrication de carrosseries et remorques
26.4	Fabrication de tuiles et briques en terre cuite	34.3	Fabrication d'équipements automobiles
26.5	Fabrication de ciment, chaux et plâtre	35.1	Construction navale
26.6	Fabrication d'ouvrages en béton ou en plâtre	35.2	Construction de matériel ferroviaire roulant
26.7	Travail de la pierre	35.4	Fabrication de motocycles et de bicyclettes
26.8	Fabrication de produits minéraux divers	35.5	Fabrication de matériels de transport n.c.a.
28.1	Fabrication d'éléments en métal pour la construction	36.2	Bijouterie
28.2	Fabrication de réservoirs métalliques et de chaudières pour le chauffage central	36.3	Fabrication d'instruments de musique
28.3	Chaudronnerie	36.4	Fabrication d'articles de sport
28.6	Fabrication de coutellerie, d'outillage et de quincaillerie	36.5	Fabrication de jeux et jouets
28.7	Fabrication d'autres ouvrages en métaux	36.6	Autres industries diverses
29.2	Fabrication de machines d'usage général	27.4	Production de métaux non ferreux
Industrie de faible intensité technologique			
10	Extraction de houille, de lignite et de tourbe	19	Industrie du cuir et de la chaussure
11	Extraction d'hydrocarbures ; services annexes	20	Travail du bois et fabrication d'articles en bois
12	Extraction de minerais d'uranium	21.1	Fabrication de pâte à papier, de papier et de carton
14	Autres industries extractives	21.2	Fabrication d'articles en papier ou en carton
17.1	Filature	22	Edition, imprimerie, reproduction
17.2	Tissage	27.1	Sidérurgie (CECA)
17.3	Ennoblement textile	27.2	Fabrication de tubes
17.4	Fabrication d'articles textiles	27.3	Première transformation de l'acier (non CECA)
17.5	Autres industries textiles	27.5	Fonderie
17.6	Fabrication d'étoffes à maille	28.4	Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
17.7	Fabrication d'articles à maille	28.5	Traitement des métaux ; mécanique générale
18	Industrie de l'habillement et des fourrures	36.1	Fabrication de meubles

Tableau A32
Répartition des variables socio-organisationnelles

	Population totale	Cadres	Empl.	Salariés directs	PI	OQ	ONQ
CARACTERISTIQUES PERSONNELLES DU SALARIE							
- Sexe : <i>homme</i> (versus <i>femme</i>)	71	79	19	75	80	80	54
- Nationalité <i>française</i> (versus <i>étrangère</i>)	91	96	94	89	94	87	86
- Habitation <i>urbaine</i> (versus <i>rurale</i>)	74	88	75	72	81	68	65
- Age	41,63 (9,26)	43,95 (9,52)	41,73 (9,46)	41,15 (9,11)	41,46 (9,04)	41,15 (8,99)	40,68 (9,47)
- Ancienneté	16,69 (9,63)	15,54 (10,42)	16,38 (9,96)	16,95 (9,41)	16,67 (9,76)	17,40 (9,19)	16,39 (9,31)
- Age fin d'études	18,23 (3,70)	22,46 (3,60)	18,43 (2,81)	17,35 (3,15)	19,23 (3,02)	16,64 (2,69)	15,95 (2,92)
- <i>Ne pas avoir reçu formation au poste (l'avoir)</i>	39	24	41	42	23	46	64
- Situation maritale : (ref) <i>marié à un actif</i>	61	62	69	60	61	62	56
<i>Marié à sans emploi</i>	23	25	10	23	22	24	23
<i>célibataire</i>	16	13	21	17	17	14	21
- Profession du père : (ref =) <i>Non qualifié</i>	61	34	62	67	59	71	72
<i>Agriculteur ou artisan</i>	19	19	20	19	18	20	20
<i>Cadre ou profession intermédiaire</i>	19	46	18	14	24	09	08
- Mère <i>inactive</i> (versus <i>active</i>)	59	62	53	59	57	59	59
- Nombre de changement d'entreprises	3,69 (2,67)	4,11 (2,83)	3,54 (2,67)	3,61 (2,62)	3,79 (2,61)	3,62 (2,70)	3,31 (2,46)
- Nombre de changement de PCS	2,62 (1,00)	2,86 (1,09)	2,39 (1,07)	2,59 (0,96)	2,83 (1,01)	2,50 (0,91)	2,40 (0,94)
CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA FIRME							
- Log (taille)	6,41 (1,38)	6,79 (1,22)	6,14 (1,25)	6,36 (1,41)	6,44 (1,31)	6,38 (1,50)	6,16 (1,35)
- Nombre de niveaux hiérarchiques	4,16 (1,48)	4,44 (1,39)	4,11 (1,43)	4,11 (1,50)	4,24 (1,43)	4,09 (1,53)	3,96 (1,53)
- Intensité technologique du secteur (ref) <i>moy-faible</i>	38	37	32	39	34	43	39
<i>IAA</i>	10	7	12	10	7	10	15
<i>Faible</i>	23	19	26	24	18	26	28
<i>Moyenne haute</i>	17	19	16	17	24	15	12
<i>Haute</i>	11	17	14	10	17	06	5
- Localisation <i>urbaine</i> de l'entreprise (vs <i>rurale</i>)	76	86	79	74	84	72	64
CARACTERISTIQUES ORGANISATIONNELLES DE LA FIRME							
- Intensité du changement organisationnel	0,21 (0,49)	0,31 (0,49)	0,10 (0,47)	0,20 (0,49)	0,25 (0,46)	0,20 (0,51)	0,14 (0,48)
- Orientation vers <i>JAT</i> (versus <i>travail en groupe</i>)	54	55	56	53	51	54	55
- Orientation vers <i>JAT</i> (versus <i>qualité</i>)	46	42	46	46	40	50	48
- Intensité de la logique marchande	0,01 (0,24)	0,04 (0,25)	0,03 (0,25)	0,01 (0,24)	0,01 (0,25)	0,00 (0,23)	0,00 (0,25)
- Intensité de l'informatisation	0,49 (0,96)	0,78 (0,83)	0,38 (0,97)	0,44 (0,97)	0,55 (0,89)	0,42 (1,00)	0,30 (1,01)
- <i>Gros système</i> (versus <i>réseau de micro</i>)	52	46	55	53	52	53	57
DIVERSITE DE LA MAIN-D'ŒUVRE							
- PCS	0,69 (0,19)	0,75 (0,18)	0,74 (0,16)	0,67 (0,19)	0,74 (0,17)	0,65 (0,19)	0,60 (0,19)
- Age	0,76 (0,09)	0,78 (0,07)	0,77 (0,09)	0,76 (0,09)	0,77 (0,09)	0,76 (0,09)	0,74 (0,10)
- Sexe	0,66 (0,27)	0,69 (0,25)	0,70 (0,25)	0,65 (0,27)	0,65 (0,26)	0,61 (0,27)	0,74 (0,26)
- Nationalité	0,18 (0,19)	0,15 (0,16)	0,17 (0,19)	0,19 (0,20)	0,16 (0,18)	0,19 (0,20)	0,21 (0,22)
<i>effectif</i>	4067	529	325	3213	1021	1478	714

Lecture : Fréquence en % pour les variables qualitatives, moyenne suivie de l'écart-type pour les variables quantitatives. Seule la modalité de référence est reportée pour les variables dichotomiques.

Source : Enquête COI, 1997, volet « salariés » (MES-Dares).

Champ : Salariés stables (un an d'ancienneté) des entreprises industrielles de plus de cinquante salariés.

ANNEXE 4 LE MODÈLE DE RUBIN

Dans cette annexe, nous nous appuyons largement sur la présentation des modèles d'appariement sélectif réalisée par Brodaty, Crépon, Fougère (2002). Issus des travaux de Rubin (1974), ces modèles étaient originellement utilisés pour étudier l'efficacité des traitements médicaux sur des échantillons non expérimentaux. Ils ont ensuite été appliqués en économie.

Lorsque l'on cherche à évaluer l'impact d'une variable de traitement sur les performances individuelles, on compare en général les performances des individus qui reçoivent le traitement à celles des individus qui ne reçoivent pas le traitement. La question qui se pose est alors celle du biais de sélectivité : le fait de suivre un traitement de la part des individus est une décision rationnelle, elle n'est pas indépendante de la situation (la santé) des individus en l'absence de traitement. Ainsi, une comparaison directe entre les individus traités et les individus non traités est susceptible de conduire à des estimations biaisées de l'effet du traitement. Autrement dit, lorsque l'on cherche à tester l'effet d'un traitement, comparer la santé des individus qui ont été soignés à celle des individus qui n'ont pas été soignés peut mener à des estimations biaisées. Le biais de sélection réside dans le fait que les individus qui ont reçu le traitement sont initialement malades, alors que ceux qui ne l'ont pas reçu sont en bonne santé.

Le cadre causal de Rubin permettant de définir l'effet causal d'un traitement est bien adapté pour discuter la question des biais de sélectivité. Pour chaque individu, il existe deux variables latentes, y_0 et y_1 , correspondant aux résultats potentiels de l'individu selon qu'il reçoit le traitement ($T = 1$) ou non ($T = 0$). La variable de résultat observée est :

$$Y = Ty_1 + (1-T)y_0$$

Seul le couple (y, T) est observé pour chaque individu. L'effet causal du traitement est donné par :

$$C = y_1 - y_0$$

Cet effet causal a deux caractéristiques. Tout d'abord, il est inobservable : on ne peut pas connaître, pour un même individu et en même temps, l'état de sa santé quand il reçoit le traitement et quand il ne le reçoit pas. Ensuite, il est individuel, ce qui implique qu'il est hétérogène au sein de la population. Il existe donc une distribution de l'effet causal dans la population. Mais parce qu'il est inobservable, sa distribution n'est pas identifiable.

Néanmoins, lorsque les variables de résultat latentes sont indépendantes de l'affectation au traitement, $(y_0, y_1) \perp T$, autrement dit, lorsque l'affectation au traitement est aléatoire, alors l'effet causal moyen dans la population ($C_m = E(y_1 - y_0)$) ou sur la population des individus traités ($C_{m,t} = E(y_1 - y_0 | T = 1)$) peuvent être identifiés.

Cette propriété d'indépendance est très rarement vérifiée : les individus qui reçoivent un traitement sont en général malades. Dès lors, s'ils n'avaient pas reçu de traitement, l'état de santé moyen des individus qui en ont bénéficié serait pas le même que celui de ceux qui n'en ont effectivement pas reçu.

Une démarche naturelle est de construire un groupe de contrôle de telle sorte que la distribution d'un ensemble de caractéristiques observables (par exemple, le bilan sanguin), noté x , soit la même que dans le groupe des individus recevant le traitement. On peut ainsi réduire le biais de sélectivité. La condition d'identification est alors moins restrictive. Il faut

que conditionnellement à cet ensemble de variables observables, la propriété d'indépendance entre les résultats latents et l'affectation au traitement soit vérifiée : $(y_0, y_1) \perp T \mid x$. Autrement dit, conditionnellement à cet ensemble de variables observables, les individus sont affectés de manière aléatoire au traitement. L'expérience est alors dite « contrôlée ». On peut identifier l'effet moyen du traitement sur la population totale et sur la population des individus traités.

Rubin (1977) propose « d'apparier », à chaque salarié, un salarié contrefactuel possédant exactement les mêmes caractéristiques. Cet appariement peut être difficile à mettre en pratique, dès lors que le nombre de caractéristiques est élevé. Face à ce problème de dimensionnalité, Rosenbaum et Rubin (1983) ont montré que la propriété d'indépendance conditionnellement à un ensemble d'observables implique l'indépendance conditionnellement au résumé unidimensionnel de cet ensemble : le score.

Plusieurs méthodes d'appariement ont été proposées (Heckman, Ichimura, Todd, 1997, 1998). L'individu « jumeau » peut être le plus proche voisin, c'est-à-dire celui qui a le score le plus proche de l'individu étudié. Il peut également être construit en prenant la moyenne pondérée des n voisins les plus proches de i . En particulier, Heckman *et al.* (1998) proposent l'estimateur à noyau qui est convergent et asymptotiquement normal sous certaines hypothèses. Dans cette perspective, chaque individu non traité participe à la construction du « jumeau » de l'individu traité. Mais le poids des individus non traités dans la construction du « jumeau » varie selon la distance entre leur score et celui de l'individu considéré.

Dans nos estimations, le fait d'utiliser un ordinateur peut être assimilé au fait de suivre un traitement médical ($T \equiv \text{UTILISER}$). Les caractéristiques organisationnelles du poste de travail sont, quant à elles, assimilées à des indicateurs de performance du traitement ($y \equiv \text{ORG}$). Les critères d'appariement que nous utilisons sont les critères de sélection que nous avons répertoriés dans la partie précédente ($x \equiv \text{SELECT}$).

NUMÉROS DÉJÀ PARUS :
téléchargeables à partir du site
<http://www.cee-recherche.fr>

- N° 30 *Quelle troisième voie ? Repenser l'articulation entre marché du travail et protection sociale*
JEROME GAUTIE
septembre 2003
- N° 29 *Le travail collectif chez les salariés de l'industrie. Groupes sociaux et enjeux de la coopération au travail*
MIHAI DINU GHEORGHIU, FRÉDÉRIC MOATTY
septembre 2003
- N° 28 *How Do New Organizational Practices Shape Production Jobs? Results from a Matched Employer/Employee Survey in French Manufacturing*
NATHALIE GREENAN, JACQUES MAIRESSE
septembre 2003
- N° 27 *Vers une stabilisation des niveaux de formation en France ?*
CATHERINE BEDUWE, JEAN-FRANÇOIS GERME
juillet 2003
- N° 26 *Economic Globalization and Industrial Relations in Europe: Lessons from a Comparison between France and Spain*
ISABEL DA COSTA
mai 2003
- N° 25 *Formes d'intensification du travail, dynamiques de l'emploi et performances économiques dans les activités industrielles*
ANTOINE VALEYRE
mai 2003
- N° 24 *Insécurité de l'emploi : le rôle protecteur de l'ancienneté a-t-il baissé en France ?*
LUC BEHAGHEL
avril 2003
- N° 23 *Devising and Using Evaluation Standards. The French Paradox*
JEAN-CLAUDE BARBIER
avril 2003
- N° 22 *La théorie aokienne des institutions à l'épreuve de la loi de 1841 sur le travail des enfants*
HERVE DEFALVARD
mars 2003
- N° 21 *Pourquoi les entreprises évaluent-elles individuellement leurs salariés ?*
PATRICIA CRIFO-TILLET, MARC-ARTHUR DIAYE, NATHALIE GREENAN
février 2003
- N° 20 *Représentation, convention et institution. Des repères pour l'Économie des conventions*
CHRISTIAN BESSY
décembre 2002

- N° 19 *A Survey of the Use of the Term “précarité” in French Economics and Sociology*
JEAN-CLAUDE BARBIER
novembre 2002
- N° 18 *Is there a Trap with Low Employment and Low Training for Older Workers in France?*
LUC BEHAGHEL
mai 2002
- N° 17 *From Negotiation to Implementation. A Study of the Reduction of Working Time in France (1998-2000)*
JEROME PELISSE
mai 2002
- N° 16 *Paradoxe, dysfonctionnement et illégitimité de la convention financière*
TRISTAN BOYER
avril 2002
- N° 15 *Déstabilisation des marchés internes et gestion des âges sur le marché du travail : quelques pistes*
JEROME GAUTIE
mars 2002
- N° 14 *Métissage, innovation et travail. Un essai à partir de l'étude d'activités artistiques et culturelles*
MARIE-CHRISTINE BUREAU, EMMA MBIA
mars 2002
- N° 13 *Politique de l'emploi et mise au travail sur des « activités utiles à la société »*
BERNARD SIMONIN
février 2002
- N° 12 *Activité réduite : le dispositif d'incitation de l'Unedic est-il incitatif ?*
MARC GURGAND
décembre 2001
- N° 11 *Welfare to Work Policies in Europe. The Current Challenges of Activation Policies*
JEAN-CLAUDE BARBIER
novembre 2001
- N° 10 *Is the Reproduction of Expertise Limited by Tacit Knowledge? The Evolutionary Approach to the Firm Revisited by the Distributed Cognition Perspective*
CHRISTIAN BESSY
octobre 2001
- N° 9 *RMI et revenus du travail : une évaluation des gains financiers à l'emploi*
MARC GURGAND, DAVID MARGOLIS
juin 2001
- N° 8 *Le statut de l'entrepreneuriat artistique et culturel : une question d'économie politique*
MARIE-CHRISTINE BUREAU
avril 200

- N° 7 *Le travail des femmes en France : trente ans d'évolution des problématiques en sociologie (1970-2000)*
MARTINE LUROL
mars 2001
- N° 6 *Garder et accueillir les enfants : une affaire d'État ?*
MARIE-THERESE LETABLIER, GERALDINE RIEUCAU
janvier 2001
- N° 5 *Le marché du travail des informaticiens médiatisé par les annonces d'offres d'emploi : comparaison France/Grande-Bretagne*
CHRISTIAN BESSY, GUILLEMETTE DE LARQUIER AVEC LA COLLABORATION DE MARIE-MADELEINE VENNAT
novembre 2000
- N° 4 *Le travail : norme et signification*
YOLANDE BENARROSH
octobre 2000
- N° 3 *À propos des difficultés de traduction des catégories d'analyse des marchés du travail et des politiques de l'emploi en contexte comparatif européen*
JEAN-CLAUDE BARBIER
septembre 2000
- N° 2 *L'économie des conventions à l'école des institutions*
HERVE DEFALVARD
juillet 2000
- N° 1 *La certification des compétences professionnelles : l'expérience britannique*
CHRISTIAN BESSY
mai 2000