



HAL
open science

Les nouvelles formes d'intensification du travail industriel : logiques technologiques, organisationnelles et économiques

Antoine Valeyre

► **To cite this version:**

Antoine Valeyre. Les nouvelles formes d'intensification du travail industriel : logiques technologiques, organisationnelles et économiques. *Économies et sociétés. Série AB, Économie du travail*, 2004, n°24, p.1993-2027. halshs-00822473

HAL Id: halshs-00822473

<https://shs.hal.science/halshs-00822473v1>

Submitted on 14 May 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Les nouvelles formes d'intensification du travail industriel :
logiques technologiques, organisationnelles et économiques.**

The new forms of work intensification in manufacturing industries :
technological, organizational and economic factors.

Antoine Valeyre*

novembre 2004

Résumé

Cet article porte sur l'intensification du travail dans les activités industrielles. Il en montre l'ampleur au cours des vingt dernières années et analyse les nouvelles formes qu'elle prend avec les mutations technologiques et organisationnelles. Il examine la relation entre intensification du travail et évolution de l'emploi et le rôle joué par les structures d'âge de la main-d'œuvre. Il étudie la contribution de l'intensification du travail à l'accroissement de la productivité du travail et montre les liens qui s'établissent entre formes d'intensification du travail et logiques de rentabilité.

Abstract

This article deals with work intensification in manufacturing industry. It shows its extent over the last twenty years and analyses its new forms linked to technological and organizational changes. It examines the relationship between work intensification and the evolution of employment and the role played by the age structure of the workforce. It studies the contribution of work intensification to the increase in labor productivity and explores the relationships being established between forms of work intensification and profitability.

*Centre d'études de l'emploi – CNRS. L'auteur remercie les deux rapporteurs anonymes de la revue pour les critiques et les suggestions qu'ils ont formulées sur la version antérieure de ce texte.

Adresse professionnelle : Centre d'études de l'emploi - 29, promenade Michel Simon - 93166 Noisy-le-Grand Cedex

Dans les années soixante-dix, de nombreux travaux de sociologie et d'économie du travail ou d'ergonomie ont porté sur l'intensification du travail dans les industries de série et sur les résistances qu'elle a entraînées sous la forme de pratiques de freinage ou de conflits sociaux¹. Ils répondaient aux interrogations de l'époque sur les limites que rencontraient les formes d'organisation taylorienne du travail tant sur le plan social que sur le plan de l'efficacité productive. Avec la montée du chômage et de la précarisation de l'emploi et les mutations technologiques et organisationnelles des entreprises dans les années quatre-vingt, la question de l'intensification du travail est devenue moins prioritaire et les études sur ce thème se sont raréfiées. Mais depuis quelques années, l'alourdissement des charges mentales au travail et le développement du stress et de pathologies professionnelles comme les troubles musculo-squelettiques ont conduit à un renouvellement des préoccupations relatives à l'intensification du travail. Cette recrudescence s'est renforcée avec les questions soulevées par les effets sur les conditions de travail de la mise en œuvre des lois sur les 35 heures.

De fait, une tendance lourde à l'intensification du travail se dessine en France depuis le milieu des années quatre-vingt. Les enquêtes françaises sur les conditions de travail mettent en évidence une extension rapide et une multiplication des contraintes de rythme qui pèsent sur le travail des salariés [Cézard, Dussert et Gollac, 1991; Gollac et Volkoff, 1996 ; Bué et Rougerie, 1999]. Cette évolution n'est pas propre à la France. On observe également une importante intensification du travail en Grande-Bretagne dès le début des années quatre-vingt, comme le montre un travail de synthèse s'appuyant sur de nombreuses enquêtes statistiques [Green, 2001a]. Plus largement, la montée des pressions temporelles sur le travail touche l'ensemble des pays de l'Union européenne à partir des années quatre-vingt [Dhondt, 1998]. Cette tendance se poursuit pendant les années quatre-vingt-dix, comme le mettent en évidence les enquêtes européennes sur les conditions de travail [Green et McIntosh, 2001 ; Merllié et Paoli, 2001].

¹ Voir par exemple [Bernoux, Motte et Saglio, 1973; Coriat, 1979; Dubois, 1976; Durand, Prestat et Willener, 1972].

De nombreux facteurs contribuent au développement de l'intensification du travail : les changements dans l'organisation de la production, notamment avec la diffusion des systèmes de production en flux tendus ; les changements dans l'organisation du travail, notamment avec le développement de la polyvalence et de la flexibilité interne qu'elle autorise ; les changements technologiques avec les progrès de l'automatisation et de l'informatisation ; les nouvelles politiques de gestion des ressources humaines recherchant une plus forte implication des salariés par des pratiques d'évaluation individuelle ou d'incitation financière ; les politiques de *downsizing* avec allègement d'effectifs sans réduction des charges globales de travail ; les pratiques de réduction du temps de travail sans embauche compensatrice ; le déclin du pouvoir syndical ; la précarisation des emplois ; la pression du chômage ; ainsi que l'investissement de certains salariés dans leur travail [Burchell, 2002 ; Gollac et Volkoff, 1996 ; Green, 2001b].

Les mutations organisationnelles et technologiques récentes contribuent tout particulièrement à l'intensification du travail [Green, 2001b]. En même temps, elles tendent à en renouveler les formes. La diffusion des principes tayloriens d'organisation du travail a longtemps joué un rôle déterminant dans l'intensification du travail industriel par l'accélération des cadences et la diminution des temps morts. Cependant, même si le mouvement de rationalisation taylorienne du travail se poursuit ou même se renforce dans de nombreuses entreprises, souvent sous des formes assouplies par l'introduction d'une certaine flexibilité productive, il ne saurait expliquer à lui seul l'ampleur de l'intensification du travail que l'on observe depuis une vingtaine d'années. De nouvelles formes, « événementielles » ou « marchandes », d'intensification du travail sont à l'œuvre dans les activités industrielles. Les formes événementielles d'intensification du travail se développent avec la montée de la pression de l'urgence dans le traitement des incidents ou des problèmes techniques (pannes, défauts, pièces ou produits manquants,...) qui perturbent les flux de production [Valeyre, 2001]. Elles sont particulièrement importantes dans les activités automatisées, notamment dans les industries de process. Elles tendent à se renforcer avec l'importance croissante que prend le contenu événementiel du travail dans les nouvelles organisations [Veltz et Zarifian, 1993]. Les formes marchandes d'intensification du travail industriel résultent de la remontée des exigences de la demande, et tout particulièrement de ses pressions

temporelles, tout au long des processus de production des entreprises, en réponse aux transformations des marchés et des formes de concurrence. Elles viennent le plus souvent se combiner avec des formes plus classiques d'intensification du travail liées aux cadences automatiques des machines ou des flux de produits ou aux normes de production à respecter [Cartron, 2000 ; Gollac et Volkoff, 1996].

Si les formes tayloriennes d'intensification du travail ont donné lieu à de nombreux travaux, les nouvelles formes événementielles et marchandes d'intensification du travail sont beaucoup moins bien connues. Il convient donc de mieux comprendre leurs logiques de développement, en examinant notamment le rôle joué par des facteurs aussi bien technologiques, comme l'extension de l'automatisation, qu'organisationnels, comme la diffusion des systèmes de production en flux tendus, ou gestionnaires, comme les pratiques de gestion plus flexible et plus serrée de l'emploi. Par ailleurs, les formes événementielles et marchandes d'intensification du travail relèvent de principes d'efficacité productive et de rentabilité économique qui diffèrent de ceux qui prévalent avec les formes tayloriennes d'intensification du travail. Les formes événementielles accordent une grande importance au temps d'engagement et au rendement des équipements et les formes marchandes donnent la priorité à la réactivité et à la vitesse de circulation des flux de production, alors que les formes tayloriennes mettent l'accent sur le temps des opérations élémentaires de travail. Il en résulte une transformation des relations qui s'établissent entre intensification du travail et performances productives et économiques des entreprises, notamment en termes de productivité du travail et de rentabilité du capital. Avant d'aborder ces différentes questions, les formes renouvelées de l'intensification du travail, et plus globalement, les transformations récentes du travail industriel, invitent au préalable à préciser les notions d'intensité et d'intensification du travail. C'est en même temps soulever les délicates questions de la mesure de l'intensification du travail et du choix des indicateurs les plus appropriés.

En définitive, cet article se propose d'étudier l'intensification du travail et ses différentes formes dans les secteurs d'activités industrielles en France². Dans la section 1, il examine les notions d'intensité et d'intensification du travail et les problèmes de mesure qu'elles soulèvent. Dans la section 2, il précise les sources de

² Il s'appuie sur les résultats d'une recherche présentés dans [Valeyre, 2003].

données et les indicateurs de contraintes de rythme de travail et d'intensification du travail utilisés. Dans la section 3, il présente l'état de la diffusion des contraintes de rythme de travail dans les activités industrielles, son caractère multiforme et la diversité des situations sectorielles. Dans la section 4, il analyse les déterminants technologiques et organisationnels des formes événementielles et marchandes d'intensification du travail. Dans la section 5, il montre le rôle des structures d'âge de la main-d'œuvre dans les relations qui s'établissent entre intensification du travail et évolution de l'emploi. Dans la section 6, il examine le rôle de l'intensification du travail dans l'accroissement de la productivité du travail. Enfin, dans la section 7, il analyse l'influence de l'intensification du travail et de ses diverses formes sur les performances économiques en termes de taux de marge et de rentabilité du capital.

1. LES NOTIONS D'INTENSITE ET D'INTENSIFICATION DU TRAVAIL EN QUESTION

Les notions d'intensité et d'intensification du travail sont couramment utilisées. Mais elles ne font pas l'objet de définitions unifiées et posent de délicats problèmes de mesure [Cartron, de Coninck et Gollac, 2003]. L'intensité du travail est classiquement définie par la quantité de travail ou d'effort de travail dépensée par unité de temps de travail³. De façon liée, l'intensification du travail se définit par l'augmentation dans le temps de l'intensité du travail. Ces définitions ne soulèvent pas de difficultés majeures dans les situations de travail où les tâches sont répétitives, standardisées et directement associées à la réalisation d'une production quantifiable. Dans ce cas, l'intensité du travail peut être mise en correspondance avec la productivité physique du travail mesurée par la quantité produite par unité de temps de travail⁴. Elle se définit en termes de rythme de travail, par exemple en nombre moyen d'opérations par unité de temps de travail. L'intensification du travail résulte alors d'une augmentation des cadences de travail ou d'une diminution de la porosité du temps de travail liée à la réduction des

³ La notion d'intensité du travail est définie par Marx (1969) comme une composante de la contribution productive de la force de travail dans le cadre de sa théorie de la production de la plus-value. Plus récemment, la notion d'intensité de l'effort de travail est introduite dans le cadre de la théorie du salaire d'efficacité, à travers la prise en compte du lien entre niveau de salaire et intensité de l'effort de travail [Stiglitz, 1976]. Pour un panorama des théories économiques de l'intensité du travail, voir [Fairris, 2002].

⁴ L'intensité du travail (quantité de travail par unité de temps de travail) est alors proportionnellement liée à la productivité du travail (quantité de production par unité de temps de travail), avec un coefficient de proportionnalité égal au taux d'efficacité productive (quantité de production rapportée à la quantité de travail), caractéristique d'un système de production donné.

temps de pause ou des temps d'interruption de la production. Une telle conception de l'intensité et de l'intensification du travail a trouvé un large terrain d'application avec le développement des organisations tayloriennes du travail. Une part importante des postes de travail des entreprises industrielles relève encore de ce type d'approche.

Cependant, les mutations technologiques, organisationnelles et gestionnaires récentes tendent à mettre en question la validité des définitions fondées sur la correspondance entre quantité d'effort de travail dépensé et quantité produite [Cartron, de Coninck et Gollac, 2003 ; Zarifian, 2001]. Désormais, dans de nombreuses situations de travail, les dépenses d'effort de travail ne répondent plus aux exigences de tâches prescrites pour la réalisation d'un volume de production donné, mais aux exigences d'objectifs de performance productive dont les résultats ne se mesurent pas uniquement en termes de quantité produite. Le développement de l'automatisation et du contenu événementiel du travail ne permettent plus d'associer directement effort de travail et production. Par ailleurs, avec le développement de nouveaux principes organisationnels et gestionnaires, les objectifs de performance productive qui orientent l'activité de travail se multiplient. Aux exigences de productivité du travail s'ajoutent celles de qualité, de délai, de fiabilité et de rendement des équipements, de réactivité, de flexibilité... Les efforts de travail dépensés se trouvent désormais confrontés à ces diverses exigences et aux pressions temporelles qui en résultent [Bartoli, 2001]. Dès lors, l'intensité et l'intensification du travail ne peuvent plus être définies sur la seule base des rythmes de travail imposés par les cadences automatiques des machines ou des flux de produits ou par des normes de production à respecter, caractéristiques des organisations tayloriennes. Elles doivent prendre en compte la pluralité des contraintes temporelles engendrées par la combinaison des différents objectifs de performance productive.

La plupart des économistes acceptent implicitement l'hypothèse d'homogénéité de la dépense d'effort de travail nécessaire pour répondre aux exigences de la tâche à exécuter ou des objectifs à atteindre, dans la mesure où ils fondent leur définition de l'intensité du travail sur une conception abstraite du travail. Mais dès que l'on adopte une approche centrée sur le travail concret, cette hypothèse devient discutable. Un même rythme de travail peut exiger des dépenses d'effort de travail très variables de la part de salariés occupant des postes comparables, selon les conditions concrètes dans

lesquelles ils effectuent leur tâche. Un tel constat conduit Bartoli (1980) à élargir la définition de l'intensité du travail, afin de prendre en compte l'ensemble des éléments constitutifs de l'effort de travail dépensé par le salarié sous contraintes temporelles : non seulement les rythmes de travail liés à la production, mais aussi les conditions de travail concrètes d'exercice de son activité. Il débouche ainsi sur une définition de l'intensité du travail comme charge globale de travail par unité de temps. En distinguant la dépense d'effort de travail par les salariés selon qu'elle est appréciée du point de vue de la production, en termes de rythme de travail, ou du point de vue des salariés, en termes de charge globale de travail, cette approche rejoint celle d'ergonomes, de psychologues du travail ou de physiologistes lorsqu'ils distinguent deux dimensions dans la charge de travail : l'une relative aux contraintes imposées par les exigences de la tâche ; et l'autre relative aux astreintes, aux retentissements sur l'organisme, consécutifs à l'activité entraînée par les exigences de la tâche [Guest, 1990 ; Monod et Ville, 1974 ; de Montmollin, 1984].

Les approches élargies de l'intensité et de l'intensification du travail qui viennent d'être présentées soulèvent de difficiles problèmes de mesure. Peu nombreux en raison de la rareté des données, les travaux empiriques qui cherchent à estimer l'intensification du travail recourent à différents types de méthodes de mesure. Les études de cas constituent des méthodes privilégiées d'approfondissement de la connaissance des processus d'intensification du travail, mais la généralisation de leurs résultats se heurte aux limites de leur champ d'investigation. Les méthodes fondées sur le recours à des variables indirectes, comme le taux d'accidents du travail, présentent l'inconvénient d'introduire de nombreux déterminants sans liens avec l'intensité du travail et difficiles à neutraliser dans l'analyse. Les enquêtes représentatives effectuées auprès des salariés et comportant des questions relatives aux rythmes de travail, aux efforts de travail ou à la charge de travail et aux facteurs qui y contribuent, constituent des sources intéressantes car elles permettent de développer des approches multidimensionnelles de l'intensification du travail et de tenir compte des représentations globales qu'en ont les salariés. L'utilisation de ces enquêtes est donc privilégiée dans la plupart des travaux statistiques, d'autant plus que les problèmes que peut soulever la subjectivité des perceptions des salariés à l'égard des rythmes ou des charges de travail sont réduits par la précision de questions qui se rapportent à l'activité concrète de travail, par la

référence implicite des réponses à des normes sociales d'effort de travail [Green, 2001a] et par l'influence des divers processus sociaux d'objectivation des conditions de travail [Cartron et Gollac, 2002]. Selon les formulations des questionnaires, ces enquêtes donnent lieu à deux types de méthodes de mesure de l'intensification du travail : une méthode rétrospective fondée sur les réponses à des questions sur la perception des évolutions depuis quelques années et une méthode comparative inter-temporelle fondée sur la comparaison des réponses à des questions identiques posées à des dates différentes auprès d'échantillons de population semblables. La seconde méthode est considérée comme préférable à la première dans la mesure où elle évite les problèmes de distorsion dans la perception des situations passées et les risques de biais liés aux changements dans les parcours professionnels [Burchell, 1999 ; Green, 2001a].

2. SOURCES DE DONNEES ET INDICATEURS DE CONTRAINTES DE RYTHME ET D'INTENSIFICATION DU TRAVAIL

Pour mettre en évidence la diversité des formes d'intensification du travail et pour être suffisamment représentative de l'ensemble des activités industrielles, l'étude se fonde principalement sur une approche statistique. Cette approche n'est pas exclusive. Chaque fois que cela est possible, les résultats de l'analyse statistique sont confrontés à ceux de travaux monographiques qui apportent, dans leur champ particulier, des analyses beaucoup plus approfondies des phénomènes étudiés. Cette approche s'inscrit ainsi dans une démarche d'étayage réciproque entre connaissances quantitatives et qualitatives préconisée par les concepteurs de l'enquête Conditions de travail [Volkoff et Molinié, 1982].

2.1. Sources de données et champ de l'étude

Afin d'étudier les formes de l'intensification du travail et leurs déterminants technologiques, organisationnels et économiques, l'analyse statistique se base sur deux sources de données principales. Elle s'appuie sur les enquêtes Conditions de Travail⁵ qui constituent des sources de données précieuses sur les contraintes de rythme de travail et

⁵ Les enquêtes Conditions de Travail sont réalisées périodiquement (en 1978, 1984, 1991 et 1998) par la DARES (Ministère du Travail) et l'INSEE en liaison avec l'enquête sur l'Emploi. Elles sont effectuées sur des échantillons aléatoires représentatifs de la population active occupée. Elles portent sur près d'une

apportent de nombreuses informations sur le contenu et les caractéristiques technologiques et organisationnelles du travail. Elle utilise également les données du Système Unifié de Statistiques d'Entreprises⁶ qui permet d'introduire des informations relatives aux caractéristiques économiques et financières des entreprises. En outre, elle mobilise des séries statistiques d'emploi sectoriel élaborées par l'INSEE [INSEE, 1993] et des données de structure d'emploi par âge issues des Enquêtes sur l'Emploi.

L'analyse statistique est effectuée dans le champ de l'industrie⁷ définie dans un sens large (y compris la construction, mais hors énergie). Elle porte sur 20 secteurs d'activités industrielles définis selon la nomenclature d'activités et de produits NAP40⁸. Le choix de réaliser l'étude à un niveau sectoriel résulte des sources de données adoptées, une approche par entreprises n'étant pas possible sur la base des enquêtes Conditions de Travail. L'analyse des dynamiques sectorielles porte principalement sur la période de 1984 à 1991. Une analyse sectorielle fine n'est pas réalisable sur la période de 1991 à 1998 en raison de l'importance du changement de nomenclature d'activités intervenu en 1993 avec le remplacement de la Nomenclature des Activités et Produits (NAP) par la Nomenclature des Activités Françaises (NAF).

vingtaine de milliers de salariés. Les personnes enquêtées sont interrogées en face à face. Les taux de réponse dépassent 80%.

⁶ Le système de données SUSE est réalisé par l'INSEE sur la base des Enquêtes Annuelles d'Entreprises et des déclarations fiscales de Bénéfices Industriels et Commerciaux (BIC) ou non commerciaux (BNC). Le rapprochement de ces deux sources permet de disposer d'un grand nombre d'informations structurelles cohérentes sur les entreprises, notamment sur leur compte de résultats et leur bilan. Les données couvrent l'essentiel du champ du système productif marchand hors agriculture. Les taux de couverture des secteurs d'activités industrielles sont très élevés.

⁷ Le choix d'étudier l'intensification du travail dans le champ des activités industrielles exclusivement tient à deux raisons. La première est méthodologique : elle vise à garantir une bonne comparabilité entre secteurs d'activités économiques par l'adoption d'un champ relativement homogène. La prise en compte de secteurs d'activités tertiaires dans le champ introduirait des logiques d'intensification du travail distinctes de celles de l'industrie, en raison de la spécificité et de l'importance des relations de service à l'œuvre. La seconde est liée aux sources de données : elle vise à garantir la qualité de la base de données sectorielles utilisée. Or, le système SUSE n'offre pas un taux de couverture suffisant dans de nombreux secteurs d'activités de service, notamment dans les moins concentrés, pour permettre de les prendre en compte.

⁸ L'adoption d'un niveau de découpage sectoriel plus fin ne permettrait pas de garantir la signification statistique des résultats, compte tenu du taux de sondage de l'enquête Conditions de Travail. Les secteurs de l'énergie ne sont pas pris en compte dans l'étude soit pour des raisons de représentativité statistique dans le cas des industries charbonnières et pétrolières, soit pour des raisons de comparabilité dans le cas du secteur de l'électricité, du gaz et de l'eau, étant donné sa forte composante d'activité de distribution. En définitive, le champ industriel retenu compte 5,7 millions de salariés en 1984, 5,5 en 1991 et 4,8 en 1998.

2.2. Indicateurs de contraintes de rythme de travail et d'intensification du travail

La mesure de l'intensification du travail retenue dans cette étude se fonde sur la méthode comparative inter-temporelle préconisée dans la section 1 et l'applique aux données des enquêtes Conditions de Travail. L'indicateur d'intensification du travail est défini par l'évolution entre deux dates d'enquêtes des diverses contraintes de rythme de travail auxquelles les salariés déclarent être soumis. Il s'agit donc d'un indicateur synthétique portant sur un ensemble de facteurs d'intensité du travail. Il aurait été intéressant de disposer d'indicateurs mesurant plus directement l'évolution de l'intensité du travail perçue par les salariés, mais les questions le permettant n'ont été introduites dans l'enquête qu'à partir de 1998, ce qui empêche les comparaisons diachroniques. Relevons cependant que les indicateurs de contraintes de rythme de travail sont étroitement liés à divers indicateurs d'intensité subjective du travail. Ce lien est établi en coupe instantanée sur la base des résultats des enquêtes sur les conditions de travail⁹ menées en France en 1998 [Cartron et Gollac, 2002] ou dans l'Union européenne en 1996 et en 2000 [Green et McIntosh, 2001 ; Boisard, Cartron, Gollac et Valeyre, 2002]. Il est, de plus, vérifié en dynamique avec des données britanniques sur la période de 1992 à 1997 [Green, 2001a]. En outre, la pertinence de l'indicateur d'intensification du travail défini dans l'étude est attestée par les résultats concernant sa relation avec l'accroissement de la productivité du travail (cf. section 6).

L'intensification du travail dans les secteurs industriels est estimée à partir de l'évolution de six types de contraintes de rythme de travail que les enquêtes Conditions de Travail¹⁰ permettent de distinguer :

- les contraintes automatiques, imposées par la cadence automatique des machines, des flux de produits ou du travail à la chaîne ;

⁹ L'intensité subjective du travail peut être estimée dans l'enquête française à partir d'une question sur l'obligation de se dépêcher dans son travail et dans l'enquête européenne à partir de questions sur la soumission du travail à des cadences élevées ou à des délais serrés.

¹⁰ Les questions des enquêtes Conditions de Travail relatives aux contraintes de rythme de travail des salariés sont les suivantes: "Votre rythme de travail vous est-il imposé par (plusieurs réponses possibles): (a) le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce; (b) la cadence automatique d'une machine; (c) d'autres contraintes techniques; (d) la dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues; (e) des normes de production, ou des délais, à respecter en une heure au plus; (f) des normes de production, ou des délais, à respecter en une journée au plus; (g) une demande extérieure (clients, public) obligeant à une réponse immédiate; (h) une demande extérieure (clients, public) n'obligeant pas à une

- les contraintes événementielles, correspondant aux autres contraintes techniques, liées notamment à des incidents ou à des problèmes techniques (pannes, défauts, produits manquants,...) ;
- les contraintes de normes, imposées par des normes de production ou des délais à respecter en une journée au plus ;
- les contraintes hiérarchiques, imposées par le contrôle direct de la hiérarchie ;
- les contraintes horizontales, imposées par la dépendance vis-à-vis du travail des collègues ;
- et les contraintes marchandes, imposées par la demande des clients.

A chacun de ces types de contraintes est associé un indicateur défini par la proportion de salariés qui déclarent y être soumis. Par ailleurs, pour représenter de façon synthétique le poids de l'ensemble des contraintes, un indicateur de contraintes « globales » de rythme de travail est défini par la moyenne des indicateurs associés aux six types de contraintes. Il est donc égal au nombre de contraintes par salarié, divisé par le nombre maximum de contraintes possibles (six). Il prend ainsi des valeurs comprises entre 0 et 1. Enfin, un autre indicateur synthétique, l'indicateur de contraintes « industrielles » de rythme de travail, est utilisé pour représenter les contraintes les plus caractéristiques des formes tayloriennes d'organisation du travail [Gollac et Volkoff, 1996]. Il est défini par la moyenne des deux indicateurs de contraintes automatiques et de contraintes de normes.

En définitive, un indicateur synthétique d'intensification du travail est défini par la croissance dans le temps de l'indicateur de contraintes globales de rythme de travail¹¹. Il se mesure de façon équivalente par l'augmentation dans le temps du nombre moyen de contraintes de rythme de travail que subissent les salariés, divisé par le nombre maximum de contraintes possibles (six).

réponse immédiate; (i) des contrôles ou surveillances permanents (ou au moins quotidiens) exercés par la hiérarchie; (j) autres (à préciser)".

¹¹ Une mesure de l'évolution des contraintes de rythme de travail en termes de taux de croissance des proportions conduit à des résultats voisins de ceux qui sont présentés dans cet article.

3. UNE DIFFUSION MULTIFORME ET CONTRASTÉE DES CONTRAINTES DE RYTHME DE TRAVAIL

La diffusion des contraintes de rythme de travail présente des niveaux élevés dans l'ensemble des secteurs industriels¹², comme le montre le tableau 1 pour l'année 1998.

Tableau 1
Contraintes de rythme de travail des salariés dans les secteurs industriels en 1998

(proportions de salariés en %)

Secteurs d'activités	Contraintes de rythme de travail						
	Automatiques	Événementielles	Normes	Hiérarchiques	Horizontales	Marchandes	Globales
Viande et lait	46,3	30,2	61,6	42,4	44,1	54,3	46,5
Agroalimentaire divers	26,2	25,3	56,6	27,4	31,8	65,8	38,9
Textile Habillement	41,4	22,8	64,9	42,5	44,2	45,0	43,5
Cuir Chaussure	36,1	18,4	76,5	45,0	51,3	46,8	45,7
Edition Imprimerie	29,9	24,3	68,5	25,6	44,0	76,1	44,7
Pharmacie	26,8	16,9	57,0	38,1	35,6	60,1	39,1
Bois Meuble	32,8	22,3	59,3	33,4	36,5	56,0	40,0
Automobile	38,2	27,9	68,0	38,3	43,8	49,3	44,3
Naval Ferro. Aéronaut.	12,1	31,5	56,5	31,5	36,8	61,8	38,4
Mécanique	20,9	24,9	58,7	31,9	36,8	66,8	40,0
Electrique Electronique	23,1	25,1	62,1	31,3	38,0	62,9	40,4
Produits minéraux	26,9	26,5	62,3	34,9	42,1	51,1	40,6
Papier Carton	45,2	38,8	68,9	48,7	51,2	53,0	51,0
Chimie Parachimie	21,6	31,6	64,4	32,2	31,7	50,6	38,7
Caoutchouc Plastique	40,6	32,4	63,5	36,0	34,9	59,1	44,4
Métallurgie	30,2	41,7	59,6	33,8	47,8	41,7	42,5
Travail des métaux	31,0	26,9	68,8	38,2	37,8	58,2	43,5
Construction	6,2	25,5	55,6	30,3	35,1	60,1	35,5
Ensemble	24,9	26,6	61,1	33,9	38,4	58,5	40,6

Source: Enquête Conditions de Travail de 1998, MES-DARES

Globalement, les salariés déclarent être exposés à au moins deux contraintes de rythme de travail dans chacun des secteurs industriels, voire à au moins trois dans l'industrie du

¹² Compte tenu du changement de nomenclature d'activités intervenu en 1993, il n'est pas possible d'établir pour l'année 1998 des séries de données sectorielles selon la nomenclature NAP40 utilisée pour la période de 1984 à 1991. Afin de s'en rapprocher, une nouvelle nomenclature a été composée à partir de regroupements de postes de la NAF85. Elle comporte dix-huit secteurs. La disparition de deux secteurs résulte du fait que certaines distinctions opérées par la NAP40 ne sont pas conservées dans la NAF85. Ainsi, les industries des métaux ferreux et non ferreux se retrouvent en grande partie intégrées dans la métallurgie et les industries du verre et des matériaux de construction dans celles des produits minéraux. Par ailleurs, si des approximations satisfaisantes peuvent être obtenues pour certains secteurs, ce n'est pas le cas pour des industries comme la mécanique, la construction électrique et électronique, la chimie et la pharmacie, dont les contours d'activités économiques sont profondément transformés.

papier et du carton¹³. Outre ce secteur, les contraintes globales de rythme de travail les plus lourdes s'observent dans des industries comme celles de la viande et du lait ou du cuir et de la chaussure.

La forte diffusion des pressions temporelles qui pèsent sur le travail des salariés recouvre des situations sectorielles contrastées. Trois catégories de contraintes de rythme de travail contribuent de façon prépondérante à différencier les configurations sectorielles : les contraintes industrielles dont le noyau est constitué par les contraintes automatiques et les contraintes de normes et auxquelles s'associent le plus souvent les contraintes hiérarchiques et les contraintes horizontales ; les contraintes marchandes ; et les contraintes événementielles [Valeyre, 2001].

Il en résulte que les secteurs industriels se distinguent selon cinq groupes : les secteurs à dominante de contraintes industrielles (industries de série comme celles du cuir et chaussure, du textile et habillement, de la viande et lait et de l'automobile) ; les secteurs à dominante de contraintes marchandes (industries de biens d'équipement comme la mécanique, les industries électriques et électroniques et la construction et industries de biens de consommation comme l'édition, la pharmacie ou les industries alimentaires diverses) ; les secteurs à forte composante de contraintes événementielles (industries de process comme la métallurgie et dans une moindre mesure la chimie) ; ainsi que deux groupes à configurations mixtes, l'un avec prédominance de contraintes industrielles et événementielles (industries du papier et du carton et, dans une moindre mesure, du caoutchouc et du plastique) et l'autre avec prédominance de contraintes marchandes et événementielles (construction aéronautique, navale et ferroviaire). Les contraintes industrielles s'exercent donc principalement dans les industries de série, les contraintes événementielles dans les industries de process et les contraintes marchandes dans les industries de biens d'équipement et certaines industries de biens de consommation.

¹³ Le nombre de contraintes de rythme de travail qui s'imposent aux salariés est par définition égal à six fois la valeur de l'indicateur de contraintes globales de rythme de travail. Une exposition à deux contraintes en moyenne correspond à une valeur de 33,3% de l'indicateur de contraintes globales et une exposition à trois contraintes à une valeur de 50% de l'indicateur.

4. LES FORMES D'INTENSIFICATION DU TRAVAIL ET LEURS DETERMINANTS TECHNOLOGIQUES ET ORGANISATIONNELS

Appréciée à partir de l'évolution des contraintes de rythme de travail, l'intensification du travail s'avère à la fois considérable et multiforme dans les activités industrielles au cours des deux dernières décennies (cf. tableau 2). Cette extension rapide concerne toutes les formes de contraintes de rythme de travail et tout particulièrement les contraintes de normes et les contraintes marchandes. La forte progression de ces différentes pressions temporelles s'accompagne de situations fréquentes de cumul de contraintes. Les salariés de l'industrie voient le nombre de contraintes de rythme de travail qu'ils subissent passer en moyenne de 1,2 en 1984 à 2,0 en 1991, puis à 2,4 en 1998 (sur six contraintes au maximum). Désormais 25% d'entre eux sont soumis à au moins quatre contraintes et 10% à cinq ou six contraintes.

Tableau 2
Evolution des contraintes de rythme de travail dans les activités industrielles

(proportions de salariés en %)

Contraintes de rythme	En 1984	En 1991	En 1998
Automatiques	17	20	25
Normes	30	52	61
Hiérarchiques	21	29	34
Horizontales	17	32	38
Événementielles	11	18	27
Marchandes	28	47	59

Sources : Enquêtes Conditions de Travail, MES-DARES

Cette section s'intéresse principalement aux formes les plus récentes d'intensification du travail, les formes événementielles et marchandes, et à leurs déterminants technologiques et organisationnels. Mais il n'est pas inutile au préalable d'évoquer succinctement la persistance des formes tayloriennes qui sont au cœur des formes industrielles d'intensification du travail.

4.1. La persistance de formes tayloriennes d'intensification du travail

Les multiples innovations technologiques et organisationnelles des vingt dernières années n'ont pas empêché les organisations tayloriennes du travail de perdurer, voire de

se diffuser dans de nombreuses entreprises industrielles, sous des formes classiques ou sous les formes renouvelées d'un "taylorisme flexible" ou d'un "taylorisme assisté par ordinateur", caractérisées par l'intégration d'une certaine flexibilité dans les processus de production, permise notamment par le développement de l'informatique dans la production et sa gestion [Boyer et Durand, 1993 ; Linhart, 1994].

Signe de la persistance de ces formes d'organisation du travail dans les activités industrielles, les contraintes de rythme de travail imposées par la cadence automatique des machines ou par le déplacement automatique des produits ou des pièces se renforcent. De 1984 à 1998, elles s'exercent sur des proportions de salariés qui passent de 11 à 19% pour les contraintes liées aux machines et de 7 à 16% pour les contraintes liées aux flux. Durant la même période, le travail répétitif poursuit sa progression, en touchant des proportions de salariés qui s'élèvent de 31 à 38%. De même, le travail à la chaîne continue à s'étendre, en s'imposant à des proportions de salariés qui s'accroissent de 8 à 10%. Son développement est particulièrement rapide dans certains secteurs comme les industries agroalimentaires où les proportions de salariés concernés doublent presque au cours de la période, passant de 12 à 22%.

4.2. La montée des formes événementielles d'intensification du travail avec l'automatisation

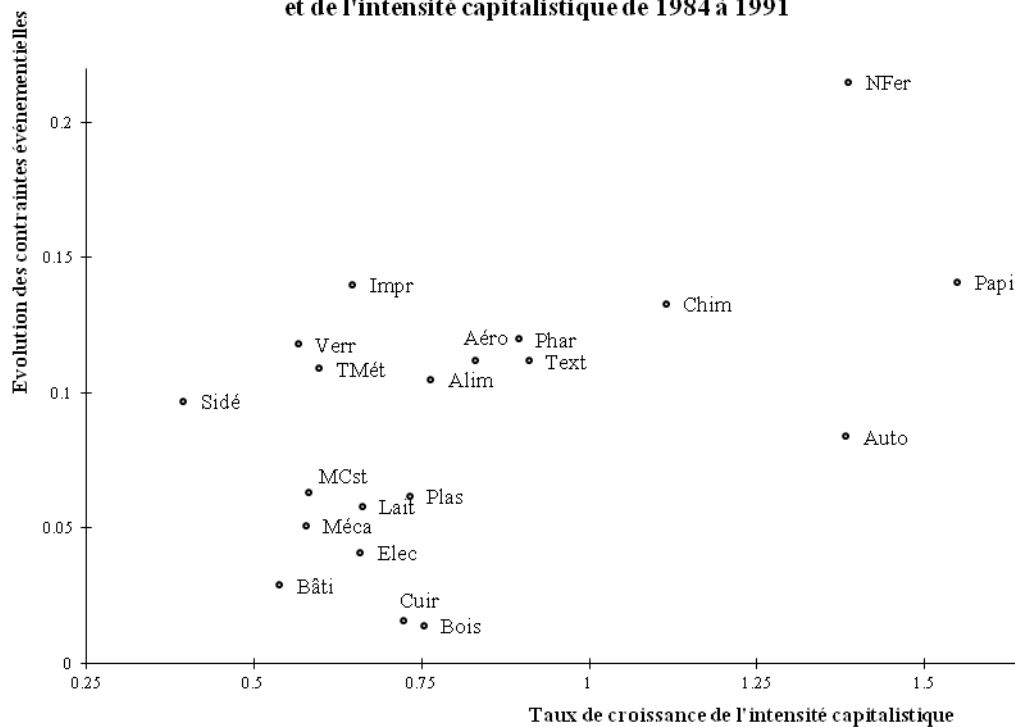
Déjà très élevée dans les industries de process, l'automatisation connaît un développement important dans les industries de série à partir de la fin des années soixante-dix. Portant à la fois sur les opérations de production proprement dite avec la diffusion des machines-outils à commande numérique, des robots et des manipulateurs, et sur les contrôles et les commandes des moyens de production avec la diffusion des automates programmables et plus généralement avec l'informatisation du pilotage de la fabrication et des flux industriels, le développement de l'automatisation s'accompagne d'une tendance à l'intégration et à la flexibilité des systèmes de production [Coriat, 1990]. Dans les systèmes de production automatisés, la fiabilité des installations constitue un facteur essentiel d'efficacité productive et économique, compte tenu de l'importance des investissements. Taux d'engagement et taux de rendement des équipements deviennent des objectifs centraux. De plus, les enjeux relatifs aux taux de rendement se trouvent considérablement amplifiés par l'intégration des systèmes de

production automatisés dans la mesure où les risques d'interruption sont multipliés par l'interconnexion des machines [Berry, 1988; Veltz, 2000]. Il en résulte un accroissement important de la pression de l'urgence dans les interventions de dépannage, de traitement des incidents ou de régulation des dérives, afin de réduire au maximum les temps d'arrêt ou de ralentissement des installations. Le développement de l'automatisation conduit donc à une montée des formes événementielles d'intensification du travail, comme le montrent des études monographiques menées dans la fonderie [Durand, 1988].

L'analyse statistique intersectorielle en apporte une confirmation. Elle montre que l'extension des contraintes événementielles de rythme de travail est corrélée positivement avec des caractéristiques du développement de l'automatisation comme le taux de croissance de l'intensité capitaliste (cf. graphique 1) ou la diffusion de la robotisation (seuils de signification¹⁴ à 1% et à 5% respectivement). La montée des contraintes événementielles de rythme de travail est, de plus, associée à l'extension du travail posté en trois équipes alternantes ou plus (corrélation positive significative à 5%). Interdépendantes, l'intensification événementielle du travail et l'intensification de l'utilisation des équipements par le recours accru au travail en continu ou en semi-continu relèvent d'un même principe de productivité maximum des installations, d'autant plus crucial que l'intensité capitaliste est élevée.

¹⁴ Il s'agit du seuil de signification du test unilatéral sur le coefficient de corrélation linéaire.

Graphique 1
Evolution des contraintes événementielles
et de l'intensité capitalistique de 1984 à 1991



Légende

Lait : Viande et lait	Elec : Electrique et électronique
Alim : Alimentaires diverses	Auto : Automobile
Sidé : Sidérurgie	Aéro : Aéronautique et navale
NFer : Métaux non ferreux	Text : Textile et habillement
MCst : Matériaux de construction	Cuir : Cuir et chaussure
Verr : Verre	Bois : Bois et meuble
Chim : Chimie	Papi : Papier et carton
Phar : Parachimie et pharmacie	Impr : Imprimerie, presse et édition
TMét : Fonderie et travail des métaux	Plas : Caoutchouc et plastique
Méca : Mécanique	Bâti : Bâtiment et travaux publics

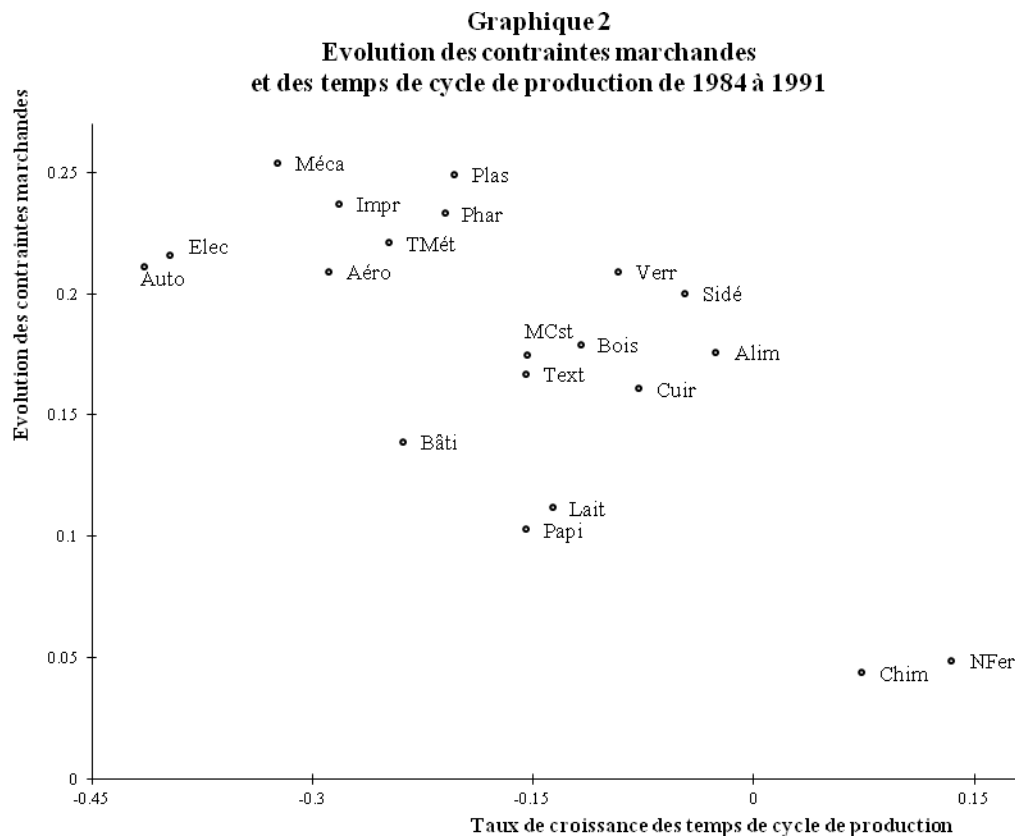
4.3. La montée des formes marchandes d'intensification du travail avec la tension des flux par l'aval

Pour faire face aux mutations des environnements de marché, au renforcement et à la diversification des exigences de la demande et à l'intensification de la concurrence, de nombreuses entreprises industrielles ont, depuis le milieu des années quatre-vingt, adopté des systèmes d'organisation de la production en flux tendus comme le juste-à-temps ou la *lean production*. Ces systèmes sont fondés sur deux principes majeurs : un principe d'optimisation des flux et un principe de pilotage des flux par l'aval. Le

principe d'optimisation des flux consiste à les rendre plus simples, plus continus et plus rapides et à réduire les incidents ou les problèmes qui les perturbent. Sa mise en œuvre repose sur la diffusion concomitante de toute une série de méthodes de gestion de production : linéarisation de la production ; réduction de la taille des lots et des temps de reconversion des outils ; qualité totale ; fiabilisation des équipements (TPM) ; partenariat avec les fournisseurs ; et polyvalence des salariés. Le principe de pilotage des flux par l'aval, en temps réel et selon les besoins de la demande effective des clients, s'applique avec des méthodes informatisées d'appel par l'aval ou manuelles comme le *kanban*. La mise en œuvre combinée des principes d'optimisation et de pilotage par l'aval des flux tend à réduire les stocks et les délais et à faire remonter les pressions temporelles de la demande tout le long des processus de production. La diffusion des systèmes de production en flux tendus contribue donc à une forte extension des contraintes de rythme de travail imposées par la demande [Gollac et Volkoff, 1996]. On en trouve de nombreux exemples dans des études de terrain menées dans l'automobile [Gorgeu et Mathieu, 1995; Lehndorff, 1997] ou le textile [Jacquot, 1999].

Pour apprécier l'importance de la diffusion des systèmes d'organisation de la production en flux tendus, l'analyse statistique se fonde sur l'indicateur de réduction des stocks et des délais que constitue le taux d'évolution des temps de cycle de production¹⁵. On observe une nette diminution de ces temps de cycle dans la plupart des secteurs industriels (cf. graphique 2). La réduction est très forte dans les secteurs fabriquant en série des produits complexes : les industries automobiles, mécaniques et électriques et électroniques. Elle est la plus élevée dans l'industrie automobile, avec des temps de cycle de production qui se réduisent de sept à quatre semaines entre 1984 et 1991, ce qui confirme les observations de terrain effectuées dans ce secteur à la fin des années quatre-vingt en France [Besson, Savy, Veltz et Valeyre, 1988; Clot, Rochex et Schwartz, 1990] ou au niveau mondial [Womack, Jones et Roos, 1990].

¹⁵ Le temps de cycle de production est défini dans un sens large. Il mesure le temps moyen qui s'écoule entre l'approvisionnement en matières, pièces ou composants et la livraison des produits finis qui les incorporent. Il correspond au temps de rotation du capital circulant. Il est estimé par le rapport des stocks à la production, à partir des données de SUSE.



A l'aide de cet indicateur de tension des flux, l'analyse statistique intersectorielle confirme l'hypothèse d'une relation forte entre diffusion des systèmes d'organisation de la production en flux tendus et montée des pressions temporelles de la demande (cf. graphique 2). Elle met en évidence une corrélation positive (seuil de signification à 0,05%) entre le taux de décroissance des temps de cycle de production et l'extension des contraintes marchandes de rythme de travail. L'extension des contraintes marchandes se trouve également corrélée positivement (seuil de signification à 5%) avec le développement de la polyvalence de postes en fonction des besoins des entreprises, caractéristique de l'organisation du travail dans la production en flux tendus. Les nouveaux établissements de sous-traitance automobile travaillant en juste-à-temps pour leurs donneurs d'ordres sont particulièrement représentatifs du développement de cette "polyvalence imposée" liée à la pression de la demande [Gorgeu et Mathieu, 1996].

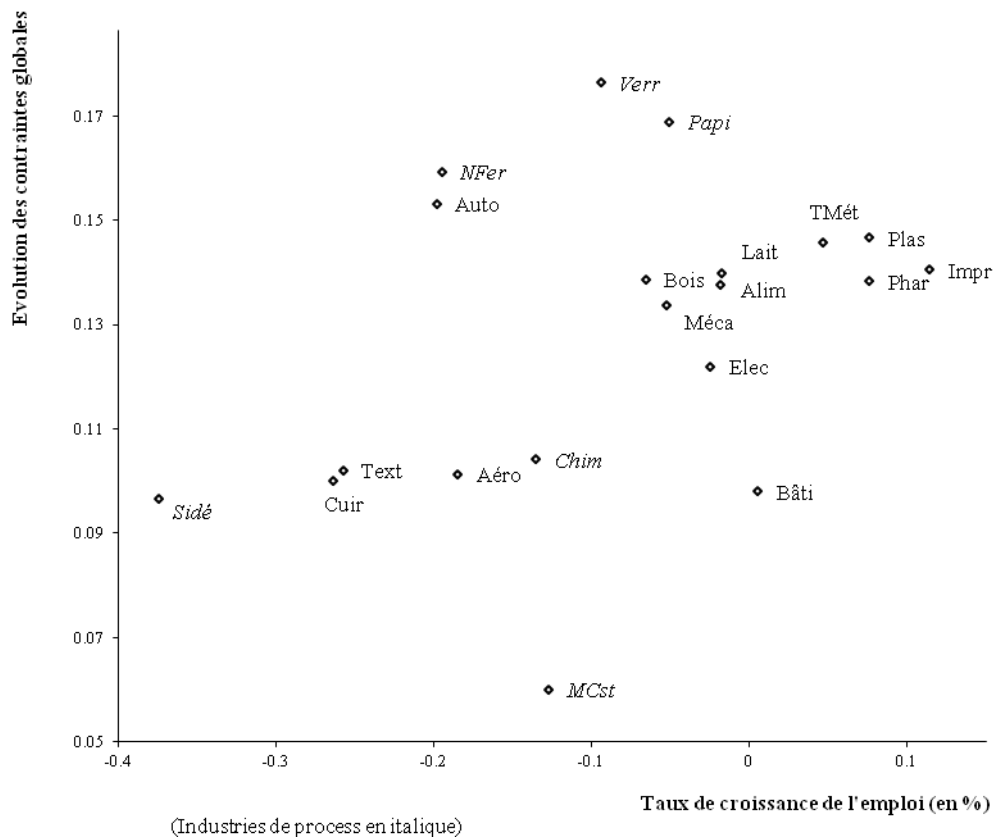
5. INTENSIFICATION DU TRAVAIL ET DYNAMIQUE DEMOGRAPHIQUE DE L'EMPLOI

Liée à des évolutions technologiques et organisationnelles importantes, la dynamique d'intensification du travail s'accompagne le plus souvent d'une gestion plus serrée des effectifs. L'hypothèse d'une relation négative entre intensification du travail et croissance de l'emploi est souvent formulée. En effet, les pratiques de *lean production* ou de *downsizing* conduisent souvent à des réductions d'effectifs sans que les charges globales de travail soient allégées avec la même ampleur. Il en résulte un alourdissement des pressions temporelles sur le travail. Une telle hypothèse est attestée par des travaux économétriques mettant en évidence un lien entre intensification du travail et réduction de l'emploi dans les secteurs de l'industrie américaine de 1983 à 1994 [Askenazy, 2002]. Elle trouve également des fondements dans des études de terrain menées dans la filière automobile et mettant en évidence la concomitance d'un développement important des pressions temporelles sur le travail et d'une forte diminution de l'emploi, résultant à la fois d'une gestion serrée des effectifs permanents et d'un recours élevé au travail temporaire et à la sous-traitance [Gorgeu, Mathieu et Pialoux, 1998; Lehndorff, 1997].

Pourtant l'analyse statistique intersectorielle ne confirme pas ces résultats. On constate en effet une relation positive entre évolution de l'emploi et intensification du travail, comme l'atteste la corrélation qui s'établit entre le taux de croissance de l'emploi et l'extension des contraintes globales de rythme de travail (seuil de signification à 5%) et comme l'illustre le graphique 3. La relation s'avère plus étroite encore si on fait abstraction des secteurs à dominante d'activités de process¹⁶ dont on verra les spécificités productives dans la section suivante. L'industrie automobile constitue une autre figure d'exception puisqu'elle combine une forte croissance des contraintes globales de rythme de travail et une diminution importante de l'emploi. Cette situation singulière est donc conforme aux résultats des études de terrain effectuées dans ce secteur et mentionnées précédemment.

¹⁶ Les secteurs à dominante d'activité de process sont les secteurs de la sidérurgie, des métaux non ferreux, des matériaux de construction, du verre, de la chimie et du papier et carton.

Graphique 3
Evolution des contraintes globales et de l'emploi de 1984 à 1991



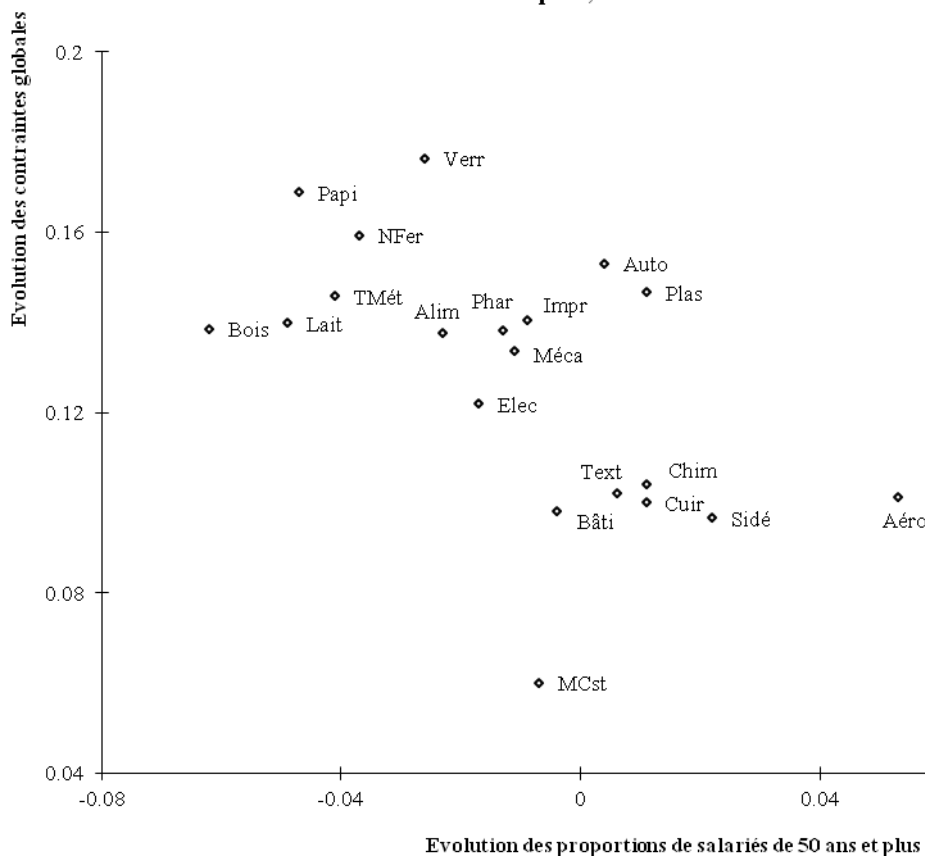
La relation paradoxale entre intensification du travail et dynamique de l'emploi trouve des éléments d'explication en prenant en compte les structures d'âge de la main-d'œuvre des secteurs industriels. Les contraintes de rythme de travail s'imposent plus aux jeunes salariés qu'aux anciens, tout particulièrement en ce qui concerne les contraintes industrielles ou hiérarchiques. En outre, elles se diffusent d'autant plus que le renouvellement du personnel par des embauches de jeunes est important et d'autant moins que le vieillissement de la main-d'œuvre est rapide. Or la composition par âge du personnel des différents secteurs et sa dynamique sont elles-mêmes liées à l'évolution de l'emploi [Molinié, 1998]. Les fortes réductions d'effectifs dans des secteurs comme la sidérurgie, la construction navale et aéronautique ou la chimie, se sont accompagnées d'une diminution très importante des embauches de jeunes et ont conduit à un vieillissement marqué de la main-d'œuvre, que les politiques de mise à la retraite anticipée n'ont pas compensées. En revanche, les structures d'âge se sont peu modifiées

dans des secteurs comme les industries du caoutchouc et du plastique, de la fonderie et du travail des métaux ou de l'agroalimentaire, qui ont connu une diminution faible, voire une progression, de leur emploi et une rotation importante de la main-d'œuvre. L'analyse statistique intersectorielle confirme les liens qui s'établissent entre évolution de l'emploi et structure et dynamique de la main-d'œuvre selon l'âge¹⁷. On observe que le taux de croissance de l'emploi est corrélé positivement avec la proportion de salariés de moins de 25 ans et avec l'évolution de cette proportion (seuils de signification à 5% dans les deux cas) et négativement avec la proportion de salariés de 50 ans et plus et avec l'évolution de cette proportion (seuils de signification à 2% et 5% respectivement).

Liée à la croissance de l'emploi, la structure d'âge de la population salariée et son évolution pèsent sur l'intensification du travail. Dans l'ensemble, les contraintes de rythme de travail auxquelles les salariés déclarent être exposés diminuent avec l'âge. En outre, l'extension de ces contraintes est moindre pour les plus âgés pendant la période de 1984 à 1998 [Pailhé, 2002]. L'importance des proportions de jeunes salariés constitue donc un facteur prédisposant à une plus forte intensification du travail, tandis que le poids des proportions de salariés âgés, de même que le vieillissement du personnel, tendent au contraire à freiner les tendances à l'intensification du travail. Ces relations générales se retrouvent au niveau de l'analyse intersectorielle. On constate en effet une corrélation négative entre l'extension des contraintes globales de rythme de travail et la proportion de salariés de 50 ans et plus d'une part et l'évolution de cette proportion d'autre part comme le montre le graphique 4 (seuils de signification à 1% dans les deux cas). Si l'on ne prend pas en compte les industries de process, ces relations sont conservées et, de plus, une relation forte apparaît entre l'évolution des contraintes globales de rythme de travail et celle de la proportion de salariés de moins de 25 ans (corrélation positive significative à 1%). Ces relations sont symptomatiques des tensions qui risquent de se développer à terme entre la tendance générale à l'intensification du travail et la qualité de la régulation du vieillissement démographique opérée par les entreprises [Volkoff et Laville, 1998].

¹⁷ Les données de structure d'âge de la main-d'oeuvre des secteurs d'activités industrielles sont issues des Enquêtes sur l'Emploi.

Graphique 4
Evolution des contraintes globales et des proportions
de salariés de 50 ans et plus, de 1984 à 1991



6. LE ROLE DE L'INTENSIFICATION DU TRAVAIL DANS L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTIVITE DU TRAVAIL

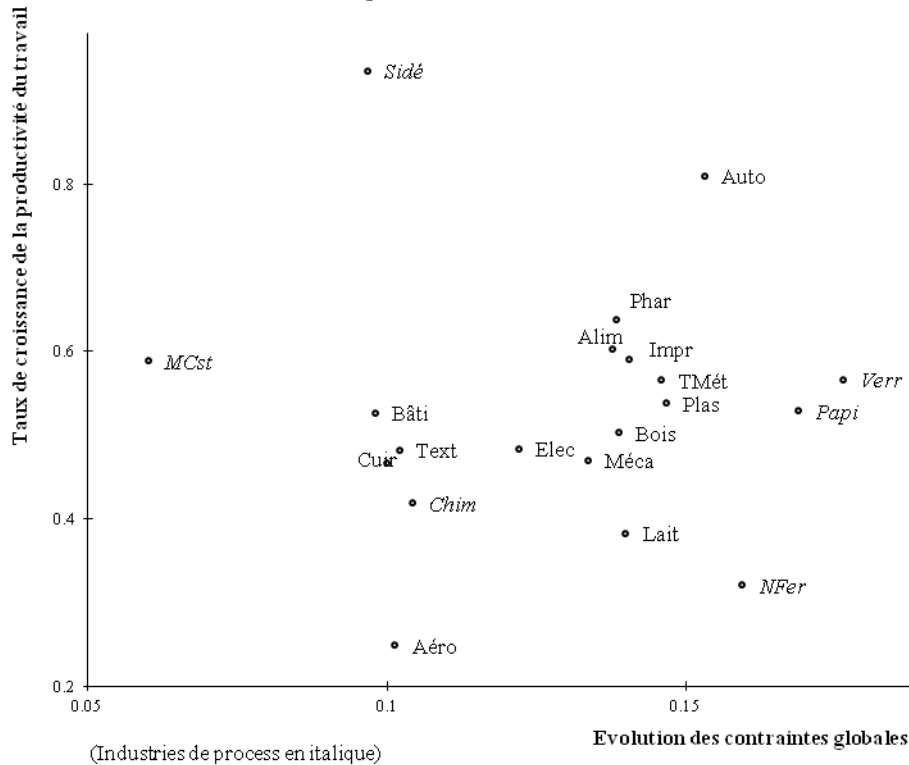
L'intensification du travail est considérée par de nombreux économistes comme une source de productivité du travail, au même titre que les innovations technologiques, les améliorations de l'organisation du travail, la substitution du capital au travail ou l'élévation de la qualification du travail [Green, 2001a ; Petit, 1998]. Certains travaux montrent qu'elle joue parfois un rôle majeur dans la croissance de la productivité du travail. Ainsi, l'évolution de l'intensité du travail permet d'expliquer dans une large mesure « l'énigme » du ralentissement des gains de productivité du travail aux Etats-Unis dans les années soixante-dix [Bowles, Gordon et Weisskopf, 1986] ou à l'inverse le « miracle » de la croissance de la productivité du travail dans l'industrie britannique dans les années quatre-vingt [Nolan, 1989 ; O'Mahony, 1994]. En raison de difficultés

de mesure et de la rareté des données, les études macroéconomiques sur l'évolution de la productivité du travail ne prennent qu'exceptionnellement en compte l'évolution de l'intensité du travail, même si elles en reconnaissent la pertinence [Carré, Dubois et Malinvaud, 1972]. Les rares travaux qui le font mettent en évidence une relation significative entre intensification du travail et gains de productivité du travail aux Etats-Unis [Bowles, Gordon et Weisskopf, 1986 ; Askenazy, 2002] ou en Grande-Bretagne [Green, 2001a]. Ils invitent à examiner si cette relation s'observe aussi dans l'industrie française.

Paradoxalement, l'analyse statistique intersectorielle montre une absence de lien entre intensification du travail et accroissement de la productivité du travail (cf. graphique 5). La corrélation entre l'indicateur synthétique d'intensification du travail que constitue l'extension des contraintes globales de rythme de travail et le taux de croissance de la productivité apparente du travail¹⁸ n'est pas significative. Ce résultat inattendu tient à la diversité des modèles d'efficacité productive à l'œuvre dans les différents secteurs. De fait, dans les industries de process, et plus largement dans les activités fortement automatisées, la croissance de la productivité apparente du travail devient un objectif secondaire d'efficacité technico-économique par rapport à l'enjeu central que constitue l'amélioration des taux de rendement des installations par une meilleure maîtrise des aléas et des incidents qui en perturbent le fonctionnement [Veltz, 2000]. Il en résulte une très large déconnexion entre productivité et intensité du travail. Certaines contraintes de rythme de travail comme les contraintes événementielles peuvent même varier à l'inverse de la productivité du travail. Il en est ainsi lorsque les problèmes de fiabilité des installations conduisent à des "cercles vicieux de l'urgence" liés à la récurrence des pannes réparées rapidement et souvent de façon provisoire pour tenir les objectifs de production à court terme, sans prendre le temps d'en rechercher les causes premières pour les éliminer durablement [Berry, 1988; Freyssenet, 1992]. La fréquence des pannes ou des incidents peut alors renforcer les contraintes événementielles de rythme de travail tout en pénalisant la production et la productivité du travail.

¹⁸ La productivité apparente du travail est définie par le rapport entre la valeur ajoutée brute au coût des facteurs et les effectifs salariés. L'adoption d'une définition se référant aux heures travaillées ne changerait pas significativement les résultats de l'étude. En effet, la durée moyenne de travail des salariés de l'industrie a très peu varié de 1984 à 1991, passant de 39,3 à 39,5 heures hebdomadaires. En outre, elle présente une très faible dispersion intersectorielle.

Graphique 5
Evolution des contraintes globales
et de la productivité du travail de 1984 à 1991



Si l'on fait abstraction des secteurs à dominante d'activités de process qui procèdent de logiques de productivité spécifiques, la relation entre intensification du travail et gains de productivité apparente du travail se trouve confirmée (cf. graphique 5). On observe de fait une corrélation positive, significative au seuil 2%, entre l'extension des contraintes globales de rythme de travail et le taux de croissance de la productivité apparente du travail. La croissance simultanée de ces deux variables s'avère très élevée dans l'industrie automobile, ce qui ne saurait surprendre compte tenu de l'ampleur des mutations organisationnelles et technologiques de ce secteur. La relation entre l'évolution de l'intensité du travail et celle de la productivité apparente du travail reste statistiquement significative si l'on tient compte de l'influence de l'intensité capitaliste. On le vérifie à partir de la régression linéaire du taux de croissance de la productivité apparente du travail (π) en fonction de ceux de l'intensité capitaliste (k)

et de l'intensité du travail (i) mesurée par l'indicateur de contraintes globales de rythme de travail¹⁹ :

$$\Delta\pi/\pi = 0,305 \Delta k/k + 0,520 \Delta i/i - 0,022$$

L'importance de la contribution de l'intensification du travail à l'amélioration de la productivité apparente du travail dans l'industrie française au tournant des années quatre-vingt-dix montre que les liens dynamiques entre intensité et productivité du travail perdurent, alors même que les formes de l'intensification du travail changent.

7. FORMES D'INTENSIFICATION DU TRAVAIL ET LOGIQUES DE RENTABILITE

Cette section se propose d'étudier l'influence des formes renouvelées de l'intensification du travail sur trois indicateurs synthétiques de performance économique, le taux de marge, la rentabilité économique du capital fixe et la rentabilité économique du capital engagé²⁰. Elle s'intéresse tout d'abord au taux de marge²¹, indicateur classique de résultats économiques qui, de plus, constitue une composante commune aux deux ratios de rentabilité économique du capital envisagés. En effet, en tant que rapports entre profit et capital, les ratios de rentabilité se décomposent selon le produit du taux de marge (profit / valeur ajoutée) et d'un ratio de productivité apparente du capital (valeur ajoutée / capital). A l'analyse de la rentabilité économique du capital fixe, il est apparu intéressant d'ajouter celle de la rentabilité économique du capital engagé²², dans la mesure où elle présente l'avantage de se rapporter à la fois au capital fixe et au capital circulant. Elle peut ainsi tenir compte de l'importance croissante que

¹⁹ Les tests de Student sur les coefficients des deux variables explicatives sont significatifs, avec des valeurs 2,3 pour l'intensité capitalistique et 2,1 pour l'intensité du travail.

²⁰ L'analyse porte exclusivement sur des indicateurs synthétiques de performance économique. Ces indicateurs intègrent les effets combinés de nombreux objectifs de performance productive (productivité, qualité, délai, rendement et fiabilité des équipements, réactivité, flexibilité...) mis en œuvre avec les innovations organisationnelles et gestionnaires récentes des entreprises industrielles. La poursuite de certains de ces objectifs contribue directement à la montée de l'intensification du travail, comme on a pu le constater pour la productivité du travail (section 6) ou les temps de cycle de production (section 4.3). La combinaison de ces multiples objectifs de performance productive est elle-même source d'intensification du travail, d'autant plus quand elle génère des injonctions contradictoires [Bartoli, 2001]. Une analyse plus systématique des liens entre performances productives et intensification du travail n'est pas faisable à partir de la base de données comptables de notre étude. Elle nécessiterait la réalisation d'enquêtes en entreprises, qui aborderaient spécifiquement ces questions.

²¹ Le taux de marge (ou taux de partage de la valeur ajoutée) est mesuré par le rapport entre l'excédent brut d'exploitation et la valeur ajoutée brute au coût des facteurs.

²² La rentabilité économique du capital fixe est mesurée par le rapport entre l'excédent brut d'exploitation et les immobilisations corporelles brutes. La rentabilité économique du capital engagé est mesurée par le

prend l'économie de la circulation dans l'économie de la production, avec la diffusion des systèmes de production en flux tendus [Besson, Savy, Valeyre et Veltz, 1988].

7.1. Intensification du travail et taux de marge

L'analyse statistique intersectorielle²³ montre que la croissance du taux de marge est étroitement liée à l'intensification du travail. Elle présente en effet une corrélation positive élevée avec l'extension des contraintes globales de rythme de travail, comme le montre le tableau 3. Cette relation résulte des liens que présente l'intensification du travail avec l'évolution de deux variables dont dépend le taux de marge, la productivité apparente du travail et les frais de personnel par salarié²⁴. De fait, l'extension des contraintes globales de rythme de travail a une corrélation significative positive avec le taux de croissance de la productivité apparente du travail, comme le montre la section précédente, et une corrélation significative négative avec le taux de croissance des frais de personnel par salarié (cf. tableau 3).

Tableau 3
Corrélations entre extension des contraintes de rythme de travail
et évolution du taux de marge de 1984 à 1991

Coefficients de corrélation linéaire	Extension des contraintes de rythme de travail			
	Globales	Industrielles	Hiérarchiques	Marchandes
Croissance du taux de marge	0,67**	0,72**	0,55*	0,20
Taux de croissance de la productivité apparente du travail	0,58*	0,61*	0,53*	0,27
Taux de croissance des frais de personnel par salarié	-0,55*	-0,57*	-0,26	0,10

** ou * signalent des coefficients de corrélation linéaire significatifs aux seuils 1% ou 5% respectivement. La croissance du taux de marge est mesurée par différence de valeur dans le temps.

Les contraintes industrielles et, dans une moindre mesure, les contraintes hiérarchiques jouent un rôle majeur dans l'augmentation du taux de marge, comme l'attestent les corrélations du tableau 3. En revanche, aucune corrélation significative n'apparaît avec

rapport entre l'excédent brut d'exploitation et la somme des immobilisations corporelles brutes et des stocks. Sur la mesure de la rentabilité économique, voir [Cohen-Skalli, 1974].

²³ Précisons que l'analyse statistique est réalisée en excluant les industries de process, en raison de la spécificité de leur mode d'efficacité productive, liée à la lourdeur de leur capital fixe.

²⁴ Le taux de marge (m) s'exprime en fonction de la productivité apparente du travail (π) et des frais de personnel par salarié (s) sous la forme : $m = 1 - s/\pi$.

les contraintes marchandes, événementielles ou horizontales. C'est donc sous ses formes industrielles et hiérarchiques que l'intensification du travail contribue le plus à la croissance du taux de marge.

7.2. Intensification du travail et rentabilité économique du capital fixe

La croissance de la rentabilité économique du capital fixe est également liée à l'intensification du travail. Comme on le constate dans le tableau 4, elle présente une corrélation significative positive avec l'extension des contraintes globales de rythme de travail. Cette relation résulte essentiellement de l'influence de l'intensification du travail sur la croissance du taux de marge qui constitue l'une des deux composantes de la rentabilité économique du capital fixe²⁵. De fait, la croissance du taux de marge est étroitement corrélée avec l'extension des contraintes globales de rythme de travail, comme le montre le chapitre précédent. En revanche, l'intensification du travail n'exerce pas d'effet significatif sur l'évolution de l'autre composante de la rentabilité économique du capital fixe, la productivité apparente du capital fixe. Comme on le constate dans le tableau 4, la corrélation positive entre l'extension des contraintes globales de rythme de travail et le taux de croissance de la productivité apparente du capital fixe n'est pas significative²⁶. Ainsi, c'est principalement par ses effets sur le taux de marge, donc par son influence sur la productivité apparente du travail d'une part et ses liens avec les frais de personnel par salarié d'autre part, que l'intensification du travail contribue à augmenter la rentabilité économique du capital fixe.

²⁵ La rentabilité économique du capital fixe (r) est égale au produit du taux de marge (m) et de la productivité apparente du capital fixe (π_k): $r = m * \pi_k$. La productivité apparente du capital fixe est mesurée par le rapport entre la valeur ajoutée brute au coût des facteurs et les immobilisations corporelles brutes.

²⁶ Cela tient probablement au fait que l'analyse ne prend pas en compte les industries de process, alors qu'elles sont les plus concernées par la productivité du capital fixe.

Tableau 4
Corrélations entre extension des contraintes de rythme de travail
et évolution de la rentabilité économique du capital fixe de 1984 à 1991

Coefficients de corrélation linéaire	Extension des contraintes de rythme de travail			
	Globales	Industrielles	Hiérarchiques	Marchandes
Croissance de la rentabilité économique du capital fixe	0,58*	0,67**	0,46*	0,21
Croissance du taux de marge	0,67**	0,72**	0,55*	0,20
Taux de croissance de la productivité apparente du capital fixe	0,22	0,32	0,20	0,13

** ou * signalent des coefficients de corrélation linéaire significatifs aux seuils 1% ou 5% respectivement. Pour les ratios de rentabilité économique et de taux de marge, la croissance est mesurée par différence de valeur dans le temps.

Ce sont essentiellement les contraintes industrielles et les contraintes hiérarchiques qui contribuent à l'augmentation de la rentabilité économique du capital fixe (cf. tableau 4), contrairement aux autres contraintes qui ne présentent aucune corrélation significative. La croissance de la rentabilité économique du capital fixe, comme celle du taux de marge, dépend donc principalement des formes les plus classiques de l'intensification du travail, les formes industrielles et hiérarchiques.

7.3. Intensification du travail et rentabilité économique du capital engagé

La croissance de la rentabilité économique du capital engagé est étroitement liée à l'intensification du travail (cf. graphique 6). Elle présente une corrélation positive et fortement significative avec l'extension des contraintes globales de rythme de travail, comme le montre le tableau 5. Comme avec la rentabilité du capital fixe, l'influence de l'intensification du travail sur le taux de marge se répercute de façon décisive sur la rentabilité économique du capital engagé.

Graphique 6
Evolution des contraintes globales
et de la rentabilité du capital engagé de 1984 à 1991

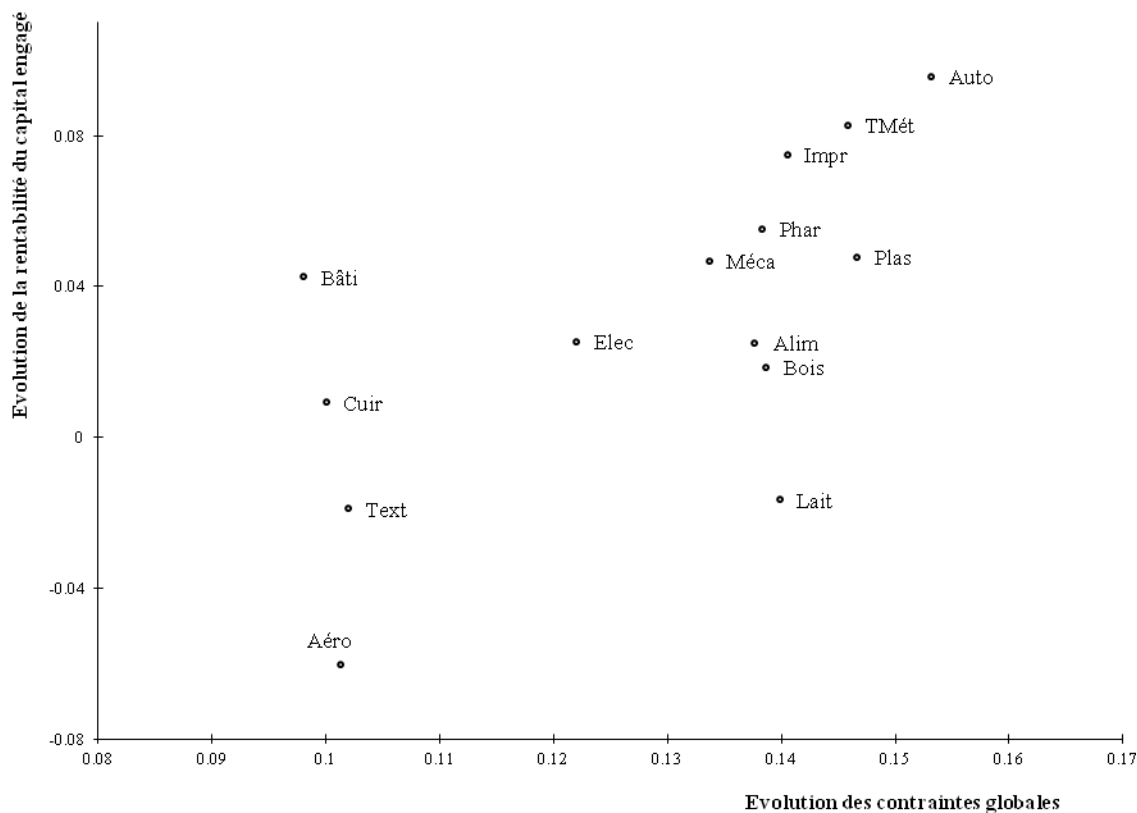


Tableau 5
Corrélations entre extension des contraintes de rythme de travail
et évolution de la rentabilité économique du capital engagé de 1984 à 1991

Coefficients de corrélation linéaire	Extension des contraintes de rythme de travail			
	Globales	Industrielles	Hiérarchiques	Marchandes
Croissance de la rentabilité économique du capital engagé	0,64**	0,51*	0,34	0,48*
Croissance du taux de marge	0,67**	0,72**	0,55*	0,20
Taux de croissance du temps de cycle de production	-0,16	0,22	0,26	-0,53*

** ou * signalent des coefficients de corrélation linéaire significatifs aux seuils 1% ou 5% respectivement. Pour les ratios de rentabilité économique et de taux de marge, la croissance est mesurée par différence de valeur dans le temps.

En revanche, les formes d'intensification du travail qui contribuent le plus à la croissance de la rentabilité du capital engagé différent de celles qui influent sur la

rentabilité du capital fixe. Si les formes industrielles jouent toujours un rôle important, les formes hiérarchiques n'interviennent plus significativement et, à l'inverse, les formes marchandes exercent un effet notable. De fait, comme le montre le tableau 5, la croissance de la rentabilité économique du capital engagé est positivement et significativement corrélée à l'extension de deux formes particulières de contraintes de rythme de travail, les contraintes industrielles et les contraintes marchandes²⁷.

Les relations entre ces deux formes de contraintes et la rentabilité économique du capital engagé suivent des logiques bien distinctes. L'extension des contraintes industrielles de rythme de travail présente une corrélation positive élevée avec la croissance du taux de marge (cf. tableau 5). De façon liée, elle est corrélée à l'évolution de chacune des deux composantes du taux de marge, la productivité apparente du travail et les frais de personnel par salarié (cf. tableau 3). C'est donc principalement par l'intermédiaire de ces deux variables relatives au travail, que les formes industrielles d'intensification du travail contribuent à la croissance de la rentabilité économique du capital engagé²⁸. De façon très différente, l'extension des contraintes marchandes de rythme de travail présente une corrélation négative et significative avec le taux de croissance du temps de cycle de production. C'est donc principalement par l'intermédiaire de cette variable relative au capital circulant, que les formes marchandes d'intensification du travail exercent leur influence sur la croissance de la rentabilité économique du capital engagé. En participant aux économies de capital circulant par la réduction des temps de cycle de production, les formes marchandes d'intensification du travail industriel constituent des facteurs importants d'amélioration de la rentabilité économique du capital engagé.

Les formes industrielles, événementielles et marchandes d'intensification du travail sont donc associées à des logiques de rentabilité économique distinctes. En contribuant à la croissance de la productivité apparente du travail et en s'accompagnant d'une pression

²⁷ Les relations entre la croissance de la rentabilité économique du capital engagé et l'extension des autres types de contraintes de rythme de travail ne sont pas statistiquement significatives.

²⁸ La rentabilité économique du capital engagé (ρ) s'exprime en fonction du taux de marge (m), de la productivité apparente du capital fixe (π_k), du taux d'intégration de la production (a) et du temps de cycle de production (t) sous la forme : $\rho = m / (1/\pi_k + t/a)$. En exprimant le taux de marge en fonction de la productivité apparente du travail (π) et des frais de personnel par salarié (s), cette relation devient : $\rho = (1 - s/\pi) / (1/\pi_k + t/a)$.

sur les salaires et charges sociales, les formes industrielles d'intensification du travail procèdent d'une logique de rentabilité fondée sur le travail. En contribuant à la réduction des temps de cycle de production, les formes marchandes d'intensification du travail procèdent d'une logique de rentabilité fondée sur le capital circulant. Concernant principalement les activités automatisées, et tout particulièrement les industries de process, les formes événementielles d'intensification du travail procèdent d'une logique de rentabilité fondée sur le capital fixe. Les différentes formes d'intensification du travail et les logiques de rentabilité économique auxquelles elles sont associées ne sont pas incompatibles entre elles. Bien au contraire, elles sont le plus souvent combinées, avec des dominantes industrielles, événementielles ou marchandes, selon qu'il s'agit d'industries de main-d'œuvre, d'industries capitalistiques ou d'industries de produits complexes.

L'analyse statistique intersectorielle présentée dans cet article apporte un certain nombre de résultats sur les nouvelles formes d'intensification du travail dans les activités industrielles et sur leurs relations avec la dynamique de l'emploi et l'évolution de performances productives et économiques comme la productivité du travail ou la rentabilité du capital. Elle ouvre des perspectives de recherche qui devraient être poursuivies par des études monographiques et statistiques à mener à des niveaux plus fins, ceux des entreprises et de leurs unités de production, afin de mieux analyser les dynamiques à l'œuvre et dans des champs plus larges pour intégrer les activités de service. Il convient plus particulièrement de réaliser des études de cas pour approfondir la connaissance des relations qui se nouent entre les nouvelles formes d'intensification du travail et les multiples objectifs de performance des entreprises.

Bibliographie

- Askenazy P. (2002), *La croissance moderne : organisations innovantes du travail*, Economica, Paris.
- Bartoli M. (1980), *L'intensité du travail*, Thèse pour le doctorat d'Etat de Sciences Economiques, Université de Grenoble.
- Bartoli M. (2001), « Management de la performance et intensification du travail », in *Intensité du travail et santé. Quelles recherches, quelles actions ?*, ISERES (éd.), L'Harmattan, Paris, p. 87-94.

- Bernoux Ph., Motte D., Saglio J. (1973), *Trois ateliers d'OS*, Les Editions Ouvrières, Paris.
- Berry M. (1988), « Taylor et les robots : les raisons d'une incompatibilité », *Annales des Mines*, janvier, p. 43-51.
- Besson P., Savy M., Valeyre A., Veltz P. (1988), *Gestion de production et transport. Vers une nouvelle économie de la circulation*, Paradigme, Caen.
- Boisard P., Cartron D., Gollac M., Valeyre A. (2002), *Temps et travail : l'intensité du travail*, Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.
- Bowles S., Gordon D., Weisskopf Th. (1986), *L'économie du gaspillage*, La Découverte, Paris.
- Boyer R., Durand J.-P. (1993), *L'après fordisme*, Syros, Paris.
- Bué J., Rougerie C. (1999), « L'organisation du travail : entre contrainte et initiative », *Premières synthèses*, MES-DARES, 99.08, n°32.1, août.
- Burchell B. (2002), « The prevalence and redistribution of job insecurity and work intensification », in *Job insecurity and work intensification*, Burchell B., Lapido D., Wilkinson F. (eds), Routledge, London New York, p. 61-76.
- Carré J.-J., Dubois P., Malinvaud E. (1972), *La croissance française*, Le Seuil, Paris.
- Cartron D. (2000), *Excès de vitesse : les effets de l'intensification du travail sur les pénibilités et les risques*, Rapport pour la DARES, Centre d'études de l'emploi, Noisy-le-Grand.
- Cartron D., Coninck F. de, Gollac M. (2003), *Séminaire intensification du travail. Tome I : Synthèse des travaux*, Rapport pour l'Action Concertée Incitative Travail du Ministère de la Recherche, Centre d'études de l'emploi, Noisy-le-Grand.
- Cartron D., Gollac M. (2002), « Fast-work et mal travail », communication au colloque *Organisation, intensité du travail, qualité du travail*, CEE-CEPREMAP-LATTS, Paris, 21-22 novembre.
- Cézard M., Dussert F., Gollac M. (1991), « Les changements dans l'organisation du travail », *Premières Informations*, SES Ministère du Travail, n°253, octobre.
- Clot Y., Rochex J.-Y., Schwartz Y. (1990), *Les caprices du flux*, Matrice, Vigneux.
- Cohen-Skalli E. (1974), « Trois mesures de l'évolution de la rentabilité de 1966 à 1972 », *Economie et Statistique*, n°60, octobre, p. 17-30.
- Coriat B. (1979), *L'atelier et le chronomètre*, Christian Bourgois, Paris.
- Coriat B. (1990), *L'atelier et le robot*, Christian Bourgois, Paris.
- Dhondt S. (1998), *Time constraints and autonomy at work in European Union*, European foundation for the improvement of living and working conditions, Office for official publications of the European communities, Luxembourg.
- Dubois P. (1976), *Le sabotage dans l'industrie*, Calmann-Lévy, Paris.
- Durand C., Prestat C., Willener A. (1972), *Travail, salaire, production. I : Le contrôle des cadences*, Mouton, Paris.
- Durand J.-P. (1988), « Automatisation et ajustements sociaux dans un atelier de fonderie », *Annales des Mines*, janvier, p. 84-93.
- Fairris D. (2002), « Towards a theory of work intensity », communication au colloque *Organisation, intensité du travail, qualité du travail*, CEE-CEPREMAP-LATTS, Paris, 21-22 novembre.

- Freyssenet M. (1992), « Processus et formes sociales d'automatisation. Le paradigme sociologique », *Sociologie du Travail*, n°4, octobre, p. 469-496.
- Gollac M., Volkoff S. (1996), « Citius, altius, fortius. L'intensification du travail », *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, n°114, septembre, p. 54-67.
- Gorgeu A., Mathieu R. (1996), « Les ambiguïtés de la proximité. Les nouveaux établissements d'équipement automobile », *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, n°114, septembre, p. 44-53.
- Gorgeu A., Mathieu R., Pialoux M. (1998), *Organisation du travail et gestion de la main-d'oeuvre dans la filière automobile*, Dossiers de recherche, n°14, nouvelle série, Centre d'études de l'emploi, Noisy-le-Grand.
- Green F. (2001a), "It's been a hard day's night : the concentration and intensification of work in the late 20th century Britain", *British Journal of Industrial Relations*, 39 (1), March, p. 53-80.
- Green F., (2001b), *Why has work effort become more intense? Effort biased technical change and other stories*, Department of Economics, University of Kent, Canterbury.
- Green F., McIntosh S. (2001), "The intensification of work in Europe", *Labour Economics*, 8, May, p. 291-308.
- Guest D. (1990), « Have British workers been working harder in Thatcher's Britain ? A reconsideration of the concept of effort », *British Journal of Industrial Relations*, 28 (3), November, p. 293-312.
- INSEE (1993), *L'emploi régional et sectoriel de 1974 à 1991*, INSEE-Résultats, Emploi-Revenus, n° 43-44, avril.
- Jacquot L. (1999), « Nouvelle organisation temporelle et intensification du travail : le cas de l'industrie textile en Lorraine », in *Sociologia del Lavoro*, n°74-75, avril, p. 272-284.
- Lehndorff S. (1997), « La flexibilité chez les équipementiers automobiles en Europe », *Travail et Emploi*, n°72, 3/97, juillet, p. 67-78.
- Linhart D. (1994), *La modernisation des entreprises*, La Découverte, Paris.
- Marx K. (1969), *Le Capital, Livre I*, Garnier-Flammarion, Paris.
- Merllié D., Paoli P. (2001), *Third European survey on working conditions (2000)*, European foundation for the improvement of living and working conditions, Office for official publications of the European communities, Luxembourg.
- Molinié A.-F. (1998), « Déclin et renouvellement de la main-d'œuvre industrielle. Une lecture des structures d'âge », *Economie et Statistique*, n°316-347, octobre, p. 109-126.
- Monod H. et Lille F. (1974), « L'évaluation de la charge de travail », rapport aux 13^{èmes} journées nationales de médecine du travail, Tours.
- Montmollin M. de (1986), *L'ergonomie*, La Découverte, Paris.
- Nolan P. (1989), « The productivity miracle ? », in *The restructuring of the UK economy*, Green F. (ed.), Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.
- O'Mahony M. (1994), « Can Britain bridge the productivity gap ? », *Long Range Planning*, 27, p. 85-94.
- Pailhé A. (2002), « L'intensité du travail s'allège-t-elle avec l'âge ? », communication au colloque *Organisation, intensité du travail, qualité du travail*, CEE-CEPREMAP-LATTS, Paris, 21-22 novembre.
- Petit P. (1998), « Travail et productivité », in *Le monde du travail*, Kergoat J. et alii (dir.), La Découverte, Paris, p. 279-286.

- Stiglitz J. (1976), « The efficiency-wage hypothesis, surplus labor, and the distribution on income in LDCs », *Oxford Economic Papers*, 28, p. 185-207.
- Valeyre A. (2001), « Le travail industriel sous la pression du temps », *Travail et Emploi*, n°86, avril, p. 127-149.
- Valeyre A. (2003), *Formes d'intensification du travail, dynamiques de l'emploi et performances économiques*, Document de Travail du Centre d'études de l'emploi, n°25, Noisy-le-Grand.
- Veltz P. (2000), *Le nouveau monde industriel*, Gallimard, Paris.
- Veltz P., Zarifian P. (1993), « Vers de nouveaux modèles d'organisation », *Sociologie du Travail*, n°1, janvier, p. 3-25.
- Volkoff S., Laville A. (1998), « Le vieillissement au travail », in *Le monde du travail*, Kergoat J. et alii (dir.), La Découverte, Paris, p. 198-205.
- Volkoff S., Molinié A.-F. (1982), « Quantifier les conditions de travail? », *Travail et Emploi*, n°11, janvier, p. 63-70.
- Womack J. P., Jones D. T., Roos D. (1990), *The machine that changed the world*, Macmillan, New York.
- Zarifian P. (2001), « Productivités, intensités et différences », in *Intensité du travail et santé. Quelles recherches, quelles actions ?*, ISERES (éd.), L'Harmattan, Paris, p. 95-105.