



HAL
open science

La prévention des troubles musculo-squelettiques en conception : quelles marges de manœuvre pour le déploiement de l'activité ?

Fabien Coutarel

► To cite this version:

Fabien Coutarel. La prévention des troubles musculo-squelettiques en conception : quelles marges de manœuvre pour le déploiement de l'activité ?. Anthropologie sociale et ethnologie. Université Victor Segalen - Bordeaux II, 2004. Français. NNT: . tel-00821248

HAL Id: tel-00821248

<https://theses.hal.science/tel-00821248>

Submitted on 8 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.

Université Victor Segalen Bordeaux 2

Année : 2004

Thèse n°1108

THÈSE

Pour le

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE BORDEAUX 2

Mention : **Ergonomie**

Présentée et soutenue publiquement le 13 septembre 2004 par

COUTAREL Fabien

Né le 17.02.1977 à Paris 14 ème

**La prévention des troubles musculo-squelettiques
en conception : quelles marges de manœuvre
pour le déploiement de l'activité ?**

Jury

Nicole Vézina	Professeure, Université du Québec à Montréal	Rapporteur
Yves Clot	Professeur, CNAM Paris	Rapporteur
Peter Buckle	Professeur, University of Surrey, U.K.	Examineur
Yves Roquelaure	Docteur, CHU d'Angers	Examineur
François Daniellou	Professeur, Université Bordeaux 2	Directeur

*A tous mes proches, famille et amis,
Qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre,
Et le plus souvent sans même le suspecter,
A rendre possible ce travail...*

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier tous les membres du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes de l'Université Bordeaux 2 pour l'accueil chaleureux et le soutien si agréable qu'ils m'ont unanimement manifesté durant ces années de thèse.

Parmi eux, je tiens tout particulièrement à remercier François Daniellou non seulement pour son encadrement, sa disponibilité et son soutien sans faille, mais également pour le pari qu'il a su prendre avec moi voici presque 4 ans.

La collaboration avec Bernard Dugué et François Daniellou au cours de nos investigations sur différents terrains fut toujours, et à la fois, riche d'enseignements et sympathique.

Je remercie aussi plus spécialement Christian Martin et Bernard Dugué pour le temps et le travail qu'ils ont su m'accorder en fin de parcours, en relecture et correction.

Je remercie également les personnes avec qui mes collaborations furent plus ponctuelles mais néanmoins très importantes. Je pense notamment aux membres du séminaire doctoral du LESC, à Nelly Troadec et Marie-Hélène Duval, aux divers acteurs du projet de conception qui constitue le terrain de cette recherche, et à Johann Petit, complice de bureau. De nombreuses autres personnes pourraient évidemment être citées.

Je remercie enfin les membres du jury d'avoir accepté d'examiner ce travail.

RESUME

Cette recherche a pour principal objectif de montrer l'importance de l'augmentation des marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement pour la prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS), mais aussi pour l'efficacité de la production. L'intervention ergonomique réalisée dans le cadre d'un projet de conception d'un atelier de découpe dans un abattoir de canards gras se structure, d'une part, autour de la conduite de projet participative développée dans les approches de l'ergonomie centrées sur l'activité, et d'autre part, autour des principaux acquis capitalisés ces dernières années concernant la prévention des TMS.

En se positionnant vis-à-vis des approches biomédicales des TMS et de certaines approches de la santé en sciences humaines, l'auteur précise un cadre théorique qui envisage les TMS comme étant un symptôme parmi d'autres d'une organisation défaillante du travail, où les marges de manœuvre des acteurs pour faire face à la variabilité apparaissent insuffisantes. La proposition méthodologique d'intervention qui est faite dans ce travail est construite autour de cette approche.

En partant du constat que la prévention des TMS a aujourd'hui beaucoup avancé grâce aux retours concernant les actions réalisées dans les entreprises, ce travail interroge également le cadre épistémologique de la recherche sur la pratique, dans lequel l'auteur s'inscrit.

Les thèses formulées sont argumentées au regard d'une analyse rétrospective de l'intervention ergonomique réalisée sur plus de deux ans, à laquelle contribue très fortement une évaluation formelle du projet.

Mots-clé : Prévention des Troubles musculo-squelettiques, ergonomie de conception, conduite de projet participative, marges de manœuvre, encadrement de proximité, abattoir.

Sommaire de la thèse

Introduction.....	p. 9
Partie 1 - Les TMS et le travail à la fin du XX è siècle	
Chapitre 1 – Les TMS du membre supérieur.....	p. 19
Chapitre 2 – Les TMS et l'évolution du travail à la fin du XX ème siècle.....	p. 31
Partie 2 – Etiologie des TMS	
Chapitre 1 – L'approche biomédicale des TMS.....	p. 59
Chapitre 2 – TMS : une atteinte à la santé du travailleur dans toutes ses dimensions.....	p. 99
Chapitre 3 – Les TMS du point de vue de l'ergonomie : une pathologie de l'organisation.....	p. 137
Chapitre 4 – Les marges de manœuvre pour les opérateurs et pour l'encadrement.....	p. 150
Partie 3 – Un cadre méthodologique autour des marges de manœuvre pour l'intervention ergonomique en conception dans un contexte de prévention des TMS	
Chapitre 1 – Un état des lieux pour la prévention.....	p. 167
Chapitre 2 – La conduite de projet en ergonomie, les principaux acquis.....	p. 176
Chapitre 3 – Spécificité de la conduite de projet pour la prévention des TMS dans le cadre du travail répétitif.....	p. 184
Partie 4 – Cadre épistémologique de la recherche sur la pratique pour la prévention des TMS	
Chapitre 1 – Recherche sur la pratique en ergonomie et prévention des TMS.....	p. 207
Chapitre 2 – Quelques questions épistémologiques autour de la recherche sur la prévention des TMS.....	p. 224
Chapitre 3 – Quelques questions épistémologiques spécifiques à la recherche sur la pratique	p. 237
Partie 5 – Conception d'un atelier de découpe dans un abattoir de canards gras. Présentation de l'intervention ergonomique & Résultats	
Chapitre 1 – Description de l'entreprise et de son contexte.....	p. 255
Chapitre 2 – Méthodologie d'intervention.....	p. 264
Chapitre 3 – Méthodologie de recherche.....	p. 273
Chapitre 4 – Résultats et discussion des résultats.....	p. 280
Partie 6 – Discussion générale : intérêts, limites et perspectives	
Chapitre 1 – Discussion générale pour la prévention des TMS.....	p. 319
Chapitre 2 – Champs et objets interrogés par la modélisation autour des marges de manoeuvre	p. 332
Chapitre 3 – Quelques enjeux : entre prévention des TMS et marges de manoeuvre.....	p. 344
Conclusion.....	p. 349

Table des figures

Figure 1 - Pourcentages de salariés travaillant dans une posture pénible en France entre 1984 et 1998.....	- 31 -
Figure 2 - Evolution de la répétitivité pour les ouvriers en France entre 1984 et 1998.....	- 32 -
Figure 3 - Cumul des pénibilités physiques par génération.....	- 33 -
Figure 4 - Pourcentages de salariés travaillant à la chaîne en France, dans l'industrie.....	- 38 -
Figure 5 - Modèle de Cooper de la dynamique du stress au travail, selon Cox & al. (2000), adapté de Cooper & Marshall (1976).....	- 82 -
Figure 6 - Hypothèses physiologiques concernant la relation entre le stress et les TMS (Aptel & Cnockaert, 2002).....	- 84 -
Figure 7 - Imbrication des facteurs psychosociaux et biomécaniques dans la situation de travail (Bourgeois & al. 2000).....	- 88 -
Figure 8 - La multiplicité des dimensions influençant la santé (Seedhouse, 2001).....	- 102 -
Figure 9 - Modèle à trois dimensions de l'environnement psychosocial au travail de Karasek & Theorell (1990).....	- 113 -
Figure 10 - Le triangle de gestion (Bescos & al., 1997).....	- 140 -
Figure 11 - Le principe de la boucle infernale, d'après Nahon & Arnaud (2001).....	- 149 -
Figure 12 - "La marge de manœuvre", entre production et santé (Vézina, 2000).....	- 152 -
Figure 13 - Contraintes des situations de travail et marges de manœuvre.....	- 153 -
Figure 14 - Efficacité, santé & Marges de manœuvre dans le processus de conception.....	- 155 -
Figure 15 - Efficacité, santé & Marges de manœuvre en situation de fonctionnement.....	- 157 -
Figure 16 - Le modèle de "construction progressive et collective" de la conception (Martin, 1998).....	- 179 -
Figure 17 - La recherche sur la pratique en ergonomie : méthodologies d'intervention.....	- 211 -
Figure 18 - Interventions ergonomiques, études épidémiologiques, études expérimentales de laboratoire : convocations mutuelles (Westgaard & Winkel, 1997).....	- 214 -
Figure 19 - La recherche sur la pratique et la recherche épidémiologique pour la prévention des TMS.....	- 217 -
Figure 20 - La recherche sur la pratique et la recherche expérimentale pour la prévention des TMS.....	- 217 -
Figure 21 - Modèles des interventions, modèles de la pathologie TMS et données sociales : des interactions structurantes des modèles de la santé.....	- 221 -
Figure 22 - Intrication des deux niveaux d'interactions structurantes des modélisations de la santé.....	- 222 -
Figure 23 - Les cinq horizons de la recherche (Latour, 2001).....	- 232 -
Figure 24 - Organigramme de l'abattoir.....	- 258 -
Figure 25 - Process global de l'abattoir avant projet.....	- 261 -
Figure 26 - Plan de l'atelier découpe en janvier 2001.....	- 271 -

Figure 27 - Plan prévu pour l'atelier découpe (juin 2001).....	- 271 -
Figure 28 - Schéma pour l'atelier découpe (octobre 2001).....	- 272 -
Figure 29 - Plan prévu pour l'atelier découpe (janvier 2002).....	- 272 -
Figure 30 - Configuration générale de la future chaîne de découpe.....	- 284 -
Figure 31 - Photographie du poste d'accrochage avant.....	- 287 -
Figure 32 - Photographie du poste d'accrochage après.....	- 288 -
Figure 33 - Simulations du poste d'accrochage.....	- 288 -
Figure 34 - Photographie des nouvelles chaînes de découpe.....	- 290 -
Figure 35 - Photographie de l'ancienne chaîne de découpe.....	- 292 -
Figure 36 - Photographie des nouvelles chaînes de découpe sans opérateur.....	- 292 -
Figure 37 - Photographie des postes de travail avant le projet découpe.....	- 293 -
Figure 38 - Photographie des postes de travail après le projet découpe.....	- 293 -
Figure 39 - Simulation de la présence des cous.....	- 298 -
Figure 40 - Photographie de la découpe dans les installations provisoires.....	- 302 -
Figure 41 - Un exemple de boucle infernale.....	- 305 -
Figure 42 - Marges de manœuvre et rappels TMS.....	- 331 -
Figure 43 - Marges de manœuvre, prévention des TMS et champs interrogés.....	- 333 -

Table des tableaux

Tableau 1 – Pathologies d'hypersollicitation de l'épaule et du membre supérieur.....	- 19 -
Tableau 2 - Opposition observée des principes fordien et suédois (d'après Durand & al. 1998) dans la conception du travail à la chaîne.....	- 50 -
Tableau 3 - Rubriques applicables à l'observation du poste de travail. TMS du dos et des membres supérieurs. Stratégie d'évaluation et de prévention des risques (Malchaire & al., 2001a) -	90 -
Tableau 4 - Principaux facteurs de risque TMS des membres supérieurs, Conférence SALTSA (repris de Roquelaure, 2003c).....	- 91 -
Tableau 5 - Conséquences du travail monotone et répétitif du point de vue de différents acteurs (Granjean, 1988).....	- 133 -
Tableau 6 - Epistémologie de la science pure et épistémologie de la recherche (Latour, 2001)	- 227 -
Tableau 7 - Synthèse chronologique de l'intervention.....	- 269 -
Tableau 8 - Calculs autour du pas de chaîne.....	- 285 -

Introduction

Notre implication dans une intervention ergonomique pour le secteur de la viande nous a amené à développer une problématique générale de recherche autour de la question suivante : "de quels modèles de la santé et de quels repères méthodologiques dispose-t-on pour mener une intervention ergonomique visant à prévenir des atteintes à la santé, et plus particulièrement la survenue des **Troubles Musculo-Squelettiques** (TMS) ?"

La demande d'intervention concernait l'accompagnement par une équipe d'ergonomes¹ d'un abattoir de canards gras du sud ouest de la France dans son projet de **conception d'un atelier de découpe**. A travers ce projet, la direction de l'entreprise poursuivait principalement deux objectifs :

- Tout d'abord, il s'agissait d'augmenter le bilan matière jugé insatisfaisant sur les anciennes installations, du fait de la quantité de viande restant sur la carcasse en bout de chaîne.

¹ B. Dugué, F. Daniellou & F. Coutarel, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Université Bordeaux 2.

- Le second objectif ciblait la prévention de la survenue de TMS pour les opérateurs de la chaîne de découpe.

Les TMS constituent aujourd'hui la maladie professionnelle la plus répandue en France. Les TMS représentaient environ 70 % des maladies professionnelles reconnues dans notre pays en 2002, ce qui fait de la prévention de cette pathologie un réel enjeu national, à la fois de santé publique, mais également économique. Cette situation n'est d'ailleurs pas spécifique à notre pays.

Cette pathologie se traduit par une douleur pour le travailleur atteint, qui s'accompagne de gênes fonctionnelles qui peuvent toucher tous les segments corporels. **Les conséquences se mesurent donc à la fois en termes de santé, mais également en termes d'efficacité du travail.**

Les secteurs d'activité concernés sont nombreux, mais l'habillement, l'automobile et l'agroalimentaire paient un tribut particulièrement lourd. Les abattoirs, et le secteur de la viande plus généralement, constituent donc aujourd'hui un secteur en difficulté, où les enjeux humains, sociaux et économiques sont importants et fortement liés. Les TMS diagnostiqués dans ce secteur concernent essentiellement les membres supérieurs. Dans l'entreprise qui nous concerne, les plaintes recueillies et l'observation de l'activité de travail mettent effectivement en avant des problèmes au niveau des épaules, des coudes et des poignets. Notre travail s'attachera donc à développer essentiellement la question de la prévention des TMS des membres supérieurs.

Notre engagement dans cette recherche tient de la rencontre entre, d'un côté, une opportunité d'intervenir très tôt dans un processus de conception pour la prévention des TMS, et, d'un autre côté, un parcours personnel marqué par quatre années d'études en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives, et un Diplôme d'Etudes Approfondies en Psychologie du développement centré sur le concept d'intentionnalité.

La plupart des demandes d'intervention en matière de TMS qui viennent des entreprises sont adressées quand la pathologie est déjà installée (Bourgeois & al., 2000). L'une des caractéristiques essentielles de notre recherche réside dans l'opportunité que nous avons pu

saisir d'**intervenir en amont de la conception des situations de travail**, plus d'un an avant le début des travaux. Tenter d'intégrer la prévention des TMS le plus tôt possible dans la conception des situations de travail constitue donc l'enjeu fort de cette recherche.

La possibilité de prendre part aussi tôt à un processus de conception, nous a permis de faire en sorte que le travail soit une dimension constamment présente dans les débats et les décisions qui ont jalonné le projet. Notre volonté de gérer simultanément les questions de santé et d'efficacité pour la conception des futures situations de travail a constitué un fil directeur pour l'intervention.

L'implication dans une intervention visant la prévention d'une pathologie professionnelle de cette ampleur nécessite de se retourner sur l'**histoire des actions et des modèles** la concernant. Les chiffres semblent attester du fait que les efforts réalisés dans les entreprises pour lutter contre les TMS sont encore insuffisants, et il convient de tenter d'en analyser les principales raisons.

L'hypothèse qui retient particulièrement notre attention renvoie à une présence insuffisante de la recherche dans le champ de la construction, de la mise à l'épreuve et de la proposition aux acteurs de terrain de méthodologies d'intervention qui soient efficaces pour prévenir l'apparition de TMS. La confrontation des résultats nombreux et féconds de la recherche épidémiologique et expérimentale à la réalité des entreprises constitue un lieu de passage incontournable et pourtant quelque peu délaissé. Nous aurons donc l'occasion d'insister tout au long de la thèse sur la nécessité de conduire des interventions ergonomiques qui intègrent un processus d'**évaluation des transformations réalisées et de la démarche adoptée**. L'évaluation nous apparaît comme une condition de l'analyse des actions menées, et donc du progrès de la prise en charge des questions de santé au travail dans les entreprises.

Une partie de l'explication de l'inefficacité relative des démarches entreprises se trouve sans doute là, et c'est ici que se positionne notre travail : **proposer des méthodologies d'intervention**, qui soient d'une part adossées aux résultats des plus récents travaux scientifiques dans le champ de la prévention des TMS, et qui, d'autre part, intègrent ces résultats de manière cohérente dans une démarche d'intervention en entreprise. On ne peut effectivement pas *appliquer* strictement dans l'entreprise les

résultats de la recherche expérimentale ou épidémiologique. Intervenir dans une organisation vivante nécessite la prise en compte de dynamiques et interactions individuelles et collectives, de contraintes économiques et stratégiques, de contraintes temporelles, sociales, réglementaires, etc. qui sont à chaque fois particulières, et qui constituent la vie d'une entreprise. Les développements de l'ergonomie de l'activité autour de la problématique de la conduite de projet dans l'intervention nous fournissent aujourd'hui un cadre éprouvé pour conduire ce type de projet.

Positionner le retour réflexif sur l'intervention ergonomique comme un mode de recherche à part entière, n'est pas neutre. C'est prendre position pour une "**recherche sur la pratique**" en ergonomie, qui s'attache à développer des "outils" éprouvés pour les praticiens dans l'entreprise. Ce type d'approche scientifique visant à fournir des outils méthodologiques aux acteurs des entreprises et aux consultants est d'autant plus important que l'ampleur de la pathologie TMS n'autorise pas les chercheurs à penser qu'ils seront capables seuls d'intervenir dans toutes les entreprises concernées.

Une telle démarche scientifique se fonde sur le postulat que l'on peut participer à l'élaboration de connaissances à partir de l'analyse d'interventions ergonomiques menées dans les entreprises. Au moment d'exposer la méthodologie de recherche choisie, il conviendra donc de revenir sur ce point, et de discuter des rapports épistémologiques que la recherche sur la pratique doit entretenir avec les autres formes de recherche.

Divers modèles peuvent venir contribuer à l'élaboration d'une façon d'intervenir en entreprise : modèles de l'intervention ergonomique, modèles du travailleur, modèles de la santé, modèles de la pathologie, etc. Les TMS constituent un exemple de choix pour témoigner de l'impact de l'évolution des modèles concernant la survenue de la pathologie dans la construction des actions de terrain.

Certes, l'ergonomie de l'activité a su construire des bases stables et éprouvées pour l'intervention, autour de la **conduite de projet en conception** et de l'**analyse de l'activité**².

² Nous ne sous-estimons pas ici les divergences de points de vue que l'on retrouve dans le paysage de la recherche en ergonomie en France, mais nous soulignons davantage le fait que l'ergonomie francophone, en interaction plus ou moins forte selon les courants et les moments avec les autres approches de l'ergonomie dans le monde entier, a su développer, sur ces thématiques-là, un corpus de connaissances établies et éprouvées. Le congrès de la SELF (Société d'Ergonomie de Langue Française), qui s'est déroulé en

Cependant, les évolutions récentes concernant la modélisation de la survenue des TMS doivent néanmoins réinterroger les pratiques. En effet, ces dernières années, la mise en évidence de liens entre, d'une part des **facteurs psychosociaux** et des **facteurs organisationnels** variés, le **stress**, et, d'autre part, la pathologie, est en train de bouleverser la façon de concevoir l'intervention visant à prévenir les TMS³.

Nous irons plus loin : si la construction de l'intervention est déterminée par la façon dont on explique, à un moment donné, la survenue de TMS, cette explication est elle-même contrainte par des approches de la santé qui dépassent et incluent les modélisations concernant la survenue de la pathologie ciblée. Ces approches générales de la santé sont à la fois fortement liées aux traditions culturelles d'une société, et, en même temps, en constante évolution. Pour le dire autrement et de manière un peu caricaturale, la culture occidentale en matière de santé, parfois qualifiée de "biomédicale", n'a jamais pu, de par son histoire, accorder beaucoup de crédit à des approches socialement marginales, comme l'approche psychosomatique par exemple. Et ceci, sans même en avoir vraiment évalué la pertinence au regard de la question posée.

Donc, si les récents résultats épidémiologiques autour des relations entre des facteurs psychosociaux et organisationnels et les TMS, en même temps que les échecs des actions de terrain, viennent ré-interroger les modélisations de la survenue de la pathologie, ils doivent également ré-interroger des modélisations plus générales de la santé.

Puisque notre recherche se fixait pour objectif de proposer une modélisation de l'intervention ergonomique pour prévenir les TMS, la référence à un **modèle général de la santé et des TMS**, qui articule de manière cohérente à la fois les résultats spécifiques à la pathologie entre eux, mais également ces résultats avec une conception plus générale de ce

septembre 2003 à Paris, visait d'ailleurs, au travers de son thème "modèles et pratiques d'analyse du travail, 1988-2003, 15 ans d'évolution", à faire le point sur ces questions qui préoccupent l'ergonomie francophone depuis longtemps maintenant. Ce rendez-vous fut donc en même temps l'occasion d'explicitier les divergences d'approches, et l'occasion de souligner les convergences de ces approches distinctes autour de thématiques privilégiées et récurrentes.

³ La façon dont on explique l'apparition d'une pathologie participe à la construction de l'intervention de prévention de cette même pathologie, puisqu'il s'agit finalement, dans l'intervention, de construire les conditions de la non-survenue de cette pathologie. Ainsi, le modèle théorique de référence mobilisé pour expliquer la survenue des TMS a des conséquences sur la façon d'intervenir en ergonomie sur cette question.

qu'est la santé, de son sens, et de sa place dans la vie humaine, nous est apparue incontournable.

Au regard d'approches diverses, allant de la philosophie à la psychologie de la santé, de la médecine à la psychopathologie, en passant par la psychologie du travail, l'ergonomie ou l'approche psychodynamique entre autres, il nous est apparu que la question de la place de l'individu dans la prise en charge de sa propre santé devait constituer l'élément central d'un tel modèle. Autrement dit, nous soutiendrons dans ce travail que **la santé du travailleur a quelque chose à voir avec la possibilité pour lui d'être pour quelque chose dans ce qui lui arrive.**

Dans ce cadre, le concept de "**marges de manœuvre**" nous a semblé être le plus à même de rendre compte simultanément des deux éléments suivants, qui constituent deux lignes directrices pour notre travail :

- la nécessité d'une participation du travailleur à la prise en charge de sa santé par son intégration au processus de conception ;
- et, la nécessité de tenir compte pour la construction de la démarche des contraintes liées à la réalité de l'intervention ergonomique en entreprise (périmètre de l'intervention ergonomique, limites de l'investissement prévu, maintien de la productivité, caractéristiques de la population, etc.).

D'une manière générale, le concept de marge de manœuvre établit un lien entre la santé et le contrôle de chacun sur sa situation de travail. Il renvoie à la possibilité pour l'individu d'agir sur sa situation de travail, d'y déposer une marque personnelle. Le collectif de travail, défini par les interactions existantes entre les opérateurs eux-mêmes, mais également entre les opérateurs et l'encadrement de proximité, joue un rôle évident dans la possibilité pour chacun de ces individus d'obtenir et d'investir les marges de manœuvre.

Ainsi, les possibilités de **régulation**, qui visent à assurer simultanément l'efficacité du travail et la prévention, augmentent, lorsque les marges de manœuvre des individus et du collectif augmentent elles aussi. Nous verrons que ceci est valable aussi bien pour les situations de travail en cours de production, ce que nous appellerons des "situations de

fonctionnement", et pour les différentes étapes qui jalonnent le processus de conception, ce que nous appellerons les "situations de conception".

Deux thèses étiologiques principales constitueront les bases de notre proposition méthodologique :

- 1. Les TMS ne sont pas seulement une pathologie des personnes : ils constituent un symptôme parmi d'autres d'une organisation du travail déficiente.**
- 2. Les TMS sont le reflet d'un déficit de marges de manœuvre du salarié dans son travail, ce déficit individuel étant lui-même lié à un déficit de marges de manœuvre de nombreux acteurs dans l'entreprise.**

Les trois thèses qui seront défendues pour la prévention des TMS sont les suivantes :

- 1. L'augmentation des marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement est un élément essentiel de la prévention des TMS.**
- 2. L'intervention ergonomique centrée sur les marges de manœuvre des acteurs tient simultanément les enjeux de santé et les enjeux économiques de l'entreprise afin de construire des compromis efficaces pour la santé des travailleurs.**
- 3. L'évaluation précise et multicritère de l'intervention ergonomique, tournée vers le futur, est un élément essentiel de l'intervention ergonomique et de la prévention des TMS.**

Cette thèse est structurée autour de 6 parties.

La première partie présente en détail la pathologie et ses différents enjeux pour les pays industrialisés. Un lien sera établi et développé entre l'évolution exponentielle du

nombre de TMS reconnus et les transformations du travail qui se sont produites à la fin du XX ème siècle.

La seconde partie est essentiellement dédiée à l'étiologie des TMS. Nous montrerons la manière dont l'approche biomédicale classique, qui concevait principalement les TMS comme une pathologie des articulations et des tissus mous, tend aujourd'hui à évoluer vers une prise en compte de plus en plus forte de facteurs nouveaux tels que les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels et le stress. Cette perspective sera ensuite prolongée en présentant un certain nombre de positions théoriques des sciences humaines, qui nous amènent à concevoir les TMS de manière plus large, comme une atteinte à la santé témoignant, pour le salarié concerné, d'un déficit de perception de contrôle sur les situations de travail. Enfin, nous présenterons une approche ergonomique de la pathologie qui conçoit les TMS comme une pathologie de l'organisation du travail. Le dernier chapitre de cette seconde partie sera dédié au développement de l'intérêt de la notion de marges de manoeuvre pour expliquer la survenue des TMS.

La troisième partie propose un cadre méthodologique pour la prévention des TMS en conception dans le cadre d'une intervention ergonomique. Un état des lieux des acquis concernant la prévention des TMS sera d'abord réalisé. Nous présenterons ensuite les acquis de l'ergonomie dans le cadre de la conduite de projet. Enfin, nous développerons les éléments spécifiques à la conduite de projet pour la prévention des TMS dans le cadre du travail répétitif.

La quatrième partie de la thèse est consacrée à la présentation du cadre épistémologique de notre travail. Dans un premier temps, le cadre de la recherche sur la pratique sera précisé, ainsi que les rapports entretenus par ce mode de recherche avec la recherche expérimentale et la recherche épidémiologique pour la prévention des TMS. Quelques questions épistémologiques relatives à la recherche sur la prévention des TMS seront ensuite abordées. Le dernier chapitre proposera quelques réflexions quant aux questions épistémologiques spécifiques à la recherche sur la pratique en ergonomie.

La cinquième partie est dédiée à la présentation de l'intervention ergonomique menée dans un abattoir de canards gras, et à la présentation de ses résultats. Nous présenterons d'abord l'entreprise et son contexte, puis l'intervention de manière factuelle. La méthodologie de

recherche mise en place sera détaillée avant la présentation et la discussion des résultats de l'intervention.

Enfin, la discussion générale constituera la sixième partie. Nous discuterons tout d'abord des intérêts et des limites de la méthodologie de recherche utilisée, du cadre théorique centré sur les marges de manœuvre, et de la méthodologie d'intervention pour la prévention des TMS. Nous présenterons ensuite les thèmes et champs principaux, en relation avec notre approche de la santé au travail, qui ont été mis en lumière par l'intervention. Enfin nous préciserons quelques enjeux de recherche à venir, concernant la prévention des TMS, et le modèle théorique centré sur les marges de manœuvre.

Première partie

Les Troubles Musculo-Squelettiques

&

Le travail à la fin du XX ème siècle

"Les mains et les membres supérieurs dans leur ensemble sont de loin les outils les plus essentiels de l'être humain. Leur fantastique structure leur permet l'exécution aussi bien de tâches de précision, que de tâches de force, de mouvements lents et minutieux que de mouvements rapides" (Malchaire & al., 1999, p. 3). Au cours de l'activité professionnelle, des contraintes liées à la mobilisation de ces membres et à l'utilisation de leurs capacités se trouvent réunies, ce qui peut engendrer la survenue de pathologies.

Les atteintes à la santé dans le cadre du travail peuvent être nombreuses. "Les troubles musculo-squelettiques (TMS) recouvrent diverses pathologies dont la douleur est l'expression la plus manifeste. Elle est le plus souvent associée à une gêne fonctionnelle qui peut parfois être invalidante. Les TMS concernent tous les segments corporels permettant à l'homme de se mouvoir et de travailler, mais c'est au niveau du dos et du membre supérieur qu'ils sont les plus fréquents" (Aptel & al., 2000). La définition la plus couramment utilisée pour les TMS du membre supérieur est celle de Putz-Anderson (1988) : les TMS sont l'ensemble des troubles qui résultent de l'accumulation de microtraumatismes, c'est-à-dire de blessures provoquées par des contraintes mécaniques et touchant une ou plusieurs parties du membre supérieur (mains, poignets, coudes et épaules), ou la nuque. Si les localisations corporelles concernées peuvent être nombreuses, nous nous intéresserons dans notre travail aux TMS des membres supérieurs, qui "résultent d'abord de l'application de contraintes biomécaniques soutenues et/ou répétées. Mais le stress et les facteurs psychosociaux majorent ce risque selon des modalités encore mal connues" (Aptel & al., 2000). Le caractère multifactoriel de ces affections est avéré (Armstrong & al., 1993).

Dans cette première partie de la thèse, nous allons tout d'abord préciser ce que sont les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, les différentes dénominations qui peuvent être utilisées pour cette pathologie, ainsi que le fort enjeu social qu'elle représente. Tout ceci constituera l'objet du premier chapitre.

Dans le second chapitre de cette partie nous montrerons que l'évolution exponentielle, ces dernières années, du nombre de travailleurs concernés par cette pathologie professionnelle peut être mise en rapport avec les évolutions du travail à la fin du XX è siècle.

Les Troubles Musculo-Squelettiques du membre supérieur

De nombreux écrits de référence (Putz-Anderson, 1988 ; Pujol, 1993 ; Kuorinka & Forcier, 1995) ont détaillé la nature des différentes pathologies musculo-squelettiques. Les pathologies peuvent être différenciées selon les zones corporelles atteintes (poignets, coudes, épaules, nuque). En effet, d'une part, les entités anatomiques mises en jeu ne sont pas les mêmes, et, d'autre part, les contraintes biomécaniques diffèrent selon les articulations concernées. De ce fait, les tests cliniques recommandés ne sont pas non plus les mêmes (Cock & Masset, 1994). Les principales pathologies rencontrées figurent dans le tableau 1 repris de Pujol (1993, p.7).

1 – Tendinopathies	Coiffe des rotateurs, long biceps / Epicondyliens / Epitrochléens / Fléchisseurs, extenseurs (main et doigts)
2 – Syndromes canaux	Sus-scapulaires / Circonflexe / Grand dentelé / Musculo-cutané / Radial au coude / Cubital au coude / Médian (canal carpien) / Cubital (canal de Guyon)
3 – Hygromas	Du coude / du dos des phalanges
4 – Syndromes osseux	Arthroses microtraumatiques (poignet, base du pouce) / Nécroses induites par vibrations (Köhler, Kienböck)
5 – Syndromes vasculaires	Troubles angioneurotiques / Syndrome marteau hypothénar / Syndrome marteau thénar

Tableau 1 – Pathologies d'hypersollicitation de l'épaule et du membre supérieur (Pujol, 1993).

Selon Pujol (1993, pp. 7-8), "ces atteintes ont en commun le fait qu'elles concernent des tissus mous qui vont être lésés essentiellement en raison des rapports anatomiques ou fonctionnels qu'ils entretiennent avec une structure mobile articulaire :

- soit pour la protéger : bourses séreuses (hygromas ou bursites) ;

- soit pour la mobiliser : tendons, leurs insertions périostées et leurs gaines (tendinites, téno-périostites, téno-synovites) ;
- soit du seul fait de leur proximité articulaire, leur passage dans les défilés anatomiques inextensibles, les empêchant de se dérober pour fuir les agressions mécaniques dues aux mouvements répétés (syndromes canaux)''.

La gravité des atteintes anatomiques et les problèmes fonctionnels engendrés peuvent constituer d'autres éléments de description.

Dénominations

Les dénominations concernant cette pathologie sont nombreuses. Les termes les plus fréquents que l'on retrouve dans la littérature mondiale sont les suivants :

- Repetitive Strain Injuries, RSI (Pujol, 1993).
- Lésions attribuables au travail répétitif, LATR (Kuorinka & Forcier, 1995).
- Cumulative Trauma Disorders, CTD (Putz-Anderson, 1988).
- Over Use Disorders, OUD.
- Pathologies d'hypersollicitation (Pujol, 1993).
- Work Related Upper Limb Disorders, WRULDs (Cooper & Baker, 1996 ; Buckle, 1997a).
- Musculoskeletal Disorders, MSDs (Hagberg & al., 1995).
- Troubles Musculo-squelettiques, TMS.

Si ces différences d'appellation sont en partie liées aux différences de langues, les dénominations mettent chacune l'accent sur des aspects différents de la pathologie. L'évolution des connaissances, ainsi que les orientations scientifiques privilégiées par les chercheurs, sont sans doute à l'origine de cette multitude d'appellations. Cependant, la mise en évidence, ces dernières décennies, de la complexité de la pathologie (tissus concernés, facteurs étiologiques, etc.) permet sans doute d'expliquer le fait que les appellations relevées sont rarement complètement satisfaisantes.

Le terme "WRULDs" renvoie à une localisation corporelle précise de la pathologie, qui a du sens du point de vue des mécanismes biomécaniques d'apparition de la pathologie établis à ce jour⁴. Il est pourtant très peu utilisé en France.

Le terme "TMS"⁵, le plus usuel en France, met en avant les entités anatomiques atteintes. Il pose principalement deux difficultés. Tout d'abord, il s'avère parfois inapproprié du point de vue des entités anatomiques atteintes, du fait de la multitude des localisations corporelles possibles (Pujol, 1993). De plus, ceci accentue le flou autour des facteurs et des mécanismes d'apparition de la pathologie, qui diffèrent de manière importante selon les segments corporels concernés. Pour éviter cela, on trouve parfois le terme "TMS du membre supérieur" (Malchaire & al., 1999), mais cela ne répond pas à la première difficulté relevée.

Pour Pujol (1993), il est important que les appellations mettent "en évidence les notions d'activité répétitive et/ou de sollicitations excessives", sans négliger le fait que la pathologie peut "apparaître à la suite d'efforts statiques" (p. 4). Ainsi, certaines dénominations mettent en avant le caractère répétitif de l'activité dans la survenue de la pathologie (RSI, LATR). D'autres mettent en avant l'aspect cumulatif des contraintes subies (CTD), et d'autres encore, le fait que les sollicitations de l'activité dépassent les capacités fonctionnelles du travailleur (OUD, Pathologies d'hypersollicitation). Ces dénominations-là ont en commun le fait de préciser de manière *a priori* le facteur principal supposé d'apparition de la pathologie. La difficulté principale tient selon nous au fait que de telles appellations ne reflètent en rien le caractère multifactoriel de la pathologie mis en évidence ces dernières années par les chercheurs et les praticiens, et sur lequel nous reviendrons plus loin. La probabilité est alors forte que ces appellations, dans le meilleur des cas, sous-estiment la complexité de la pathologie, et ainsi, restreignent d'emblée l'importance du rôle éventuel d'autres facteurs. En termes d'action, le risque de ces dénominations réside donc dans une approche trop partielle des situations de travail.

Le terme de "pathologie d'hypersollicitation" (Pujol, 1993, pp. 4 & 5) "a pour avantage d'englober par son caractère très général toutes les influences nocives susceptibles de se

⁴ Concernant les pathologies des membres supérieurs, il est établi que la présence d'un facteur ou bien l'association de deux ou plusieurs facteurs biomécaniques comme la force exercée, la répétitivité, la durée, ou encore les angulations articulaires extrêmes génère une forte probabilité d'apparition de la pathologie.

⁵ Le terme anglo-saxon "Musculoskeletal Diseases" ou "Musculoskeletal Disorders" (MSD, ou MSDs) en est l'équivalent. On rencontre parfois aussi le terme "Work related Musculoskeletal Diseases" ou "Work related Musculoskeletal Disorders" (WMSD, ou WMSDs) pour insister sur l'origine professionnelle des troubles.

manifester à la suite de gestes et attitudes professionnels en raison de l'importance des contraintes et de la charge de travail. Il peut s'appliquer à tous les types de lésions que l'on peut rencontrer dans ce cadre et on parlera ainsi, suivant les cas, de « *pathologie d'hypersollicitation d'origine professionnelle* » « *musculo-tendineuse* », « *osseuse* », « *nerveuse* », etc., ou encore d'un territoire déterminé (« *membre supérieur* », « *membre inférieur* », « *rachis* », etc.)".

Cette sollicitation excessive des capacités d'un travailleur pour définir l'apparition de la pathologie avait d'ailleurs clairement été développée par Putz-Anderson (1988, p. 70) : "CTD may develop when the work demands **habitually** exceed a worker's capacity to respond to these demands". Ce qu'il est important de noter dans la définition de l'hypersollicitation c'est son caractère habituel, régulier. Autrement dit, une sollicitation importante du travailleur n'est pas nécessairement pathogène si elle est extra-ordinaire.

L'hypersollicitation, ainsi définie, constitue sans doute la définition la plus appropriée pour caractériser médicalement la pathologie parmi les différentes dénominations relevées ici.

Cependant, notre façon d'envisager l'hypersollicitation du travailleur différera quelque peu. La différence tient essentiellement au fait que notre projet ne vise pas la caractérisation médicale de la pathologie, mais davantage la prévention de cette dernière. Ainsi, dans une acception plus large et qui reprend les termes des débats et des résultats les plus récents, nous proposons que le terme de "pathologie d'hypersollicitation" renvoie au fait que **la survenue de la pathologie est liée à une sollicitation excessive et renouvelée du travailleur, compte tenu des différentes contraintes de la situation de travail et de leurs interactions respectives dans l'activité⁶**.

Définir ainsi la pathologie dont on vise la prévention, pose d'emblée la nécessité de la globalité de l'approche, de la multiplicité des facteurs à prendre en compte afin de mener des transformations efficaces. Nous continuerons cependant à utiliser le terme "TMS" dans ce travail, car il reste le plus utilisé en France.

⁶ Nous verrons plus loin que les dimensions de l'activité susceptibles de constituer des contraintes peuvent être nombreuses.

Les TMS : un enjeu social

Depuis plus de 10 ans, toutes les statistiques montrent une augmentation du nombre de TMS, ce qui en fait aujourd'hui en France la maladie professionnelle reconnue la plus répandue. Les coûts directs (indemnités, traitements, soins médicaux et chirurgicaux) de cette explosion de cas deviennent de plus en plus importants pour la société, et les coûts indirects (production, absentéisme, remplacement...) sont estimés deux fois supérieurs par Hagberg & al. (1995).

Un enjeu de santé publique

Le nombre de travailleurs concernés fait de la lutte contre cette pathologie un **enjeu de santé publique majeur** qui préoccupe toutes les grandes institutions de la santé, qu'elles soient nationales ou internationales. Le vieillissement général de la population accentue encore davantage la nécessité d'engager des mesures efficaces pour lutter contre les TMS, puisque l'âge des travailleurs est un facteur corrélé à l'apparition de la pathologie. L'allongement de la durée du travail avant la retraite ne va donc pas contribuer à réduire le "phénomène épidémique TMS".

Les TMS en chiffres, dans le monde et en France :

Le phénomène TMS semble généralisé à tous les pays industrialisés⁷. Un rapport de synthèse (Buckle & Devereux, 1999c) de l'Agence Européenne pour la sécurité et la santé au travail souligne l'importance du problème en Europe avec des prévalences de TMS comprises entre 20 et 45 % des travailleurs européens pour la nuque et le membre supérieur au cours des 12 derniers mois. Ces statistiques comprennent non seulement les manifestations pathologiques mais également la fatigue, la douleur, la gêne. La surveillance de ces aspects est tout aussi importante, car ils sont les prémices des pathologies. On constate cependant que les travaux sur les TMS ne s'y intéressent que très rarement.

L'interprétation de ces chiffres fait l'objet de débats controversés. Un certain nombre d'interlocuteurs considèrent notamment que la recrudescence des TMS reconnus en France est en partie explicable par l'évolution du tableau n° 57 de la Caisse Nationale d'Assurance

Maladie (CNAM). En 1991, les critères de reconnaissance de l'origine professionnelle des TMS ont été élargis, ce qui tendrait logiquement à favoriser une augmentation du nombre de TMS reconnus en maladie professionnelle (MP). En effet, un net accroissement du nombre de TMS reconnus a bien été enregistré au cours des deux années suivantes. Toutefois, Bourgeois & al. (2000, p. 41) nous amènent à constater que "le phénomène ne s'est jusqu'à aujourd'hui nullement infléchi. De plus, alors que le tableau n° 39 de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) n'a subi une modification qu'en 1993, il est intéressant de constater que l'évolution statistique est comparable à celle du tableau n° 57 de la CNAM", ajoutent les auteurs. "De surcroît, de nombreuses entreprises non touchées en 1991, par l'apparition ou la recrudescence des TMS, sont particulièrement concernées quelques années plus tard" (Ibid). Tout ceci souligne le fait que l'évolution stricte des critères de reconnaissance n'est pas une explication suffisante, à elle seule, de l'évolution impressionnante du nombre de TMS. Ceci est d'autant plus vrai que la reconnaissance d'une maladie professionnelle reste malgré tout une "course d'obstacles" (Pezerat & Thébaud-Mony, 1988 ; Thébaud-Mony, 1995).

Les TMS dans l'industrie :

Les TMS touchent essentiellement le secteur industriel : c'est le cas dans plus de 86 % des cas selon Bourgeois & al. (2000). Les secteurs ou activités de l'industrie particulièrement touchés par les TMS sont l'assemblage, la confection chaussure, l'agroalimentaire, le conditionnement et les caissières. Pour la plupart de ces secteurs, entre 70 et 80 % des travailleurs ont au moins un problème de TMS. **Le secteur agroalimentaire est particulièrement touché par les affections concernant les épaules et le canal carpien** (Anact, 1996). Ces résultats sont confirmés et précisés notamment par l'enquête ESTEV (Derriennic & al., 1996), et une étude de la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de travail (2003b). Le travail y est d'abord difficile, et la situation économique pour les activités d'abattage et de transformation de la viande de boucherie est très délicate (Abisou, 1993). Le faible taux de rentabilité économique de ces entreprises et le coût élevé des investissements expliquent les difficultés à moderniser les outils de production et le recours souvent indispensable aux fonds publics pour améliorer les conditions de travail. Aborder la question des TMS ne peut se faire indépendamment des conditions

⁷ Les comparaisons chiffrées sont cependant délicates du fait de la diversité des sources d'information, en termes de précision, de qualité et de diversité des données, qui ne sont donc pas directement comparables (Tozzi, 1999).

économiques du secteur concerné. La perception de plus en plus clarifiée du coût des TMS pour la société dans son ensemble doit constituer un argument fort pour la mise en place de moyens importants dans le champ de leur prévention.

Un enjeu économique

L'évolution du nombre de maladies professionnelles suit globalement l'évolution des TMS (Bourgeois & al., 2000). Le coût des TMS, considérable pour les sociétés industrialisées (Agence européenne pour la Santé et la sécurité au travail, 2000b), est difficile à chiffrer dans la mesure où il existe des coûts directs (prise en charge médicale, pharmaceutique, hospitalière et indemnités journalières) et des coûts indirects (conséquences productives pour l'entreprise).

L'augmentation des coûts directs représentés par les maladies professionnelles est globalement imputable à l'évolution des TMS. "Sur la période 93-95, le poids des dépenses du tableau n° 57 est passé de 47,2 à 59,6 % du total des dépenses inhérentes à l'ensemble des maladies professionnelles" (Bourgeois & al., 2000, p. 44). Le coût moyen par maladie du tableau 57 indemnisée est passé de 7500 € par maladie en 1989 à près de 15000 € en 1992 (Pujol & Soulat, 1996). Pour Toomingas (1998 ; cité par Piette & al., 2001), les coûts directs auraient représenté, en 1991, 20 à 25 % de tous les coûts médicaux des pays scandinaves. En Angleterre, les coûts seraient de l'ordre de 1,25 milliard de livres sterling (Davies & Teasdale, 1994 ; cité par Piette & al., 2001).

A ces coûts directs et indirects, il convient d'ajouter les coûts liés aux actions en justice, de plus en plus nombreuses, entreprises par les travailleurs, notamment au Royaume-Uni et aux Etats-Unis⁸. Le coût social des TMS serait susceptible de menacer la survie de nombreuses entreprises, dont les cotisations augmentent.

Dans la mesure où le nombre de TMS reconnus est très probablement en deçà de la réalité de l'étendue de la pathologie⁹, le niveau réel de la prise en charge des coûts directs liés aux TMS est bien plus important, puisqu'une partie importante de ces coûts se répercute sur le régime général de la sécurité sociale. Bourgeois & al. (2000) proposent plusieurs types d'explications à cela : le risque de précarisation du salarié au travers de la déclaration en

⁸ Le *Health and Safety Bulletin* fait régulièrement état de jugements rendus favorables aux travailleurs.

⁹ Les spécialistes évaluent à 1/3 la proportion de TMS qui font l'objet d'une reconnaissance de pathologie professionnelle.

MP, les fortes disparités dans l'issue des processus de reconnaissance. La sensibilité des médecins généralistes aux maladies professionnelles, ainsi que la charge de travail des médecins du travail et des médecins généralistes (Davezies & Daniellou, 2004), constituent selon nous des explications complémentaires.

Vers la reconnaissance de l'origine professionnelle de la pathologie

Une façon originale, nous semble-t-il, de décrire l'évolution des représentations sociales vis-à-vis des TMS, consiste à l'aborder sous l'angle de la **construction sociale et progressive de l'origine professionnelle de ce type de pathologie**.

Putz-Anderson (1988) introduit son célèbre ouvrage "Cumulative trauma disorders – A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs" en expliquant le fait qu'au début du XVIII ème siècle les effets négatifs possibles du travail sur la santé avaient été déjà enregistrés par Ramazzini, (1717), qui ciblait particulièrement «certain violent and irregular motions and unnatural postures of the body», comme étant à l'origine du développement progressif de pathologies sérieuses. Malgré le fait que l'association entre le travail et ce qu'on appellera communément plus tard les TMS soit soulignée depuis presque 300 ans (Franco & Fusetti, 2004), la reconnaissance établie de l'origine professionnelle de la pathologie n'est finalement que très récente. Il y a sans doute de très nombreuses explications à cela, et nous en esquisserons simplement trois, peut-être les principales, et sans aucun doute complémentaires.

Tout d'abord, la préoccupation de la société pour la santé au travail est également récente. C'est une construction sociale et progressive, portée par les acteurs de la société, qui a peu à peu amené les pouvoirs publics à se préoccuper des questions de santé au travail. **Ce qui est acceptable en termes d'atteinte à la santé évolue au sein d'une société et de son histoire**. Bien évidemment, les progrès scientifiques participent, pour partie, mais pour partie seulement, à l'évolution de cette "norme sociale d'acceptabilité". Malchaire & al. (1999) évoquent le fait que les préoccupations des travailleurs des pays industrialisés ont évolué, s'attachant moins au salaire et davantage à la qualité de vie. Ainsi, dans de nombreux cas, ce qui était acceptable avant est aujourd'hui devenu inacceptable¹⁰.

¹⁰ Sans doute serait-il possible de montrer comment, selon le même processus d'évolution de la norme de ce qui est socialement accepté, un certain nombre de pathologies professionnelles qui étaient inacceptables avant ont pu le devenir, de fait. L'évolution des orientations et des soutiens financiers accordés par les

Malgré tout, si la santé au travail est aujourd'hui une préoccupation plus importante, les questions abordées par ces préoccupations doivent être interrogées. En effet, si la recherche dans le champ des TMS a bénéficié de cette préoccupation sociale générale pour les questions de santé au travail, les moyens accordés à la recherche sur les TMS par les pouvoirs publics ne sont pas à la hauteur de l'ampleur de la pathologie dans les entreprises. Les TMS ne sont d'ailleurs pas le seul exemple de ce décalage entre, d'un côté, la réalité d'un problème et ses conséquences humaines, et, d'un autre côté, le soutien accordé par les pouvoirs publics à la recherche et à l'action sur ces questions. Les cancers professionnels¹¹, consécutifs à des expositions plus ou moins prolongées à des produits toxiques (Brugère, 1992 ; Davezies, 1992), constituent un autre exemple relativement délaissé.

La question des TMS est certes légèrement différente, dans le sens où les atteintes en question ne mettent pas en jeu la survie biologique des individus. Mais le nombre de cas de TMS dans les entreprises est un argument de premier plan. Si l'on accepte d'échapper au regard biomédical institué dans nos sociétés occidentales (Bruchon-Schweitzer & Dantzer, 1994 ; Cassou & Schiff, 1998 ; Bruchon-Schweitzer, 2002), et que l'on considère la santé comme une dimension de l'individu qui concerne autant l'organisme physique et biologique, que l'équilibre psychologique et l'insertion sociale un second argument fort se dessine. Nous ne cherchons évidemment pas là à minimiser les conséquences des TMS sur l'intégrité de l'organisme et ses capacités fonctionnelles, qui peuvent effectivement être très graves. Mais nous soulignerons également dans cette thèse l'impact des TMS sur l'équilibre psychologique et social d'un individu.

Pour résumer ce point, nous pourrions dire que l'évolution progressive vers la reconnaissance de l'origine professionnelle de la pathologie s'explique évidemment pour partie par la préoccupation progressivement de plus en plus importante de notre société et de ses acteurs pour les questions de santé au travail, même s'il nous semble falloir finalement reconnaître que les TMS constituent un objet de recherche qui n'a jamais été soutenu à la hauteur des enjeux qu'il représente.

pouvoirs publics est un indicateur intéressant de ces changements concernant ce qui est finalement acceptable ou non. La toxicité des produits chimiques présents sur les lieux de travail semble ainsi être devenue un objet de recherche quasi déserté aujourd'hui en France, alors qu'il s'agissait d'un enjeu majeur dans les années 1940-1950.

¹¹ Thébaud-Mony (1995, p. 100) rappelle des chiffres éloquentes : "Les estimations épidémiologiques donnent une fourchette de 5000 à 10000 décès par an, alors que le nombre de cas indemnisés chaque année est de 140".

D'autres questions de santé au travail avaient davantage retenu l'attention des spécialistes jusqu'aux années 1960. La prévention d'un certain nombre d'autres pathologies importantes a beaucoup progressé au milieu du siècle dernier. "Ces problèmes occultaient probablement en partie la reconnaissance des pathologies du membre supérieur, et cela, de manière plus ou moins importante selon les pays et les secteurs industriels concernés" (Malchaire & al., 1999, p. 3).

Après l'explosion des chiffres et la pression sociale générée depuis les années 1990, la question des TMS tend aujourd'hui à devenir un sujet de débat admis, même s'il demeure des disparités importantes selon les entreprises. D'un côté, les salariés exposés et/ou atteints ne considèrent plus ces problèmes comme "faisant partie du métier". Certains n'acceptent plus ces souffrances, qui concernent la plupart du temps un travail peu reconnu. De l'autre côté, les employeurs prennent conscience du fait que les TMS sont liés à une évolution sociale du travail et de son organisation, dont ils ne font finalement que subir le contrecoup aujourd'hui, et qui concerne aussi les concurrents. Ceci a pu avoir un effet déculpabilisant, qui leur permet d'envisager de se confronter au problème. Cette confrontation est également favorisée par la meilleure connaissance des processus d'apparition de la pathologie, et certains résultats encourageants d'actions menées dans les entreprises.

L'acceptation progressive dans les entreprises, de la part des salariés et des responsables, d'un débat autour des TMS, et éventuellement d'actions concrètes, constitue donc une seconde explication à la reconnaissance progressive de l'origine professionnelle.

L'étape la plus récente en France de cette reconnaissance réside dans l'adaptation en 1991 du Tableau 57 du régime général de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie, et du Tableau 39 du régime agricole de la Mutualité Sociale Agricole en 1993. Les modifications ainsi apportées ont permis de faciliter la déclaration par les médecins du travail d'un plus grand nombre de pathologies.

Un frein important à la reconnaissance de l'origine professionnelle des TMS a toujours résidé dans le fait qu'un certain nombre d'activités de la vie hors travail expose les

individus à des facteurs de risques similaires à ceux rencontrés sur les postes de travail. Les activités sportives (Pujol, 1993), le jardinage, le bricolage, la musique sont souvent cités parce qu'ils sont susceptibles de solliciter l'individu de manière exagérée, et donc conduire à l'apparition de symptômes comparables.

Il nous semble que les progrès des méthodologies épidémiologiques et du traitement statistique des données recueillies sur les questions de TMS ont finalement favorisé un basculement essentiel. Depuis le jour où l'évidence statistique a imposé la relation entre l'activité professionnelle et la survenue de certains TMS (Hagberg & al., 1995 ; Bernard, 1997), le dernier rempart est, semble-t-il, tombé. Le lien a alors pu être précisé, par exemple par les travaux de Hagberg (1995), qui montrent que l'association entre les TMS et l'activité de travail serait davantage évidente pour les pathologies des mains, poignets et épaules, que pour celles du coude.

Si ces évolutions apparaissent encourageantes pour favoriser la prise en charge des problèmes de santé au travail et notamment des TMS, certaines remarques sont susceptibles d'assombrir quelque peu le tableau.

Tout d'abord, nous l'avons déjà dit, **la santé au travail reste un domaine peu pris en compte par les pouvoirs publics** en France. Le discours médical classique sur la santé tend toujours à confiner ces problèmes au niveau individuel sans tenir compte de l'impact de l'environnement professionnel.

Les **procédures de déclaration et de reconnaissance** des maladies professionnelles en France, quelles qu'elles soient, sont caractérisées par un certain nombre de dysfonctionnements, qui font qu'il y a finalement peu de déclarations et donc de reconnaissances (Desrioux, 2001 ; Pezerat & Thébaud-Mony, 1988 ; Thébaud-Mony, 1995).

Le **Healthy Worker Effect**, effet du travailleur en bonne santé (Volkoff, 2002), témoigne du fait que les individus rencontrés sur les situations de travail sont en meilleure santé que l'ensemble des travailleurs ayant été exposés à ces mêmes situations de travail. En effet, les individus ayant quitté leur travail, les individus reclassés dans d'autres ateliers ou sites, etc., ne rentrent alors pas dans les statistiques. L'appréciation de la population dont la santé

est affectée par les conditions de travail est confrontée à un problème méthodologique important. Si on utilise le nombre de malades au travail pour évaluer la difficulté des conditions de travail, la conséquence directe du Healthy Worker Effect est la sous-estimation de la difficulté de ces situations, qui ne va pas dans le sens d'une prise en charge plus importante de la santé au travail.

L'évolution récente du statut des emplois vers la précarisation (Thébaud-Mony, 1995 ; Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002) nous semble aussi pouvoir contrarier la reconnaissance de l'origine professionnelle des TMS. En effet, outre le fait que la précarisation apparaît comme un facteur de dégradation des conditions de travail (Agence Européenne pour la sécurité et la santé au travail, 2002), l'intérim ou le contrat à durée déterminée complique dans beaucoup de cas la possibilité de mettre en évidence l'origine professionnelle d'une pathologie.

Enfin, un dernier élément d'inquiétude concerne la **faiblesse syndicale** aujourd'hui en France. Il faut en effet rappeler le rôle important joué par les syndicats dans l'élaboration et l'évolution des tableaux de reconnaissance de maladies professionnelles, ainsi que dans l'indemnisation des travailleurs (Thébaud-Mony, 1995).

Nous avons montré que la reconnaissance progressive de l'origine professionnelle des TMS peut s'expliquer de différentes manières. Malgré la sous-estimation du nombre réel de cas, l'augmentation exponentielle du nombre de TMS reconnus ne peut se comprendre sans la connaissance de l'évolution du travail et des entreprises, marquée notamment au cours des 10 dernières années par l'intensification du travail et l'émergence de nouveaux modes d'organisation du travail favorisant cette intensification (Lasfargues, 2001).

Les TMS et l'évolution du travail à la fin du XX ème Siècle

Vers la détérioration des conditions de travail

Alors qu'il semble convenu de penser que les conditions de travail s'améliorent au fur et à mesure des progrès techniques et scientifiques, et donc du temps qui passe, on constate aujourd'hui que certains risques, et des conditions de travail dangereuses, persistent, en même temps qu'augmentent les contraintes temporelles et organisationnelles (Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2003a). Globalement, les conditions de travail se détériorent en Europe depuis une dizaine d'années (Daubas-Letourneux & Thébaud-Mony, 2002). L'enquête ESTEV (Derriennic & al., 1996) montre une nette progression, entre 1983 et 1993, des caractéristiques traditionnelles du travail ouvrier, dont la population reste plus exposée à des conditions de travail pénibles (Gollac & Volkoff, 2000). Il faut également relever que la proportion des travailleurs à la chaîne n'a pas diminué globalement, et se trouve même en augmentation dans certains secteurs, dont l'agroalimentaire (Gollac & Volkoff, 1996). La croyance sociale généralisée en une disparition progressive du travail à la chaîne dans nos entreprises n'est donc pas fondée.

Quelques résultats plus précis, et en lien avec les TMS, permettent d'illustrer cette dégradation générale des conditions de travail en France :

- Le pourcentage des salariés travaillant dans une posture pénible a plus que doublé entre 1984 et 1998 (figure 1) (Volkoff, 2003).

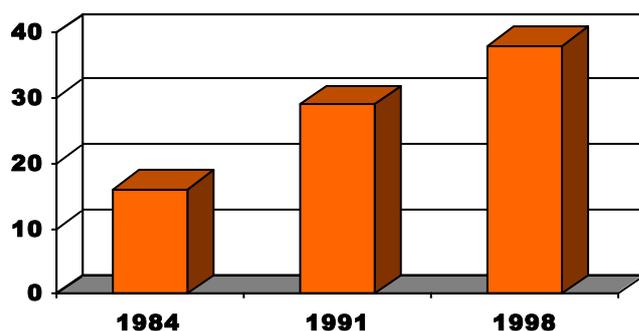


Figure 1 – Pourcentages de salariés travaillant dans une posture pénible en France entre 1984 et 1998 (Volkoff, 2003).

- En 2000, dans l'UE, 28 % des travailleurs sont touchés par au moins un type de TMS (Daubas-Letourneux & Thébaud-Mony, 2002).
- 25 % des salariés des pays de l'Union Européenne ont également déclaré être soumis à des cadences de travail quasi continûment élevées.
- Les ouvriers de type industriel sont les plus soumis aux cadences élevées et aux délais serrés : les contraintes automatiques (liées à un travail cadencé par la vitesse automatique des machines), comme les contraintes liées à l'existence de normes quantitatives de production, s'imposent par exemple à plus de la moitié des ouvriers de type industriel (Boisard & al., 2002).
- De la même façon, le pourcentage de travailleurs soumis à des cadences élevées (mais pas nécessairement de manière continue) est passé de 48 en 1990 à 56 en 2000 (Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002).
- Volkoff (2003) montre que la répétitivité du travail pour les ouvriers, qu'ils soient des hommes ou des femmes, qualifiés ou non qualifiés, a nettement augmenté entre 1984 et 1998 (figure 2).

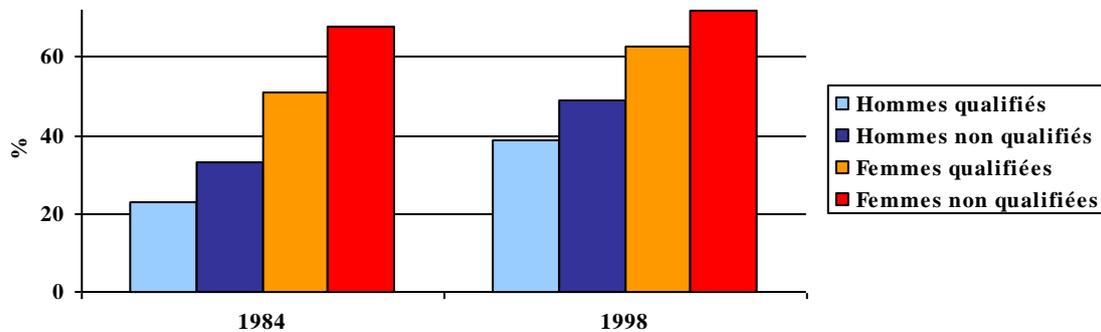


Figure 2 – Evolution de la répétitivité pour les ouvriers en France entre 1984 et 1998 (Volkoff, 2003).

- D'une manière générale, le cumul des pénibilités physiques par génération montre que, quelle que soit la période d'année de naissance d'une catégorie de salariés, quand on la suit à long terme tout au long de son parcours de travail, l'évolution des

caractéristiques du travail fait que le nombre moyen de pénibilités physiques auxquels ils sont exposés s'accroît au fil du temps (figure 3) (Volkoff, 2003).

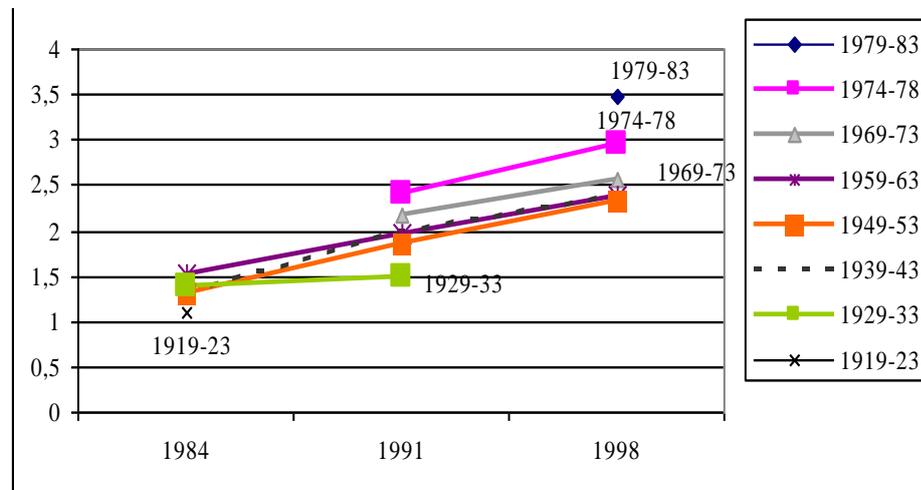


Figure 3 – Cumul des pénibilités physiques par génération (Volkoff, 2003).

L'évolution du travail à la fin du XX ème siècle : de l'automatisation à l'intensification du travail

On retrouve dans la littérature l'identification d'une évolution du travail, autour d'un certain nombre d'éléments, susceptibles d'expliquer, au moins en partie, l'évolution de la pathologie¹².

L'automatisation globale des processus industriels a redistribué les contraintes de travail, en diminuant la charge physique globale de travail, mais en localisant les efforts au niveau des membres supérieurs et surtout en augmentant la répétitivité des gestes par la stricte dépendance du travail aux cadences des machines.

De **nouvelles techniques de travail**, et particulièrement celles liées à l'informatisation, sont apparues et ont gagné tous les espaces de travail. Pour les espaces déjà concernés par l'informatisation, la multiplication des postes a conduit à une forte spécialisation des travailleurs, qui a entraîné une exposition plus importante de certains travailleurs. Le nombre de personnes concernées par les effets négatifs du travail

informatique est aussi devenu beaucoup plus important. L'augmentation du nombre de TMS dans le secteur tertiaire en est une illustration marquante.

L'augmentation du travail temporaire, c'est-à-dire du travail salarié sous la forme de contrats à durée déterminée (CDD) ou encore de contrats d'intérim, est une autre évolution importante du travail à la fin du XXè siècle. Or, on constate dans ces emplois une sur-exposition à l'ensemble des risques, et notamment aux cadences élevées en permanence, ainsi qu'aux mouvements répétitifs permanents ; ce sont également ces emplois pour lesquels les individus ont le moins de contrôle sur leur cadence de travail et pour lesquels ils sont les moins formés (Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002). Ces résultats suggèrent évidemment un rôle non négligeable de l'évolution des statuts des salariés dans l'évolution des chiffres concernant les TMS.

L'évolution de l'organisation du travail dans les entreprises semble également être en cause (Gollac & Volkoff, 2000). L'une des conséquences des restructurations industrielles qui accompagnent souvent les changements organisationnels est la disparition des postes "doux" (Bourgeois & al., 2000). La rotation ou le changement de poste n'est donc plus forcément la garantie d'une exposition moindre du travailleur.

L'évolution du travail dans la filière viande (Nossent & al., 1995) est une illustration de l'impact des changements organisationnels : la disparition des petits abattoirs où les opérateurs effectuaient un cycle complet de tâches, au profit d'unités de production plus grandes a conduit à une division du travail et une spécialisation des opérateurs (Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002), synonyme la plupart du temps de déqualification.¹³

¹² Ces facteurs ne sont évidemment pas indépendants entre eux. Ces éléments intègrent évidemment ceux présentés précédemment pour décrire l'évolution progressive vers la reconnaissance de l'origine professionnelle de la pathologie.

¹³ Volkoff (1995, p. 26) propose une description de ces évolutions qui se trouve être très significative : "l'extension en proportion du travail répétitif sous forte contrainte de temps est sensible dans l'industrie agroalimentaire, notamment les abattoirs. Les temps de cycles sont extrêmement brefs, de l'ordre de deux ou trois secondes, à quoi s'ajoutent les effets multiples des réductions d'effectifs qui sont engagées (et se cumulent) depuis plusieurs années : moins de postes "protégés" pouvant servir à la réaffectation des travailleurs ayant connu une certaine usure, moins de remplacements possibles, de petites marges de manœuvre qui étaient permises sur certaines chaînes, mais au contraire plus d'accélération (dues en particulier aux flux tendus) ; les différences d'objets, de modèles qui se suivent sur une même chaîne font qu'à un certain moment, puisque le temps imparti reste globalement le même, des accélérations brutales, très coûteuses en termes de santé interviennent, tendance qui est renforcée par la montée des exigences de qualité et des pratiques d'auto-maintenance sur le poste (sur lesquelles on pourrait, par ailleurs, porter un jugement

Une autre évolution que l'on a pu voir apparaître dans le travail des abattoirs concerne l'exigence nouvelle de qualité et la réduction simultanée des effectifs (Laville, 1995a).

La non-prise en compte de la variabilité inter et intra individuelle, de la variabilité des produits, des incidents et aléas de la production, des opérations non directement productives, dans les calculs de temps d'opération et donc dans la détermination des cadences de travail est un facteur classique d'intensité du travail. L'évolution du travail, son intensification, n'ont fait que creuser le fossé : l'opérateur doit réguler la variabilité, dans des temps stricts et de plus en plus chargés ; "et il se trouve dans un dilemme : soit assurer la qualité et le contrôle de son travail, mais au prix d'une accélération de son rythme et au risque de couler, soit négliger cette qualité, mais au risque de sanctions qui peuvent aller jusqu'à la perte de son emploi" (Laville, 1995a, p. 94-95). Gaudart et Laville (1995) présentent trois tendances concernant l'évolution du travail à la chaîne, liées à la politique globale des entreprises, et allant dans le sens d'une intensification du travail : 1. Une limitation de l'automatisation des lignes de production ; seuls les postes les plus pénibles physiquement sont automatisés ; 2. Une diminution des temps de cycle ; et 3. Des stratégies "zéro stock" et "zéro défaut".

Dans leur rapport pour la Fondation Européenne pour l'Amélioration des Conditions de Vie et de Travail, Boisard & al. (2002) montrent que le sentiment généralisé chez les salariés de **l'intensification du travail** (Gollac & Volkoff, 2000) à la fin du XX ème siècle peut être décrit et expliqué par le fait que l'on retrouve dans de nombreuses situations de travail la présence simultanée de deux types de contraintes : les contraintes industrielles et les contraintes marchandes¹⁴. Les premières sont liées à la volonté de réguler l'activité productive afin de mieux la gérer (normes de production, vitesse automatique des machines, déplacement automatique des produits). Les contraintes marchandes renvoient au souci de s'adapter à la demande des clients au sens large. La tension extrême entre ces deux types de contrainte illustre l'expression utilisée par Hubault (1998) : "Les TMS, un

qui ne serait pas complètement défavorable puisque cela pourrait être la base d'une certaine forme de requalification du travail). Dans ce contexte, on peut déceler une réelle ambiguïté quand on aborde un enjeu comme celui de la polyvalence, sur laquelle, comme pour l'auto-maintenance, on pourrait porter un jugement plutôt positif sur le principe, mais qui menée sous contraintes temporelles, est vécue comme une contrainte supplémentaire vis-à-vis de laquelle il vaut presque mieux s'abriter et s'en tenir à un poste simple".

symptôme de rigidité dans une organisation à la recherche de souplesse". Cette tension se traduit dans les situations de travail par des interruptions fréquentes non prévues du travail, du fait que "l'organisation marchande favorise la survenue d'interruptions et l'organisation industrielle ne permet pas leur intégration dans le cours normal du travail " (Boisard & al., 2002, p. 70). L'étude de Boisard & al. (2002), montre que les interruptions sont aussi associées à un accroissement net et significatif de tous les risques de maladies professionnelles, qu'il s'agisse de troubles physiques et/ou psychiques¹⁵.

L'intensification du travail n'est pas nécessairement liée à l'augmentation du nombre de tâches à effectuer par le travailleur : il est plus difficile de ne rien avoir à faire que d'en avoir trop à faire (Clot, 2001a). Pour le dire autrement, augmenter le nombre de tâches d'un travailleur en augmentant ses capacités d'action, ne doit pas être perçu comme une évolution négative de l'intensité de son travail. Au contraire, cela permet parfois à des travailleurs de se voir attribuer des fonctions qui les sortent de la simple exécution, et constituent une élévation de leur qualification.

Pour De Coninck (2001), **l'élévation de la qualification du travail, à emploi constant**, semble être une tendance majeure actuellement. Nous rejoignons l'auteur sur ce point, même si cette évolution mérite à chaque intervention d'être réinterrogée : on demande de plus en plus aux travailleurs de faire de la qualité. Ceci implique souvent de nouvelles connaissances, des contrôles sur le travail effectué et des habiletés nouvelles, qui vont dans le sens d'un accroissement des responsabilités des travailleurs. Selon ce même auteur, cette demande de plus de responsabilisation pose deux questions, qui, selon les réponses apportées, impliquent ou non une intensification du travail : la première question est celle des moyens de cette responsabilisation ; la seconde est celle de la prescription de la nouvelle forme de subjectivité du travail qu'elle sous-tend. Les moyens de la responsabilisation concernent deux aspects : la nature de la délégation et la façon dont elle est perçue - autrement dit, s'il s'agit d'une délégation "poubelle", ou non -, et la

¹⁴ Nous évoquerons ici des mécanismes explicatifs de l'intensification du travail. Nous verrons plus loin la façon dont cette intensification peut se traduire de manière plus précise en abordant les facteurs psychosociaux et organisationnels liés à la survenue des TMS.

¹⁵ Les auteurs notent également que le caractère perturbant de ces interruptions est particulièrement ressenti par les ouvriers de type industriel. C'est pour ces ouvriers-là aussi que les pourcentages relevés des différentes causes d'interruption sont les plus partagés. Ceci signifie que les sources d'interruptions sont plus diversifiées pour les ouvriers de type industriel.

rémunération – qui dit plus grande qualification dit salaire plus élevé ! La question de la subjectivité nouvelle demandée au travailleur est peut-être plus difficile. Le modèle ancien valorisait le travailleur discret, calme, introverti et mesuré. Il faut maintenant innover, être à l'écoute des autres, communiquer, proposer, etc. Les opérateurs qui ne rentrent pas dans ce nouveau modèle du "bon travailleur" se heurtent alors soit à l'exclusion, soit à la marginalisation, soit à des exigences subjectives extrêmement élevées.

La question de l'intensification du travail doit donc être posée de manière différenciée, selon les travailleurs, selon leur place dans l'organisation, selon le secteur d'activité concerné et selon la manière dont on accompagne les évolutions.

Automatisation, apparition de nouvelles techniques, évolution des organisations du travail, prévention efficace d'autres pathologies, évolution des représentations sociales de ce qui est tolérable au travail, augmentation du travail temporaire, intensification du travail sont autant d'éléments mis en avant par la littérature pour décrire l'évolution du travail à la fin du XX ème siècle. Même si De Coninck (2001) nous invite à analyser de manière critique et différenciée ces évolutions, il n'en reste pas moins vrai que pour un certain nombre de travailleurs, notamment ceux qui sont sur une chaîne, ces évolutions apparaissent essentiellement négatives. Force est de constater, au moins pour ces travailleurs-là, que le "progrès technique et technologique" n'est pas orienté vers l'amélioration des conditions de travail : "on ne peut pas compter sur l'évolution naturelle des techniques et de l'organisation du travail pour résoudre ces problèmes" (Volkoff, 1995, p. 26). Le secteur industriel est particulièrement concerné. Le travail à la chaîne y est une forme d'organisation du travail qui réunit de nombreuses contraintes.

Les racines du travail à la chaîne et le travail ouvrier de type industriel

Le travail à la chaîne, qui repose sur la division du travail en opérations élémentaires successives, concerne un pourcentage de travailleurs de plus en plus élevé, particulièrement dans le secteur industriel (figure 4) (Volkoff, 2003)¹⁶. Abisou (1993)

¹⁶ Du fait de la diminution globale des effectifs industriels, le nombre total des salariés reste à peu près équivalent, malgré la nette progression des pourcentages.

montre que cette tendance est encore plus forte dans le secteur des industries de la viande : par exemple, en 1984, 17,1 % des travailleurs de l'industrie de la viande étaient soumis à un travail répétitif avec un temps de cycle inférieur à une minute. En 1991, ils étaient 37.8 %. Les enjeux qui ont conduit à cette forme d'organisation du travail méritent donc d'être repris.

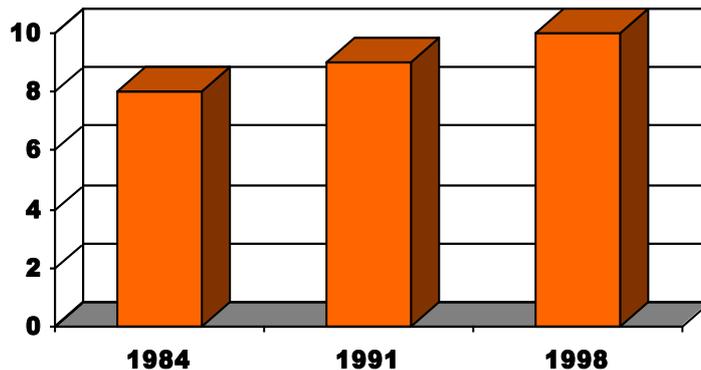


Figure 4 – Pourcentages de salariés travaillant à la chaîne en France, dans l'industrie (Volkoff, 2003).

Taylorisme, Fordisme et travail à la chaîne

Il n'est plus original maintenant de dénoncer les méfaits du taylorisme, ou plus justement, de dénoncer la façon dont les entreprises ont mis en application dans leurs ateliers des principes que l'on attribue aujourd'hui systématiquement, presque par coutume ou tradition, le plus souvent à F. W. Taylor (1856-1915). Face à des dérives malheureuses et contemporaines, cet ingénieur américain de la fin du XIX ème siècle est accusé, alors que ses propositions datent de plus de 100 ans... Le procès classique adressé au taylorisme devrait davantage cibler les successeurs de Taylor, qui n'ont pas su faire évoluer l'Organisation Scientifique du Travail avec les connaissances et les acquis des sciences et des techniques du XXè siècle (Montmollin, 1980). L'état des connaissances disponibles à l'époque de Taylor et les différentes orientations de départ de son travail ne sont que très rarement repris pour évoquer son œuvre, dont on ne regarde finalement aujourd'hui que les écrits les plus radicaux. Nous souhaiterions donc tout d'abord, proposer rapidement quelques éléments d'une approche critique de l'œuvre de Taylor, afin de la resituer dans son temps, et d'en souligner, après d'autres (Zarifian, 1990 ; Hatchuel, 1994), le caractère multiforme originel et sa radicalisation progressive.

La naissance des débats sur l'organisation du travail tels que nous les connaissons aujourd'hui remonte à la seconde révolution industrielle, dans les années 1870-80. Jusque-là, peu de choses avaient été écrites (Pillon & Vatin, 2003). Lorsque l'ingénieur Taylor doit, par nécessité, s'y pencher, les connaissances disponibles ne sont pas adaptées aux nouvelles problématiques de production auxquelles, lui, est confronté.

La naissance de la pensée taylorienne s'est faite à partir d'une contradiction repérée par l'ingénieur entre un système de rémunération traditionnel, à la pièce, et un processus technique d'une spécificité et d'une nature nouvelles, pour lequel il devient impossible de distinguer ce qui, dans la production réalisée, relève du travail de la machine et ce qui relève du travail de l'opérateur (Hatchuel, 1994). C'est la généralisation de cette problématique qui a conduit Taylor à décontextualiser, "avec plus ou moins de pertinence, des problèmes spécifiques à la mécanique" (Hatchuel, 1994, p. 55), ou, plus justement, à la mécanisation. Avec Hatchuel (1994), on peut distinguer trois types de discours dans les premières œuvres de Taylor : "celui de l'expert en mécanique, qui analyse en fin connaisseur et avec une pertinence indiscutable les ateliers de machines-outils [...]. Vient ensuite le discours du théoricien, qui relativise aussitôt, selon les contextes industriels, la portée des propositions de l'expert, qui sait aussi que les enjeux d'un effort de rationalisation ne peuvent porter sur le seul "travail humain" et qu'il faudra souvent remettre en cause les connaissances techniques disponibles¹⁷. [...] Le troisième type de discours est celui du doctrinaire qui, oublieux cette fois des prudences du théoricien, défend de façon universelle la création de bureaux de répartition du travail, plaide invariablement pour une étude systématique des temps, considère qu'il est indiscutablement de la responsabilité de la direction de définir ce qu'il y a à faire, et comment il faut le faire" (Hatchuel, 1994, pp. 60-61). Au travers de son œuvre, et incité par des pressions sociales diverses, le doctrinaire fut de plus en plus mis en avant, ce qui aboutit finalement à une idéologie gestionnaire de la rationalisation du travail humain. C'est ce qui reste le plus sensible dans son œuvre la plus connue "La direction scientifique des entreprises" (Taylor, 1911). Mais ses idées généralisées et radicalisées ont mis du

¹⁷ Taylor avait un réel souci de l'amélioration de certaines technologies, et ses compétences en ingénierie lui ont permis de faire avancer de nombreuses connaissances. Il a ainsi obtenu 11 brevets pour l'amélioration de la machinerie et du métal (Pinard, 2000).

temps à s'imposer, soulevant d'abord beaucoup d'oppositions de la part de ses collègues contemporains (Pinard, 2000).

Ce que nous appelons aujourd'hui l'Organisation Scientifique du Travail (OST), ou encore le taylorisme, renvoie finalement à ce que les sociétés industrialisées ont bien voulu retenir, et la façon dont elles ont pu orienter une œuvre, qui est souvent même confondue avec celle de Ford (Montmollin, 1984 ; Zarifian, 1990 ; Pinard, 2000). Il n'en reste pas moins que certains passages des écrits les plus connus de Taylor apparaissent choquants¹⁸.

La pensée de Taylor, vouée à une idéologie de la science (Bernoux, 1985), peut donc être résumée de la manière suivante : le taylorisme consiste en une "organisation du travail visant à résoudre de la façon la plus scientifique les questions liées à la répartition et à l'accomplissement des tâches" (Auroux, 2002, p. 2549). Fondamentalement, par le fait d'introduire la science pour mesurer la réalité des gestes dans l'atelier, Taylor a jeté les prémises de l'étude scientifique du travail réel. Autrement dit, Taylor peut être considéré comme le premier à avoir fait du travail un objet scientifique (Montmollin, 1984 & 1997).

La méthode de Taylor vise à obtenir une plus grande efficacité organisationnelle par l'élimination des gaspillages de temps, d'argent et de matières. Les principes fondamentaux du taylorisme, qui ont par exemple abouti à ce type de proposition, sont repris et commentés par de nombreux auteurs (Friedmann, 1972 ; Bernoux, 1985 ; Zarifian, 1990 ; Pinard, 2000 ; Pillon & Vatin, 2003) :

- la direction et les travailleurs unis par l'objectif de productivité ;
- **la séparation entre la conception et l'exécution du travail ;**

¹⁸ "Mais maintenant, il nous faut dire que l'une des premières caractéristiques d'un homme qui est capable de faire le métier de manutentionnaire de gueuses de fonte est qu'il est si peu intelligent et si flegmatique qu'on peut le comparer, en ce qui concerne son aptitude mentale, plutôt à un bœuf qu'à toute autre chose. L'homme qui a un esprit vif et intelligent est, pour cette raison même, inapte à exercer ce métier en raison de la terrible monotonie d'une tâche de ce genre. En conséquence, l'homme qui est le plus qualifié pour manutentionner des gueuses de fonte est incapable de comprendre la science réelle du mode d'exécution de ce genre de travail. Il est si peu intelligent, que, par exemple, il ne comprend pas le mot "pourcentage" et, en conséquence, il doit être entraîné par un homme plus intelligent que lui-même pour qu'il acquière l'habitude de travailler en concordance avec les lois de cette science avant de pouvoir accomplir son travail avec succès. L'auteur a la certitude d'avoir mis en lumière le fait que, même dans le cas de la forme la plus élémentaire du travail qui soit connue, il existe une science et que, quand l'homme le plus qualifié pour accomplir ce genre de travail a été convenablement choisi, quand la science de la méthode d'exécution du travail a été mise au point et quand l'ouvrier convenablement choisi a été entraîné à travailler en appliquant cette méthode

- la spécialisation poussée ;
- la stricte discipline et le contrôle hiérarchique ;
- l'affectation des tâches à des individus et non à des équipes ;
- et, enfin, la rémunération fixée sur une base objective et non pas négociée avec les syndicats ou abandonnée à l'arbitraire des patrons : le taux différentiel de salaire.

Taylor, pour améliorer l'efficacité productive, visait à donner au management le monopole du contrôle sur le travail en lui donnant le monopole du savoir productif, ce qu'il fera en établissant la science du travail¹⁹ : "il n'est pas douteux que le prix de la production soit réduit, en séparant, le plus possible, le travail d'organisation et le travail intellectuel du travail manuel" (Taylor, 1930, pp. 74-75). Zarifian (1990) souligne que la volonté de Taylor consiste moins à rejeter l'implication du travailleur dans la définition de sa tâche, qu'à fonder la répartition du travail et sa conception sur le travail d'experts. Ces experts disposent d'une "méthode scientifique" et n'ont pas de rôle exécutif dans la production, ce même rôle qui empêche les travailleurs de porter un regard objectif, scientifique sur le travail : impliqués dans l'exécution, ils n'en ont pas le recul nécessaire. Si Taylor a cherché à optimiser l'efficacité productive, il n'est pas à l'origine de la parcellisation du travail, car après avoir décomposé une activité pour l'analyser, il la recompose dans une séquence optimale²⁰ en ne choisissant que les gestes et les outils les plus performants (Pinard, 2000). Il est important de noter que l'analyse scientifique du travail selon Taylor ne considère pas seulement les gestes et leurs temps. S'il vise la définition d'une tâche la plus efficace possible, c'est en intégrant au raisonnement l'ensemble des autres déterminants que sont les outils, les machines, et l'amélioration que l'on peut réaliser sur eux (Zarifian, 1990).

scientifique, alors les résultats obtenus doivent nécessairement être considérablement plus grands" (Taylor, 1911, pp. 124-125).

¹⁹ La science d'un métier s'établissait comme ceci : 1. Trouver 10-15 hommes spécialement qualifiés pour le travail ; 2. Etudier la série exacte des mouvements et opérations de ces hommes au travail, ainsi que l'outil qu'ils utilisent ; 3. Mesurer à l'aide d'un chronomètre le temps requis pour l'exécution exacte de ces mouvements et choisir la façon la plus efficace d'effectuer chaque élément du travail ; 4. Eliminer les mouvements faux, lents et inutiles ; 5. Recomposer dans une seule série tous les mouvements les plus efficaces et les meilleurs outils (Pinard, 2000). Taylor n'ignore pas que tous les opérateurs ne peuvent atteindre ce niveau de production. La mise en place d'un coefficient correcteur permettait d'adapter la norme productive obtenue aux opérateurs "ordinaires". Le côté arbitraire de cette adaptation empirique fera l'objet de critiques (Pillon & Vatin, 2003). En ce sens, le paradoxe que soulève Friedmann (1946) tient dans le fait que l'étude scientifique du travail telle qu'elle est conçue par Taylor ignore les bases physiologiques et psychologiques du travail humain.

²⁰ La recherche concernant le vieillissement des travailleurs met l'accent sur les séquences optimales de Taylor. Cette recherche "scientifique" du bon geste et l'imposition au travailleur d'un mode opératoire optimal ne permettent pas à l'opérateur vieillissant d'adapter son activité aux changements de ses aptitudes (Gaudart & Laville, 1995). L'exclusion ou les arrêts de travail peuvent en être les conséquences. La parcellisation des tâches, dont Ford est à l'origine, accentue encore ces effets.

La question des formes de salaire constitue un révélateur très significatif des transformations que connaît l'organisation industrielle à la fin du XIX ème siècle et au début du XX ème siècle (Pillon & Vatin, 2003). Le modèle classique de rémunération à la tâche, qui fait de l'ouvrier un marchand de son travail, va être remis en cause par l'organisation du travail. Le taux différentiel de salaire de Taylor, qui permettrait selon lui d'augmenter les salaires et de limiter les coûts de la main d'œuvre, va de pair avec l'organisation et le contrôle par les experts, contrairement au salaire au rendement qui favorisait l'autonomie pour l'opérateur, et une économie d'encadrement pour les dirigeants. Taylor établit un lien entre la forme de salaire et la productivité. Son raisonnement est le suivant : "c'est parce qu'ils ne connaissent pas les temps de production requis que les patrons incitent par l'attrait financier les ouvriers à augmenter leur rythme de travail. Mais quand celui-ci aura augmenté, ils seront tentés de baisser le prix de la pièce. Les travailleurs auront alors augmenté leur effort en pure perte. Ayant parfaitement compris ce processus, ceux-ci pratiquent donc une "nonchalance systématique", travaillant systématiquement plus lentement qu'ils ne le pourraient, et, imposant, par la force au besoin, cette norme de sous-activité aux nouveaux venus. Selon Taylor, le salaire aux pièces, destiné à augmenter le rendement ouvrier, aboutit donc au résultat radicalement inverse et seule une étude "scientifique" des temps peut mettre un terme au freinage ouvrier" (Pillon & Vatin, p. 171).

Deux remarques peuvent alors être faites. Tout d'abord, pour Pinard (2000, p. 129), le mode de rémunération taylorien est "essentiellement un salaire "à la soumission" qui sert à faire accepter le fait que ce n'est plus le producteur qui commande la production, mais le manager : c'est une **substitution du salaire à la production par le salaire à la productivité**, et cela a une signification profonde pour le travailleur : alors que le salaire à la production renvoie au contrôle par le travail de la quantité produite d'un bien concret dans un temps choisi, le salaire à la productivité renvoie à un calcul effectué par un expert selon des formules mathématiques compliquées qui s'appliquent à l'ensemble d'une industrie". Jusqu'au taylorisme, le temps de travail était compté et calculé pour établir le salaire et le rendement, mais il n'était pas mesuré pour en définir les modalités

d'accomplissement, ce qui a peu à peu orienté les efforts des managers vers la suppression de la subjectivité dans l'accomplissement du travail²¹.

La seconde remarque est faite par Pillon & Vatin (2003) : dans le système de rémunération taylorien, l'ouvrier n'a pas à bénéficier d'une augmentation de salaire proportionnelle à celle de la production, puisque, pour une large part, le résultat obtenu résulte, non de son effort, mais de celui de gens dont le rôle est précisément de définir des tâches qui soient optimales.

Pour parvenir aux mêmes fins, c'est-à-dire optimiser l'efficacité productive, Ford va privilégier la structure technique plutôt que la stratégie managériale. Il va ainsi introduire la chaîne d'assemblage dans l'automobile en 1913, où la chaîne est d'abord une solution proprement technique à l'ordonnement du travail, et l'occasion de la suppression de toute manutention manuelle par l'automatisation (Pillon & Vatin, 2003) : "les opérateurs de la chaîne sont des "bouche-trou de la mécanisation"" (Friedmann, 1963, p. 256). La chaîne participe en ce sens à une logique de fluidité, qui repose sur un travail humain agissant au rythme de la machine. Il va ensuite opérer des études de temps dans l'usine selon des principes proches de ceux de Taylor, à la différence que Ford spécialise chaque opérateur sur un seul geste. Alors que Taylor recompose les opérations mesurées, Ford introduit la **parcellisation du travail** et l'appauvrissement de ce dernier. C'est le début de ce que Friedmann (1964) appellera "le travail en miettes". Les avantages techniques de la chaîne sont considérables (Friedmann, 1963), sur plusieurs aspects : lisibilité du travail, gain de surface, accroissement de la sécurité, production augmentée. Des points de vue psychologique et social, il en est tout autrement (Friedmann, 1946).

Freyssenet (1995, p. 375) souligne les premières limites de l'organisation fordienne : "la chaîne repose sur la décomposition du processus de montage en opérations élémentaires afin de définir, par recombinaison, des postes de travail ayant un espace-temps identique. Le temps d'arrêt ou de défilement à chaque poste, appelé temps de cycle, est égal à la production horaire divisée par 60 minutes. La recombinaison du processus consiste à faire en sorte que le temps de cycle soit pleinement utilisé à chaque poste. C'est ce que l'on appelle "l'équilibrage de la chaîne". D'où l'attribution, aux différents postes, d'opérations

²¹ Par contre, et contrairement au système fordien, Taylor se refuse à investir le hors-travail. La vie privée des

qui peuvent n'avoir aucun lien entre elles. Toutefois, la répartition des opérations doit répondre à d'autres exigences qui limitent les possibilités d'une répartition indifférenciée. Certaines opérations ne peuvent être effectuées qu'après d'autres, ou bien ne peuvent l'être qu'à certains postes parce qu'elles demandent des équipements particuliers. [...] Ces différentes contraintes empêchent de parvenir à un équilibrage parfait. A l'inverse, le temps de cycle peut ne pas suffire pour réaliser des opérations indissociables. Il peut être volontairement dépassé pour ne pas créer un poste supplémentaire qui serait "sous-engagé". Il y a donc un écart entre le temps de cycle et le temps opératoire théorique à chaque poste". Les principes strictement mathématiques de fractionnement des opérations ont conduit à des incohérences. Les autres dimensions du travail, non mesurables en termes de temps, constituent l'impossibilité ignorée par Ford d'une répartition équilibrée du travail selon les postes : "l'équilibre de la chaîne risque de n'être que théorique et on voit certains postes représenter en fait des charges de travail supérieures à celle de la moyenne des autres. C'est ainsi que les opérateurs modifient parfois la répartition officielle des opérations pour arriver à un meilleur équilibre" (Leplat & Cuny, 1984, p. 211).

Le salaire attractif proposé par Ford servira à assurer à l'employeur l'assiduité et la fidélité des travailleurs, qui font habituellement défaut dans la production de masse (Pinard, 2000). Une partie du salaire, qui double le salaire de base, récompense les travailleurs qui se conforment au mode de vie établi par Ford (être marié, vivre avec sa femme qui reste à la maison pour tenir un foyer propre, avoir de bonnes mœurs...). Mise en vigueur en 1914, cette politique réduira effectivement l'absentéisme et le taux de roulement (turnover), tout en transformant les modes de vie des travailleurs.

Ainsi, le taylorisme et le fordisme sont des courants proches²², mais non assimilables (Montmollin, 1997), qui, pour améliorer la productivité des entreprises, ont mesuré les

opérateurs est un espace de liberté qu'il ne remet pas en cause.

²² Il convient de noter également que ni Taylor, ni Ford ne sont directement à l'origine de la division hiérarchique du travail au sens où on la perçoit aujourd'hui. Le taylorisme se basait sur le pouvoir de la science pour encadrer le travail des opérateurs. Ainsi, selon les spécialités des chefs, les opérateurs avaient plusieurs supérieurs hiérarchiques. Le modèle hiérarchique tel qu'on le connaît actuellement, basé sur le pouvoir d'un supérieur hiérarchique rétablissant la figure du "chef-père", et qui a donné naissance à l'organigramme, est l'œuvre de Fayol (1841-1925), un ingénieur français contemporain de Taylor (Pillon & Vatin, 2003). Le fayolisme s'est diffusé parallèlement au taylorisme en France et dans le monde, en mettant en avant le pouvoir du supérieur hiérarchique en tant que personne. L'impact de la division hiérarchique du travail est moins net sur le travail à la chaîne que dans d'autres formes d'organisation du travail, comparativement à la parcellisation des tâches, au travail cadencé par les machines. La division entre travail

temps de travail. Il s'agit également, dans les deux cas, de réduire la part de subjectif et d'autonomie dans le travail des individus, par la séparation entre la conception et le contrôle du travail d'un côté, et son exécution de l'autre. Ce sont finalement les moyens qui diffèrent. Le taylorisme s'est davantage axé vers la mise en place d'un management fort et omniprésent, dont la fonction est de concevoir scientifiquement, c'est-à-dire de prescrire, puis de faire respecter la règle. Le fordisme a préféré s'orienter vers la mise en place d'un système technique de production imposant de lui-même la nature et le rythme du travail, tendant à réduire l'activité des travailleurs à un seul geste. Les chaînes de découpe, telles qu'on peut les observer dans les abattoirs de volailles, renvoient donc davantage à un modèle fordien de l'organisation du travail : le travail y est rythmé par les machines ; les opérations sont très simples et réparties selon des postes successifs ; le personnel d'encadrement est peu présent, etc.

Certaines sociétés industrielles, comme les Etats-Unis et la France ont entretenu un mythe taylorien-fordien du fait de leurs difficultés à évoluer vers des alternatives, qui ont pu voir le jour dans des pays voisins scandinaves ou en Allemagne (Boyer, 1998), et que nous abordons un peu plus loin. Aujourd'hui en France, l'organisation du travail selon Taylor et Ford fait encore des émules dans des secteurs qui se prêtent à la conception taylorienne et fordienne de la production²³, tels que l'automobile ou l'industrie alimentaire. Du fait du développement de ces secteurs, le nombre de personnes soumises au travail à la chaîne est à nouveau en augmentation en France ces dernières années.

La rationalisation du travail a tenté de supprimer toute humanité dans l'exécution des tâches (Martini, 1991). La pathologie peut ainsi être interprétée comme étant l'inévitable issue pour l'opérateur, d'autres portes de sortie n'ayant pas été possibles. En se réappropriant la tâche, le collectif a pu dans certains cas détourner la division formelle du travail, révélant du même coup aux organisations les moins rigides l'extraordinaire potentiel de l'action collective pour pallier les défauts de l'organisation proposée par Taylor et Ford. Toutes les organisations n'ont pas su évoluer de la sorte, continuant d'empêcher les

de conception et travail d'exécution, la division du travail entre ceux qui savent et ceux qui en savent moins reste cependant une base commune à Fayol, Taylor et Ford, qui justifie la hiérarchie fayolienne (Montmollin, 1984).

²³ Pillon & Vatin (2003) montrent que le modèle taylorien n'a finalement pas eu l'impact qu'on lui attribue habituellement, un certain nombre de secteurs d'activité ne s'y prêtant pas comme le bâtiment, les chantiers navals, les grandes industries chimiques, le tertiaire.

collectifs d'exister, de se structurer. Certaines adaptations ont pu être tentées ci et là avec des succès mitigés.

Prenons simplement l'exemple du toyotisme repris de Freyssenet (2003, p. 368) : "La solution toyotiste, pour redonner un sens au travail et un support au déploiement de l'intelligence des travailleurs, et ainsi obtenir d'eux une plus grande motivation, a consisté à tenter de leur faire intérioriser les principes d'économie de temps et de flux tendu, en leur demandant de les mettre eux-mêmes en œuvre". Les ouvriers de Toyota et leurs chefs d'équipe devaient eux-mêmes gérer la répartition équilibrée des tâches entre les postes de la chaîne selon la variation de la production, et des changements de modèle ou de version de véhicule. Leur rémunération était calculée en fonction de leur capacité à réduire les temps standard.

C'est ainsi que le toyotisme a su adapter efficacement les principes fordien d'additivité et de fluidité, conçus initialement pour une production de masse uniforme effectuée par une main d'œuvre sans qualification, à une production diversifiée et changeante réalisée par des salariés diplômés s'impliquant dans leur travail. Des résultats intéressants furent ainsi obtenus durant plusieurs décennies, mais le travail n'en avait pas pour autant changé de nature. "Le modèle toyotiste a rencontré à la fin des années 1980 des limites productives, sociales et politiques, qui ont amené les dirigeants de Toyota à regarder les expériences européennes et particulièrement suédoises pour rendre socialement plus acceptable le travail dans leurs usines" (Freyssenet, 1995, p. 368).

Des expériences pilotes ont aussi été réalisées afin de surmonter les rigidités antérieures en recomposant le travail. Stroobants (1993) décrit trois façons de caractériser ces initiatives selon ce qu'elles visent : l'enrichissement des tâches, l'élargissement des tâches, et les groupes semi-autonomes ("groupwork"). Ces derniers, caractéristiques de l'approche suédoise ("kalmarienne") du travail à la chaîne, constituent la seule réelle évolution : des postes et des individus sont regroupés en une équipe à qui on confie une marge d'autonomie concernant l'initiative des méthodes et la répartition des tâches. Les temps de production peuvent être en partie négociés (Durand, 1998) et sont donc alloués au groupe que l'on appelle aussi "îlot" ou "module". Le bureau des méthodes est centralisé mais sans cloisonnement entre lui-même et l'atelier. Les ouvriers acquièrent une polyvalence qui est

rétribuée. Les résultats économiques et sociaux de ces initiatives développées principalement en Norvège et en Suède à partir des années 1950, puis en Allemagne autour des années 1970, et centrées sur la qualité de la vie au travail (Durand, 1998), sont intéressants (Stroobants, 1993). L'organisation du travail selon cette approche ne coupe pas totalement avec le travail à la chaîne, mais elle tend à l'adapter.

Freyssenet (1995) développe l'exemple de la conception d'une usine du constructeur automobile suédois Volvo, qui témoigne du franchissement d'un pas supplémentaire dans les pays scandinaves (Engström & al., 1995 ; Engström & al., 1996). La nouveauté radicale de cette usine est de rompre totalement et définitivement avec le principe fordien de décomposition du travail. "Pour rendre intelligible le travail, il a été organisé selon la logique de structuration et de fonctionnement du véhicule à assembler. Le produit guide ainsi lui-même son montage et donne la possibilité au monteur d'anticiper mentalement ce qu'il doit logiquement trouver comme pièces. D'où le nom de "production réflexive" donnée à ce mode de montage par ses concepteurs" (Freyssenet, 1995, p. 368). "Le travail change dès lors de nature. Tout en restant inscrit dans des temps alloués par type de voiture, le montage devient une activité qui permet aux monteurs d'appréhender l'ensemble du produit et du processus d'assemblage. Ils peuvent opérer des choix et des arbitrages quant à l'ordre des opérations et au temps à consacrer à chacune d'elles, compte tenu d'aléas divers. Ils sont en mesure de percevoir rapidement et de rectifier les défauts produits par eux-mêmes ou par les fournisseurs, parce qu'ils voient dans le travail les interférences, les incohérences, les impossibilités et les conséquences non seulement ponctuellement mais aussi globalement pour le véhicule. [...] Leur vue n'est pas étroite et tronquée comme celle des opérateurs sur chaîne dont les suggestions éventuelles ont de ce fait une pertinence limitée et sont souvent rejetées pour cette raison" (Freyssenet, 1995, p. 370). La présentation heuristique des pièces à monter, la conception holiste du travail, l'automatisation du transport des composants, de la gestion de la production et du réglage des outils mécaniques ont permis de dépasser les impossibilités pratiques censées justifier le caractère inévitable du travail à la chaîne. La description précise du montage et de ses principes met en évidence le fait que l'apprentissage d'un processus de montage est la principale difficulté rencontrée. Une formation lourde est non seulement nécessaire pour les monteurs, mais également pour les préparateurs chargés de l'approvisionnement et de la préparation des chariots selon des principes très précis. Cependant, elle peut se faire en produisant et ne nécessite pas d'être entièrement refaite lorsqu'un changement intervient.

Une comparaison de la performance de ce système avec le toyotisme et la chaîne fordienne est réalisée par Freyssenet (1995). S'il explique qu'un certain nombre d'éléments ne permettent pas de comparer directement et facilement les résultats de l'entreprise suédoise avec ceux d'autres entreprises, il développe néanmoins un certain nombre d'arguments qui laissent supposer que le système suédois "offre des possibilités de performances globales supérieures" (Freyssenet, 1995, p. 383). Les arguments développés concernent principalement le coût de lancement d'un véhicule, le pilotage par l'aval, la gestion de la variation des effectifs, les aléas de production et les pannes de machines, la réduction des coûts indirects, et la qualité globale du produit²⁴.

Le livre de Boyer & Durand (1998) montre combien **les évolutions vers de nouvelles organisations sont plus difficiles en France que dans d'autres pays européens**. Des raisons sociales, historiques et culturelles sont mises en cause. On peut expliquer ainsi que, malgré quelques tentatives françaises intéressantes (Friedmann, 1946) les changements n'ont pas été suivis.

Piotet (1988) nous propose une analyse un peu différente de l'abandon des initiatives dans les années 70. L'auteur soutient que le courant pour l'amélioration des conditions de travail en France initié à la fin des années 60 a été délaissé, non parce que de meilleures solutions ont été trouvées aux problèmes que ce mouvement cherchait à résoudre, ni que ces problèmes ont été résolus, mais parce que les solutions et les démarches se sont largement révélées inefficaces. L'inefficacité que dénonce Piotet (1988) porte principalement sur l'incapacité à diffuser les nouvelles propositions en termes d'organisation alternative du travail, à convaincre les directions d'entreprise comme le notent Hubault et Bourgeois (2004, p. 36-37) : "pour nous, l'échec [...] tient à la nature des transformations qu'exige(ra)it leur "application". Les managers s'appuient sur les sciences sociales comme l'ivrogne au réverbère [...], ce n'est pas toujours la lumière qui les attirent".

Il faut avoir conscience du réel bouleversement que représente une transformation organisationnelle profonde qui apparaît inmanquablement comme une prise de risque très

²⁴ L'entreprise de Uddevalla en question a été fermée en 1993, 8 ans après le début de sa conception, alors que le système n'était pas encore pleinement utilisé et qu'il fournissait pourtant des résultats économiques supérieurs aux prévisions (Engström & al., 1995). Les auteurs jugent que les raisons de la fermeture sont davantage liées à la situation générale du groupe Volvo qu'aux résultats particuliers de ce projet.

importante. Pour comprendre ce que représente une telle prise de risque, il faut saisir le monde qui sépare la chaîne fordienne de la chaîne suédoise. Durand & al (1998) illustrent très clairement la manière dont le modèle fordien traditionnel et le modèle suédois (dit "kalmarien") d'organisation du travail à la chaîne reposent sur des principes très opposés (tableau 2).

Il faut également reconnaître que les évolutions lourdes qui remettraient en cause les fondements de l'organisation taylorienne ne sont pas non plus favorisées par l'évolution économique mondiale : la mondialisation des échanges, la concurrence internationale, la conjoncture économique, les difficultés rencontrées par certains secteurs, la précarisation du travail, etc. ne favorisent pas la remise en cause locale, dans une entreprise, d'un modèle qui obtient des résultats économiques qui apparaissent malgré tout intéressants pour les dirigeants et les décideurs.

"Le travail à la chaîne, aspect nécessaire d'une période de transition de la technique, ne mérite ni apologie massive ni pathétique malédiction. Il est un fait de l'industrie, inquiétant parce que les conditions concrètes de son humanisation ne se trouvent pas réalisées" (Friedmann, 1946, p. 167). Il est indéniable que les pays scandinaves ont une nette avance sur la France concernant l'amélioration des conditions de travail de manière générale (Volkoff, 2003). En France, la transformation des situations de travail ne va quasiment jamais jusqu'à une remise en cause fondamentale de la chaîne fordienne, mais concerne davantage un certain nombre d'adaptations de cette organisation afin que cette dernière intègre mieux les caractéristiques de l'activité humaine.

	Degré de mise en œuvre du travail d'équipe	Degré de polyvalence	Décisions négociées avec la hiérarchie	Degré d'autonomie et de responsabilité du contremaître	Salaires fixés à partir de l'évolution des résultats objectifs du travail	Implication individuelle des opérateurs	Soutien syndical aux changements organisationnels	Chefs d'équipe élus
Modèle fordien traditionnel	0	1	0	2	1	1	0	0
Modèle kalmarien (suédois)	10	8	9	5	8	9	10	10

Tableau 2 - Opposition observée des principes fordien et suédois (d'après Durand & al., 1998) dans la conception du travail à la chaîne.

Les modèles théoriques fordien traditionnel et le kalmarien (suédois) du travail à la chaîne s'opposent totalement si l'on prend en compte les 8 critères du tableau. La cohérence du modèle théorique est symbolisée par la valeur 0 pour le modèle fordien et par 10 pour le modèle kalmarien (Durand & al., 1998, pp. 368-370). Il est intéressant de noter que cette opposition théorique se retrouve globalement dans les entreprises, même si l'on peut observer des écarts plus ou moins importants selon les critères.

Les dimensions cognitives du travail à la chaîne : l'oubli des organisations fordiennes et tayloriennes

Malgré leurs tentatives rationalisantes, le fordisme et le taylorisme n'ont pas réussi à supprimer totalement la subjectivité de l'opérateur dans la réalisation de son travail (Schwartz, 1987). Les ressorts de cette **subjectivité persistante** apparaissent désormais comme un levier fort pour la transformation des situations de travail. "Le travail est fondamentalement pris dans la subjectivité, mais il ne faudrait pas en conclure qu'il est seulement empêtré dans la subjectivité. Il faut aussi reconnaître que le travail se nourrit de cette subjectivité et de l'engagement de corporéité dans l'habileté technique, car c'est bien le corps et la subjectivité qui confèrent à l'intelligence au travail, sa génialité, c'est-à-dire son pouvoir de pressentir les solutions, de produire des trouvailles, d'inventer des ficelles, de mémoriser l'expérience et la virtuosité, ce qu'on appelle en termes plus courants l'ingéniosité" (Dejours, 2003, p. 29). Cette subjectivité s'exprime toujours, même chassée par l'encadrement, parfois de manière sournoise, officieuse, détournée. **Elle est à la fois nécessaire à la production, et inhérente à toute activité humaine.** L'organisation du travail, et même le travail à la chaîne, ne peuvent se passer de la dimension cognitive du travail des opérateurs, à la fois par intérêt et par définition. Taylor, marqué par sa "méconnaissance des facteurs mentaux du travail" (Friedmann, 1946, p. 56), puis Ford, n'ont pas su repérer les activités de régulations de la variabilité opérées dans les situations de travail par les travailleurs. De nombreux auteurs importants en ergonomie, comme Wisner, Laville, Teiger ou Duraffourg, ont fait la démonstration de l'écueil que représente l'idée d'un travail uniquement manuel.

L'analyse du travail à la chaîne a finalement constitué une nouvelle occasion de revenir sur la séparation cartésienne entre le corps et l'esprit. "Nous pensons avec notre corps, c'est un simulateur prodige qui invente des hypothèses, modélise et trouve des solutions qu'il projette sur le monde. [...] Comprendre ces mécanismes, c'est comprendre comment le sens du mouvement anticipe l'orientation d'un regard, la trajectoire d'une balle ou la perte de l'équilibre" (Berthoz, 1997, postface).

"La perception n'est pas seulement une interprétation des messages sensoriels : elle est contrainte par l'action, elle est simulation interne de l'action, elle est jugement et prise de

décision, elle est anticipation des conséquences de l'action" (Berthoz, 1997, p. 15). La perception est relative à une action orientée vers un but, ce qui supprime la dissociation classique entre perception et action : **la perception est toujours et déjà conscience de...** parce que le prélèvement des informations dans l'environnement est toujours relatif à une anticipation du sujet. L'environnement ne contient en lui-même aucune information pour l'activité humaine qui ne soit préalablement anticipée (Piaget, 1977).

Berthoz (1997, p. 98) développe un exemple autour de la force qu'un objet exerce sur les doigts : "la perception de la force qu'un objet exerce sur mes doigts, et que me donne mon sens haptique (c'est-à-dire la combinaison des informations proprioceptives des récepteurs de la peau, des muscles, des tendons et des articulations), me permet d'accéder à un grand nombre de propriétés dynamiques de l'objet : sa masse, son inertie, le nombre de degrés de liberté, sa viscosité, sa température". Si la vue est également dirigée sur l'objet, des informations complémentaires, comme la forme, la taille, ou encore la qualité du produit, sont perçues. Toutes ces informations permettent au travailleur de réguler son action en termes de force exercée, d'accélération, de prise de retard, d'anticipation, etc.

On s'aperçoit alors de l'impact d'une attention mobilisée ailleurs que sur l'objet travaillé, sur l'activité du travailleur à la chaîne. Nahon & Arnaud (2001), ont décrit la nécessité pour les opérateurs en bout de chaîne de découpe de passer du temps à observer le tapis d'approvisionnement. Le temps de fixation du regard sur la pièce travaillée diminuait au fur et à mesure que l'on s'éloignait du début de la chaîne. L'organisation de l'approvisionnement des postes engendre dans ces cas-là une forte contrainte cognitive, du fait de la mobilisation de ressources cognitives pour autre chose que le travail sur la pièce. La perte des informations visuelles pour l'action sur le produit engendre des défauts de qualité, mais également des accélérations incessantes, du stress, une force exercée parfois supérieure à la force nécessaire, etc. La dispersion de l'attention, la multiplication des contraintes cognitives par l'intermédiaire de certaines formes d'organisation du travail à la chaîne apparaissent donc comme un facteur d'atteinte à la santé et à l'efficacité²⁵.

²⁵ Nous avons d'ailleurs pu observer des situations similaires concernant cette fois l'évacuation des produits sur une chaîne de découpe : une calibreuse aérienne fait défiler devant les opérateurs des crochets sur lesquels ces derniers accrochent les pièces prélevées. En bout de chaîne, les opérateurs voient défiler devant eux des crochets qui sont, pour plus de la moitié d'entre eux déjà occupés, et de manière aléatoire. Le cours de leur activité est alors perturbé par la nécessité de percevoir à l'avance le crochet libre, de le viser, et d'intégrer ces deux nouvelles contraintes dans le fonctionnement "normal" qui approvisionne l'opérateur d'une nouvelle pièce toutes les trois secondes, de manière régulière cette fois... Des stockages sauvages non

Gaudart & Laville (1995, p. 331) décrivent la même chose à propos du travail à la chaîne dans l'industrie automobile, en mettant l'accent sur les interactions entre les différentes contraintes identifiées : "l'activité perceptive, nécessaire pour la prise de décision et l'action, est en relation avec l'activité posturale qui permet l'orientation et le positionnement des récepteurs sensoriels extéroceptifs, le calibrage des actions motrices et leur contrôle dans l'espace. Les déterminants de ces différentes activités interagissent entre eux. Leur identification séparée est donc insuffisante pour évaluer les causes des difficultés des opérateurs"²⁶.

Il semble donc que la prise en compte de la variabilité dans les situations de travail soit un élément important pour argumenter la nécessité de revisiter au moins en partie l'organisation du travail auprès des directions. Ces possibilités sont donc d'autant plus importantes que la variabilité est aujourd'hui très bien documentée, depuis les travaux de Teiger & Laville (1972). La variabilité des produits et son pendant, les processus de contrôle de l'action par l'opérateur (Leplat & Cuny, 1984), apparaissent comme l'un des principaux oublis des conceptions rationalisantes du travail du XX^e siècle, dont les critères, qui ont conduit au fractionnement de l'activité, ne sont généralement pas psychologiques (Leplat & Cuny, 1984). Malgré cette variabilité, qui a toujours plus ou moins existé dans toutes les organisations tayloriennes et fordienne, et qui met théoriquement en défaut ce type d'organisation, la production est toujours sortie, tant bien que mal, du fait des régulations opérées par les travailleurs (Teiger, 1977). L'analyse de ce paradoxe a permis de souligner l'importance de l'activité des opérateurs, qui anticipent, s'arrangent, adaptent, font autrement, détournent, etc., alors que dans le même temps l'organisation ne conférait aux opérateurs qu'une fonction d'exécution et sanctionnait les écarts à la prescription qu'elle pouvait observer. La prescription a cherché à mettre de

prévus sont alors mis en place, tout ceci engendrant par exemple des contraintes gestuelles, des accélérations brutales, du stress, de la précipitation, etc. Nous suivons donc évidemment Berthoz (1997) lorsqu'il affirme que la cohérence, l'unité de la perception est un élément important pour l'action. Alors que la perception, indissociable de l'action, témoigne des contraintes cognitives existantes dans tout travail à la chaîne, certaines formes d'organisation de ce travail à la chaîne tendent vers une dissociation des sens, qui multiplie donc les contraintes cognitives déjà existantes.

²⁶ Notons également avec Leplat & Cuny (1984) que la répétition des activités aboutit à une automatisation des conduites qui comporte d'autres inconvénients importants relatifs à la perception. Elle amène par exemple à ne prendre l'information sur le champ de travail qu'à des moments privilégiés du cycle, en raison de la redondance des indices et des signaux. En conséquence, tout changement exceptionnel aux autres moments risque de ne pas être perçu ou d'être perçu avec retard, ce qui peut entraîner des incidents ou même des accidents.

l'ordre dans le travail, et c'est finalement le désordre, au sens de Morin (1990), qui permet de sortir correctement la production : "toutes les instructions qui vont, en cas de pannes, d'incidents, d'événements inattendus, exiger l'arrêt immédiat du secteur ou de la machine sont contre-efficaces. Il faut laisser une part d'initiative à chaque échelon et à chaque individu" (Morin, 1990, p. 121). C'est cette activité cognitive des opérateurs, qui, d'une part, constitue la principale limite de l'approche fordienne et taylorienne du travail, et qui, d'autre part, permet de faire face à la variabilité irréductible de tout système de production²⁷. Bellemare (1995) a montré que cette activité cognitive, notamment autour de la coopération entre les travailleurs, constituait une ressource pour saisir l'opportunité d'"inscrire en positif le travail dans la construction de la santé", et enrichir ainsi l'intervention ergonomique.

De la conception du travail à la chaîne aux TMS

Afin de résumer ce chapitre, il nous semble que l'on peut distinguer trois temps dans l'évolution du travail et de son organisation dans l'industrie.

Les bases de l'organisation d'un travail dont le temps est soigneusement calculé, pour une définition optimale des opérations à réaliser, sont nées à la fin du XIX^e siècle aux Etats-Unis. **Les principes tayloriens et fordien d'organisation du travail**, tels que nos sociétés ont bien voulu les bâtir, en sont à l'origine, comme ils sont à l'origine du travail à la chaîne qui nous intéresse plus particulièrement. Les premiers cas professionnels de ce que nous appellerions aujourd'hui des TMS sont sans doute apparus à cette époque (Malchaire & al., 1999). Il semble que deux principes fondamentaux d'organisation du travail issus de Taylor et de Ford permettent de décrire le travail à la chaîne (Gaudart & Laville, 1995) : 1. Une division horizontale du travail, avec une répartition des tâches par postes successifs ; 2. Une seule façon d'exécuter le travail, déterminée par des calculs de temps d'opérations.

L'industrialisation progressive et mondiale des pays les plus développés s'est ensuite faite tout au long du XX^e siècle selon ces principes, selon une sorte de "contamination

²⁷ En évoquant les travaux de Friedmann, Canguilhem (1947, p. 121) souligne les illusions du taylorisme : "Si par illusion scientifique on entend la prétention de déduire et de commander tout le progrès humain à partir du seul progrès de la connaissance scientifique, par illusion techniciste on doit entendre la prétention de déduire et de commander tout le progrès social à partir du seul progrès du rendement industriel, obtenu par une rationalisation simultanée, et univoquement conçue, de l'emploi des machines et de la main d'œuvre".

mondiale et progressive" des entreprises par les modèles de rationalisation du travail. Le déclenchement de la guerre de 1914 a d'ailleurs fourni des conditions idéales à la diffusion des méthodes de Taylor (Pillon & Vatin, 2003). Malgré les nombreuses critiques, ce modèle ne fut jamais réellement remis en cause dans les entreprises françaises tout au long du XX^e siècle. La France a réellement commencé à connaître le phénomène TMS autour des années 1950, avant de s'en préoccuper réellement autour des années 1970-80.

L'intérêt pour les TMS s'est fortement accru à la fin du XX^e siècle, lorsque l'intensification du travail a entraîné une explosion des cas de TMS reconnus, dont on sait pourtant qu'ils sont encore largement sous-estimés, et alors que d'autres pathologies s'estompaient. L'intensification du travail, au travers des différentes formes qu'elle a pu prendre et que nous avons décrites, n'a fait qu'exacerber les contraintes déjà existantes dans l'organisation du travail de manière générale. Certains secteurs sont particulièrement concernés, comme l'industrie agroalimentaire, dont les abattoirs constituent un maillon essentiel et pourtant méconnu (Vialles, 1998). L'ergonomie n'est que l'une des disciplines qui se sont penchées sur la question des TMS. Son apport, avec d'autres, réside essentiellement à nos yeux dans la capacité qu'elle a su développer à mettre à jour la dimension cognitive inhérente à toute activité humaine, et donc inhérente au travail à la chaîne, et dans sa capacité à démontrer la nécessité de cette activité pour la production. Il convient néanmoins de reconnaître que ces apports ne suffisent pas à totalement remettre en cause aujourd'hui un modèle organisationnel largement diffusé et installé, même s'ils dessinent une voie féconde.

L'épidémie TMS a donc logiquement suivi les voies et tracés de l'industrialisation dans le monde, et la France ne fut donc pas la première concernée. En ce sens, l'ergonomie est tout à la fois l'héritière de Taylor et l'héritière des contradictions du taylorisme (Montmollin, 1997). Le début du travail à la chaîne, et donc du travail répétitif, coïncide logiquement avec les premiers travaux sur la pathologie. Ainsi, Malchaire & al. (1999) nous rappellent que les premiers travaux concernant les contraintes biomécaniques du travail et les pathologies associées datent du début du XX^e siècle (Loriga, 1911 ; Hamilton, 1918), aux Etats-Unis notamment. Peu à peu, de plus en plus de chercheurs ont investi le problème dans les pays industrialisés, d'abord aux Etats Unis et dans les pays scandinaves, puis progressivement dans le reste de l'Europe, au Japon, au Canada, etc.

Nous terminerons ce passage concernant le travail à la chaîne en empruntant à Teiger & al (1974) leur propre conclusion d'un célèbre article sur la nature du travail des ouvriers spécialisés dans l'industrie électronique : "les règles introduites par Taylor, développées et généralisées ensuite aux secteurs de fabrication de grande série sont, d'une part inadaptées aux caractéristiques du travail réel à exécuter, d'autre part en contradiction avec les mécanismes de fonctionnement de l'homme tels qu'ils apparaissent à travers les connaissances acquises actuellement en psychologie et en physiologie ; le cadre rigide institué par les techniques de production (telles que la chaîne, les machines) est accentué par les méthodes d'organisation (découpage en opérations élémentaires et limites de temps strictes) ; mais, par ailleurs, une variabilité du travail à exécuter est inéluctable et l'opérateur humain, dont le fonctionnement au cours du temps n'est lui-même pas stable, doit assurer une production constante tant en quantité qu'en qualité. Celle-ci ne peut se faire qu'au prix d'une activité physique et mentale non négligeable et d'autant plus importante que le cadre dans lequel elle se produit est rigide. On peut alors penser que pour atténuer, sinon éviter, les conséquences telles qu'elles ont été décrites, il s'agit d'abord de tenir compte de la nature du travail à exécuter pour pouvoir l'évaluer en termes de charge autrement que par des mesures de temps et de quantité de travail produit."

Les TMS sont liés à une sollicitation excessive des capacités du travailleur. Cette "hyper-sollicitation" se traduit notamment chez ce dernier par des limitations fonctionnelles et des douleurs, qui peuvent être importantes. De par le nombre de travailleurs concernés, la lutte contre cette pathologie professionnelle constitue un véritable enjeu économique, et de santé publique pour l'ensemble des pays industrialisés.

L'évolution du travail et de ses conditions à la fin du XX ème siècle semble constituer une explication forte de l'évolution exponentielle du nombre de travailleurs concernés par les TMS durant cette même période. La dégradation générale des conditions de travail dans certains secteurs d'activité, comme l'industrie, où le travail à la chaîne est fortement installé, s'accompagne également de difficultés pour la production. En effet, les fondements des organisations du travail qui s'y trouvent apparaissent en décalage avec les contraintes du travail d'une part, et les connaissances disponibles concernant le fonctionnement humain d'autre part.

Deuxième partie

Etiologie des TMS

L'évolution du travail à la fin du XX ème siècle permet d'éclairer l'ampleur que connaît aujourd'hui la pathologie. La prévention des TMS nécessite néanmoins une compréhension plus fine des mécanismes liés à l'apparition de la pathologie. Nous développerons dans cette seconde partie de la thèse trois approches distinctes, résumées ici de manière sommaire :

- l'approche biomédicale classique, qui a d'abord conduit à envisager les TMS comme une pathologie des articulations et des tissus mous, mais dont les récents résultats amorcent une évolution des modélisations ;
- une approche construite autour de sciences humaines telles que la psychologie du travail, la psychopathologie ou encore la psychodynamique, qui conduit à envisager les TMS comme une atteinte globale à la santé du travailleur ;
- et, l'approche ergonomique, qui considère davantage les TMS comme une pathologie de l'organisation du travail, et donc, comme un symptôme parmi d'autres d'une organisation défaillante du travail.

Le développement de ces tendances étiologiques fera l'objet des trois premiers chapitres. Le quatrième chapitre présentera notre approche, fortement assise sur les acquis de chacune de ces tendances, et centrée sur la notion de "marges de manœuvre".

L'approche biomédicale des TMS

L'approche biomédicale constitue aujourd'hui l'approche dominante afin d'expliquer la survenue de la pathologie chez les travailleurs. Les résultats des recherches biomédicales permettent de comprendre la manière dont se traduisent au niveau organique les atteintes recouvertes sous le terme de TMS. Aussi, elles ont mis en évidence un certain nombre de facteurs très locaux d'explication de la survenue des TMS, principalement en termes de force exercée, d'angulation, de fréquence, et de durée. Cependant, les plus récents résultats semblent insister sur l'intérêt de prendre également en compte des facteurs de natures différentes. Les facteurs psychosociaux et le stress regroupent en effet un certain nombre de dimensions de l'activité de travail dont l'implication dans la survenue de la pathologie est suspectée, voire avérée pour certains d'entre eux. Ces résultats semblent aujourd'hui souligner les limites du modèle biomédical classique qui envisage les TMS comme une pathologie des articulations et des tissus mous. Nous allons principalement développer ici les résultats épidémiologiques²⁸ qui font aujourd'hui référence concernant la survenue des TMS.

L'approche classique : une pathologie des articulations et des tissus mous

Les TMS sont consécutifs à l'application itérative ou brutale de contraintes mécaniques externes, qui entraînent une sollicitation des structures tissulaires péri-articulaires (Roquelaure & al., 1996). Les modèles biomédicaux²⁹ des TMS sont basés sur l'identification des contraintes qui peuvent être directement liées aux processus physiologiques à l'origine des TMS, ou déclencher des processus menant au déclenchement des TMS (Hagberg & al. 1995 ; Roquelaure, 2003c). L'identification des facteurs susceptibles d'engendrer ce type de contraintes est donc un enjeu important. L'approche biomédicale a longtemps centré son regard, de manière quasi-exclusive, sur les

²⁸ Seuls les larges échantillons des enquêtes épidémiologiques sont susceptibles de proposer des résultats dont le champ de validité autorise une généralisation très large. Ce sont donc ces résultats qui font autorité pour évoquer la survenue de la pathologie de manière générale, indépendamment des spécificités locales.

²⁹ Cassou & Schiff (1998) définissent l'approche biomédicale comme la réduction des êtres humains à des organismes biologiques et la médecine à une branche de la biologie.

facteurs biomécaniques, les facteurs physiques et les facteurs individuels³⁰, qui constituent des facteurs de risque TMS dits "directs".

Les facteurs biomécaniques

Les principaux facteurs de risque professionnels responsables de la survenue des TMS sont biomécaniques. Ces facteurs, relatifs à l'exécution du geste dans le cadre d'une situation de travail, sont les suivants (Putz-Anderson, 1988 ; Stock, 1991 ; Pujol, 1993 ; Moore & Garg, 1994 ; Kuorinka & Forcier, 1995) :

- La **force exercée**.
- La **répétitivité** ou la fréquence de la situation. La répétition de mouvements courts, identiques, et exigeant une forte vitesse d'exécution, multiplie les contraintes subies au niveau des mêmes entités anatomiques.
- Le manque de repos ou la **durée d'exposition**.
- Les **postures de travail** constituent un autre facteur important. Il s'agit d'une part des postures de la zone corporelle où s'exprime la lésion (au niveau du poignet par exemple, pour les angulations extrêmes), mais également des positionnements des articulations et des segments corporels proches, voire de l'ensemble du corps. En effet, ces positionnements sont susceptibles d'avoir un impact important sur les groupes musculaires actifs, par exemple, ou encore de modifier le trajet d'un nerf, de l'étirer (Pujol, 1993).

Le port de charges lourdes est un facteur souvent évoqué pour expliciter les contraintes biomécaniques de certaines tâches. Il renvoie, la plupart du temps, à la combinaison des facteurs d'intensité (force exercée) et de postures. La **combinaison des facteurs** entre eux augmente très fortement la probabilité de survenue de la pathologie (Leclerc & al., 1996 ; Roquelaure & al., 1997)³¹.

³⁰ Les facteurs individuels sont aussi appelés "susceptibilité individuelle".

³¹ Les études très importantes de Silverstein (Silverstein & al., 1986 et 1987) ont montré une augmentation du risque de TMS proche de 3 pour le canal carpien, lorsque la force requise par l'activité de travail est importante, et proche de 6 en cas de travail répétitif. Mais l'interaction entre la force et la répétitivité fait croître le risque de TMS de manière beaucoup plus importante. Au moins pour le canal carpien, la posture semble être un facteur en retrait par rapport à la force et à la répétitivité (Bernard, 1997). Cependant,

Les facteurs physiques

Les facteurs de risque physiques renvoient à l'ambiance physique de travail. Deux facteurs apparaissent principalement liés à la survenue des TMS : les **basses températures** et l'exposition aux **vibrations** (Silverstein & al., 1987 ; Buckle, 1997a ; Malchaire & al., 1999).

La **combinaison de facteurs** augmente également le risque : l'exécution de gestes soumis à des contraintes biomécaniques dans une ambiance froide et/ou avec exposition aux vibrations augmente très significativement le risque de survenue de la pathologie. En ce sens, Kuorinka & Forcier (1995) développent le concept de charge musculosquelettique, principalement déterminée par les contraintes des situations de travail. La charge musculosquelettique "intègre de manière complexe la répétitivité de préhensions et des gestes, le maintien prolongé des efforts, les forces de préhension, les positions articulaires extrêmes ou inconfortables, les compressions tissulaires localisées, éventuellement les vibrations mécaniques, le froid, et surtout la combinaison de ces facteurs" (Roquelaure & al. 2000). Le cumul des contraintes amplifie le risque de manière importante³².

Les facteurs individuels

De nombreux facteurs individuels peuvent être associés aux TMS (Hagberg & al., 1995) : l'âge, le sexe, les caractéristiques anthropométriques, la consommation d'alcool, la tabagie, certaines maladies (diabète, hypertension, etc.), et les antécédents de l'individu sont souvent évoqués. Les deux facteurs principalement étudiés sont l'**âge** et le **sexe** (Malchaire, 1999).

La dégénérescence des tissus est l'explication la plus souvent mise en avant pour expliquer par exemple l'association repérée entre l'âge et les TMS (Pujol, 1993 ; Malchaire, 1995). En ce qui concerne le sexe, l'importance de ce facteur a progressivement été révisée : le fait que les tâches proposées aux hommes et aux femmes soient différentes semble suggérer

l'interaction entre les trois facteurs joue un rôle important dans la survenue d'une pathologie (Tanaka & McGlothlin, 1993).

³² Le travail au froid, dans le secteur agroalimentaire, associé au travail à la chaîne en est un exemple : "Lorsque l'on travaille dans ces zones avec un gant maillé pour éviter de se couper, le refroidissement rapide de la main provoque des douleurs intenses. Quand les ouvrières commencent à avoir l'onglée, elles essaient de prendre quelques instants pour aiguiser leur couteau, c'est-à-dire changer la manière d'utiliser leur main pour de nouveau aider à son irrigation et diminuer l'onglée, ce qui devient difficile à faire dans des cycles de deux secondes" (Laville, 1995a, p. 94).

que la nature de l'exposition est un indicateur plus pertinent que le sexe pour expliquer la survenue des TMS (Messing, 2000 ; Karlqvist, 2000 ; Woods & Buckle, 2002).

Le "**style gestuel**" ou la "**technique de travail**" apparaissent également dans certaines études (Kilbom & Persson, 1987 ; Roquelaure & al., 1996 ; Kilbom, 1997) comme étant un facteur impliqué dans la survenue des TMS. La technique de travail est définie par Kilbom (1997, p. 289) comme : "work technique is the individual's choice of motor pattern and work pace when balancing task demands against the cost in order to cope with the external demand of a physical work task". Le relâchement que permettent certains styles ou certaines techniques semble être un élément favorable à la prévention des TMS³³. Inversement l'association entre certaines techniques de travail et l'apparition de TMS doit être étudiée davantage (Kilbom, 1997).

Les résultats concernant les facteurs individuels méritent d'être questionnés pour deux raisons essentielles :

1. Tout d'abord, de nombreuses études ne retrouvent pas de facteurs individuels pouvant expliquer pourquoi certains sujets présentent un TMS et d'autres non, alors qu'ils sont soumis à un travail jugé équivalent (Roquelaure, 2003c ; Malchaire & al., 2001b ; Leclerc & al., 1998b). De plus, lorsqu'ils sont présents, ces facteurs ne rendent compte à eux seuls que d'une faible fraction de l'excès de risque observé en milieu industriel (Leclerc & al., 1996, 1998a).
2. Ensuite, dans la perspective d'adapter le travail à l'homme, et non l'inverse, les facteurs individuels les plus mis en avant (âge, sexe, etc) sont d'une aide très limitée pour l'action.

³³ Nous verrons plus loin dans le second chapitre que la technique de travail recouvre également des dimensions plus subjectives de la personnalité - elles-mêmes sont contraintes par les libertés que les déterminants de l'activité de travail laissent ou non - et qui sont importantes pour comprendre l'engagement corporel dans le travail. De notre point de vue les mesures psychologiques proposées par Kilbom (1997) concernant la perception de l'effort, la fatigue, l'inconfort et la douleur, ne sont donc pas à même de saisir tous les enjeux de cet engagement corporel.

L'approche biomédicale et ses implications pour la prévention

La relation entre les facteurs individuels, les facteurs physiques et les facteurs biomécaniques précisés ci-dessus et la pathologie TMS est statistiquement avérée. Sur la base de ces résultats, on a pu observer le développement de propositions diverses afin de favoriser le développement des capacités fonctionnelles des travailleurs, ou d'améliorer la qualité des outils et matériels. Ainsi, des travaux de prévention basés sur des approches biomédicales ont permis de diminuer l'exposition de certains travailleurs à ces facteurs. OREGÉ³⁴ (Aptel & al., 2000) est un outil efficace en ce sens.

Les effets bénéfiques de la pratique d'une activité physique et/ou sportive pour la santé de manière générale n'étant plus à démontrer, la promotion de la santé au travers, notamment, de la pratique d'exercices physiques a ainsi pu être conseillée aux salariés (Meyer & Cnockaert, 1992), qu'il s'agisse d'activités extraprofessionnelles ou même d'exercices physiques sur le lieu de travail (Aptel & Acheritiguy, 2000) et pendant le temps de travail. Nous voudrions cependant faire quelques remarques :

- tout d'abord, l'efficacité même de cette activité extraprofessionnelle ou de ces exercices au travail pour la prévention des maladies professionnelles n'est pas réellement démontrée, et parfois même rejetée (Roquelaure, 2003a ; Proper & al., 2002).
- Dans de nombreuses entreprises, ces exercices au travail sont susceptibles de se traduire par une surcharge physique, un surmenage de travailleurs déjà décrits comme "des athlètes du quotidien" (Pezé, 1999).
- La pratique d'exercices physiques par des travailleurs démontrant déjà des signes précurseurs de TMS - et c'est encore plus vrai évidemment pour ceux déjà atteints - présente le risque important d'aggraver la situation plutôt que de prévenir l'apparition des troubles.
- Enfin, la dernière remarque que nous ferons est davantage d'ordre éthique ou moral : axer la prévention des TMS sur l'amélioration des capacités fonctionnelles des travailleurs, revient à rendre le travailleur responsable de sa

pathologie, et donc à relativiser l'origine professionnelle de ces troubles. De plus, on peut également concevoir les exercices extraprofessionnels comme une atteinte à la vie privée.

Nous sommes obligés de constater les limites des mesures de prévention qu'une approche biomédicale classique peut proposer : risques importants d'aggravation, efficacité douteuse, et l'intrusion de l'entreprise dans la vie privée du salarié.

Tout ceci ne signifie pas que ces mesures soient systématiquement négatives (si nous laissons de côté la prescription d'une activité extraprofessionnelle). Intégrées à une réflexion plus générale sur les situations de travail, et à un projet de transformation de ces situations, et réfléchies afin de limiter les risques d'aggravation, ces mesures peuvent présenter un intérêt certain. L'identification des contraintes biomécaniques, et la réduction de ces dernières, restent donc très importantes pour la prévention des TMS.

Ainsi, de nombreuses recherches visent à **améliorer les outils** et matériels mis à disposition des opérateurs pour réaliser leur tâche. Le travail de Toulouse & Beauchamp (2001), dans une poterie industrielle de taille moyenne en est un exemple.

Le travail de Roquelaure (1999) sur les sécateurs en milieu viticole est un autre bon exemple de ce type d'approche, marqué par une évaluation lourde, et dont le résultat dépend totalement de la manière dont l'intégration de l'outil au système global qu'est la situation de travail est faite.

L'important travail réalisé autour des couteaux dans la filière viande, est aussi exemplaire de ce point de vue. En effet, la mise en évidence des propriétés physiques des couteaux et des conséquences biomécaniques de ces propriétés sur les travailleurs (Chatigny & Vézina, 1995) a, par exemple, permis de construire des programmes de formation (Vézina & Chatigny, 1994 ; Vézina & al., 2001), ainsi que des supports de formation (INRS & al., 2000b), tout à fait intéressants et utiles à la prévention. Mais, encore une fois, notons que cette approche biomécanique est intégrée à un projet plus global, qui prend en compte les compétences organisationnelles et relationnelles susceptibles de jouer un rôle déterminant dans la réalisation du travail.

³⁴ Outil pour Repérer et Evaluer les Gestes, présenté quelques pages plus loin.

Cependant, peu d'études sont disponibles pour valider les solutions proposées dans les conditions de leur utilisation (Roquelaure, 2003a). Ainsi, l'évaluation de certains outils présentés comme étant bénéfiques peut apporter des résultats totalement inverses : Devereux & al. (1998) nous en donnent un bon exemple. Ils montrent qu'un outil réalisé afin de porter des bouteilles de gaz, et conçu au sein d'une démarche participative incluant les travailleurs, les ingénieurs et l'encadrement, a finalement posé davantage de problèmes qu'il n'en a résolu, du point de vue des contraintes physiques.

Quoi qu'il en soit, concevoir et mettre à la disposition des opérateurs des outils dits "ergonomiques", susceptibles de réduire les contraintes biomécaniques, est sans aucun doute une méthode efficace de prévention des TMS (Roquelaure, 2003a)³⁵. La réduction de ces contraintes nécessite la prise en compte d'un certain nombre de paramètres proposés par Roquelaure (2003a) suite à une analyse de la littérature ergonomique relative aux outils : les efforts requis pour utiliser l'outil ; la maniabilité et la précision de l'outil ; l'équilibre de l'outil et son alignement par rapport à l'axe de la main ; la compréhension du fonctionnement et la prise en main ; la taille, le diamètre, la forme, le matériau et la texture des poignées ; la répartition des pressions locales exercées dans la main, les vibrations et leur amortissement ; le confort thermique et le port de gants ; la visibilité de la tâche ; les postures de travail avec l'outil ; la répétitivité des actions ; la durée d'utilisation ; et la sécurité d'utilisation. Nous serions tentés de rajouter à cette liste la facilité d'entretien et l'organisation de l'entretien de l'outil, car l'usure de l'outil est évidemment susceptible d'en changer les propriétés.

L'approche de la prévention par les outils et le matériel ne peut donc faire l'économie des conditions de l'utilisation de cet outil. Il s'agit alors d'investir des dimensions de la situation de travail qui dépassent largement des considérations biomécaniques. Cette liste en est un excellent exemple. Nous voyons comment **une approche biomédicale classique présente à elle seule un intérêt très limité pour prévenir l'apparition des TMS** (Silverstein, 1997

³⁵ Il nous faut également évoquer les recherches qui visent à développer l'introduction de critères ergonomiques dans la normalisation, même si cette normalisation ne concerne pas exclusivement des recommandations liées à une approche biomédicales. L'harmonisation législative relative à la santé en Europe constitue actuellement une opportunité pour développer des recommandations, qu'elles concernent ou non directement la prévention des TMS (Roquelaure, 2003a). Néanmoins, l'établissement de normes ergonomiques pour prévenir les TMS n'est pas sans poser de problèmes (Kilbom, 1999 ; Roquelaure, 2003a). Cette tendance à la normalisation de l'activité professionnelle mérite selon nous d'être abordée de manière très réfléchie. Elle semble notamment relever d'une logique qui est diamétralement opposée à celle l'ergonomie centrée sur l'activité, qui soutient notamment que toute conduite professionnelle est une

; Westgaard & Winkel, 1997 ; Roquelaure, 2002), **de même que pour transformer et concevoir les situations de travail**. Ce constat est appuyé par le fait que les données des approches expérimentales biomécaniques ne sont jamais totalement congruentes avec les données générales tirées des enquêtes épidémiologiques portant sur des populations industrielles (Roquelaure, 2003c), ni même avec les retours d'expérience concernant des actions concrètes menées dans les entreprises.

L'approche biomédicale en évolution : vers la prise en compte de nouveaux facteurs

Les "facteurs psychosociaux", les "facteurs organisationnels" et le "stress"...

Si l'importance des facteurs biomécaniques n'est aucunement remise en cause, l'histoire des actions dans le champ de la prévention des TMS a amené progressivement les chercheurs et praticiens de la santé au travail à envisager de manière complémentaire d'autres facteurs, dont on avait auparavant sous-estimé, voire négligé, le rôle. Simultanément, des études épidémiologiques ont mis en évidence le caractère multifactoriel de la pathologie (Armstrong & al., 1993 ; Hagberg & al. 1995 ; Moon & Sauter, 1996 ; Bernard, 1997 ; Buckle, 1997d ; Lasfargues & al., 2003), ce qui a encouragé la recherche à s'intéresser à d'autres facteurs susceptibles d'intervenir dans la survenue des TMS. Sur la base d'une analyse de la littérature, Vergracht & al. (2000) se sont par exemple penchés sur la relation entre les caractéristiques psychologiques des travailleurs et les TMS.

De manière plus générale, les plus récents travaux concernant les TMS soulignent l'importance des "facteurs psychosociaux", des "facteurs organisationnels" et du "stress" dans la survenue de la pathologie. La relation entre ces facteurs et la pathologie est désormais établie, et la tendance, ces dernières années, d'un certain nombre de chercheurs à **l'élargissement du regard classique posé sur les situations de travail, centré sur les contraintes biomécaniques**, est tout à fait nette.

Il convient ici de noter le flou qui entoure les trois termes. Retenons pour le moment les définitions suivantes qui seront ensuite complétées par les développements ultérieurs.

production originale et singulière. Comment alors normaliser sans retomber dans les biais tayloriens dénoncés plus haut, relatifs au fameux *One Best Way* ?

Le terme "**facteurs psychosociaux**" est une expression non-spécifique aux TMS. "In its general usage in occupational health, the term has served as catch-all in reference to non-physical elements of the job/work environment, including organizational climate or culture, aspects of work organization such as the complexity of tasks, and even psychological attributes of workers such as job attitudes (e.g. job satisfaction) and personality traits" (Sauter & Swanson, 1996, p. 3). Cette définition très large n'est pas inappropriée, mais elle contribue à entretenir la confusion et l'imprécision lorsque l'on évoque l'impact des facteurs psychosociaux sur les problèmes de santé. Westgaard & Winkel (1997, p. 494) donnent une définition plus simple des facteurs psychosociaux, mais qui ne précise pas davantage les choses : "factors relating to mental demands and social relationships at work".

L'organisation du travail est définie par Carayon (1996, p. 31) comme "la façon dont le travail est organisé, planifié, conçu, géré et évalué. Elle définit les possibilités et contraintes d'un individu par rapport à son travail". En France, la tendance actuelle vise à distinguer les **facteurs organisationnels** des facteurs psychosociaux, sans doute afin de souligner l'importance des premiers parmi les seconds. Mais il n'en est pas de même selon les pays (Leino & Hänninen, 1995), et les auteurs. Pour Kuorinka & Forcier (1995), les facteurs psychosociaux sont définis comme étant des perceptions subjectives que le travailleur a des facteurs organisationnels, qui renvoient, eux, à des aspects éléments plus objectifs. Dans beaucoup de pays, les facteurs organisationnels sont envisagés comme une dimension parmi d'autres de ce que l'on entend généralement par "facteurs psychosociaux". Le développement qui va suivre prend l'option de regrouper "facteurs psychosociaux" et "facteurs organisationnels", alors que le "stress" est abordé ensuite, de manière indépendante.

Le **stress** nous apparaît dans les différents travaux comme quelque chose à part, non pas qu'il soit sans relation avec les facteurs psychosociaux en général (incluant les facteurs organisationnels), mais davantage parce que les auteurs ne précisent que très rarement la relation entre les deux. On parle de l'un en évitant d'aborder l'autre. La confusion devient pour nous de plus en plus grande lorsque l'on en vient à parler d'une approche biopsychosociale du stress (Bruchon-Schweitzer & Dantzer, 1994). Cette confusion n'est pas présente chez les auteurs cités, elle l'est par contre pour le lecteur qui se pose la question de la relation entretenue entre les facteurs psychosociaux liés aux TMS et l'approche biopsychosociale du stress. La définition du stress qui semble aujourd'hui

obtenir un large consensus est celle de Lazarus & Folkman (1984) : le stress consisterait en une transaction entre la personne et l'environnement dans laquelle la situation est évaluée par l'individu comme débordant ses ressources et pouvant mettre en danger son bien-être. Le rôle actif de l'individu dans la relation entre les aspects de l'environnement susceptibles d'être stressants et des réponses personnelles apparaît fondamental (Bruchon-Schweitzer & Dantzer, 1994). Au regard de cette approche, nous proposons de clarifier ainsi la relation entre le stress et les facteurs psychosociaux : **les facteurs psychosociaux sont des stresseurs, c'est-à-dire les éléments de l'environnement susceptibles d'affecter psychologiquement le travailleur³⁶. La façon dont le travailleur perçoit, agit et réagit à ces éléments constitue le stress. Les conséquences de cette perception de stress concernent tant les dimensions psychologiques, que les contraintes biomécaniques. Enfin, les facteurs psychosociaux sont des stresseurs au même titre que les facteurs biomécaniques ou physiques.**

Les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels et les TMS : revue de littérature

Le travail, qui consiste à proposer une définition des facteurs psychosociaux et des facteurs organisationnels qui soit utile à la prévention, est très compliqué dans la mesure où ces facteurs ne sont pas indépendants et sont en constante interaction dans la situation de travail. Prenons seulement un exemple rapide pour illustrer notre propos : comment favoriser le soutien social, si l'organisation du travail ne prévoit pas le fait de pouvoir rendre quelqu'un disponible pendant le travail pour aider ou conseiller un opérateur en difficulté ?

Le climat psychosocial de l'entreprise, les caractéristiques sociologiques et psychologiques du travailleur jouent un rôle important dans la survenue de la pathologie (Moon & Slauter, 1996). Cox & al. (2000, p. 14) définissent les facteurs psychosociaux comme "those aspects of work design and the organisation and management of work, and their social and environmental contexts, which have the potential for causing psychological, social and physical harm". Dans cette définition que nous retiendrons, l'organisation est un élément parmi d'autres des facteurs psychosociaux susceptibles d'affecter la santé des travailleurs. Il nous semble que si l'on insiste autant actuellement en France sur les facteurs

³⁶ L'impact des différents stresseurs sur la santé des travailleurs varie à la fois selon le stresser dont il est

organisationnels (Bourgeois & al., 2000), c'est au moins pour deux raisons. Tout d'abord, l'évolution des organisations du travail semble être pour beaucoup dans la détérioration globale des situations de travail³⁷. De plus, dans une perspective plus axée sur la transformation, on constate que les facteurs organisationnels sont plus difficilement remis en cause par les entreprises. Or, agir sur l'organisation se révèle être un levier fort pour l'amélioration des conditions de travail.

Les facteurs psychosociaux les plus étudiés, et pour lesquels une relation statistiquement significative est aujourd'hui établie avec la survenue des TMS, sont l'intensification de la charge du travail, le travail monotone, le travail cadencé, le contrôle limité sur sa situation de travail, la faible reconnaissance du travail et le faible support social (Bernard, 1997). D'autres facteurs, dont la relation avec les TMS est fortement suspectée mais non établie sont également avancés dans la littérature. Certaines études montrent aussi que la combinaison de facteurs psychosociaux entre eux augmente fortement le risque de survenue de la pathologie. A titre d'exemple, Christmansson & al. (1999) montrent que, suite à une réorganisation dans une entreprise de fabrication de poignées pour portes et fenêtres, l'augmentation de la variabilité des tâches, la détérioration du climat social de l'entreprise et le manque de formation des travailleurs, ont entraîné une augmentation nette du pourcentage de travailleurs souffrant de problèmes au niveau des membres supérieurs : 75 % contre 47 % avant la réorganisation. Ainsi, **si la relation entre certains facteurs (pris un par un) et les TMS n'est pas établie par la littérature, la combinaison de ces facteurs entre eux semble néanmoins constituer un risque significatif de TMS.**

L'intensification du travail

L'intensification du travail (Gollac & Volkoff, 1996) est souvent présentée comme l'une des évolutions les plus significatives de ces dernières années (Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002), et l'étude des effets négatifs de cette intensification sur la santé est largement couverte par la recherche. Ainsi, on constate par exemple que l'intensification du travail est directement corrélée au stress (Komper &

question (Rick & al., 2002), mais également selon les personnes.

³⁷ Ce point est développé dans la première partie de la thèse.

Levy, 1994 ; Dhondt, 1997), et aux TMS (Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002). Ces effets sont aggravés par le fait qu'un travail trop intense empêche d'anticiper et de s'organiser en conséquence (Gollac & Volkoff, 2001 ; Cartron & Gollac, 2002).

En s'intéressant à l'intensification du travail en Europe, Boisard & al. (2002) proposent des « déterminants organisationnels de l'intensité du travail » : les contraintes automatiques liées à la vitesse d'une machine ou au déplacement d'un produit ; les contraintes de normes liées à l'existence de normes quantitatives de production ; les contraintes hiérarchiques liées au contrôle direct du chef ; les contraintes horizontales liées au travail fait par d'autres collègues, les contraintes de la demande liées aux demandes directes des clients ; les contraintes de qualité ; les contraintes liées au contact direct avec le client ou les usagers ; les interruptions de tâche (par exemple : un changement de la méthode de découpe en cours de production pour s'adapter aux exigences particulières d'un client, et ce pour un certain nombre de lots de canards) ; les contraintes événementielles (incidents, conflits, dysfonctionnements, aléas, etc.).

Notre objectif étant ici de préciser la nature des facteurs psychosociaux et organisationnels ayant un effet sur les TMS, nous constatons un certain flou dans le rapport qui existe entre l'intensification du travail et les autres facteurs psychosociaux mis en avant. Par exemple; certaines études (Engstrom & al., 1999 ; Huang & al., 2003) indiquent une association entre une forte demande psychologique au travail ("psychological demands" ou "psychological work load") et les TMS. Le rapport entre une forte demande psychologique et l'intensification du travail mériterait donc par exemple d'être précisé.

Ce que suggère **l'intensification du travail**, c'est une évolution négative de la situation de travail³⁸. Cette évolution peut s'expliquer de deux manières, non exclusives l'une de l'autre :

- **les intensités respectives des contraintes qui existaient avant ont augmenté.** C'est l'approche la plus commune de l'intensification ;
- et/ou, l'on constate que de nouvelles configurations de contraintes apparaissent sur la situation de travail. Les manières dont se traduit dans

³⁸ Parler d'intensification du travail sous-entend une comparaison entre une situation antérieure et la situation observée.

les situations de travail un sentiment d'intensification relèvent de **combinaisons diverses et complexes de contraintes**. L'intensification ne renvoie donc pas simplement à une augmentation mesurée à partir d'indicateurs relatifs à la charge de travail : l'intensification du travail correspond également à des interactions nouvelles et complexes entre des contraintes qui existaient ou non auparavant.

Travail monotone

La monotonie du travail est un facteur psychosocial particulièrement fréquent dans les discours qui concernent l'apparition des TMS. Il renvoie à l'idée de pauvreté du travail, de son caractère inintéressant. C'est aussi un facteur souvent associé à la répétitivité : on parle de travail répétitif et monotone. Le travail cadencé par les machines, c'est-à-dire la subordination du travailleur à une contrainte de vitesse imposée par la machine, constitue un élément particulièrement contraignant pour l'opérateur (Teiger & al., 1973 ; Salvendy & Smith, 1981).

Bourgeois & al. (2000) expliquent que la notion de monotonie vient judicieusement compléter le caractère répétitif d'une activité, en ce sens que la répétitivité est un facteur biomécanique qui n'est pas nécessairement nocif. En effet, la répétition du geste est aussi la condition pour atteindre un niveau de performance important. Le geste optimal évitera par exemple des niveaux d'engagements énergétiques supérieurs à ceux nécessaires, et permettra aussi au travailleur de se préserver. Par contre, lorsque cette répétitivité est associée à la monotonie pour caractériser le travail, "c'est précisément révéler l'appauvrissement [...], la limitation des marges de manœuvre, la privation de la possibilité d'agir. C'est rendre compte d'une plus grande souffrance dans le travail répétitif" (Bourgeois & al., 2000, p. 72). Dans ce cas-là, l'hypersollicitation a davantage de chances de conduire à la pathologie (Kuorinka, 1999), puisque la possibilité pour l'opérateur de générer de la diversité dans la manière de faire disparaît. Et la possibilité pour l'opérateur de faire face aux événements du travail disparaît du même coup. La variabilité du travail ne peut alors être régulée autrement que par l'augmentation des contraintes biomécaniques déjà présentes (accélérations, application d'une force plus importante, pas de prise de pause, etc.). Cette régulation très coûteuse peut aussi s'accompagner de la perception par le

travailleur de la possibilité imminente qu'il ne puisse plus suivre la cadence, et donc de stress. La monotonie du travail, autrement dit l'impossibilité d'introduire de la diversité constitue un facteur important de survenue des TMS³⁹.

Le manque d'autonomie

Le manque d'autonomie dans le travail est parfois un autre élément avancé pour expliquer la survenue des TMS. Le travail avec **autonomie** se caractérise par un certain degré de liberté dans la réalisation du travail, mais aussi en termes de possibilités de discussion sur l'organisation du travail ou les conditions de travail. Il semblerait que les personnes bénéficiant de cette autonomie soient les moins exposées à des conditions de travail présentant des risques pour la santé des personnes au travail, même si elles n'échappent pas totalement aux problèmes de dos, au stress, à la fatigue et aux TMS (Daubas-Letourneux & Thébaud-Mony, 2002).

Il semblerait également que l'impact de l'accroissement de l'autonomie procédurale des salariés sur la santé reste limité, comparativement à d'autres facteurs comme l'intensification du travail (Cartron & Gollac, 2002). En revanche, l'autonomie temporelle (choix des horaires et des pauses par exemple) aurait un effet plus net (Cartron & Gollac, 2002 ; Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2003a)

La **dépendance au travail des collègues**, qui est une forme de déficit d'autonomie est un élément mis en avant par les travaux de la Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail (Boisard & al., 2002). Si le lien avec les TMS n'est pas réellement établi, il semblerait néanmoins que ce facteur doive également être pris en compte.

Le faible soutien social

Le soutien social renvoie à toutes les interactions sociales qui aident le travailleur, qu'il s'agisse d'interactions avec les collègues ou avec la hiérarchie (Karasek & Theorell, 1990 ; Cox & al., 2000). Le soutien social est une dimension importante de la situation de travail dans la mesure où il sert d'écran à de possibles atteintes à la santé liées à des contraintes

³⁹ Précisons ici que la complexité du travail n'est pas en contradiction avec la monotonie ressentie, dans le sens où les difficultés à résoudre sont toujours de même nature et correspondent à un champ très étroit des capacités mentales des travailleurs (Teiger & al., 1973).

excessives de l'activité. Ces interactions peuvent être diverses : aide au port d'une charge lourde par un collègue ; révision des objectifs fixés avec la hiérarchie, discussion de ses problèmes personnels ou professionnels avec sa hiérarchie ou ses collègues, etc. Le soutien social accompagne généralement la reconnaissance du travail, dans le sens où être aidé, pouvoir échanger, négocier des moyens, etc., est significatif de l'appartenance à un collectif et de la reconnaissance du crédit donné à l'opérateur par l'encadrement de proximité.

Le soutien social de l'encadrement pour les opérateurs est donc également lié au mode de management des opérateurs par l'encadrement. Les pratiques managériales qui offrent un soutien aux opérateurs, et qui sont ouvertes à la discussion, sont favorables à la santé (Devereux & Buckle, 1998). La possibilité de coopérer, de s'aider, de discuter entre collègues ou avec la hiérarchie est liée à de meilleures conditions de travail (Cartron & Gollac, 2002). Les situations de travail caractérisées par une forte demande avec une faible latitude décisionnelle et un faible soutien social prédisposeraient les travailleurs à la survenue de problèmes de santé, spécialement musculo-squelettiques (épaules et nuque), et des plaintes psychosomatiques (extrême fatigue, dépression) (Ertel & al., 1997).

La pression temporelle

De nombreuses études mettent en évidence une association entre les TMS et la pression temporelle (Bernard & al., 1994). La pression d'un travail sans interruption et la pression de l'urgence du travail à réaliser apparaissent ainsi particulièrement significatives dans une étude de Huang & al. (2003), où ces facteurs de risques se sont révélés indépendamment de facteurs biomécaniques.

La satisfaction au travail et la reconnaissance du travail

La satisfaction au travail est une notion souvent rapatriée dans le champ des TMS, pour tenter d'en expliquer la survenue. Cette notion mériterait de plus amples développements du fait des difficultés qu'elle soulève⁴⁰. De plus, la satisfaction n'est pas indépendante d'une autre notion souvent évoquée : la reconnaissance que le travailleur perçoit des autres. La

⁴⁰ Mise en avant par un certain nombre de travaux du fait de sa possible contribution à l'apparition des TMS, la satisfaction au travail souffre cependant de résultats assez contradictoires dans sa relation aux TMS. Ainsi, Malchaire & al. (2001c) suggèrent par exemple que l'insatisfaction générale de la vie serait davantage associée aux TMS. La satisfaction est également une notion délicate à manœuvrer dans la mesure où être satisfait de son travail est également susceptible de refléter un certain immobilisme, une passivité, dont la relation avec la santé du travailleur est à discuter.

dimension sociale de la vie humaine implique une grande importance du regard des autres dans la possibilité de s'estimer, de se sentir bien, au travail ou ailleurs. Mais la satisfaction renvoie également à de nombreuses autres notions établies plus haut concernant les TMS : contrôle sur sa situation, latitude décisionnelle, soutien social, etc.

L'attention

Une mobilisation forte de l'attention dans l'activité professionnelle est également un facteur important, notamment sous contrainte de temps élevée, où elle déclenche une hypercontraction musculaire (Laville, 1968 ; Laville & al., 1973 ; Teiger & al., 1973). Elle entraîne donc une rigidification de la posture qui est souvent cause de douleurs musculo-squelettiques. Cependant, le lien entre l'attention soutenue et les TMS n'est pas établi statistiquement.

La formation

Le manque de formation est souvent évoqué pour expliquer la survenue de TMS. Il a ainsi été démontré que le manque de formation à l'entretien des couteaux ou des whizzards⁴¹ constitue un facteur de risque important (Vézina & Chatigny, 1994 ; Ouellet & Vézina, 2001 ; Vézina & al., 2001).

Les travaux de Teiger & al. (1973) ont mis en évidence que la combinaison d'une complexité du travail à une vitesse élevée d'exécution a pour conséquence d'augmenter de manière importante le temps nécessaire de formation⁴².

Nous proposons dans le chapitre suivant quelques explications concernant les mécanismes liant plus fondamentalement la formation à la santé. Notons simplement encore que la formation, alors qu'elle contribue tant à l'efficacité du travail qu'à la santé du travailleur, est clairement négligée en France, comparativement aux autres pays européens (Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 2002).

⁴¹ Le whizzard est le nom donné aux couteaux à lame rotative beaucoup utilisés dans l'agroalimentaire et les métiers de la viande plus particulièrement.

⁴² Ce type de combinaison est particulièrement fréquent en milieu industriel, où les contraintes de production sont élevées et le travail cadencé. Les résultats de Teiger & al. (1973) nous invitent donc à penser que les besoins en formation y sont particulièrement importants.

Le stress et les TMS : revue de littérature

Le stress constitue un thème qui suscite un intérêt social très large. Le voyage de ce terme entre différents champs scientifiques et entre différents espaces sociaux est sans doute à l'origine du flou qui en entoure habituellement la définition. "Quiconque tenterait de définir le stress, ou a un ego énorme, ou est incommensurablement stupide, ou est totalement fou" nous prévient même Montmollin (1997, p. 258), en citant un spécialiste américain. Nous présenterons donc simplement un cadre qui nous apparaît pertinent pour aborder la notion de stress, relativement à notre objet que sont les TMS, afin d'éclairer le lien mis en évidence par de nombreuses études entre les TMS et le stress (Hopkins, 1990).

La notion d'**adaptation**, renvoyant à l'interaction entre un individu et son environnement, est un premier élément de base pour approcher le stress (Selye, 1956). L'adaptation est le principe sous-jacent à toute vie. La vie humaine apporte une dimension supplémentaire à l'adaptation dans le sens où elle la complexifie : l'adaptation chez l'homme ne renvoie pas seulement à la survie biologique, mais également à la tendance de chacun à poursuivre des aspirations plus symboliques. C'est la recherche permanente du maintien d'un équilibre entre le monde extérieur (tel qu'il est, mais également tel qu'il est perçu), et un monde intérieur, constitué de besoins vitaux, mais également de projets, relatifs à des valeurs, à des croyances intimes. En ce sens, on peut dire que **le stress correspond à la perception chez un individu d'un décalage⁴³ entre une situation telle qu'elle est perçue et son propre projet vis-à-vis de cette même situation, compte tenu des ressources dont il pense disposer**. L'adaptation peut être entendue comme ce qui permet la perception de ce décalage, mais aussi l'action qui tend à le réduire⁴⁴.

Dans la situation professionnelle, le but du travail est la plupart du temps principalement défini par l'organisation du travail, par la tâche, et non par le travailleur lui-même, à qui il est finalement imposé. Dans la vie quotidienne, le décalage perçu peut être comblé la plupart du temps, et quand il ne le peut pas, l'individu a la capacité de revoir ses aspirations. Le stress est donc une expérience quasi quotidienne, qui constitue la plupart du

⁴³ C'est cette perception d'un décalage qui peut ensuite conduire le travailleur à une sur-mobilisation de ses ressources, en tant que forme de régulation de son activité.

⁴⁴ Pour Piaget (1934), les mécanismes d'assimilation et d'accommodation jouent un rôle fondamental dans le rapport adaptatif de l'homme à son environnement.

temps une ressource pour l'individu⁴⁵. Il en est de même pour le stress professionnel. La différence principale entre la situation professionnelle et la situation extraprofessionnelle réside dans le fait qu'en situation professionnelle, la probabilité pour que le travailleur ne puisse pas réévaluer à la baisse ses objectifs, ou alors qu'il ne soit pas soutenu, est également importante. Les capacités pour l'individu de faire face sont entendues au sens large : les facteurs psychosociaux, et les moyens de travail mis à disposition, en font par exemple partie. Les capacités fonctionnelles de l'opérateur (Aptel & Cnockaert, 2002) n'en sont qu'un élément. Le stress est un indicateur de privation des possibilités de régulation pour faire face, de marges de manœuvre (Bourgeois & al., 2000).

Puisque dans un certain nombre de cas le travailleur ne peut se soustraire à la situation, on est amené à constater une hypersollicitation des capacités du travailleur. Lorsque cette hypersollicitation perdure et/ou revient de manière récurrente le risque d'aboutir à une issue négative pour la santé devient donc plus important⁴⁶. Le stress correspond donc à la **perception par le travailleur de l'hypersollicitation exigée par la situation de travail**. C'est la perception de cette situation déséquilibrée qui provoque un inconfort psychologique chez le travailleur, ainsi qu'un certain nombre de réactions physiologiques, susceptibles d'endommager des entités anatomiques (Selye, 1956). C'est ce que nous pourrions appeler un stress adaptatif. Nous sommes ici très proche de Cox & al. (2000), qui proposent dans leur rapport pour l'Agence européenne pour la sécurité et la santé une approche accordant "a special attention to environmental factors and, in particular, to the psychosocial and organisational contexts to work stress. Stress is either inferred from the existence of problematic person-environment interactions or measured in terms of the cognitive processes and emotional reactions which underpin those interactions" (Cox & al., 2000, p. 11)⁴⁷. Cette citation nous amène à préciser les termes de "contraintes" et d'

⁴⁵ Il convient de noter que les spécialistes de la question semblent s'accorder aujourd'hui pour limiter la définition du stress à son acception pathologique, ce sur quoi nous allons insister maintenant. La plupart des spécialistes s'accordent aujourd'hui pour définir le stress comme un état psychologique négatif. Cette restriction dans la définition de ce à quoi renvoie le stress vise essentiellement à éviter les confusions entre ce que l'on appelle aussi communément "le bon stress" et le "mauvais stress". Ceci a pu conduire dans un certain nombre d'entreprises à légitimer des pratiques managériales "pauvres" (Cox & al., 2000).

⁴⁶ Face à la situation, à ses exigences, et compte tenu de ses capacités, l'individu tente néanmoins de réaliser son travail en portant atteinte à son état interne. Ceci permet au travailleur de satisfaire aux sollicitations dans un certain nombre de situations. Mais puisque les résultats sont obtenus, l'atteinte à la santé n'est pas détectable avec les indicateurs quantitatifs classiques des entreprises. Si les sollicitations demeurent, arrive rapidement la phase de débordement, où les résultats ne sont plus atteints malgré la mise en jeu de l'état interne du travailleur (Guérin & al., 1991). Ceci ne signifie pas qu'une hypersollicitation ponctuelle n'a pas d'effet négatif sur la santé.

⁴⁷ Au sein de l' "approche psychologique" Cox & al. (2000) distinguent les modèles interactionnistes et les modèles transactionnels. Les premiers s'intéressent plus particulièrement aux traits structureaux de

"astreinte". La **contrainte** renvoie aux éléments de l'environnement susceptibles d'engendrer chez les travailleurs l'expérience du stress. C'est ce que l'on entend aussi classiquement par la notion de "stresseurs". L'**astreinte**, elle, correspond à la perception de la contrainte.

Cette mise en évidence d'éléments susceptibles d'être stressants pour le travailleur, c'est-à-dire la contrainte, a conduit la littérature à développer la notion de "stress physique". Cette notion met en avant les divers éléments stressants de l'environnement, indépendamment du travailleur. Dans ce que Cox & al. (2000) caractérisent comme "the engineering approach", développée sur la base des connaissances concernant la résistance des matériaux, "stress is that which happens *to* the man, not that which happens *in* him ; it is a set of *causes* not a set of *symptoms*" (Symonds, 1947). Ainsi, "Stress should refer to the objective characteristics of situations" (Spielberger, 1976)⁴⁸.

Envisager ces contraintes environnementales n'est pas fondamentalement incompatible avec l'idée développée plus haut d'un stress adaptatif, si on accepte l'idée que le stress physique puisse renvoyer à un certain nombre de contraintes environnementales (éclairage, bruit, température, vibrations) qui dépassent dans un certain nombre de cas les capacités pour le travailleur de faire face⁴⁹. Le stress dit physique n'est pas non plus indépendant de l'ensemble des contraintes de l'activité auxquelles le travailleur tente de faire face. L'activité, par son rôle intégrateur (Guérin & al., 1991), ne fait pas des distinctions aussi catégoriques. Le stress renvoie à une situation dans son ensemble : "stress is a systemic concept referring to a disequilibrium of the system as a whole, in particular of the system's control capabilities" (Karasek & Theorell, 1990, p. 87).

l'interaction de la personne avec son environnement de travail, alors que les seconds sont davantage orientés vers les mécanismes psychologiques qui sont à la base de cette interaction.

⁴⁸ Le lecteur aura compris qu'envisager le stress au travail indépendamment du rôle joué par l'individu dans son interaction avec l'environnement, est difficilement envisageable par des ergonomes attachés à la tradition de l'ergonomie francophone centrée sur l'activité. Mais plus qu'une question de tradition de pensée, il s'agit d'une question de pertinence : comment viser l'amélioration de la santé des travailleurs indépendamment de l'effet du travail sur ces mêmes travailleurs ? Cela nous paraît être une question indéfiniment insoluble. En ce sens, Cox & al. (2000) développent un certain nombre d'arguments qui soulignent les limites de l'"engineering approach".

⁴⁹ Encore une fois, il faut entendre le terme "capacités" au sens large. Ainsi, le fait qu'un certain niveau de bruit devienne une agression pour l'individu, n'est certes pas indépendant des limites physiologiques humaines. Il convient à ce propos de noter que ces limites physiologiques ne sont pas les mêmes pour tous les individus. Mais cela n'est pas indépendant du port ou du non-port d'équipements de protection, pour lequel, le collectif et ses règles jouent souvent un rôle important. Or, ce port n'est pas non plus indépendant de la nature des opérations réalisées par le travailleur, puisque pour certaines d'entre elles les sons constituent un indicateur important.

Aptel & Cnockaert (2002, p. 58) définissent le stress comme "un ensemble de manifestations physiologiques, comportementales et émotionnelles provoquées par des situations qui menacent l'intégrité physique ou psychique de l'individu". La notion de **mise en danger** est centrale pour définir le stress. C'est une autre façon d'évoquer le décalage entre les demandes auxquelles le travailleur doit faire face, et ses propres capacités pour y répondre. Mais ce sur quoi nous souhaiterions insister, et qui n'apparaît pas dans cette citation, c'est le rôle actif de l'individu. La perception du stress (Quintard, 2004) par le travailleur apparaît primordiale.

Les situations qui provoquent le stress sont le résultat d'une **interaction entre un environnement et un individu**, d'une transaction⁵⁰. Ceci est davantage perceptible chez Cox & al. (2000, p. 13) qui définissent le stress comme "a psychological state which is part of and reflects a wider process of interaction between person and their work environment". "Stress may be experienced as a result of exposure to a wide range of work demands and, in turn, contribute to an equally wide range of health outcomes" (Ibid, p. 45). Les facteurs relatifs à la situation de travail, qui entrent en interaction avec la personne sont nombreux (biomécaniques, physiques, psychosociaux et/ou organisationnels). Le stress est un état psychologique qui n'est pas la simple impression posée par la situation de travail sur l'individu. La relation d'interaction soulignée par la définition de Cox & al. (2000) intègre également le fait que l'état psychologique d'un individu a un impact sur la situation et la façon de la vivre.

Ceci engendre quelques conséquences. Tout d'abord, une même situation, décrite de manière exogène, peut-être stressante pour un individu, alors qu'elle ne l'est pas pour un autre. Un stress ressenti peut aussi rendre une personne malade alors qu'il aura un effet "revigorant" pour un autre (Selye, 1956). Enfin, ceci signifie que pour évaluer le niveau de stress dans un atelier ou une entreprise, on ne peut faire autrement que de passer par des évaluations subjectives⁵¹, telles que l'entretien ou la passation de questionnaire.

⁵⁰ C'est la raison pour laquelle ce courant est qualifié d'approche transactionnelle du stress (Brun & al., 2002 ; Bruchon-Schweitzer & Dantzer, 1984).

⁵¹ Les évaluations subjectives ne constituent d'ailleurs pas, à nos yeux, un biais dans la mesure où la façon personnelle de vivre une situation de travail est un élément totalement structurant des conditions de travail, au même titre que des facteurs plus objectifs comme la température, la cadence de travail, etc.

L'expérience du stress est donc en partie dépendante de l'individu : à la fois de ses caractéristiques personnelles qui constituent ou non un terrain favorable (O'Driscoll & Cooper, 2002), mais également de son habileté à faire face aux demandes de la situation de travail (Cox & al., 2000) et de son état instantané.

De nombreuses études se sont penchées sur les caractéristiques individuelles susceptibles de constituer un terrain favorable au stress (O'Driscoll & Cooper, 2002 ; Rolland, 2002). La psychologie de la santé a pu montrer au travers de certaines études que certains types de comportements seraient plus favorables que d'autres à l'expérience du stress et d'autres maladies (Bruchon-Schweitzer, 2002 ; Kirkcaldy & al., 2002).

La façon personnelle pour un individu de faire face au stress ressenti, ce que l'on appelle la "**stratégie de coping**" (Neboit & Vézina, 2002), est variable. Parce qu'elle s'attaque à la source du problème, la stratégie dite "centrée sur le problème" est plus utile à long terme que la stratégie "centrée sur l'émotion", qui joue davantage sur la façon de percevoir les éléments stressants, sans effet direct sur l'environnement lui-même (O'Driscoll & Cooper, 2002)⁵². Il n'y a pas réellement un consensus établi concernant l'efficacité réelle de ces stratégies selon les situations professionnelles. Cependant, il semble que dans un certain nombre de cas, la stratégie individuelle du travailleur, qu'elle soit axée sur le problème ou sa perception, ne peut être efficace si elle n'est pas soutenue d'une manière ou d'une autre par l'entreprise.

Le stress est un processus général qui témoigne des liens existants dans la situation de travail entre des facteurs environnementaux (stresseurs, "stressors"), un état de tension générale, physique et psychologique, de l'individu ("strain"), et sa façon de faire face ("coping") (O'Driscoll & Cooper, 2002). Parce que la perception d'un décalage entre d'une part, une situation de travail et ses exigences, et d'autre part, les ressources du travailleur est centrale dans l'expérience du stress, la prévention du stress reste complexe. C'est un phénomène subjectif qui se vit de manière différente selon les individus, même s'ils sont confrontés au même environnement. Cependant, il est aussi possible de repérer dans la littérature des causes récurrentes de stress au travail.

⁵² Rappelons quand même que ces résultats sur le stress sont obtenus à partir d'études sur des sujets atteints de maladies graves. L'efficacité des stratégies de coping dans une situation stressante de travail à la chaîne nécessite, nous semble-t-il, d'être fortement relativisée.

Selon Brun & al. (2002), il existe un nombre important de données scientifiques qui indiquent que certaines caractéristiques de l'environnement et la situation de travail constituent des facteurs de risque. Les auteurs reprennent le modèle de Cooper & Marshall (1976) pour préciser ces facteurs de risque :

- sources de stress intrinsèques liées à la tâche : le fait d'avoir trop de travail ou de devoir assumer des responsabilités dépassant les capacités d'un individu constitue un risque pour la santé mentale. L'inverse est également vrai : la sous-charge ou la sous-utilisation des habiletés et des compétences sont également associées à des conséquences négatives. Cette source de stress intègre également les conditions physiques de l'environnement de travail (bruit, froid...).
- Sources de stress reliées aux rôles dans l'organisation (Vaxevanoglou, 2002) : les injonctions contradictoires et/ou l'inadéquation entre les objectifs et les moyens, d'une part, et l'ambiguïté des rôles liés au manque de clarté des objectifs de travail, des mandats, des responsabilités, d'autre part, sont aussi des facteurs de risque.
- Sources de stress reliées aux relations interpersonnelles : les relations entre les travailleurs eux-mêmes, mais également entre les travailleurs et leur hiérarchie, parce qu'elles n'existent pas ou parce qu'elles sont dégradées constituent un facteur de risque.
- Sources de stress reliées à la carrière : l'ambiguïté face à la sécurité de l'emploi, et aux possibilités d'avancement est un facteur de risque.
- Sources de stress liées à la structure et au climat organisationnels : la consultation des employés, la participation aux décisions, les politiques de communication, le style managérial sont des facteurs de risque.
- Sources de stress liées à la conciliation travail-famille : la santé au travail ne dépend pas seulement de ce qui s'y passe. Le hors-travail et la conciliation des obligations professionnelles et des obligations personnelles jouent un rôle important dans la santé au travail.

Par les transformations qu'elle met en place, et les méthodes qu'elle utilise, l'intervention ergonomique permet sans doute de limiter les risques de survenue de l'expérience du stress (Hansez & de Keyser, 2002 ; Pransky & al., 2002). Plus ou moins directement, l'intervention ergonomique permet d'agir sur certaines sources potentielles de stress, mais également, d'une certaine manière, sur les ressources individuelles et collectives permettant de faire face. Les deux aspects apparaissent importants. L'engagement seul du travailleur dans une action pour faire face reste en effet bien souvent insuffisant dans les situations industrielles les plus contraignantes. **Inclure les travailleurs dans une démarche ergonomique, c'est bien leur permettre d'adopter des stratégies pour faire face, au sein d'une démarche soutenue par l'entreprise, tout en agissant sur les éléments de la situation de travail susceptibles d'être à l'origine de l'expérience du stress.** L'intervention ergonomique permet donc d'augmenter les marges de manœuvre des acteurs, ainsi que leurs ressources, pour limiter le nombre et l'intensité des situations de débordement. Intervenir au niveau organisationnel offre davantage de possibilités en ce sens (Dewe & al, 2000). Rick & al. (2002) soulignent les effets positifs des interventions axées sur la transformation des systèmes sociotechniques, sur les facteurs psychosociaux, et sur l'environnement physique, même si ce dernier axe de transformation semble offrir des résultats moins significatifs selon les auteurs.

Relevons, enfin, que les conséquences du stress ne concernent pas uniquement la santé des individus, mais également l'efficacité du travail au sens large. Cette vision générale du stress est très bien illustrée par la schématisation de Cox & al. (2000) (figure 5).

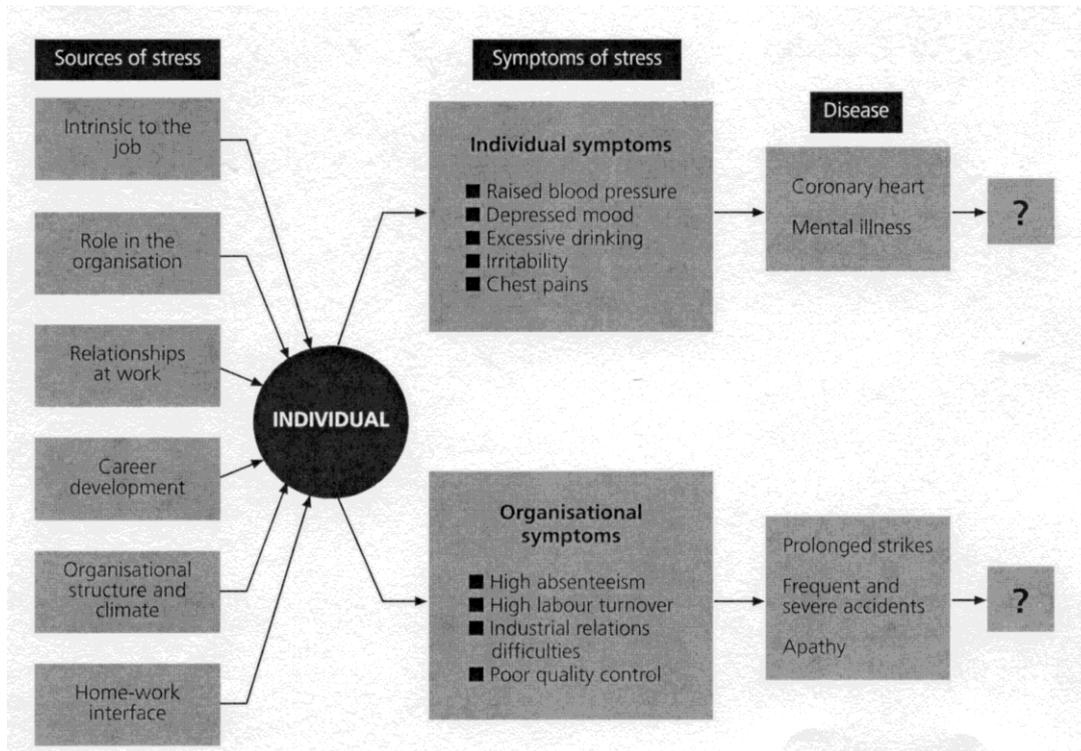


Figure 5 – Modèle de Cooper de la dynamique du stress au travail, selon Cox & al. (2000), adapté de Cooper & Marshall (1976).

La relation entre les stressseurs et les effets éventuels sur la santé est très complexe, et très variable (Rick & al., 2002), puisqu'elle se caractérise selon les cas par :

- des effets combinés de plusieurs stressseurs,
- des différences selon les individus,
- des liens indirects entre les stressseurs et leurs effets,
- et des relations non linéaires.

Il en résulte l'existence d'une multiplicité de modèles tentant de préciser le lien entre le stress et les TMS, chaque modèle accentuant un aspect particulier. Il semblerait aujourd'hui que les données empiriques ne soient cependant pas encore suffisantes pour affiner cette relation complexe entre le stress et les atteintes à la santé, notamment les TMS (Huang & al., 2002). La plus grande évidence à propos de la relation entre les stressseurs et des atteintes sur la santé concerne la combinaison de différents stressseurs. Dans certain cas, un

stresseur n'a un impact négatif que s'il est associé à un autre stresseur. Dans d'autres cas, l'effet négatif d'un stresseur est accentué par la présence d'autres stresseurs (Rick & al., 2002). C'est par exemple le cas concernant l'effet combiné de la forte demande de travail et du faible contrôle. Cependant, il a aussi été démontré que de hauts niveaux de soutien social sont susceptibles de protéger l'individu contre les effets négatifs. Ces résultats soulignent l'importance des travaux de Karasek dans le domaine du stress. Les facteurs individuels (âge, sexe, statut, type de comportement) rendent également variable la relation entre les stresseurs et les effets sur la santé.

Les travaux sur le stress professionnel, qui ont aussi montré que l'intensité excessive du travail est fortement susceptible d'entraîner de la tension psychique et des maladies (Karasek, 1984 ; Karasek & Theorell, 1990 ; Aptel, 2002), vont dans le même sens.

Pour conclure ici, **le stress correspond à la perception par un travailleur d'une situation qui déborde ses ressources perçues, et le met en danger, physiquement et/ou symboliquement. Cette perception peut engendrer une situation d'hypersollicitation de ce travailleur et provoquer des effets endocriniens majeurs** (Aptel & Cnockaert, 2002). **Le stress est un état interne susceptible d'être pathogène, et dont la relation avec les TMS semble aujourd'hui établie** (Bongers & al., 1993 ; Aptel, 2001 ; Bongers & al., 2002), **même si ce rôle dans la survenue des TMS est encore mal précisé**⁵³ (Bernard, 1997 ; Devereux, 2000). Il est par exemple difficile d'affirmer si le stress est fortement impliqué dans la survenue des TMS ou si les personnes souffrant de TMS développent un stress dû à la douleur et aux problèmes fonctionnels (Devereux, 2000).

L'enjeu consiste aujourd'hui à préciser la nature de la relation établie entre le stress et les TMS (Armstrong & al, 1990 ; Devereux & Buckle, 2000). La proposition d'Aptel & de Cnockaert (2002) (figure 6), à laquelle les auteurs accordent eux-mêmes le statut d'hypothèse, va dans le sens d'une précision des conséquences physiologiques d'un état de stress par la mise en évidence de divers mécanismes physiologiques susceptibles de contribuer à une fragilisation des capacités fonctionnelles du travailleur. Cette proposition

⁵³ Aptel et Cnockaert (2002, p. 60) expliquent ceci de deux manières. Tout d'abord, "la relation entre facteurs psychosociaux, stress et TMS est difficile à démontrer car le nombre de facteurs de risque est illimité. De plus, l'absence de consensus scientifique sur les outils et les méthodes d'investigation peut expliquer la diversité des résultats".

se situe dans une "physiological approach" au sens de Cox & al. (2000). Nous reprocherons simplement aux auteurs de ne pas souligner dans leur schéma la rétroaction évidente de ces différents effets physiologiques notamment les douleurs musculaires sur le stress perçu, et par conséquent de discuter de ce qui apparaît comme une dynamique morbide autoalimentée.

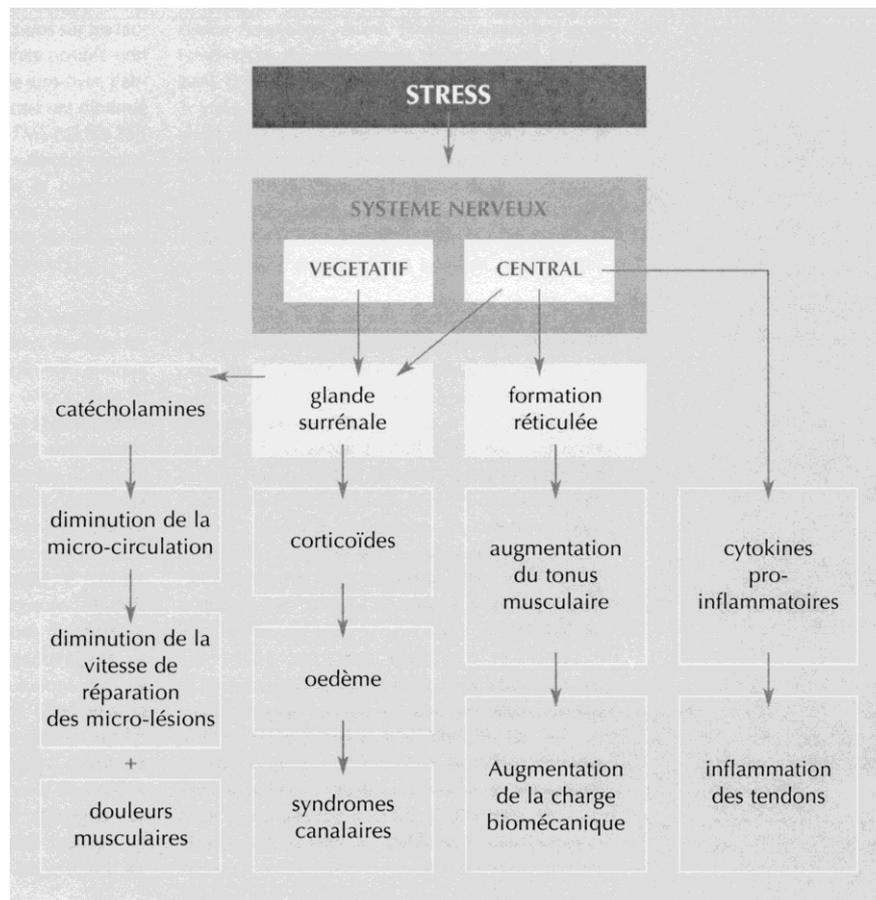


Figure 6 – Hypothèses physiologiques concernant la relation entre le stress et les TMS (Aptel & Cnockaert, 2002).

Discussion et implications de ces évolutions pour la prévention des TMS : des interactions établies à la nature imprécise de ces interactions

La discussion que nous proposons autour des différents résultats repris précédemment se structure autour de quatre remarques. Ces remarques souligneront la nécessité de conserver une attitude critique vis-à-vis de ces résultats, et vis-à-vis de la façon de les exploiter dans une intervention ergonomique dont le but est de concevoir des situations de travail. La première remarque sera très rapide puisque nous rappellerons le flou qui entoure la

définition des termes "facteurs psychosociaux", "facteurs organisationnels" et "stress". La seconde remarque renverra aux implications sous-jacentes d'une telle catégorisation pour approcher concrètement les situations de travail. La troisième remarque mettra en avant le caractère non-spécifique de la relation entre ces facteurs et les TMS. Enfin, la dernière remarque concernera le caractère imprécis de la relation entre ces facteurs et la pathologie.

Des termes aux définitions floues

Nous avons déjà eu l'occasion de noter le flou qui entoure les termes "facteurs psychosociaux", "facteurs organisationnels" et "stress". Les frontières entre ces termes ne vont pas de soi, et, parce que les différents auteurs ne définissent pas systématiquement ce qui les distingue, les confusions possibles restent nombreuses. La première difficulté consiste donc à repérer clairement ce que les uns et les autres entendent derrière ces trois termes.

Des catégorisations aux situations de travail

La seconde difficulté vis-à-vis de ces trois termes réside dans **l'illusion d'indépendance de ces catégories entre elles**, qui est sous-jacente à toute catégorisation. En effet, lorsque l'on rentre dans la situation de travail⁵⁴, on se rend rapidement compte que ces catégories de facteurs ne sont pas indépendantes entre elles, mais finalement, très impliquées les unes aux autres, comme elles le sont d'ailleurs avec les facteurs biomécaniques, physiques et individuels. Ces distinctions relèvent d'une logique scientifique à laquelle l'activité de travail ne se subordonne pas. L'activité ne fait pas de telles distinctions⁵⁵.

Prenons le cas du soutien social, facteur fréquemment cité parmi ceux liés aux TMS. La plupart des auteurs le classent parmi les facteurs psychosociaux, définissant par exemple la relation existante entre un opérateur et l'encadrement de proximité. Les résultats

⁵⁴ La situation de travail peut être définie par les caractéristiques suivantes : l'organisation du travail, le matériel disponible et utilisé, la population et les effectifs concernés, les espaces de travail, l'information et la formation, le produit travaillé, et enfin, l'objet du travail.

⁵⁵ La limite que nous relevons ici - le décalage entre la description scientifique, qui identifie et donc sépare les facteurs impliqués, et la situation de travail, qui, au contraire, les imbrique finement et singulièrement les uns aux autres - est également adressée à l'approche biomédicale classique (Roquelaure, 2003c), qui adopte aussi une démarche analytique, décompose de manière artificielle l'activité globale de l'opérateur en une série d'actions plus facilement quantifiables sur le plan biomécanique, distinguant force, intensité, fréquence, etc. et aboutissant aussi, *in fine*, à la perte du sens de la situation de travail.

scientifiques montrent que plus le soutien social pour un opérateur sera faible, plus il aura de chances d'être atteint par la pathologie. Autrement dit, plus il aura par exemple la possibilité d'évoquer avec son encadrement de proximité ses problèmes, et par conséquent de bénéficier de soutien et de conseils, moins il risquera de développer une pathologie. C'est là un "facteur psychosocial", parce qu'il renvoie à la relation individuelle entretenue par l'opérateur avec les autres dans son cadre professionnel.

Mais, la question de la présence de l'encadrement de proximité auprès des opérateurs est également une question organisationnelle. Dans la mesure où l'organisation donne de plus en plus des rôles divers à l'encadrement de proximité (Létondal, 1997), notamment un rôle de gestion administrative, ce dernier passe de plus en plus de temps dans son bureau, loin des situations de travail, abandonnant d'une certaine manière la fonction d'organisateur du travail (Clot, 2001a). De l'organisation du travail de l'encadrement de proximité dépend donc ici le soutien social de l'opérateur.

De plus, il s'agit aussi d'une question de stress. Si l'échange entre l'encadrement de proximité et l'opérateur a lieu, la nature même de cet échange peut être facteur de stress pour l'opérateur. Un déficit dans la qualité d'écoute de l'encadrement, sa non-connaissance technique du travail, ou encore un management trop autoritaire et brutal, peuvent être source de stress. Si, au contraire, l'échange n'a pas lieu, une situation difficile pour l'opérateur peut devenir une situation stressante si aucun moyen, en termes d'aide ou de conseil, ne lui est offert pour en sortir. Le stress ressenti n'est donc pas indépendant lui non plus des facteurs psychosociaux et des facteurs organisationnels.

Enfin, les facteurs psychosociaux, organisationnels et ceux liés au stress, ne sont pas non plus indépendants des facteurs biomécaniques, physiques et individuels. En poursuivant notre exemple, l'impossibilité pour l'opérateur de se faire aider sur son poste, lorsqu'il perçoit qu'il risque de prendre du retard du fait d'une pièce plus difficile, peut se traduire par une auto-accélération. C'est la seule façon pour lui de tenir la cadence. Qu'il s'agisse d'un déficit de soutien social, d'un problème organisationnel, ou d'une question de stress ressenti, cela se traduit par une accentuation importante de la contrainte biomécanique. Nous sommes dans une situation similaire si l'espace physique au poste de travail n'autorise pas l'aide d'autrui. Enfin, l'aptitude de l'individu à accélérer, son habileté et sa fluidité gestuelles, ne sont pas non plus sans conséquences sur les effets réels de ces contraintes biomécaniques.

Cet exemple illustre la manière dont les différents facteurs se retrouvent finement et inextricablement liés dans l'activité. L'activité associe individu et environnement au sens où Maturana & Varela (1994) ont développé la notion de "couplage structurel".

L'analyse de la configuration à chaque fois particulière, par laquelle l'activité de l'opérateur mêle ces divers facteurs de risque *in situ*, constitue un préalable important à la recherche et à la mise en place de solutions cohérentes entre elles pour prévenir les TMS.

En effet, comment favoriser la présence de l'encadrement de proximité :

- si l'espace au poste de travail ne lui permet pas d'intervenir efficacement en situation de production ?
- si la cadence de travail est telle qu'elle ne permet pas à l'opérateur de suivre les conseils dans le cours de son activité ?
- si cet encadrement n'est pas formé au management des individus, à la communication, ou bien s'il ne connaît pas précisément le travail ?
- etc.

L'imbrication fine de ces facteurs dans et par l'activité contribue finalement à la construction d'un tout : la situation de travail. Bourgeois & al. (2000, p. 168) illustrent clairement cette imbrication (figure 7). L'épidémiologie vient aujourd'hui nous dire d'élargir notre regard, et nous aide à en définir des cibles privilégiées. Que ses méthodes nécessitent d'isoler des facteurs de différentes natures n'implique par pour autant que des distinctions strictes puissent servir de guide de lecture et de conception des situations de travail.

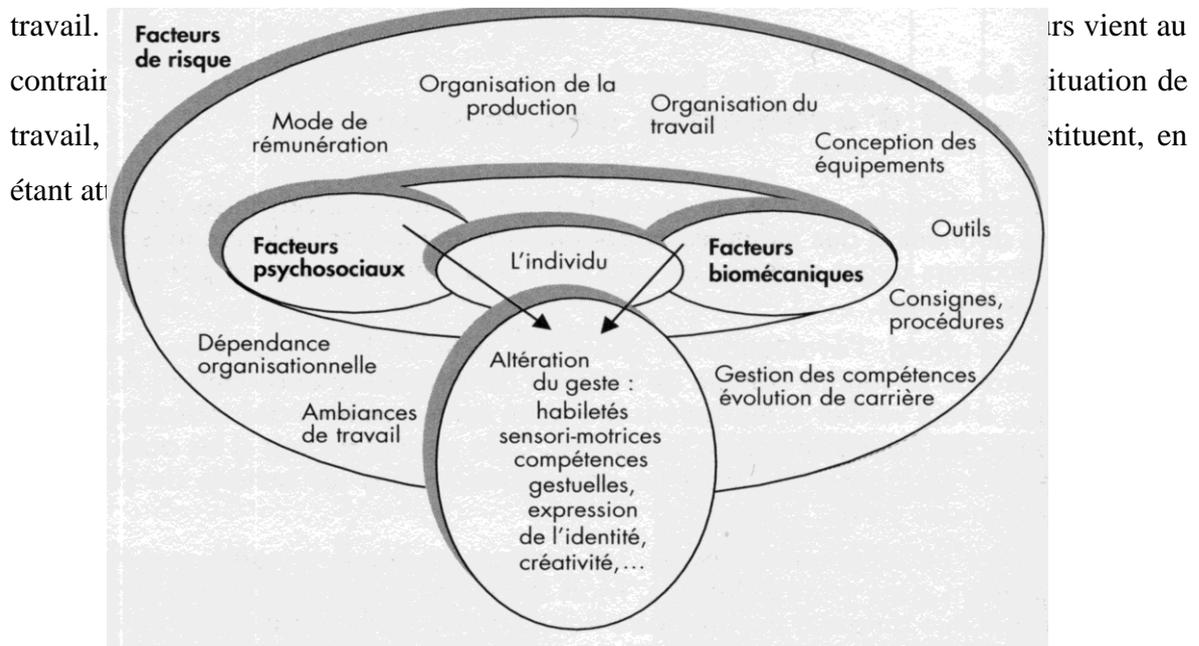


Figure 7 - Imbrication des facteurs psychosociaux et biomécaniques dans la situation de travail (Bourgeois & al. 2000).

Une relation non spécifique entre les TMS et ces facteurs de risques

Il faut aussi noter, concernant les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels et le stress, qu'ils ne sont pas spécifiques aux TMS. Il existe en effet de nombreuses situations de travail où la présence de ces facteurs ne s'accompagne pas de la pathologie TMS (Bernard, 1997). Ce sont quelquefois d'autres atteintes à la santé qui sont relevées, et parfois, aucune. Cela signifie clairement que **l'exposition à ces facteurs-là ne suffit donc pas à définir une exposition au risque TMS**. Ceci est tout à fait congruent avec le fait que certains auteurs ont pu relever une faible validité et une faible fiabilité dans l'utilisation de questionnaires centrés sur les facteurs psychosociaux pour apprécier l'exposition des travailleurs au risque TMS (Li & Buckle, 1999). Autrement dit, les facteurs biomécaniques doivent demeurer centraux dans la façon d'envisager les TMS, car il n'y a pas de TMS sans exposition à l'un des facteurs biomécaniques principaux.

En termes d'application concrète, ceci signifie par exemple qu'une évaluation de l'exposition au risque TMS ne peut cibler principalement les facteurs psychosociaux, organisationnels ou encore ceux liés au stress. Ainsi, la grande majorité des outils dédiés aux praticiens et créés pour évaluer l'exposition au risque TMS focalise, uniquement ou presque, l'attention de l'utilisateur sur les aspects biomécaniques et physiques des situations de travail. En ce qui concerne les aspects biomécaniques trois critères centraux sont presque systématiquement repris : l'intensité, la fréquence et la durée. L'intégration d'autres dimensions des situations de travail est variable, selon les outils, assez nombreux⁵⁶, que l'on peut rencontrer pour analyser les facteurs de risque de TMS (Roquelaure, 2000). A titre d'exemple, nous citerons rapidement quelques exemples de ces outils sans aucune prétention à l'exhaustivité.

Notre premier exemple est l'outil OREGÉ (Outil Pour Repérer et Evaluer les Gestes), développé par l'INRS (Aptel, 2000a ; Aptel & al., 2000) pour évaluer les facteurs de risque biomécaniques de TMS des membres supérieurs. Cette méthode permet l'évaluation des

⁵⁶ Aptel (2000a) en dénombre plus de trente. Nous n'avons pas réalisé une étude approfondie de tous les outils mis en circulation pour évaluer l'exposition au risque TMS, dans le cadre de ce travail.

angles des segments corporels les uns par rapport aux autres, l'évaluation de l'effort (par l'utilisateur de l'outil et par l'opérateur), l'évaluation de la répétitivité. Elle s'applique sur des actions de travail repérées préalablement au moyen de l'analyse de l'activité. Son utilisation (Aptel & al., 2000) nécessite des compétences en ergonomie.

Malchaire & al. (2001a) proposent un tableau (tableau 3), présentant une série d'éléments à prendre en compte pour analyser facilement le poste de travail. Ce tableau est aussi accompagné de repères anthropométriques. Les éléments proposés renvoient à des facteurs biomécaniques (postures, efforts, répétitivité...), mais également aux aspects de l'environnement physique du poste de travail (encombrement, outils, aide à la manutention, éclairage...). L'organisation est abordée rapidement de deux façons : organisation temporelle et organisation du travail.

Notre troisième exemple est repris de David & al. (2003 ; 2004), qui proposent la deuxième version⁵⁷ d'un outil appelé le Quick Exposure Check (QEC), conçu pour évaluer facilement d'éventuels changements dans l'exposition au risque de TMS avant et après une intervention ergonomique. Cet outil (RCHE, 2003a) centre les observations sur le travailleur, et particulièrement sur les contraintes posturales et biomécaniques (posture, intensité, fréquence, répétitivité) engendrées par la situation de travail observée, pour différentes entités anatomiques (dos, épaules, poignets/mains, et nuque). De manière plus générale et plus légère, est également évaluée l'exposition à la conduite d'un véhicule, à la vibration des outils, à un travail cadencé et au stress.

⁵⁷ Première version de Li & Buckle (1999) : Health and Safety Executive contract research report, U.K.

POSTE DE TRAVAIL	ASPECTS CONCERNES
1 : Poste de travail assis	Hauteur du plan de travail Qualité du siège Appui dorsal Réglage en hauteur du siège Appui pieds Durée de la position assise
2 : Travail de bureau avec écran	Ménagement du poste de travail
3 : Poste de travail debout	Hauteur du plan de travail Inclinaison du corps Durée de maintien de la station debout Appui des genoux, hanches, tronc, bras, ...
4 : Poste de travail : autre position	Position tordue Position fixe allongée Position agenouillée, accroupie, allongée, ...
5 : Poste de travail : encombrement	Encombrement au poste de travail Encombrement sous les plans de travail
6 : Disposition des outils, matériaux	Contrôle visuel Distance de prise
7 : Outils	Outils adaptés Forme du manche ou de la poignée Poids Commandes
8 : Outils vibrant	Indispensables et adaptés
9 : Position : nuques, épaules	Position de la nuque Position des épaules
10 : Positions : coudes, poignets / mains	Positions des coudes et des avant-bras Positions des poignets et des mains
11 : Efforts des poignets / mains	Efforts des poignets et des mains
12 : Répétitivité	Répétitivité des gestes
13 : Aide à la manutention manuelle	Aides à la manutention manuelle
14 : Caractéristiques de la charge	Poignées Dimensions de la charge Bords coupants, surfaces rugueuses, ...
15 : Levage de la charge	Position de départ Distance de prise de charge Hauteur de prise et de décharge Trajet parcouru Fréquence de la manutention Poids
16 : Traction / poussée avec les bras	Traction / poussée avec les bras
17 : Environnement de travail	Température Courants d'air
18 : Eclairage	Reflets Eblouissement
19 : Organisation temporelle	Contraintes de temps Périodes de repos Heures supplémentaires
20 : Organisation du travail	Prime à la production Rotation du personnel

Tableau 3 – Rubriques applicables à l'observation du poste de travail. TMS du dos et des membres supérieurs. Stratégie d'évaluation et de prévention des risques (Malchaire & al., 2001a).

Roquelaure (2003c) nous indique un quatrième exemple : un tableau des principaux facteurs de risques réalisé d'après la conférence de consensus SALTSA (tableau 3). Ce tableau intègre davantage que les outils précédents les dimensions psychosociales et celles liées au stress, en se référant notamment aux travaux de Karasek. Si l'évaluation devient ainsi plus complète, elle semble devenir également plus lourde à mettre en œuvre.

<i>Facteurs biomécaniques</i>	<i>Définition</i>
Répétitivité élevée	Actions réalisées plus de 2 à 4 fois par minute Temps de cycle \leq 30 secondes
Forces excessives	Poids manipulés \geq 4 kg Posture statique du cou \geq 50 % temps de travail Travail statique membre supérieur \geq 20 % force maximale volontaire
Postures extrêmes	Au-delà de la moitié de la plage articulaire Présent régulièrement au cours de la journée de travail
Vibrations mécaniques	Manipulations d'outils vibrants
Combinaison de facteurs	Combinaison facteurs 1 à 4
<i>Facteurs organisationnels</i>	<i>Définition</i>
Temps de récupération insuffisant	\leq 10 minutes de pause toutes les 60 min en cas de travail très répétitif
Manque d'autonomie	faible autonomie (latitude décisionnelle $<$ 25 % score maximum du questionnaire de Karasek)
<i>Facteurs psychosociaux</i>	<i>Définition</i>
Stress important	Demande psychologique élevée (score $>$ 75 % score maximum du questionnaire de Karasek) Faible soutien social (latitude décisionnelle $<$ 25 % score maximum du questionnaire de Karasek)
Facteurs psychologiques	Charge mentale élevée
Facteurs sociologiques	Mauvaises relations avec les collègues de travail Mauvaises relations avec l'encadrement

Tableau 4 – Principaux facteurs de risque TMS des membres supérieurs, Conférence SALTSA (repris de Roquelaure, 2003c).

De plus, on trouvera aisément des recommandations ergonomiques. Roquelaure (2003b) cite Woodson & al., (1992), Eastman Kodak (1993), et Pheasant (1988) concernant les dimensionnements des postes de travail, Mital & al. (1997) concernant les charges maximales admissibles lors d'efforts peu répétitifs réalisés par un sujet debout. Malchaire & al (1997) proposent aussi des valeurs limites de positions articulaires, de répétitivité et de vitesse⁵⁸. Il convient néanmoins de rester prudent dans l'utilisation de ces recommandations (Buckle & al., 1992). Cette utilisation s'avère d'autant plus délicate que l'on ne retrouve sur le terrain que très rarement les conditions exactes pour lesquelles elles ont été produites.

Enfin, on trouvera dans la littérature de nombreuses "checklists", incitant à vérifier de manière séquentielle un certain nombre d'aspects des situations de travail jugés critiques. La plus célèbre de ces check-lists est celle de l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration, Etats-Unis). Elle prend en compte les facteurs de risque suivants : répétitivité, effort, amplitude articulaire, vibrations, environnement thermique et

⁵⁸ Rappelons que l'intérêt principal des indications quantitatives est d'orienter le regard et les mesures de prévention. Il ne s'agit en aucun cas d'indications à appliquer de manière stricte ou en termes de "seuils absolus" (Roquelaure, 2003c). La pertinence de l'utilisation de ces indications ou valeurs limites dans l'intervention ergonomique nécessite d'être reposée à chaque fois, car outre les importants moyens techniques que certaines évaluations d'exposition au risque demandent, leur utilisation dans l'entreprise n'est pas toujours judicieuse.

organisation du travail⁵⁹. La check-list est un outil simple à utiliser, dont la mise en œuvre ne nécessite pas de compétence en ergonomie, et qui s'adresse donc à l'utilisateur tout venant. L'utilisation de ces check-lists nécessite d'être prudente (Silverstein, 1997) : ce type de formalisation favorise plus que toute autre une approche analytique des situations de travail qui décompose, évacue le sens et n'invite pas à percevoir les interactions entre les différentes dimensions des situations de travail. Ce risque est présent dans beaucoup de formalisations – les tableaux cités précédemment en font partie. Plus que l'outil en lui-même, c'est la manière dont il est utilisé, et le cadre général dans lequel il s'insère qui importent. La check-list ne permet pas de transformer les situations de travail, l'évaluation de l'exposition qu'elle permet reste très imprécise. C'est pourquoi son utilisation présente essentiellement un intérêt afin de dépister des situations de travail susceptibles d'être à risque de TMS (Aptel, 2000b). **Quel que soit l'outil, seul, il reste insuffisant. Cependant, certains outils invitent plus que d'autres à des démarches globales, seules aptes à prendre en compte le caractère multifactoriel des TMS.**

Dans la grande majorité des cas, ces outils ou recommandations sont utilisés par les acteurs internes à l'entreprise, dans le cadre d'interventions ponctuelles pour réduire les TMS à un poste de travail ou à un faible nombre de postes (Roquelaure, 2003b). A nos yeux, les différents outils semblent se distinguer principalement de deux manières :

1. La sensibilité ("sensitivity") et leur caractère général ("generality") sont deux qualités habituellement contradictoires (Li & Buckle, 1999) : la haute généralité d'une méthode observation, qui permet notamment d'utiliser la méthode dans de nombreuses situations et/ou de saisir la tâche réalisée dans son ensemble, s'accompagne d'une faible sensibilité (capacité à saisir précisément les choses). Inversement, certaines méthodes nécessitent des données très détaillées concernant la posture par exemple, ce qui donne une grande sensibilité, relativement aux données prélevées, mais n'offrent par contre que peu de renseignements sur la tâche globale du travailleur.

⁵⁹ Une version française de cette check-list OSHA est proposée par Aptel (2000b), qui en explique également les modalités et le cadre d'utilisation.

2. Les outils se distinguent aussi les uns des autres par la lourdeur variable du processus d'évaluation et d'analyse qui les accompagne⁶⁰. En effet, une évaluation précise de l'exposition biomécanique est lourde : à titre d'exemple, la méthode proposée par Armstrong & Latko (1997) qui vise à évaluer l'exposition en mesurant à la fois le rapport entre le temps de cycle et le temps durant lequel le travailleur exerce une force dans ce temps de cycle, la posture et les mouvements pour déterminer les pics d'accélération, le nombre de mouvements par cycle, par minute, etc. Ce genre de méthode nécessite de nombreux moyens financiers (matériels) et humains, ce qui constitue un frein important pour une utilisation dans les entreprises de la part des praticiens notamment (Riihimäki, 1995).

Il apparaît donc très important de choisir correctement l'outil adapté aux besoins de celui qui va l'utiliser⁶¹. Le développement d'outils qui soient facilement utilisables sur le terrain et qui conservent une validité importante dans l'évaluation de l'exposition au risque TMS est donc un enjeu actuel important (Buckle & Li, 1997 ; Buckle, 1997c)⁶².

Cependant, Riihimäki (1995) nous rappelle qu'une difficulté de fond et très importante réside dans le fait que les gestes, les mouvements ou même les postures, qui font l'objet de ces évaluations, sont également bénéfiques au système musculo-squelettique et à son entretien. C'est ce qu'explique d'une autre manière Gerbault (2000) en décrivant un certain nombre de conditions pour "transformer le travail répétitif en opérateur de santé".

La question qui se pose alors est la suivante : "what are the limits for amplitude, frequency and duration beyond which exposure starts having harmful effects ?" (Riihimäki, 1995, p. 401). Les scientifiques ne sont actuellement pas capables de préciser les seuils en termes d'intensité, de fréquence et de durée qui font basculer "l'exposition" du côté du risque. Cette limite importante à l'utilisation d'outils tentant de préciser l'exposition biomécanique

⁶⁰ Roquelaure (2003c) reprend et détaille les différents types d'analyses possibles en les classant par ordre croissant de "complexité" : listes de contrôle, grille d'évaluation, enregistrements vidéos, analyse ergonomique du travail, méthodes biomécaniques de la charge musculo-squelettique.

⁶¹ Le Robens Center for Health Ergonomics (RCHE) a mis en ligne un document synthétisant les débats d'une journée consacrée à l'orientation vers le choix de l'outil le plus adapté à ses besoins et à ses moyens pour évaluer les risques de TMS au travail (RCHE, 2003b).

⁶² Li & Buckle (1999) proposent à ce sujet une revue de littérature qui expose les principaux critères à retenir pour construire un outil d'évaluation de l'exposition au risque TMS.

constitue un argument supplémentaire dans le sens d'un élargissement du regard porté sur les situations de travail.

Ceci ne signifie pas pour autant que ces outils ne puissent pas contribuer à l'évaluation de l'exposition d'un opérateur au risque TMS. Même s'ils comportent des limites (comme tous les outils), ils permettent tout de même de préciser utilement la nature des risques biomécaniques encourus (Aptel, 2000a). Ils sont par contre généralement assez inefficaces pour préciser utilement les contraintes psychosociales et organisationnelles. Ces outils nous apparaissent donc insuffisants, que ce soit pour évaluer globalement l'exposition, ou que ce soit pour mettre en place des mesures de prévention⁶³ efficaces dans les entreprises. Ils nécessitent d'être intégrés à une démarche plus générale de prévention (Aptel & al., 2000), qui ne nous semble pas pouvoir faire l'économie de l'analyse du travail (Roquelaure, 2000).

Le caractère imprécis de la relation

La question que se pose aujourd'hui la recherche épidémiologique concerne la nature de la relation entre les facteurs psychosociaux, organisationnels et le stress, pris respectivement, et la survenue de la pathologie.

D'un point de vue qualitatif, il s'agirait de définir le rôle de ces facteurs dans la survenue de la pathologie : ces facteurs précèdent-ils ou succèdent-ils à la survenue de la pathologie ? Autrement dit, jouent-ils un rôle déclencheur ou un rôle aggravant ? Sont-ils cause ou conséquence ? Ou bien, sont-ils les deux en même temps ?

D'un point de vue quantitatif, il s'agirait de pondérer ces relations, et sans doute, plus modestement, de hiérarchiser l'importance de ces facteurs entre eux. Il est fort probable que ces résultats seront relatifs à des populations, à des secteurs d'activité, à certaines organisations du travail, etc. L'importance des forces consacrées à la recherche épidémiologique de par le monde devrait permettre d'avancer sur ces questions, même si Bernard (1997, 7-1) note que ce travail présente des difficultés très importantes, notamment méthodologiques (Ayoub & Wittels, 1989).

Ce sont là des investigations importantes à mener, qui seraient susceptibles d'aider précieusement à affiner l'action des acteurs des entreprises, voire les démarches d'intervention ergonomique. Les résultats ne suffiront évidemment jamais à préciser ce qui dans une situation de travail doit faire l'objet de transformations : la configuration singulière des facteurs entre eux dans et par l'activité invitera toujours à une analyse fine de l'activité. De même, le caractère multifactoriel de la pathologie invitera toujours à une action sur différents facteurs, à une approche multifactorielle (Bourgeois & al., 2000).

Cependant, il nous semble que les acteurs des entreprises pourraient tirer un grand bénéfice de la mise en évidence des relations possibles entre les facteurs, tant il est parfois difficile de négocier soit le temps conséquent et nécessaire à l'analyse du travail, soit les conditions pour que les transformations futures puissent concerner simultanément plusieurs aspects d'une même situation de travail. Dans ces cas-là au moins, ces résultats constitueraient une aide utile pour tenter, malgré tout, d'agir sur les situations de travail.

L'évolution de l'approche biomédicale classique vers la prise en compte des facteurs psychosociaux et du stress

C'est essentiellement en réponse aux échecs des modèles biomédicaux classiques pour prévenir l'apparition des TMS et concevoir des situations de travail qui soient plus saines, que les études sur les facteurs psychosociaux et le stress se sont développées et que leurs résultats ont pu être progressivement intégrés à des modèles plus généraux (Theorell & al., 1991 ; Armstrong & al., 1993 ; Bongers & al., 1993 ; Moon & Sauter, 1996 ; Malchaire & al., 2001c ; Vézina, 2001 ; Bongers & al., 2002). Les plus récentes études soulignent la nécessité d'intervenir à la fois au niveau de la conception des postes de travail (par exemple, sur les dimensionnements, les zones d'atteintes, les postures) et au niveau de l'organisation du travail ou plus largement des facteurs psychosociaux (par exemple, favoriser l'autonomie, la latitude décisionnelle et diminuer les demandes induites par le travail) (Leclerc, 1998 ; Ariëns & al., 2002).

Les facteurs psychosociaux mis en cause dans la survenue des TMS sont divers et nombreux. De nombreux autres travaux que ceux précédemment cités ont pu souligner la relation entre les facteurs psychosociaux et les TMS pour différentes professions : les

⁶³ Nous venons de montrer combien, dans et par l'activité, les différents facteurs s'avéraient liés, et que la nature de ce lien, à chaque fois singulière, était déterminante pour une analyse pertinente de l'exposition et des mesures efficaces de prévention.

infirmières en gériatrie (Gunnarsdottir & al., 2003), les opérateurs des usines d'impression de journaux (Village & Cole, 2001), les travailleurs utilisant des écrans (Bernard & al., 1994), les travailleurs de l'industrie des métaux (Leino & Hänninen, 1995), les travailleurs d'un atelier d'assemblage automobile (Engström & al., 1999), etc. La relation épidémiologique et statistique entre ces facteurs et la pathologie TMS n'est pas établie de la même manière pour chacun de ces facteurs. Ceci pourrait principalement relever de difficultés méthodologiques. Cependant, il est possible d'affirmer que la combinaison de facteurs différents augmente grandement le risque de survenue de TMS, que cette combinaison concerne des facteurs liés aux situations de travail uniquement, ou que cette combinaison concerne des facteurs du travail et des facteurs hors travail (Fredriksson & al., 2000).

De la même manière qu'avec les facteurs biomécaniques, les facteurs psychosociaux et le stress ne peuvent être envisagés de manière isolée. Le débat concernant les TMS ne se pose plus aujourd'hui par l'intermédiaire d'une opposition classique, et finalement assez cartésienne, entre l'approche biomédicale (le corps) et l'approche psychosociale (l'esprit). En effet, de nombreux résultats relevés dans ce travail soulignent les liens forts entre ces différentes dimensions de l'activité humaine (Canaan, 1999). **La logique de connaissance qui amène à distinguer entre elles les dimensions de l'activité humaine ne doit pas être confondue avec la façon dont elles se manifestent dans la situation de travail. Seule une approche globale et multifactorielle semble adéquate pour transformer efficacement les situations de travail.**

Ce qui fait consensus concernant l'étiologie des TMS

Nous avons précédemment tenté de proposer un état des lieux critique de l'avancée des connaissances concernant les conditions de survenue des TMS. Il s'agit maintenant d'en proposer une synthèse.

Le **caractère multifactoriel des TMS** est aujourd'hui reconnu de tous. La littérature met à disposition de nombreuses modélisations qui illustrent ce consensus.

Cependant, si un tel consensus est désormais évident, le nombre de modélisations nous rappelle que la nature précise des relations entre les différents facteurs de risques et la survenue de la pathologie n'est pas encore établie. La définition plus précise des différents types de relations rencontrées entre ces facteurs et la pathologie TMS constitue un premier enjeu pour la recherche dans les années à venir.

Malgré les lacunes relevées concernant la connaissance de la survenue de la pathologie, les aspects qui font aujourd'hui l'objet d'un consensus concernant l'étiologie des TMS sont les suivants :

- La survenue des TMS est fortement liée à **l'activité professionnelle** (Hagberg & al., 1995 ; Bernard, 1997).
- L'exposition aux **facteurs biomécaniques** (fréquence, intensité, durée, et posture) constitue la principale explication de la survenue de la pathologie chez les salariés.
- De plus, les **facteurs psychosociaux et organisationnels, ainsi que le stress**, semblent également jouer un rôle important dans l'apparition des TMS (Karasek & Theorell, 1990 ; Houtman & al., 1994 ; Moon & Sauter, 1996). Ils permettent notamment de **comprendre la manière dont se construisent au niveau de la situation de travail et de son organisation les facteurs de risques biomécaniques relevés dans l'atteinte des tissus mous et des articulations**. Cependant, il convient de noter l'absence de compréhension fine des relations entre les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels, le stress et les TMS.
- Enfin, **l'interaction complexe** (Theorell, 1996) entre les différents types de facteurs augmente la probabilité de survenue de la pathologie.

Pour transformer et concevoir les situations de travail, l'approche biomédicale se révèle très limitée. Si **l'approche biomédicale classique permet de comprendre très**

clairement les conséquences de l'exercice de l'activité professionnelle au niveau musculo-squelettique, elle demeure totalement insuffisante pour intégrer la prévention des TMS à une dynamique qui se situe au niveau de l'entreprise. C'est pourtant à ce niveau-là que se joue la transformation des situations de travail. **L'analyse des situations de travail pour leur transformation doit également intégrer les dimensions psychosociales et organisationnelles de l'activité, de manière complémentaire à une approche biomédicale**⁶⁴.

Les plus récents résultats relatés ici, concernant l'apparition des TMS et relatifs à des notions comme l'autonomie, le support social, le bien-être au travail, le stress, nous semblent trouver des échos intéressants dans des approches de la santé de l'homme au travail qui envisagent ce dernier dans sa globalité, et non plus selon l'entité douloureuse de son anatomie. L'objet du chapitre suivant est de rendre compte de ces approches. Nous en distinguerons deux types : des approches très générales de la santé, et, des approches plus locales.

⁶⁴ L'intérêt de l'approche biomédicale et des connaissances qu'elle procure est tout à fait crucial. Nous aurons l'occasion de le répéter dans ce travail afin d'éviter toute mésinterprétation. Ce que nous soulignons, c'est le fait qu'elle est, à elle seule, d'un recours insuffisant pour concevoir des situations de travail plus saines.

TMS : une atteinte à la santé du travailleur dans toutes ses dimensions

Tous les jours, des individus se lèvent pour aller travailler, sachant qu'ils vont avoir mal aux poignets...

Il s'agit d'un constat tellement banal lorsque l'on questionne les TMS dans l'entreprise, qu'on n'en interroge que très rarement la signification. Et on tente de protéger la santé des travailleurs en réduisant l'intervention sur les conditions de travail à la recherche d'effets sur les articulations ou sur les tendons. Le décalage entre ce que représente la santé pour le travailleur, et ce à quoi elle est parfois réduite par ceux qui tentent de la préserver, nous paraît trop frappant pour ne pas aller plus loin sur cette question.

La santé du travailleur ne se réduit pas aux contraintes biomécaniques subies sur les postes de travail. *Ce n'est sans doute pas que ça*. Les résultats épidémiologiques les plus récents concernant les TMS en témoignent, et nous invitent à élargir notre approche. Ce chapitre sera donc l'occasion de passer d'une conception de la santé dirigée par la problématique TMS, à une conception qui appréhende la santé comme une dimension parmi d'autres de la vie humaine et de la vie au travail. Nos formulations seront d'abord essentiellement philosophiques. Dans un second temps, d'autres approches, aux préoccupations plus ciblées, viendront ensuite fournir des arguments à ces premières propositions, et compléter notre approche de la santé au travail. A la lumière de ces différentes approches, nous soutiendrons qu'un modèle général de la santé au travail doit accorder une place centrale à l'individu dans la prise en charge des questions relevant de sa propre santé, et que les marges de manœuvre des travailleurs dans leur situation de travail sont très importantes à ce titre.

Nous défendrons donc cette position qui soutient que l'on ne peut approcher les TMS de manière pertinente, sans aborder la question du sens du travail pour l'individu. Le rapport

de l'individu au travail est structurant pour sa santé, et la définition donnée par Teiger (1993, p. 79) du travail l'illustre tout à fait : "le travail est une activité finalisée, réalisée de façon individuelle et collective par un homme ou une femme donnés, dans une temporalité donnée, située dans un contexte particulier qui fixe les contraintes immédiates de la situation. Cette activité n'est pas neutre, elle engage et transforme en retour celui (celle) qui l'accomplit".

La santé doit être replacée dans sa relation avec les aspirations que les individus concernés ont pour leur propre vie, dont la vie au travail est une dimension parmi d'autres. Il en est de même pour la maladie.

Les TMS constituent une atteinte corporelle qui ne concerne pas simplement l'enveloppe organique de l'homme. Le corps est un objet complexe : "corps biologique, corps imaginaire, corps érotique, corps vu, corps vécu : mon corps est tout cela à la fois" (Molinier & Grenier-Pezé, 2001, p. 7)⁶⁵. Pour chacun d'entre nous, le corps est une façon d'être au monde (Merleau-Ponty, 1945), d'investir le monde en même temps que d'être investi par lui : "mon corps ne m'apparaît pas comme une mécanique neutre associée à une mosaïque d'organes, réceptacle indifférent d'excitations intéroceptives, proprioceptives et extéroceptives, mais comme une posture en vue de certaines tâches actuelles ou possibles" (Bernard, 1995, p. 44). Notre corps est donc orienté vers le mouvement possible et recherché, susceptible de satisfaire les attentes d'un individu dans son environnement, compte tenu de la lecture qu'il réalise de sa situation en ce monde⁶⁶. Le mouvement, ou plutôt le geste, est ainsi une expression de l'individu et de ses ambitions vis-à-vis de son environnement. En ce sens, **l'atteinte du corps du travailleur, surtout si elle est chronique comme peuvent l'être les TMS, c'est plus qu'une blessure, c'est une atteinte des possibilités d'être, pour soi, et sous le regard des autres.**

Le corps est donc éventuellement une source de fierté, mais il est également une raison d'exclusion. Dans le cadre des TMS, reconnaître les douleurs provoquées par le travail, les éventuelles gênes fonctionnelles installées, c'est se mettre en position d'être exclu. Le

⁶⁵ La place du corps dans notre société est aujourd'hui tout sauf neutre. La course collectivement orchestrée vers un corps sain, musclé, élancé, mais aussi regardé, jugé (Bernard, 1995), désigne donc du doigt celui ou celle dont le corps ne remplit pas les attentes posées socialement.

⁶⁶ Cette approche du corps rompt d'emblée avec les approches dualistes : nous n'opérons aucune distinction fondamentale entre le corps et l'esprit, les aspects organiques et les aspects psychologiques.

regard des autres est un élément constitutif de la nature humaine et cette dimension sociale, culturelle, ne doit pas être sous-estimée (Morin, 1973)⁶⁷. Cette exclusion sous-jacente à la survenue d'une pathologie professionnelle (Cru, 1995) s'avère d'ailleurs très concrète dans le monde du travail, que ce soit par le collectif de travail ou par l'entreprise même. Sznalwar & Masseti (1997) ont eu l'occasion de décrire les comportements de travailleurs du secteur des services, atteints de TMS, mais cherchant coûte que coûte à démontrer leur entière capacité au collègues et à l'entreprise, la conséquence étant l'accentuation des troubles existants. Cet enchaînement est décrit par les auteurs comme une "spirale de la souffrance", dont l'un des moteurs est le risque d'exclusion que représentent les TMS.

Foucault (1954) dénonce la tendance que l'on retrouve dans notre société à considérer la maladie comme une entité en soi, comme une réalité indépendante, en oubliant le sujet et son histoire propre. Toute atteinte, qu'elle soit organique ou mentale consiste "en une altération intrinsèque de la personnalité, désorganisation de ses structures, déviation progressive de son devenir" (Foucault, 1954, p. 9). "Au lieu d'être une essence physiologique ou psychologique, elle est une réaction générale de l'individu pris dans sa totalité psychologique et physiologique" (Foucault, 1954, p. 11).

La santé, ce n'est donc pas la santé des articulations ou des tendons. La santé est ici relative aux aspirations profondes de chacun pour son existence, ce qui inscrit d'emblée la question de la santé dans un champ plus vaste, celui de la vie.

Le sens de la santé au regard de la vie humaine

Rendre à la santé du travailleur son inscription dans la vie

Si la santé, *ce n'est pas que ça*, alors, qu'est-ce que la santé ? De nombreuses définitions de la santé ont pu être proposées par la littérature, et nous n'aurons pas la prétention d'en faire un compte rendu. Notre approche sera progressivement précisée dans ce chapitre. Citons, pour l'instant, deux définitions.

⁶⁷ "Le corps que nous vivons n'est jamais vraiment et totalement nôtre, pas plus que la manière dont nous le vivons. L'expérience corporelle de chacun est pénétrée de part en part par autrui et la Société, comme source, organe et support de toute culture. En quelque façon et paradoxalement, c'est toujours plus ou moins cette société qui se regarde, s'éprouve et agit sur elle-même par le moyen du corps vivant que je lui offre et dont elle permet la naissance, la croissance, l'éducation, la conservation et l'épanouissement" (Bernard, 1995, p. 139).

La première définition de la santé que nous retiendrons est celle proposée par Dejours (1985) : "**la santé pour chaque homme, femme et enfant, c'est d'avoir les moyens de tracer un cheminement personnel et original vers le bien-être physique, psychique et social**".

Pour sa part, Thébaud-Mony (1996) définit la santé comme "un processus dynamique par lequel l'individu se construit et chemine, processus qui inscrit dans le corps de la personne, les empreintes du travail, des conditions de vie, des événements, des douleurs, du plaisir et de la souffrance, de tout ce dont est fait une histoire individuelle dans sa singularité, mais aussi collective par l'influence des multiples logiques au cœur desquelles elle s'insère". La santé ne peut donc être réduite à une dimension (physique, mentale, etc.) ou un domaine (travail, sport, etc.). Elle est le résultat dynamique d'un état général de la personne (Falzon, 1996). En conséquence, les éléments susceptibles d'affecter la santé sont très nombreux, et ne se situent pas seulement dans la sphère de vie professionnelle. C'est ce qu'illustre très bien le schéma (figure 8) repris de Seedhouse (2001). C'est aussi par les choix que l'individu est amené à faire en navigant sur ces sphères de vies et leurs frontières qu'il construit son identité, et donc sa santé (Curie, 1993, 2000).

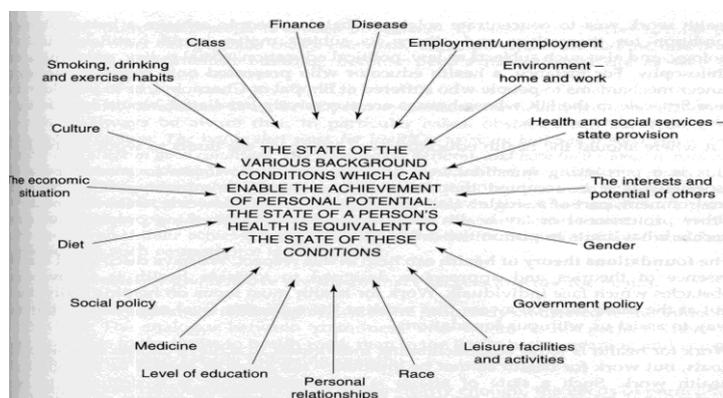


Figure 8 - La multiplicité des dimensions influençant la santé (Seedhouse, 2001).

La **vie** est caractérisée par Morin (1973) comme un système de réorganisation permanente fondé sur une logique de la complexité et un principe d'auto-organisation. Etre en bonne santé, c'est fondamentalement pouvoir vivre selon ces **principes d'auto-organisation et de gestion de la complexité**. Inversement, il y a atteinte à la santé, lorsque l'individu n'a plus aucun degré d'autonomie dans ses décisions, dans ses actions, ce qui détruit toute possibilité de gérer la complexité, de s'adapter, de se réorganiser, et donc de se construire, au sens de Curie (2000). Une situation de travail, qui se veut saine, ne peut donc tendre

vers la suppression de toute complexité, vers la mise en sommeil de ce principe d'auto-organisation, constitutif de la vie. Contrairement à la machine, pour l'être humain, le "bruit", l'erreur, l'imprévu, le désordre, etc., ne sont pas nécessairement dégénératifs, et peuvent même être régénérateurs. "C'est ce phénomène de réorganisation permanente qui donne aux systèmes vivants souplesse et liberté par rapport aux machines" (Morin, 1973, p. 128). Tendre vers la standardisation à l'extrême, vers l'appauvrissement des opérations du travail, c'est automatiser le mouvement humain, et par là même priver le travailleur de sa qualité d'homme pour en faire une machine. L'homme se nourrit de la diversité, des contradictions, des difficultés. Par conséquent, réintroduire un certain degré de désordre dans la vie au travail (Morin, 1977 ; Watzlawick, 1988c), redonner au travailleur la possibilité d'introduire l'incertitude dans sa situation de travail, la variété dans ses modes opératoires, c'est réinscrire le travailleur dans une dynamique respectueuse de l'organisation de la vie.

Inscrire la santé comme une dimension de la vie humaine, cela signifie qu'une situation de travail, qui ne permet pas aux individus d'exister professionnellement selon les principes de la vie, porte nécessairement atteinte à la santé des travailleurs. Poser la question de la vie, de son sens et de ses ressorts, pour interroger la vie au travail, nous amène nécessairement à pénétrer le champ de la philosophie. Canguilhem, philosophe et médecin français, au travers de ses nombreux écrits, en situant l'activité normative comme le principe fondamental de la vie humaine, nous apporte un éclairage nouveau sur les situations de travail de manière générale.

La santé et l'activité normative du vivant : être pour quelque chose dans l'usage que le travail fait de son propre corps

Classiquement lorsque la question de la santé est abordée, cela se fait par opposition à la maladie. On oppose les travailleurs malades aux travailleurs sains, les opérateurs atteints de TMS à ceux qui n'en sont pas atteints, les gens normaux à ceux qui ne le sont pas. Comme nous le dit Le Blanc (1998), la santé n'est pas une question scientifique, en premier lieu. Elle est avant tout une question de l'expérience, une question personnelle : on se sent en bonne ou mauvaise santé. "Le rapport de la santé à la maladie, dès lors, ne peut plus être le fruit d'une représentation scientifique ou médicale, mais se noue d'abord dans le rapport

vécu qu'entretient le vivant humain à sa vie. Tandis que la santé va de soi, la maladie introduit un soupçon. Ce doute n'est pas le fruit d'un savoir, mais d'un sentiment immédiat" (Le Blanc, 1998, p. 28). La conséquence n'est alors pas minime : lorsque l'on fait de la santé un objet scientifique, et ceci quelle que soit la discipline de référence, la subjectivité du malade devient incontournable. Avec Le Blanc (1998), et son ouvrage sur Canguilhem, c'est cet oubli de l'acteur dans la manière dont l'objet scientifique qu'est la santé est abordé, que nous pointons ici comme une dérive.

Etre en bonne santé est donc une question qui ne se pose pour un individu que lorsqu'il éprouve un sentiment négatif vis-à-vis de sa vie et des conditions de son déroulement. La question de la norme, autrement dit "qu'est-ce qu'être normal ?", et de sa relation avec la vie fut posée par Canguilhem, autour des années 1950, comme étant la question centrale de la vie, et donc de la science, et, surtout, comme étant une question qui ne puisse être traitée indépendamment de l'expérience vécue de la maladie, qui engage le sens d'une individualité globale⁶⁸. C'est par le concept de "**normativité**" que Canguilhem (1943) précise la relation entre la santé, la vie et le malade.

L'activité d'un être vivant est double pour Canguilhem. Elle est d'abord reproductrice : elle vise à maintenir l'organisme dans sa puissance intrinsèque ; puis créatrice : elle permet à l'organisme d'inventer des réponses inédites dès qu'il est menacé (Le Blanc, 1998). Ainsi l'organisme participe à la définition de son propre milieu : **la normativité du vivant précise son initiative sur le milieu** (Canguilhem, 1943). Le comportement d'un être vivant n'est pas une réponse mécanique à des contraintes externes, il découpe dans le monde extérieur ce qui favorise son développement, relativement à des normes, à des valeurs⁶⁹ qui lui sont propres. Tous les milieux n'ont pas la même valeur pour un être vivant. "La normativité désigne ce par quoi le vivant se lie au milieu, devenant sujet du milieu grâce aux choix de valeurs par lesquels il transforme un milieu en son œuvre. L'activité biologique du vivant est désignée par l'individualisation des valeurs qu'elle actualise. La normativité sous-entend ainsi la création de normes par lesquelles le vivant se maintient et

⁶⁸ Le champ de la médecine s'est tourné depuis les années 1950 vers une remise en cause de la tendance occidentale à l'évincement de l'individu dans le traitement de sa propre pathologie (Balint, 1957).

⁶⁹ "Il y a équivalence de sens pour Canguilhem entre norme et valeur dans la mesure où la norme est ce qui réfère un fait à une valeur" (Le Blanc, 1998, p. 33).

s'individualise" (Le Blanc, 1998, p. 53). **La vie apporte des valeurs aux caractéristiques d'un milieu.**

Cette activité normative suppose la **régulation**, en tant que possibilité biologique (au sens de logique du vivant) de préserver l'équilibre de son milieu interne. L'organisme valorise les conditions d'une juste relation au milieu et dévalorise les causes perturbatrices au maintien de la valeur fonctionnelle inscrite comme norme pour l'être vivant : "Ce que le milieu offre au vivant est fonction de la demande. C'est pour cela que dans ce qui apparaît à l'homme comme un milieu unique plusieurs vivants prélèvent de façon incomparable leur milieu spécifique et singulier. Et d'ailleurs, en tant que vivant, l'homme n'échappe pas à la loi générale des vivants. Le milieu propre de l'homme, c'est le monde de sa perception, c'est-à-dire le champ de son expérience pragmatique où ses actions, orientées et réglées par les valeurs [...], découpent des objets qualifiés, les situent les uns par rapport aux autres et tous par rapport à lui. En sorte que l'environnement auquel il est censé réagir se trouve originellement centré sur lui et par lui" (Canguilhem, 1952, p. 152). En valorisant activement les conditions qui lui sont favorables, l'individu dépose sur son milieu des normes qui lui sont propres, et qui lui permettent simultanément de se différencier, et de se construire une identité propre (Le Blanc, 1998, p. 56). La normativité, d'une part, valorise la vie et les conditions de son développement, et, d'autre part, individualise le vivant, façonnant son identité propre. Alors, pour Canguilhem, **la normalité d'un organisme vient de sa normativité**. "La norme, pour un organisme, c'est sa capacité à changer de norme. En revanche, le pathologique se signale par la réduction d'un organisme à une norme unique" (Le Blanc, 1998, p. 56). "L'homme normal, c'est l'homme normatif, l'être capable d'instituer de nouvelles normes, même organiques. Une norme unique de vie est ressentie privativement et non positivement" (Canguilhem, 1943, p. 87). **Le pathologique se signale par la réduction du pouvoir normatif** : "la santé est une façon d'aborder l'existence, en se sentant non seulement possesseur ou porteur, mais aussi en cas de besoin créateur de valeur, instaurateur de normes vitales" (Canguilhem, 1943, p. 134).

Canguilhem définit la norme comme étant "la forme d'écart que la sélection naturelle maintient. C'est ce que la destruction et la mort concèdent au hasard" (Canguilhem, 1963, p. 197). Autrement dit, pour Canguilhem, tout être vivant appartient à la norme : la norme, c'est la vie, ou, plus justement, la vie, c'est l'activité de déposer ses propres normes dans son monde. L'activité normative de l'homme tient donc à la fois au fait qu'il participe à la construction de son environnement, mais également qu'il agisse, pour partie au moins, en

fonction de ses propres normes. "De même qu'il n'y a pas une mais des rationalisations, de même il n'y a pas une mais des normes. La raison profonde de ce pluralisme de normes se trouve dans la pluralité des valeurs dont est justiciable toute organisation économique" (Canguilhem, 1947, p. 132). Se joue donc chez tout travailleur une dialectique entre les normes existantes dans un milieu professionnel, ce que Schwartz (1988) appelle les normes antécédentes, et les normes propres à l'individu, qu'il cherche à déposer. Les premières, qui renvoient pour partie à ce que Clot (1999) appelle le "genre professionnel", sont nécessaires à l'activité de renormalisation du travailleur, qui peut aboutir à la définition d'un "style personnel" lui-même constitutif de l'évolution du "genre".

L'organisation taylorienne et fordienne du travail est critiquée par Canguilhem (1947, p. 126-127) dans son aspect mutilant pour la normativité individuelle : "selon Taylor, un ensemble de mécanismes étant donné, il est possible, par assimilation du travail humain à un jeu de mécanismes inanimés, de faire dépendre entièrement et uniquement les mouvements de l'ouvrier du mouvement de la machine, réglé selon les exigences du plus grand rendement économique dans une branche de l'industrie donnée à un moment donné de la conjoncture. Dans ses rapports avec le milieu physique et le milieu social au sein de l'entreprise, l'ouvrier réagit – ou plutôt est conçu par Taylor comme devant réagir – sans initiative personnelle à une somme de stimulations, mouvements mécaniques, ordres sociaux, dont il ne peut choisir ni la qualité, ni l'intensité, ni la fréquence. Le chronométrage des temps opératoires, l'élimination des temps morts, les mouvements inutiles, sont les conséquences d'une conception mécaniste et mécanicienne de la physiologie, province sans autonomie d'une science énergétique totalitaire". Pour le dire avec les mots de Canguilhem, la subjectivité que Taylor tentait de supprimer c'est finalement l'activité normative du travailleur, la seule source de normativité pertinente étant pour Taylor la science⁷⁰ : "les mobiles de la résistance ouvrière à la rationalisation sont qualifiés d'irrationnels, c'est-à-dire finalement d'anormaux" (Canguilhem, 1947, p. 134). "On ne dicte pas scientifiquement des normes à la vie" (Canguilhem, 1963, p. 153). Le travailleur ne réagit pas selon des réponses directement liées aux stimuli d'un environnement extérieur. Il réagit "comme un tout à un environnement saisi comme un complexe, dans lequel les mouvements doivent être pris comme des régulations pour les

⁷⁰ Voir dans la partie 1 de la thèse.

besoins qui les commandent et auxquels, par conséquent, leur sens est essentiel. Le milieu ne peut imposer aucun mouvement à l'organisme que si cet organisme se propose d'abord au milieu selon certaines orientations propres. **Une réaction forcée c'est une réaction pathologique**" (Canguilhem, 1947, p. 128).

La rationalisation du social, et donc du travail, a conduit à instituer de manière prescriptive des normes aux situations de travail. Ces normes sociales issues d'une volonté de normalisation des règles de fonctionnement au sein d'un collectif se révèlent dans certaines situations contraires à la normativité. Les capacités humaines d'action sur le milieu dépendent des normes sociales instituées par l'activité normative antérieure d'autres hommes. Le paradoxe est là : l'activité normative d'un individu ou d'un collectif sur son milieu est nécessaire à sa propre santé, mais simultanément cette activité normative à laquelle chacun aspire est encadrée, voire limitée, par l'activité normative de ceux qui l'ont précédé. Autrement dit, par la définition de normes pour un milieu acceptable (les normes sociales), les hommes limitent les capacités normatives des individus qui partagent ce milieu. Pour interdire des conduites susceptibles de nuire au collectif, les hommes interdisent un certain nombre de comportements⁷¹. La rationalisation du travail n'est donc pas nécessairement en soi pathogène : elle présente un risque pour la santé si la prescription à laquelle elle aboutit ne tient pas compte de la nécessité pour chaque individu du système d'être normatif, de conserver et de développer un pouvoir d'agir sur ce milieu. Toute situation de travail qui ne permettrait pas au travailleur de développer sa créativité et de donner du sens à ses mouvements – attribution de sens qui se fait au travers de la possibilité pour lui de reconnaître dans cette situation de travail ses propres normes – est en soi pathologique. Le sens des mouvements, des choses, est bien pour Canguilhem (1980, p. 27) l'élément important de la relation de l'homme à son milieu : "le **sens** n'est pas la relation entre..., il est la *relation à...* C'est pourquoi il échappe à toute réduction qui tente de le loger dans une configuration organique ou mécanique".

Ainsi, les travailleurs eux-mêmes sont incontournables dans le jugement du caractère normal ou pathologique d'une situation (Canguilhem, 1943, p. 119). "A l'intérieur des contraintes matérielles et sociales et travaillant celles-ci, s'ouvre l'espace d'une gestion différenciée de soi-même. Charge de travail et fatigue cessent d'être des données objectives

⁷¹ Voilà en quoi le phénomène de marginalisation peut-être appréhendé comme une tentative individuelle d'échapper à des normes sociales qui ne renvoient pas à ses valeurs propres : la marginalisation est la plupart du temps tout autant la mise à l'écart par les autres que le refus individuel d'accepter les normes d'un milieu.

agressant de l'extérieur l'individu, elles se négocient en une alchimie subtile où tout dépend de la manière dont l'individu, dans ses virtualités singulières et ses limites, rencontre l'objectif à réaliser comme point d'appui ou au contraire comme restriction de ses possibles" (Schwartz, 1987, p. 186).

La meilleure façon de permettre au travailleur de reconnaître dans sa situation de travail des normes qui sont aussi les siennes, c'est de faire en sorte que ses propres normes soient prises en compte dès la phase de conception des situations de travail, comme une source importante de prescription parmi d'autres. Dans la conception, c'est **le jeu maîtrisé entre des normes sociales et des normes vitales**, c'est-à-dire entre des normes extérieures à un travailleur (la normalisation), et des normes individuelles (la normativité), qui doit permettre de trouver des compromis acceptables : "le travail devient le rapport du vivant humain à son milieu de vie, rapport non exclusivement subi mais aussi orienté par le vivant lui-même" (Canguilhem, 1988a, p. 21). Il faut pour cela que "la mécanisation du système social laisse des marges, crée des zones vides que seul un sujet dont le projet est d'inventer ses propres normes peut ressaisir et s'approprier" (Le Blanc, 1998, p. 91). Ces espaces à la norme sociale, ces écarts laissés vides dans le travail, sont la condition de l'activité normative du travailleur : "faire à quelque distance de ce qu'il est prescrit de faire, c'est, à la lettre, faire usage de soi, se prendre pour sujet micro-participant inévitable des opérations productives" (Canguilhem, 1988a, p. 21). L'usage de soi n'est donc pas seulement celui que l'on fait de vous, mais aussi celui que chacun fait de lui-même (Schwartz, 1987). Les écarts, ou ce que l'on appelle en ergonomie la relation entre le travail réel et le travail prescrit, est précisément le lieu où il reste au travailleur la possibilité d'être normatif : c'est "l'espace individué d'un travail du style" (Schwartz, 1988, p. 846). "L'intelligence de l'écart entre le prescrit et le réel renvoie, croyons-nous, à la renaissante infidélité du vivant en santé se créant des micro-normes d'action propres à recentrer son milieu de vie autour de ses possibles hérités" (Schwartz, 1988, p. 853), c'est-à-dire autour de ses valeurs propres⁷².

⁷² L'organisation Taylorienne et fordienne a cherché à réduire au maximum ces écarts. Le temps de cycle moyen, l'homme moyen, la valeur travail, etc. sont autant de principes d'organisation du travail à la chaîne (Wisner & Marcellin, 1976), qui, du fait de leur application stricte et aveugle, se révèlent pathogènes : "l'adaptation exclusive, contrairement à l'invention, néglige les écarts, exige de l'être humain qu'il intériorise les normes sociales prégnantes et se conforme à ce modèle désormais intériorisé" (Le Blanc, 1998, p. 99). La notion d'adaptation, comme principe de vie, ne peut être pris au sens strict, mais doit être conçue comme cette double activité décrite plus haut, activité à la fois reproductrice et créatrice : s'adapter en déposant ses propres normes sur le travail au sein d'un réseau de normes sociales, et s'adapter en participant à l'évolution des normes sociales lorsque celles-ci mettent en danger l'activité normative du travailleur.

Nous retiendrons que la question de la maladie, et donc la question des TMS, ne peuvent se poser indépendamment des sentiments personnels entretenus par le travailleur à l'égard de son milieu. L'anomalie physique, le handicap, n'ont de sens qu'au regard de cette relation personnelle au milieu : "c'est en fonction de ce qu'elle rend impossible que l'anomalie est appréhendée comme un écart normatif. L'écart statistique que le savant détermine dans l'anomalie n'a aucun sens sans l'écart normatif qu'introduit celui qui fait l'expérience de son anomalie" (Le Blanc, 1998, p. 65). L'anomalie n'est donc pas nécessairement pathologique. Canguilhem nous invite à penser la relation entre la santé des travailleurs et leur milieu au regard de la quête permanente, de la part des travailleurs, d'un pouvoir sur leur situation de travail. **Ce qui définit la santé, c'est la possibilité de dépasser la norme qui définit le normal momentané, la possibilité de tolérer les infractions à la norme habituelle, et d'instaurer des normes nouvelles dans des situations habituelles**" (Canguilhem, 1943, p. 130). C'est ce que dit autrement Hodebourg (1997, p. 28) en définissant ainsi la santé: "La santé est la capacité de s'adapter à un environnement sans cesse en évolution, non seulement sans prélèvements sur ses capacités vitales mais en y puisant des possibilités nouvelles pour son propre développement".

Le milieu d'une chaîne est un milieu infidèle. Les produits, les machines, les collègues, font l'objet de variations. Le fonctionnement moyen, normal, est très souvent dépassé. Etre en bonne santé, c'est être capable, face aux changements du milieu de construire de nouvelles normes qui toléreront les écarts de la production⁷³. "La santé suppose toujours débat avec la norme" (Schwartz, 1988, p. 846). Etre en bonne santé, c'est pouvoir supporter et continuer à projeter des normes quand le milieu varie. Ainsi, être adapté à une situation stable ne peut pas être la mesure de la santé. "La santé est précisément, et principalement chez l'homme, une certaine latitude, un certain jeu des normes de la vie et du comportement. Ce qui la caractérise, c'est la capacité de tolérer des variations des normes auxquelles seule la stabilité, apparemment garantie et en fait toujours précaire, des situations et du milieu confère une valeur trompeuse de normal définitif. L'homme n'est vraiment sain que lorsqu'il est capable de plusieurs normes, lorsqu'il est plus que normal.

⁷³ Cette activité créatrice de l'opérateur pour tolérer les écarts n'est pas étrangère aux conditions que le système de production lui procure. L'anticipation des écarts, dans la conception des systèmes, doit permettre de faire en sorte que l'activité créatrice existe face aux variations, et qu'il n'y ait pas simple réaction d'un opérateur qui subirait les variations. L'objet de ce travail consiste justement à mettre en avant un certain

La mesure de la santé, c'est une certaine capacité de surmonter des crises organiques pour instaurer un nouvel ordre physiologique, différent de l'ancien" (Canguilhem, 1952, p. 167)⁷⁴.

La disparition du pouvoir normatif du travailleur dans certaines configurations industrielles éclaire d'un nouveau jour certaines questions liées au travail. C'est ainsi qu'il faut par exemple interpréter l'**absentéisme** selon Schwartz (1988, p. 483) : " l'absentéisme serait comme une pathologie de l'activité industrielle, une difficulté à se frayer dans les combinaisons de travail un espace où se créer des normes". C'est de cette manière également que Canguilhem (1947) interprète les **réactions ouvrières hostiles à la rationalisation** taylorienne, comme des réactions de santé. "La conscience d'un mésusage et la revendication d'un autre usage conforme à ses possibles singuliers serait la manière dont le "soi" témoigne en nous de notre appartenance au vivant" (Schwartz, 1987, p. 199)⁷⁵.

L'expérience des aléas, des anomalies, invite donc à redéfinir autrement ses propres normes de vie. Ce n'est donc pas l'absence de norme qui caractérise la maladie : " La maladie est encore une norme de vie mais c'est une norme inférieure en ce sens qu'elle ne tolère aucun écart des conditions dans lesquelles elle vaut " (Canguilhem, 1963, p. 119-120). **Le pathologique est l'expression d'une normativité restreinte, alors que la santé est l'expression d'une normativité accrue** : "La vie est cette activité polarisée de débat avec le milieu qui se sent ou non normale, selon qu'elle se sent ou non en position normative" (Canguilhem, 1943, p. 152). Clot (2004, p. 26) illustre clairement cela : "c'est la possibilité d'obtenir un résultat par des procédés entièrement différents et celle de se livrer à la même occupation pour répondre à des pré-occupations changeantes ou même opposées, qui signalent finalement la santé du sujet". La santé, plus qu'un état, gagne à être définie

nombre de conditions susceptibles de favoriser la création de normes nouvelles et personnelles dans l'expérience, sur la chaîne, des écarts. Nous y viendrons plus tard.

⁷⁴ Ces espaces de normativité sont également des espaces d'erreur, de danger potentiel. Pour Canguilhem, être en bonne santé c'est pouvoir se confronter au danger : la menace de la maladie est un des constituants de la santé (Canguilhem, 1963, p. 215). Un milieu trop protégé est finalement pathogène, dans le sens où il inhibe les capacités créatives.

⁷⁵ Dans la même optique, Friedmann (1946, p. 270, 271), auquel Canguilhem se réfère élogieusement à maintes reprises dans son texte de 1947, insiste sur la nécessité pour les travailleurs d'être pour quelque chose dans ce que le travail leur demande : "l'observation démontre qu'ils répugnent, pour la plupart, à se laisser imposer de toutes pièces des méthodes de travail, comme le veulent les systèmes "d'organisation scientifique", tayloriens et dérivés, qui installent par une autorité coercitive "la meilleure et la seule méthode à utiliser [...]". Le rôle dominant des fiches d'instruction, l'intervention trop fréquente des chronométrateurs, chefs d'allure, inspecteurs, contrôleurs, créent un ensemble de dispositions défavorables qui inhibent et même

comme une perspective, une dynamique, dans laquelle le travailleur accroît ses possibilités d'agir selon des normes qui lui sont propres. L'activité normative réalise le lien entre la santé et le travail, approché comme une expérience (Schwartz, 1988), et non pas comme une entité abstraite dénuée de toute subjectivité.

Pour résumer le point où nous en sommes dans ce second chapitre, 3 idées apparaissent essentielles.

1. Le travail n'est qu'une dimension parmi d'autres de l'activité du travailleur. Par conséquent, ses déterminants ne sont pas à rechercher uniquement dans le travail, de même que ce qui se joue au travail a des conséquences qui en dépassent le cadre.
2. La santé se caractérise par la nécessité de tout un chacun de participer à la normalisation de son propre environnement : le pathologique est l'expression d'une normativité restreinte, alors que la santé est l'expression d'une normativité accrue.
3. La mobilisation par le travailleur de son propre corps renvoie donc à des enjeux identitaires importants qui ne doivent pas être sous-estimés, et qui concernent le travailleur dans sa globalité. Le travail à la chaîne apparaît comme une forme d'organisation du travail qui met en péril la poursuite de ces enjeux.

Ces positions philosophiques se trouvent soutenues et argumentées par des approches plus locales de la santé que nous allons maintenant développer.

Des approches plus locales de la santé pour des éclairages partiels et complémentaires

Les considérations philosophiques développées convergent pour nous inviter à considérer que la santé du travailleur a quelque chose à voir avec la possibilité pour lui d'être pour quelque chose dans ce qu'il fait. Nous nous proposons dans ce troisième chapitre de montrer que de nombreux travaux plus locaux viennent soutenir cette proposition, mais également compléter notre approche de la santé au travail. Les champs de connaissances

blesent, comme par une lésion, le potentiel personnel de l'ouvrier. [...] Au bout de ce processus, on trouve certains phénomènes pathologiques [...], des maladies, parfois l'usure et la mort prématurées".

mobilisés dans ce troisième chapitre concernent la psychologie de la santé, la psychologie du travail, la psychopathologie et la psychodynamique, ainsi que les sciences de l'éducation et de la formation.

Le contrôle perçu, le soutien social perçu et les stratégies d'ajustement

Karasek (1979) a montré que les individus dont la situation de travail peut être caractérisée par, à la fois, une faible latitude décisionnelle ("decision latitude") et une forte demande professionnelle ("job demand"), ont davantage de risque de présenter une auto-évaluation faible de leur santé et une faible satisfaction au travail. Inversement, d'autres travaux (Karasek, 1981 ; Karasek & al., 1981) ont trouvé la plus faible probabilité de maladie et aussi de mort (à un âge donné) dans les groupes professionnels caractérisés à la fois par des charges de travail modérées et un fort **contrôle sur leur travail**.

Ces facteurs ne sont évidemment pas suffisants pour expliquer la survenue d'une maladie : on parle d'effet modérateur. De plus, Cox & al. (2000) indiquent qu'un certain nombre d'auteurs ont pu reprocher au "demand-control model" de Karasek de ne pas prendre en compte un autre facteur essentiel : le **soutien social**⁷⁶, qui renvoie à toutes les interactions sociales qui aident le travailleur, qu'il s'agisse de ses collègues ou de sa hiérarchie⁷⁷. De la même façon que l'on envisage le stress⁷⁸ et le contrôle au travers de la perception de l'individu, l'intégration réelle d'un sujet à un réseau social est moins significative que l'évaluation faite par le sujet lui-même des ressources que ce réseau lui procure.

Avec Theorell, Karasek (1990) a donc proposé un nouveau modèle à trois dimensions, qui associe le support social à la latitude décisionnelle (le contrôle sur sa situation de travail), et à la demande (figure 9). Ce modèle a été également l'objet de critiques du fait qu'il ne rendait pas compte des différences individuelles concernant la sensibilité et la façon de faire face aux contraintes (Cox & al., 2000).

⁷⁶ Nous avons déjà abordé la notion de soutien social dans le chapitre précédent, dans le cadre de l'utilisation qui en est habituellement faite dans le champ des TMS. Nous développons maintenant cette notion dans le cadre plus large de son élaboration, et dans sa relation à d'autres concepts clés de la psychologie de la santé.

⁷⁷ Des études soulignant les effets indépendants et négatifs pour les problèmes de nuque de la forte demande quantitative de travail et du faible soutien des collègues de travail viennent appuyer cette critique (Ariens & al., 2001). De leur côté, Bruchon-Schweitzer & Quintard (2001) nous rappellent que de nombreux résultats épidémiologiques tendent à montrer que le soutien social perçu diminue la morbidité et la mortalité (cancers, cardiopathies, diabète, lombalgies...) et accroît le bien être et la qualité de vie des individus. Un soutien social faible accroît la vulnérabilité des malades (Bruchon-Schweitzer, 1984).

⁷⁸ Voir au chapitre 1 de la partie 2.

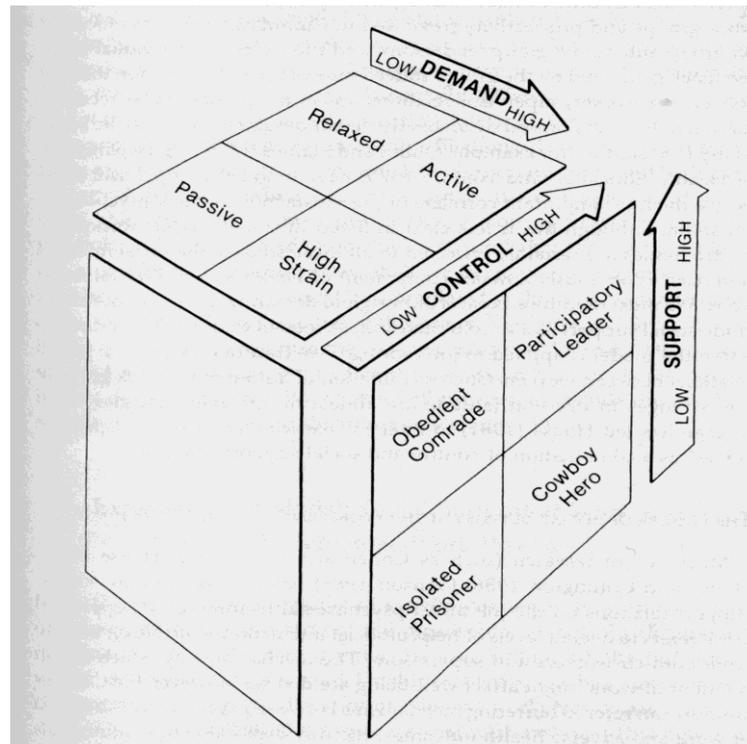


Figure 9 – Le modèle à trois dimensions de l'environnement psychosocial au travail de Karasek et Theorell (1990).

Le contrôle limité sur sa situation de travail est un facteur très souvent avancé dans la critique du modèle taylorien d'organisation du travail, et révélé par de nombreuses études (Ensgtröm & al., 1999). L'hypothèse d'un effet bénéfique pour la santé du travailleur de la possibilité qui lui est laissée d'être pour quelque chose dans la transformation ou la conception de sa propre situation de travail (Karasek & Theorell, 1990 ; Boisard & al., 2002), trouve des arguments importants dans le champ de la psychologie de la santé autour de la notion de contrôle perçu⁷⁹. Le **contrôle perçu** se réfère à la manière dont un individu apprécie le degré d'influence qu'il peut avoir sur son environnement et sur les événements de sa vie : " le contrôle perçu consiste à croire que l'on dispose des ressources personnelles permettant d'affronter et de maîtriser les événements " (Bruchon-Schweitzer, 2002, p. 310).

⁷⁹ Nous allons aborder ici des notions très proches de celles développées dans le premier chapitre à propos du stress. En effet, la latitude décisionnelle de Karasek n'est pas indépendante du contrôle perçu. Nous avons néanmoins choisi de développer ici ce dernier concept ainsi que d'autres parce qu'ils ne sont pas, à notre connaissance, rapatriés dans le champ des TMS, auquel le premier chapitre était dédié. Le contrôle perçu est un terme développé en psychologie de la santé pour explorer des pathologies telles que les cancers, les maladies coronariennes, etc.

Le contrôle perçu apparaît comme une transaction entre, d'une part, un individu et ses caractéristiques, et, d'autre part, son environnement et ses propriétés. Le processus évaluatif sous-jacent au contrôle perçu est relativement spécifique (il est fonction d'une situation particulière) et transitoire (l'appréciation est momentanée et peut donc varier dans le temps). A l'inverse, si le " lieu de contrôle " permet aussi de distinguer les individus qui perçoivent leur situation comme étant contrôlable (lieu de contrôle interne), de ceux qui perçoivent leur situation comme ne l'étant pas (lieu de contrôle externe), il s'agit d'une disposition stable, durable et généralisée chez un individu (Bruchon-Schweitzer, 2002)⁸⁰.

Le contrôle perçu et le lieu de contrôle interne amènent les personnes à évaluer les situations, à mettre en place des stratégies, et à se mobiliser pour faire face en cas de stress perçu. Ainsi, le contrôle perçu (ou le lieu de contrôle) atténuerait les perturbations psychologiques induites par les stressseurs éventuels, contrairement au sentiment de perte de contrôle (ou un lieu de contrôle externe), caractérisant un individu passif, attribuant les causes défavorables de la situation à des dimensions sur lesquelles il n'a pas d'influence (Nuissier, 1984). Le contrôle perçu (ou le lieu de contrôle interne), par la recherche active de solution qu'il sous-entend, atténuerait donc aussi de manière indirecte les conséquences des contraintes des situations de travail⁸¹.

Le contrôle perçu dépend à la fois de caractéristiques personnelles, mais également des caractéristiques du contexte, telles que :

- les informations données aux individus quant aux actions effectives ou potentielles qu'ils peuvent accomplir pour réduire le caractère aversif de la situation (contrôle informationnel).
- L'acquisition de stratégies comportementales permettant de disposer de réponses spécifiques pour faire face à la situation (contrôle comportemental).
- La possibilité d'effectuer des choix et de prendre des décisions quant aux actions possibles à accomplir face à une situation aversive (contrôle décisionnel).

⁸⁰ L'intérêt et la pertinence du concept de "lieu de contrôle", parce qu'il fige le travailleur dans un rapport précis à son environnement, sont sans doute assez discutables en ce qui concerne l'action ergonomique sur les

Le stress perçu, le contrôle perçu et le soutien social perçu sont des processus évaluatifs fonctionnant en étroite interaction. Selon le résultat de ces interactions, l'individu peut être amené à mettre en place des **stratégies d'ajustement** (de "coping"). Le contrôle perçu dépend donc en partie du degré de liberté que le travail et son organisation fournissent à l'individu, mais également (et surtout) de la perception que l'individu a de ses marges de manœuvre et des moyens qu'il peut mettre en œuvre pour faire face⁸².

Il faut noter que l'effet de ces caractéristiques du contexte varie selon les attentes de l'individu : tous les individus ne souhaitent pas nécessairement maîtriser la situation. Le contrôle perçu est donc le résultat d'une interaction entre les caractéristiques de la personne (possibilités et besoin de contrôle) et les caractéristiques de la situation (apport d'informations, suggestions comportementales, et/ou décisionnelles) (Nuissier, 1984). Ce n'est pas le degré de contrôle proposé au travailleur qui est important, mais la concordance entre ce degré de contrôle offert et les caractéristiques des travailleurs, et plus particulièrement leur **besoin de contrôle**. La participation des travailleurs à la conception de leurs futures situations de travail est donc sans doute de nature à favoriser leur santé par la construction d'un contrôle perçu dans la mesure où ils sont demandeurs de ce degré de contrôle. C'est pourquoi il nous semble si important que les travailleurs investis dans la démarche soient volontaires⁸³.

situations de travail. Ce concept nous apparaît difficilement conciliable avec ce que nous observons de la participation des acteurs à la conception.

⁸¹ Cette hypothèse reste quand même dépendante du caractère contrôlable de la situation en question.

⁸² Nous avons déjà évoqué le fait que deux types de stratégies d'ajustement se distinguent : celles centrées sur le problème et celles centrées sur l'émotion que la situation engendre chez l'individu. Les premières sembleraient plus efficaces à long terme lorsque l'événement est relativement contrôlable. Elles deviennent évidemment émotionnellement très coûteuses quand l'événement n'est pas contrôlable. Inversement, les secondes s'avèreraient plus fonctionnelles à court terme pour des événements difficilement contrôlables. Cependant, ces dernières sont susceptibles d'entraîner des comportements à risque (dénier du risque, abus de substances...).

⁸³ Ceci ne signifie pas pour autant qu'il soit favorable pour la santé des individus ne désirant pas détenir de contrôle de ne pas leur en donner. En effet, Nuissier (1984, p. 85) précise qu' "en réalité si l'on considère le moyen et le long terme lors d'atteintes relativement graves et durables, la répression [i.e. le fait de refuser le contrôle] est associée à une évolution défavorable, alors qu'un style sensitif [i.e. le fait de rechercher le contrôle] semble atténuer l'évolution de la pathologie. [...] Mais ceci vaut pour les événements durables et concerne donc les stratégies de faire face ".

Le collectif, le métier et la santé

Le collectif face aux risques du travail : les idéologies défensives de métier

Faire face à des conditions de travail difficiles nécessite la mise en place d'un certain nombre de mécanismes⁸⁴. La psychologie de la santé en a mis certains en évidence. Dejours (1993) développe une thèse autour des **idéologies défensives de métier** pour tenter de répondre à une question reformulée par Cru (1995, p. 69) : "Comment peut-on faire pour tenir dans un univers de travail qui a tout ce qu'il faut pour vous abrutir, vous dépersonnaliser, vous décerveler, vous robotiser, etc. ?".

Face aux dangers du travail et à l'impossibilité de les maîtriser totalement, les travailleurs développent un certain nombre de mécanismes qui leur éviteront la peur, avec laquelle il est impossible de travailler. Le plus connu de ces mécanismes est le **déni du risque**. La nécessité de s'en convaincre, ou bien, ce qui revient au même, de montrer sa totale maîtrise, pousse parfois les travailleurs à jouer avec le risque, quelquefois par le défi, que l'on appelle également les jeux périlleux⁸⁵. Ces jeux, véritables prises de risque, ont lieu lors de situations précises. L'accueil d'un nouveau est l'une de ces situations : la peur étant contagieuse, et donc dangereuse dans les situations à risque, le nouveau est amené à partager ces idéologies (Dejours, 1993). Ces comportements visent à la fois **l'éloignement de la peur**⁸⁶, mais simultanément la **valorisation de soi** par la démonstration de sa forte maîtrise du danger. Cette valorisation est également fortement empreinte de virilité autour de la force, du courage, de la désobéissance, de l'insensibilité à la souffrance physique, et toute conduite qui s'écarte d'une connotation virile est rejetée par le collectif de travail (Dejours, 2001)⁸⁷.

⁸⁴ Parmi ces mécanismes, le chômage est sans doute déterminant, car son taux élevé dans notre société n'autorise pas si facilement les travailleurs à démissionner en vue de conditions plus acceptables. Cela n'incite malheureusement pas non plus les employeurs à s'en préoccuper. C'est là un mécanisme social, qui dépasse les situations de travail et le pouvoir immédiat des acteurs de la santé au travail.

⁸⁵ Dans les métiers de la viande, les jeux périlleux se retrouvent par exemple dans le maniement du couteau, lors des pauses notamment.

⁸⁶ Il s'agit à la fois de la peur des TMS, mais également d'atteintes plus graves, telles que des accidents avec les couteaux. Il faut savoir que des ouvriers d'abattoirs sont morts, ou ont été gravement blessés, lors d'accidents au couteau.

⁸⁷ La prévalence plus importante notée dans les enquêtes épidémiologiques concernant la survenue des TMS chez les femmes ne fait qu'encourager cette tendance. Si l'on sait pourtant que cette prévalence tient essentiellement à la nature des tâches qui sont confiées aux femmes, cela ne suffit pas. Les défenses collectives en place ne favorisent pas leur intégration, ce qui tend finalement à accentuer les risques pour ce

Dire que les TMS n'existent que "pour les petites natures" c'est une forme de déni du risque : pour un individu normalement constitué, il n'y aurait pas de risque. Une façon également rencontrée de nier le risque, c'est de dire que "les TMS font partie du métier". Lorsque ce type de raisonnement s'installe et qu'il est d'autant plus fort que l'ensemble du collectif le partage, peu à peu disparaît chez les travailleurs la possibilité d'**envisager d'autres possibles**. L'atteinte à la santé trouve alors une explication supérieure, sur laquelle ni le travailleur, ni l'employeur, n'ont de prise. Cette forme d'idéologie défensive entretient le phénomène TMS.

Le défi est également présent dans les situations de travail répétitif : il s'agit le plus souvent d'aller plus vite que la cadence. L'opérateur montre ainsi que la cadence n'est pas un problème, il peut aller encore plus vite. Mais ce faisant, en même temps que les accélérations ainsi provoquées augmentent de manière importante la contrainte biomécanique, il passe aussi parfois outre certaines précautions du métier⁸⁸.

L'intériorisation de ces idéologies défensives est donc dans bien des cas une condition pour que l'individu soit intégré au collectif et puisse réaliser son travail, même si cela engendre des comportements dangereux (Cru, 1995). Ces défenses de métier ne sont pas sans poser de problème aux acteurs de la santé au travail. En effet, dans la mesure où l'adhésion des travailleurs semble être la condition minimale nécessaire, la prévention des risques implique pour ces derniers de reconnaître les dangers du travail. Comme le disent Clot & al. (2001, p. 20), "les constructions défensives qui permettent à de nombreux travailleurs de rester "normaux" les diminuent pourtant simultanément", dans le sens où elles constituent un frein au développement de leur activité⁸⁹. Intervenir en faveur de la santé au travail c'est donc aussi faire évoluer les défenses collectives et individuelles.

personnel féminin. Il est difficile de sortir de cette sorte de cercle vicieux sans remettre en cause les défenses collectives, qui, d'autre part, préservent les autres.

⁸⁸ Par exemple, il peut ne pas prendre le temps d'affiler son couteau. Après quelques minutes, son pouvoir de coupe diminue donc beaucoup et le geste nécessite de plus en plus de force. Ce geste, avec la vitesse d'exécution, est aussi de moins en moins précis. La probabilité que le couteau vienne alors buter sur un os est plus importante, et la force exercée ne permettra pas de retenir la main qui glissera sur le manche jusqu'à la lame. C'est un accident malheureusement banalisé dans ces métiers-là, mais dont les conséquences peuvent être importantes.

⁸⁹ Nous l'avons vu avec Canguilhem, favoriser la santé, c'est favoriser le changement de normes, l'existence de normes multiples.

La responsabilité de l'intervenant devient alors très importante, car cela a aussi pour conséquences de rendre plus difficile pour les individus confrontés à la réalité des risques de retourner au travail le lendemain. En ce sens, Araujo (1997, p. 280) explique que les "porteurs de LER [Lésions par Effort Répétitif] se trouvent, en général, extrêmement fragilisés, dès lors que le diagnostic clinique de la maladie leur est confirmé". De plus, la prise de conscience du danger paralyse souvent les travailleurs et rend leurs gestes moins sûrs, plus hésitants, moins efficaces. La probabilité de l'accident augmente, et lorsqu'il survient, les conséquences sur l'ensemble du collectif sont importantes. Cru (1995, p. 73) a développé cet aspect pour les ouvriers du bâtiment : "un accident est une effraction dans l'idéologie défensive. Tout est pris en défaut et on assiste à un ébranlement complet chez ceux qui sont témoins. Certains vont avoir un accident après coup (la fameuse "loi des séries"), d'autres ne s'en remettront pas trop mal. Mais au moment de l'accident, chacun se retrouve face à sa propre fragilité". L'imputation de la faute, le fait de trouver un responsable, permettra de clôturer l'événement malheureux en préservant le collectif. Cela aura aussi pour conséquence de ne pas repenser les conditions du travail.

La participation des acteurs du travail à la prévention des risques qu'ils courent quotidiennement constitue donc un processus coûteux pour eux : " il est difficile de réprimer ses propres fonctionnements mentaux, c'est-à-dire la façon dont on se raconte sa propre vie, qui n'est pas tout à fait la réalité, mais qui fait que l'on arrive à vivre. Et lorsque l'on y est arrivé, il est difficile de revenir à ses structures premières. Il est relativement coûteux de passer d'un fonctionnement bloqué, opérationnel, à un fonctionnement qui fait place au rêve, à la vie " (Cru, 1995, p. 68). **Une fois ces défenses mises en péril, il est important de transformer réellement les situations de travail.** L'intervenant doit alors mesurer la responsabilité qu'il prend vis-à-vis des travailleurs lorsqu'il décrit leur activité et les risques qu'ils encourent.

De telles **stratégies défensives individuelles et collectives sont présentes dans tous les collectifs.** Ainsi, les cadres sont également concernés (Vézina & Saint-Arnaud, 1996) : lorsque les "prescriptions remontantes" (plaintes par exemple) ne peuvent faire l'objet d'action du fait du manque de moyens accordés au cadre, ce dernier n'a d'autre choix que de se retrancher derrière une attitude ignorant ces prescriptions remontantes. Car, si dans un premier temps il est susceptible de se démenier pour faire tenir ensemble ces

prescriptions contradictoires, c'est au prix d'une importante mise en jeu de sa personne accompagnée d'une non-reconnaissance de la part des travailleurs mais aussi de la part sa propre hiérarchie. Cette "aliénation sociale" (Dejours, 1995b) ne peut perdurer longtemps sans conséquences, notamment identitaires. La défense psychologique qui consiste à ignorer les difficultés remontantes engendre néanmoins de lourds conflits entre ces cadres et les acteurs de la production. Le cadre descend de moins en moins souvent dans l'atelier, ce qui rend finalement plus facile le déni du risque encouru par les travailleurs. Seul l'accident grave vient un jour remettre à l'ordre du jour les risques encourus. Le sentiment de responsabilité devient alors très difficile à gérer de la part du cadre. **La prise en compte des défenses psychologiques individuelles et collectives dans l'intervention invite donc à intégrer à la démarche de prévention l'ensemble des acteurs de l'entreprise.**

Pour pouvoir continuer à travailler malgré **l'impossibilité d'agir sur les situations de travail afin d'en réduire le risque**, les travailleurs sont amenés à défier les risques professionnels. Le rôle du collectif apparaît incontournable pour comprendre la manière dont se fabriquent par exemple des contraintes biomécaniques très locales.

Entre "genre professionnel" et "style personnel" : la question du métier pour les TMS

La fonction défensive du collectif n'en est pas le seul aspect. Une question qui est aussi centrale pour le collectif de travail est celle de son rapport au **métier**. Avoir un métier, ce n'est pas simplement avoir un emploi : le métier suppose un collectif professionnel porteur d'une tradition, de savoir-faire, de règles de métiers, qui se transmettent aux nouveaux. Le collectif peut être, pour partie, gardien des règles du métier (Cru, 1987) : "celles-ci ne sont pas fixées seulement par la hiérarchie, le service des méthodes, les organisateurs et les gestionnaires, elles résultent de l'histoire du métier, et leur transmission permet que chacun ne parte pas de rien lorsqu'il arrive" (Daniellou, 2003a, p. 3). A ce titre, il nous semble que l'existence d'un collectif porteur de ce **genre professionnel** (Clot, 1999) est favorable à la prévention des TMS.

Mais une autre caractéristique centrale du métier est sa sensibilité aux différences individuelles qui compose le collectif. Le métier transforme ces différences en ressources pour le collectif, en valorisant par exemple les domaines où chacun excelle. Cette **gestion de la diversité de styles personnels** (Clot, 1999) constitue certainement une autre

ressource importante pour la prévention des TMS. Pour Clot (1999), l'épanouissement du style personnel dans un genre professionnel auquel chacun peut se référer est constitutif de l'évolution utile du genre : le métier est prêt à mettre à la disposition de tous l'invention de l'un de ses membres, si elle se révèle positive pour la réussite du travail et la construction de la santé (Daniellou, 2003a). L'intervention ergonomique qui vise la prévention des TMS devrait donc pouvoir contribuer à la construction, ou favoriser le développement du métier qui permette l'expression du style de chacun à l'intérieur du "genre de tous"⁹⁰. Il est donc important de ne pas considérer la variabilité interindividuelle comme une déviance à corriger, mais au contraire comme la nécessité pour l'individu d'affirmer son style dans le genre (Roquelaure, 2003a ; Roquelaure & al., 2001). L'affirmation du style personnel constitue un moyen pour le travailleur de participer à une activité normalisatrice collective, sociale et historique, qui renouvelle le genre, et qui insère le travailleur dans un réseau d'acteurs, de savoir-faire, d'histoires et d'expériences. Cette intégration, qui témoigne aussi d'une reconnaissance professionnelle, participe à la construction du sens de son travail.

Le sens du travail et la santé

Le sens du geste et l'activité empêchée

Le sens accordé par l'individu à son travail se révèle être une dimension importante de sa santé. Les gestes ne sont pas uniquement des actes d'efficacité, ils sont aussi des actes d'expression de la posture psychique et sociale du sujet adressé à autrui (Dejours & al., 1994). Les gestes des travailleurs méritent d'être approchés en tant que techniques de corps (Dejours & al., 1994), c'est-à-dire comme une manière d'engager son corps dans une activité professionnelle qui n'a rien de naturel, mais qui fait que chaque travailleur se reconnaît et est reconnu par les autres comme membre de la communauté professionnelle. "Les gestes transforment les mouvements du corps en langage" (Pezé, 2002, p. 122-123). Les mécanismes susceptibles d'amputer le sens du geste sont nombreux dans l'entreprise.

⁹⁰ La formation par exemple peut aller dans ce sens, si elle permet la construction des solutions par les opérateurs eux-mêmes, afin de tenir compte de leur singularité, et de la variabilité des gestes professionnels d'un opérateur à l'autre. Le contenu de la formation ne doit donc pas proposer une "solution gestuelle" type pour une tâche donnée, mais proposer un cadre dans lequel les opérateurs peuvent développer un comportement opératoire tenant compte de leur formation, de leur expérience et de leurs savoir-faire de métier.

Dejours (2003) décrit deux types de jugement susceptibles d'affecter la reconnaissance symbolique du travail réalisé et donc, dans un second temps, le sens du travail pour l'individu : le **jugement d'utilité** et le **jugement de beauté**. Le jugement d'utilité est réalisé par les supérieurs hiérarchiques, éventuellement par les subordonnés, ou par les clients. Il porte sur l'utilité technique, sociale ou économique de la contribution du travail. Le jugement de beauté est proféré par les pairs, les collègues. Il porte sur la conformité avec les règles de l'art, avec les règles de métier. C'est le jugement le plus précieux, selon Dejours (2003). Ces formes de jugement qui fabriquent la reconnaissance sont fortement mises en péril dans les organisations du travail où les collectifs, la convivialité, la confiance entre les travailleurs, sont déstructurés.

La reconnaissance par les autres de la beauté d'un geste s'avère être une dimension majeure de la santé au travail. La beauté du geste constitue pour le travailleur une dimension sur laquelle il n'a, le plus souvent, que très peu de prescription hiérarchique. En ce qui concerne le travail à la chaîne, les attentes hiérarchiques renvoient essentiellement à des critères de quantité, et parfois de qualité. Dans les cas où la cadence l'autorise, la beauté du geste nous semble aussi constituer cet espace de liberté où mettre de soi dans son travail est possible⁹¹. Une très belle illustration de cette dimension du travail est proposée par Aubert (1998, 2000) à travers "le balai des peintres".

Nous avons vu dans la première partie de la thèse que l'évolution du travail vers son appauvrissement, vers le tout quantitatif, a grandement contribué à étouffer cette forme d'expression identitaire si importante, qui faisait autrefois la fierté de l'artisan, et qui, par le regard des autres, constituait une dimension majeure de l'identité et de l'estime de soi. Dans le monde du travail ouvrier et industriel, la main de l'homme est l'organe de sa reconnaissance. Par l'asservissement de cet organe à un schéma moteur imposé, rigide et répétitif, le sens du travail s'est ainsi vu amputé de l'une de ses dimensions les plus valorisantes. "Il n'y a pas de travail si le sujet n'extirpe pas quelque chose de lui-même pour l'investir dans le travail. [...] Le sujet met quelque chose de lui-même dans le savoir parce qu'il est suspendu à l'espoir d'une rétribution. Cette rétribution se joue dans le registre de l'identité. Elle passe par la reconnaissance" (Davezies, 1993, p. 44). De la reconnaissance du travail, en tant que rétribution, résulte la possibilité de la **conquête d'une identité personnelle** (Dejours, 1996b).

Mais l'évolution du travail vers la parcellisation des tâches et leur appauvrissement a eu également pour effet de faire perdre de vue aux travailleurs l'utilité de leurs propres gestes dans le cycle global de transformation du produit travaillé : à n'être qu'un rouage, dont la tâche perd sa signification par rapport à l'ensemble de l'activité d'un service, les travailleurs développent un vécu d'ennui et d'inutilité (Iselin & al., 1996). Le **sens du geste** pour l'opérateur se voit alors privé de toute motivation intrinsèque. L'opérateur perd de vue l'utilité de son travail, de sens de ses gestes, qui ne peuvent même plus être "beaux", et qui deviennent donc douloureux, parce que dévalorisants : "travailler à des gestes vides de sens façonne une image de soi terne, enlaidie, misérable" (Pezé, 2001). La seule motivation de sa présence au travail devient pécuniaire. Mais cela ne suffit pas à bien vivre sa situation de travail. L'opérateur est alors le siège d'un conflit intérieur dont la seule issue possible réside bien souvent dans la pathologie (Dejours, 1993)⁹².

En étouffant l'expression personnelle, le travail répétitif crée une insatisfaction dont les conséquences ne se limitent pas à des désagréments de surface. "Les gestes mécanisés, vidés de leur source fantasmatique, stéréotypés, identiques pour tous, sexes et âges confondus, confinés dans des axes et des plans restreints, imposés par un arbitraire extérieur que le chômage rend menaçant, deviennent des gestes mortifères" (Pezé, 2001, p. 31). "Si l'individu, de par la pauvreté manuelle ou mentale de sa tâche, ne trouve pas, dans le regard d'autrui un jugement narcissiquement réparateur, il y aura souffrance au travail. [...] **La sous-utilisation du potentiel de créativité est une source fondamentale de souffrance, de déstabilisation de l'économie psychosomatique, voire de décompensation de la maladie**" (Iselin & al. 1996, p. 15). La symptomatologie décrite par ces auteurs passe successivement par la fatigue, la dépression, la plainte corporelle. La fatigue au travail ne vient pas simplement de l'effort produit, mais aussi de l'effort de volonté que la réalisation sans plaisir d'une tâche demande. La fatigue est un signal d'alerte général, qui ne concerne pas seulement la vie psychique. Parce que la fatigue est irrecevable sur certains lieux de travail, où la sollicitation physique est importante, seule la maladie physique peut être entendue. Une prise en charge médicale qui traite les symptômes physiques est ainsi susceptible de participer au déguisement généralisé d'une souffrance mentale en une souffrance physique.

⁹¹ La notion de "beauté du geste" comme critère de jugement, telle que Dejours (2003) la développe, est sans doute, de ce point de vue-là, assez proche de celle de "genre", proposée par Clot (1999).

Clot (1997, 1999, 2001a) développe la notion d' "**activités impossibles**" ou d' "**activité empêchée**" pour décrire à sa manière cette souffrance mentale engendrée par le travail répétitif, qui peut s'extérioriser par des plaintes musculo-squelettiques. Pour l'auteur, l'impossibilité de faire ce que l'on sent nécessaire génère beaucoup de pénibilité. "Le réel de l'activité c'est aussi ce qui ne se fait pas, ce qu'on ne peut pas faire, ce qu'on cherche à faire sans y parvenir - les échecs -, ce qu'on aurait voulu ou pu faire, ce qu'on pense ou qu'on rêve pouvoir faire ailleurs. Il faut y ajouter – paradoxe fréquent – ce qu'on fait pour ne pas faire ou encore ce qu'on fait sans vouloir le faire. Sans compter ce qui est à refaire" (Clot, 1999, p. 119). Favoriser la santé, c'est donc **favoriser le déploiement de l'activité** : la stricte conservation de soi, processus favorisé par les défenses individuelles et collectives, s'oppose à la santé, tandis que l'accroissement du pouvoir d'action sur le milieu et sur soi-même la favorise (Clot, 2001a, 2001b).

La perte du sens du geste, de par la sous-utilisation du potentiel humain, est une hypothèse importante aujourd'hui dans les débats qui visent à comprendre la survenue des TMS⁹³.

L'autre sens du mouvement : dissiper l'excitation interne

Le mouvement, le geste, la mobilisation corporelle viennent d'être décrits comme la possibilité d'agir sur son environnement, et surtout d'exister aux yeux de cet environnement. Le corps et sa mobilisation sont donc chargés de valeurs, de sens, d'enjeux individuels forts. Les approches psychosomatiques dévoilent une autre raison du mouvement : "le geste aide à maîtriser l'excitation interne" (Iselin & al., 1996).

Iselin & al. (1996) décrivent un travail de repérage de constantes psychosomatiques sur 145 patientes. Ce travail, réalisé auprès de patientes souffrant du canal carpien, par l'intermédiaire de consultations pluridisciplinaires, montre que la symptomatologie mise en avant par ces femmes n'apparaît pas n'importe quand dans leur vie. Les auteurs décrivent des moments de bascule somatique, c'est-à-dire un déclenchement des symptômes de la

⁹² Le processus par lequel un conflit qui ne peut trouver d'issue mentale déclenche dans le corps des désordres endocrino-métaboliques, points de départ d'une maladie organique s'appelle la somatisation (Pezé, 2001).

⁹³ L'absence d'un lien épidémiologiquement établi entre la pathologie et le sens accordé au travail ne témoigne pas nécessairement d'une absence de relation. Il peut s'agir d'une difficulté d'ordre méthodologique, liée aux outils utilisés pour mettre à jour cette relation, ou simplement du fait que ce concept ne se prête pas facilement à ce type d'analyse.

pathologie en relation avec la survenue d'événements divers dans leur vie. Le départ des enfants du foyer familial engendre par exemple une forme d'excitation interne générale que le mouvement va permettre de disperser. L'hypersollicitation de l'appareil locomoteur, qui favorise la survenue de dysfonctionnements musculo-squelettiques, apparaît alors comme une défense de type comportemental face au risque dépressif, au bouleversement de la vie privée de ces femmes. L'apparition de douleurs liées à l'hypersollicitation a pour conséquence une réduction des activités de décharge. L'effet consécutif consiste en une nouvelle augmentation de l'anxiété diffuse, qui nécessiterait, pour être maîtrisée, une sur-utilisation de l'appareil locomoteur. Selon les cas, la mise en jeu de la santé est donc susceptible d'aboutir soit à la dépression, soit à un TMS, éventuellement aux deux.

Tout ceci nous amène à préciser certains points liés à la survenue de la pathologie et qui invitent à la prudence.

Tout d'abord, le déclenchement des douleurs et des plaintes n'est pas nécessairement lié à un changement dans la situation de travail. Des changements plus généraux dans l'entreprise, ou bien dans la vie privée, sont susceptibles d'y conduire également (Iselin & al., 1996). Dans la grande majorité des cas, ceci ne remet pas en cause l'origine professionnelle de la pathologie, surtout en ce qui concerne le travail répétitif. Par contre, ces développements nous permettent de comprendre qu'on ne puisse expliquer la survenue d'une plainte par des changements professionnels⁹⁴.

Que l'élément déclencheur de la plainte soit d'ordre professionnel ou autre, cela ne dit rien de la source principale des contraintes subies. Ainsi, les transformations à apporter aux situations de travail ne doivent pas nécessairement porter sur cet élément déclencheur. Il s'agirait même ici d'un risque important d'opérer des aménagements inefficaces. L'analyse fine des situations de travail reste donc incontournable.

La formation et la santé

La formation des travailleurs est largement associée à un développement favorable de leur santé (Chatigny, 2001) : il est relativement classique d'envisager la formation des

travailleurs comme moyen pour eux de se préserver face aux agressions éventuelles du travail d'une part, et de développer la capacité des travailleurs à faire face à la variabilité des situations de travail, d'autre part.

La formation du travailleur à un métier consiste à en apprendre le genre pour bénéficier de ses ressources (Clot & Faïta, 2000). Il apprend entre autres choses les savoir-faire protecteurs, il est sensibilisé aux divers dangers du travail et aux façons d'y faire face. L'acquisition du genre a du même coup un aspect socialisant : on fait partie du métier, de l'équipe, du collectif, dont on peut alors bénéficier. Une condition importante à cette acquisition tient au **formateur**⁹⁵ : **il doit à la fois être porteur du genre, mais également capable de le transmettre**. L'acquisition du genre par l'apprenant permet le développement de ses compétences, et donc de la possibilité pour lui de "mettre sa patte créatrice" dans le travail. La prise de connaissance constitue aussi la prise d'un pouvoir normalisateur sur sa situation de travail, au sens où Canguilhem a pu développer cette notion. La formation se révèle donc comme une nécessité adaptative constante pour l'individu, qui dépasse largement le cadre du travail⁹⁶. **La formation est un moyen pour le travailleur d'augmenter son pouvoir d'agir dans l'interaction qu'il a quotidiennement avec son monde**. "In its absence a person is unlikely to survive, and at a societal level the existence of a culture depends on people acquired common knowledge and norms" (Warr, 2002b, p. 153).

La situation classique de formation est celle dans laquelle un formateur professionnel encadre ponctuellement et selon des modalités définies à l'avance le parcours de formation d'un certain nombre de travailleurs. Mais, dans la vie de l'entreprise, il existe de nombreuses autres situations qui correspondent à des **situations de formation**, dans la mesure où ces situations sont susceptibles de **favoriser le déploiement de l'activité des travailleurs** et de réduire la part d'activité empêchée, même si elles n'ont pas spécifiquement été construites dans cette perspective.

⁹⁴ Il s'agit également d'une explication alternative et/ou complémentaire (selon les cas) à l'hypothèse cumulative, qui explique la survenue des TMS par la répétition et la durée de l'exposition aux contraintes biomécanique.

⁹⁵ Nous entendons ici le mot "formateur" en un sens large qui intègre le tuteur, le compagnon, le maître-ouvrier...

⁹⁶ L'apprentissage scolaire, ou plus largement la formation institutionnalisée des individus d'une même culture, est ainsi un instrument social parmi d'autres, qui permet à chaque individu d'acquérir en un temps réduit l'essentiel des connaissances nécessaires à son existence dans sa société. L'histoire des progrès et des avancées technologiques qui caractérisent entre autre chose l'histoire d'une culture est cristallisée dans les

Le "colloque singulier", c'est-à-dire la relation interpersonnelle directe entre deux acteurs, peut être par exemple un lieu important d'**apprentissage croisé** : la discussion permet à chacun des interlocuteurs d'apprendre sur le travail de l'autre mais aussi de lire autrement sa propre activité, ce qui l'amènera éventuellement à la transformer. Cela peut se faire dans le bureau du directeur, mais également sur le poste de travail. Le groupe de travail peut aussi, de la même manière, au travers du débat collectif sur le travail, devenir une situation de formation. La formation-action est encore une façon de développer les compétences individuelles, mais de façon plus explicite. Nous parlerons par la suite de formation au singulier afin de cibler davantage le **processus de développement personnel** en jeu, que les occasions diverses de ce développement dans la vie de l'entreprise.

Nous allons dans un premier temps préciser la relation développementale entre la formation et la santé. Nous rappellerons ensuite le fait que la formation est aussi une étape difficile pour l'apprenant. Enfin, nous terminerons ce passage en évoquant le rôle possible de la formation face aux effets négatifs du travail répétitif sur les capacités mentales.

La formation et l'apprentissage pour le déploiement de l'activité

L'approche socio-historique du développement, telle qu'elle nous est proposée par Vygotski (1934), nous semble venir éclairer les mécanismes de développement en jeu dans les situations de formation en entreprise.

Formation et apprentissage sont deux notions souvent confondues. Nous proposons la distinction suivante. L'apprentissage renvoie à un contexte pédagogique spécifiquement mis en place pour l'apprenant, ce qui n'est pas le cas de la situation de formation, moins restrictive. Vygotski (1934) nous suggère cette précision au travers de la distinction qu'il opère entre les **concepts spontanés** (ou concepts quotidiens) et les **concepts scientifiques**⁹⁷. Les concepts quotidiens sont ceux "qui ne se développent pas dans un processus d'assimilation d'un système de connaissances, apportés à l'enfant par l'enseignement, mais se forment dans le processus de son activité pratique et de sa communication immédiate avec son entourage. [...] Le développement d'un concept scientifique touchant à la vie sociale s'effectue dans les conditions d'un processus éducatif,

instruments, qu'ils soient techniques ou psychologiques (comme le langage), que cette culture met à disposition de tout un chacun (Vygotski, 1934).

⁹⁷ Il convient de resituer ici le terme "scientifique" utilisé ici par Vygotski dans son contexte historique. Le concept scientifique concerne le concept abstrait, dépourvu d'un rapport direct à la réalité.

qui présente une forme spécifique de collaboration systématique entre le pédagogue et l'enfant" (Vygotski, 1934, p. 274). "La faiblesse des concepts quotidiens se manifeste [...] par une incapacité à l'abstraction, une inaptitude au maniement volontaire. [...] La faiblesse du concept scientifique c'est son verbalisme, qui constitue le principal danger pour son développement, c'est son insuffisante saturation en concret" (Ibid, p. 275). Le développement des concepts scientifiques est relatif à la pensée logique, abstraite, alors que le développement des concepts spontanés ou quotidiens renvoie davantage (au moins au départ) à la pensée pratique, aux savoir-faire incorporés. Les voies respectives de développement de ces concepts sont différentes. Pour Vygotski, elles sont même opposées et tendent à se rapprocher de plus en plus au cours du développement : "les concepts scientifiques commencent à se développer dans la sphère du conscient et du volontaire, et poursuivent leur développement en germant vers le bas dans la sphère de l'expérience personnelle et du concret. Les concepts spontanés commencent à se développer dans la sphère du concret et de l'empirisme et évoluent vers les propriétés supérieures de ces concepts : le caractère conscient et volontaire. La véritable nature du lien qui unit dans leur développement ces deux lignes de sens opposé se manifeste dans toute son évidence : c'est celui qui unit **la zone prochaine de développement** et le niveau présent de développement" (Ibid, p. 373). "Les concepts scientifiques permettent par leur développement la prise de conscience et la généralisation. Ils transforment les concepts spontanés et les élèvent à un niveau supérieur en leur constituant une zone prochaine de développement : en effet ce que l'enfant sait faire aujourd'hui en collaboration avec quelqu'un, il sera demain en état de le réaliser tout seul" (Ibid, p. 373-374). Il faut un certain niveau de développement des concepts scientifiques pour que cela soit possible. Les concepts spontanés tirent vers le bas, vers l'action concrète sur le monde, les concepts scientifiques. **La situation d'apprentissage, c'est "l'organisation matérielle de situations de passage"** (Clot, 2002), **des concepts quotidiens vers le haut et des concepts scientifiques vers le bas.**

La définition de la situation d'apprentissage par un contexte pédagogique spécifiquement mis en place exclut donc un certain nombre de situations de l'intervention ergonomique, que l'on peut cependant qualifier de situations de formation, mais dont l'objectif n'est pas directement et explicitement la formation d'autrui. Ces types de formation, essentiellement basés sur les échanges interpersonnels, n'utilisent la communication (et donc la formation)

que comme un moyen de réaliser un but qui est autre. Le sens des concepts échangés n'est alors pas un problème car il s'impose de lui-même, ce qui n'est pas le cas de la situation d'apprentissage de concepts scientifiques, trop peu empreints de concret. Par exemple, lorsqu'un ergonome échange avec un concepteur de chaîne de découpe, que chacun des deux apprend de l'autre du fait de leurs compétences professionnelles différentes pour aborder un sujet commun, la situation ne vise pas l'apprentissage des deux acteurs. Cette situation de coopération vise avant tout la conception d'une chaîne de découpe qui soit efficace et saine. L'échange, la communication, contribuent à la formation puisque, tour à tour, l'un prend le rôle de l'apprenant et l'autre celui de l'accompagnateur (celui qui en sait un peu plus). La situation d'apprentissage est donc une situation très particulière parmi les diverses autres situations quotidiennes de formation. La situation d'apprentissage est pensée pour la formation d'autrui, et elle use à ce titre d'un "arsenal pédagogique" : règles de fonctionnement, présence d'un formateur, conditions pédagogiques de formation, progression planifiée, évaluations régulières de l'apprentissage et réajustement de la planification, sont des éléments classiques de cet arsenal. La zone prochaine de développement (ZPD) constitue alors l'espace qui sépare l'état actuel de développement, caractérisé par ce que l'individu peut faire avec l'aide d'un autre, de l'état visé : cet état de développement qui permettra à l'individu de faire la même chose tout seul.

Ces éléments nous semblent constituer un cadre utile pour penser la formation et l'apprentissage des interlocuteurs de l'ergonome dans les entreprises. Ceci permet d'éclairer les processus en jeu dans une réunion informelle avec un directeur d'entreprise à qui on explique ce que peut apporter l'ergonomie, et qui vous explique ce en quoi consiste son travail.

Ceci permet également d'éclairer les processus en jeu dans les groupes de travail où deux objectifs sont simultanément menés de front : 1. analyser les situations de travail pour ensuite permettre une instruction des choix qui soit alimentée par le travail réel ; et 2. former les participants à une nouvelle approche de leur travail et de celui des autres. Dans ces cas-là, parce que les ergonomes sont les animateurs de ces rendez-vous, et parce qu'ils sont libres des modalités de fonctionnement de ces groupes, on peut se rapprocher d'une situation d'apprentissage au sens où nous l'avons définie plus haut.

Cette perspective Vygotskienne de l'apprentissage nous éclaire également dans les modalités concrètes d'animation de ces groupes de travail. La pratique des ergonomes et la

capitalisation d'un certain nombre d'expériences à propos de la construction de la participation des opérateurs, ont témoigné de la grande difficulté rencontrée auprès des opérateurs, lorsqu'il s'agit d'évoquer l'activité de travail de manière abstraite. L'ouvrier de découpe, qui n'a pas suivi de formation particulière mais plutôt "appris sur le tas" dans la grande majorité des cas, est beaucoup plus à l'aise pour décrire son activité lorsque celui-ci tient son couteau dans la main, lorsque les simulations se font sur le poste, ou encore lorsqu'il se voit travailler par l'intermédiaire d'une vidéo. La nécessité d'une dose empirique importante pour évoquer ce travail trouve un éclairage important dans la notion de concept quotidien. La conséquence forte en termes d'intervention ergonomique, qui trouve donc ses racines dans la cohérence soulignée entre la modélisation de Vygotski et les retours d'expérience des ergonomes, c'est la nécessité d'utiliser des outils empreints d'empirique, pour construire une participation efficace des opérateurs. Mais, en même temps, la compréhension de l'activité globale de l'opérateur nécessite rapidement de passer aux interactions existantes dans l'activité entre son couteau et les autres outils utilisés (le fusil, le tablier, les plates-formes...) : en envisageant ainsi la gestion du matériel, le partage de ce matériel avec d'autres collègues, les éventuels conflits entre outils dans le cours de l'activité, le rangement de ce matériel, etc., le débat avec les opérateurs évolue vers des concepts plus généraux comme ceux d'organisation du travail, de répartition des tâches, de coopération, qui prennent petit à petit un sens nouveau. C'est ainsi que, d'une part, se construit progressivement l'efficacité de l'instruction des choix, et que, d'autre part, les opérateurs seront ensuite capables de regarder "autrement" leur travail et celui de leurs collègues à l'avenir. Ce nouveau regard, plus global et plus complexe à la fois constituera une opportunité pour le déploiement de l'activité de chacun vers de nouvelles tâches, de nouvelles coopérations, etc. Ce travail d'analyse du travail, de mise en cohérence, de simulation de solutions, etc. peut également permettre aux travailleurs de devenir eux-mêmes formateurs : "l'analyse du travail se révèle comme un instrument de formation des sujets à la condition de chercher à devenir un instrument de transformation de l'expérience. **Ce qui est formateur pour les travailleurs, c'est-à-dire ce qui accroît leur rayon d'action et leur pouvoir d'agir, c'est de rencontrer la possibilité de changer le statut de leur vécu : d'objet d'analyse, le vécu doit devenir moyen pour vivre d'autres vies**" (Clot, 2001a, p. 14-15).

La conception Vygotskienne de l'apprentissage met également l'accent sur **la nécessité de faire avec autrui pour apprendre**, c'est-à-dire qu'elle insiste sur la nécessité d'être

accompagné et d'adresser son apprentissage à cet autre sachant, avec lequel on est capable de faire plus, autrement, ou autre chose. De nombreux résultats dans le champ des sciences de l'éducation évidemment, mais aussi dans le champ de la psychologie du travail (Clot, 2001a ; Clot & al., 2001) ou des sciences de la cognition appliquée au travail (Delgoulet & Barthe, 2001) viennent soutenir ces propositions.

La formation : un passage difficile aussi...

Dans la discussion qui tente de préciser la nature des relations entre la formation de manière générale et la santé, il est important de rappeler que **des conditions défavorables d'apprentissage sont susceptibles d'entraîner des effets négatifs sur la santé des travailleurs** (Chatigny, 2001). Cependant, proposer un contexte d'apprentissage favorable ne supprime pas toutes les difficultés. En effet, l'apprentissage, constitue toujours pour un opérateur un passage difficile : au-delà des difficultés liées à l'acquisition de nouvelles habiletés sur lesquelles nous allons revenir, il s'agit d'une phase de **remise en cause importante des savoir-faire acquis jusque-là**, qui peut concerner les compétences pour lesquelles l'opérateur était reconnu parmi ses pairs.

En ce sens, la formation est aussi l'occasion d'une remise en cause identitaire : c'est, pour l'opérateur, accepter de passer d'un statut d'expert (souvent associé à un "confort" dans le travail), à une situation de débutant. Cette situation est très coûteuse sur le plan psychologique puisque l'apprentissage "requiert d'abandonner la recherche immédiate de l'efficacité pour s'engager dans une recherche intellectuelle toujours aléatoire et dont on ignore évidemment à l'avance les satisfactions qu'elle réserve" (Meirieu, 1996, p. 33). La préparation de cette période délicate nécessite d'attacher de l'importance à l'explicitation des divers enjeux de la formation.

Cette explicitation nécessite d'être doublement orientée : vers les futurs apprenants, mais également vers les directions d'entreprise. En effet, l'apprentissage est un passage qui peut être rendu encore plus délicat si l'entreprise n'en reconnaît pas la difficulté. Le rendement et/ou la qualité du travail attendus doivent être ajustés à la difficulté que représente l'apprentissage en cours pour les travailleurs. De plus, les dirigeants ne perçoivent pas toujours les besoins en formation que génèrent certaines de leurs décisions. Par exemple, l'augmentation des cadences est une source de contraintes fortement ignorée par les directions : "l'acquisition de la vitesse ne résulte pas d'une augmentation de l'allure à

laquelle serait accomplie la même action, mais de la réorganisation de cette action elle-même. On ne fait pas la même chose plus vite : on fait autre chose" (Leplat & Cuny, 1984, p. 214).

La méconnaissance de la part des directions des processus d'apprentissage et la volonté de tenir la production pendant la formation constituent donc des ingrédients susceptibles de mener à l'échec. Cet échec n'est alors pas sans conséquence sur la santé des travailleurs (Chatigny, 2001).

L'acquisition de nouvelles habiletés représente en soi une autre difficulté importante. Il s'agit d'un processus complexe et lent propre à chaque individu mis en situation, et les tâches caractéristiques du travail à la chaîne concentrent les problèmes : elles nécessitent à la fois une rapidité d'exécution, de la précision dans la réalisation des gestes et de la dextérité. La vitesse implique notamment que les unités d'action d'une habileté soient très intégrées, ce qui peut entraîner des temps d'apprentissage longs et parfois difficiles pour arriver à maintenir la cadence imposée (Gaudart & Laville, 1995 ; Gaudart & al., 1995). Les habiletés sensori-motrices, auxquelles ces tâches renvoient pour l'essentiel, nécessitent selon Paillard (1976) :

- une organisation sensorielle pour la prise d'information et son traitement ;
- le choix d'un programme moteur déjà établi pour une catégorie de mouvements à utiliser ;
- le contrôle et l'ajustement du mouvement pour arriver au but désiré, par une nouvelle prise d'informations sensorielles.

La formation à de nouvelles gestuelles représente un passage physiquement difficile : les coordinations acquises sont remises en causes, il faut en créer de nouvelles, solliciter de manière différente son corps. Tout cela se traduit par des douleurs que l'opérateur n'avait pas avant. De plus, si la période de formation intègre le temps nécessaire à l'optimisation des séquences gestuelles, ce temps devient très long : la formation se poursuit dans la pratique. Gaudart & Laville (1995) distinguent quatre grands effets de la pratique en matière d'habiletés sensori-motrices :

- une augmentation de la vitesse d'exécution ;
- un accroissement de la stabilité d'exécution, dans les situations se déroulant dans les conditions habituelles ;
- un accroissement de la disponibilité : quand l'habileté est bien installée, la mise en œuvre de l'activité serait plus rapide ;
- une économie cognitive, du fait que l'activité devient plus efficace : le coût attentionnel est réduit pour une même efficacité.

Il est important de garder à l'esprit que pour les tâches répétitives de ce type, la formation gestuelle et la pratique présentent cette ambiguïté forte entre :

- d'un côté, une efficacité gestuelle qui s'accroît avec des effets bénéfiques concernant la production mais également la santé ;
- et, de l'autre côté, des automatismes fermés qui présentent d'énormes inconvénients lorsque le mode de fonctionnement nominal (sans variabilité) n'est que virtuel.

Cette dialectique, **entre l'automatisation des gestes et leur nécessaire adaptabilité**, n'est pas nouvelle. Dans des perspectives beaucoup plus générales, philosophiques, Ravaisson en 1838, en dessinait déjà les traits à propos de l'habitude : "la continuité ou la répétition abaissent la sensibilité. [...] Le développement d'une spontanéité irréfléchie, qui pénètre et s'établit de plus en plus dans la passivité de l'organisation en dehors, au dessous de la région de la volonté, de la personnalité et de la conscience" (Ravaisson, 1838, pp. 74-75). "C'est un abaissement graduel de la réceptivité" (Ibid, p. 46).

La formation et les situations de travail qui inhibent les capacités mentales

Les recherches concernant la formation et les conditions optimales d'un apprentissage ont également permis de mettre en évidence **l'impact négatif de certaines situations sur les capacités mentales**. Les différents travaux inspirés de Feuerstein, relatifs à la formation (Debray, 1989 ; Camusso, 1996), mettent en évidence le fait que certaines situations peuvent progressivement affecter la capacité humaine à se projeter dans l'avenir.

Les travaux concernant le travail répétitif et monotone ont également pu repérer les effets négatifs de ces situations-là sur les capacités mentales des travailleurs qui y sont soumis.

Grandjean (1988) nous propose par exemple un tableau (tableau 5) qui décrit certaines atteintes repérées en fonction de la spécialité des acteurs.

As seen by	Probable consequences
Doctor	Atrophy of mental and physical powers
Work physiologist	Boredom ; risk of errors and accidents
Occupational psychologist	Increasing discontent with the job
Social scientist	Human potentialities not fully realized
Industrial engineer	Increased absenteeism ; increasing difficulty in finding personnel to do the job

Tableau 5. Conséquences du travail monotone et répétitif du point de vue de différents acteurs (Grandjean, 1988).

Leplat & Cuny (1984) soulignent le fait que la répétition d'activités analogues, de contenu très pauvre, réduit également à la longue les possibilités d'adaptation des ouvriers. La pauvreté du contenu même du travail engendre un **fonctionnement cognitif appauvri** qui se répercute également dans la vie hors-travail (Cru, 1995 ; Laville, 1995a) : l'individu n'a plus envie de lire, de regarder des émissions à la télévision qui demande une attention soutenue, de soutenir des conversations difficiles ; il perd sa capacité à réapprendre d'autres choses ; il devient incapable de se projeter dans l'avenir de manière abstraite, sans support concret. La pression temporelle subie au travail de manière permanente s'infiltré dans la **vie extra-professionnelle** et l'individu tend à maintenir cette pression dans toutes ses activités quotidiennes : les courses doivent être faites rapidement, on ne supporte plus l'attente, etc. (Laville, 1995a). Le découpage horizontal du travail structure également les relations sociales au travail du fait de la séparation spatiale et opératoire des postes entre eux. Les communications interindividuelles sont plus difficiles, en même temps qu'elles ne sont plus vraiment nécessaires. L'appauvrissement des échanges et l'interdiction de communiquer pendant le travail génèrent facilement des tensions sur le lieu de travail (Leplat & Cuny, 1984), une **agressivité exacerbée** des travailleurs, qu'ils emmènent également hors de l'usine.

Ces atteintes sont réversibles et la formation peut jouer un rôle dans le ré-enclenchement progressif du fonctionnement ces capacités. Concrètement, il s'agit par exemple de rétablir peu à peu la capacité d'évoquer des transformations sans avoir besoin de les réaliser ou de les visualiser pour les imaginer.

La formation est classiquement présentée comme un élément très favorable à la santé des travailleurs. Nous avons pu montrer que les choses sont plus contrastées, même quand des conditions favorables à l'apprentissage sont construites. Cela est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit de tâches sensori-motrices telles que nous les avons décrites, où resurgissent de manière très forte les contradictions liées à l'organisation du travail à la chaîne⁹⁸.

Des approches philosophiques aux approches plus locales de la santé : le rôle du travailleur dans son rapport à l'environnement de travail

Notre implication dans un projet visant la prévention des TMS nous a amené à revenir sur les modèles de la santé qui guident nos actions. Nous avons d'abord montré les limites des approches biomédicales classiques pour un tel projet, et nous avons précisé l'état des résultats épars concernant les facteurs psychosociaux et le stress. Le second chapitre nous propose d'approcher les TMS comme une atteinte à la santé, qui affecte le travailleur dans toutes ses dimensions. Les positions rappelées nous invitent à considérer que, d'une part, la santé du travailleur renvoie à la possibilité pour lui d'être pour quelque chose dans ce qui lui arrive, et que, d'autre part, la formation constitue une ressource pour le déploiement de l'activité. **Donner un rôle direct à l'opérateur dans la conception apparaît de ce fait comme un élément favorable à la prévention des TMS.**

Nous avons pu souligner au cours de ce deuxième chapitre que cette approche de la santé rejoint partiellement d'autres approches, plus locales, épidémiologiques et cliniques, qui se sont intéressées à la santé et de manière plus ou moins directe aux TMS. Ces approches fournissent des arguments forts aux considérations davantage philosophiques du premier chapitre.

Le "contrôle perçu" et "le soutien social" sont des concepts de la psychologie de la santé qui mettent en avant l'importance de la perception par l'individu d'un pouvoir d'action sur son environnement pour sa propre santé.

⁹⁸ Rappelons également qu'on n'apprend pas aux individus à supporter des conditions de travail difficiles : la formation ou l'apprentissage ne remplacent pas les autres actions nécessaires à l'amélioration des conditions de travail.

Les "défenses collectives et individuelles", caractérisées notamment par le "déli du risque", illustrent les mécanismes qui permettent aux individus de continuer à travailler malgré l'extrême faiblesse de leur pouvoir d'agir sur leurs situations de travail.

La question du "métier" amène à souligner l'importance pour chacun de pouvoir être l'auteur de ses gestes au sein d'un collectif ressource, c'est-à-dire porteur du "genre professionnel". L'épanouissement de chacun au travers de l'exercice d'un "style personnel" apparaît comme une dimension majeure de l'identité, dont le versant professionnel se structure également autour des notions d' "activité empêchée", de "sens du travail", "de sens du geste".

Les approches relatives à la "formation" nous éclairent sur les processus en jeu dans les relations de travail et la formation professionnelle. Elles nous amènent notamment à envisager des conditions de formation au travail qui soient favorables à la santé.

Le troisième chapitre de cette seconde partie de la thèse va maintenant préciser la manière dont l'ergonomie centrée sur l'activité se nourrit de l'ensemble de ces approches, tout en apportant sa spécificité dans la façon de considérer les TMS dans l'entreprise.

Les TMS du point de vue de l'ergonomie : une pathologie de l'organisation

Si l'ergonomie et l'intervention ergonomique pour la transformation des situations de travail sont fortement influencées par tous les développements que nous avons rappelés précédemment autour de la psychopathologie, de la psychologie du travail, de la psychologie du développement, de la biomécanique et de la physiologie (pour ne citer que ces disciplines), il convient maintenant de préciser ce qu'apporte plus spécifiquement l'ergonomie de l'activité⁹⁹ dans la compréhension de la survenue des TMS.

La spécificité de l'approche ergonomique de la santé réside donc pour partie dans le lien fort qu'elle réalise entre la santé et l'efficacité. Nous relevons deux raisons essentielles à cela :

1. La première raison tient au cadre de ses investigations, l'histoire de ces dernières ayant appris aux ergonomes qu'ils n'arriveraient à rien dans l'amélioration des conditions de travail sans tenir compte de ces contraintes économiques inhérentes à toute entreprise.
2. La seconde raison, plus fondamentale, tient au fait que **santé et efficacité se jouent dans l'activité de telle manière qu'il n'apparaît pas pertinent d'analyser le travail en dissociant l'une et l'autre.**

Ainsi, l'engagement de l'ergonome dans la transformation des situations de travail se fait nécessairement aussi dans la prise en compte des contraintes économiques de l'entreprise. Les développements théoriques successifs autour de la notion d'activité ont progressivement éclairé cette imbrication, dans et par l'activité, des questions de santé et d'efficacité dans la mobilisation par le travailleur de sa personne. Ces bases théoriques stables et éprouvées, dans le cadre particulier d'investigation qui est celui des ergonomes,

⁹⁹ Nous situons d'emblée notre approche dans le cadre de "l'ergonomie de l'activité". Ce ne sera pas systématiquement repris.

permettent aujourd'hui de développer des cadres et des conditions d'intervention qui se révèlent efficaces¹⁰⁰.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la prise en compte de la productivité dans l'amélioration des conditions de travail n'est donc pas problématique en soi. C'est souvent même à cette condition que la survie de l'entreprise est assurée et l'emploi des travailleurs conservé. Cela devient problématique quand les questions humaines ne sont pas associées à la réflexion sur la productivité. Or, cette réflexion sur la productivité a trop souvent pour conséquence l'intensification du travail. L'approche ergonomique que nous soutenons envisage les choses d'une autre manière : "une meilleure compétitivité de l'entreprise passe par la possibilité de résoudre rapidement les pannes ou incidents, de changer facilement de produit, de fabriquer la qualité dans de bonnes conditions, d'améliorer les processus de conception, etc. En d'autres termes, cela passe par les compétences des travailleurs, les conditions dans lesquelles ils travaillent et le dialogue social dans l'entreprise" (Daniellou, 1995, p. 113).

La productivité : limites des conceptions classiques

De manière générale, la productivité renvoie à la comparaison des ressources engagées avec l'effet utile du travail, autrement dit, en termes comptables, c'est la comparaison des dépenses et des recettes. On améliore donc la productivité en réduisant les ressources engagées, les coûts, et/ou en augmentant l'effet utile, les recettes, ce qui conduit à "privilégier la réduction du geste au mouvement, dans son acception la plus sommaire. Envisagée sous l'angle de la seule réduction des coûts du travail direct, la performance ne

¹⁰⁰ Au travers de la distinction fondatrice entre tâche et activité, l'ergonomie de l'activité invite la réflexion concernant la survenue des TMS à s'attacher à comprendre comment les exigences de la tâche sont "digérées" dans l'activité du travailleur, quel est le travail réel, comment il intègre les différentes sources de prescription (celles de l'organisation, celles du collectif, celles du produit travaillé, celles qui lui sont propres, etc.). Car, c'est bien dans ce jeu complexe que les TMS surviennent chez un travailleur, confronté à une situation de travail globale (Teiger, 1993), toujours considéré comme un être vivant entier et singulier, pour qui le travail est une dimension de la vie parmi d'autres. L'activité de travail est toujours considérée comme une réponse originale, qui articule et recompose dans l'action un ensemble très vaste de déterminants : elle est "intégratrice" (Guérin & al. 1997). Ainsi, la tâche du travailleur est définie comme ce qui est à faire, alors que l'activité est à la fois ce qui se fait (Leplat & Hoc, 1983) et ce qui ne se fait pas (Clot, 1999, 2001a). L'objet du présent travail n'est évidemment pas de reprendre l'ensemble des bases théoriques de l'ergonomie, que l'on trouvera ailleurs (par exemple : Falzon, à paraître ; Gadbois & Leplat, 2004 ; Daniellou & Naël, 1995), mais bien de voir en quoi certaines d'entre elles pourraient permettre de concevoir un cadre d'intervention efficace pour prévenir les TMS.

peut guère être recherchée que par la suppression d'opérations et l'accroissement de leur vitesse. Tout repose alors sur les paramètres physiques (durée, distance, vitesse, amplitude articulaire, pression...)" (Bourgeois al. 2000, p. 86). L'évolution du travail et de la production (sa variété et sa flexibilité notamment) au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle a finalement rendu tous ces indicateurs insuffisants, car inaptes à saisir "l'état des conditions de travail, le souci de mieux contrôler certains processus industriels, le souhait d'éviter les revendications salariales, les actions des pouvoirs publics, les tendances culturelles, ou les compétences disponibles" (Hatchuel & Mollet, 1992, p. 157). L'efficacité des systèmes ne peut plus être efficacement appréhendée si elle reste uniquement conçue en termes de **rentabilité** économique. Le processus de décision est masqué, et en donnant **une image unique du projet**, il devient impossible de se préparer à contrôler les différents éléments socio-économiques qui conditionneront la performance réalisée (Hatchuel & Mollet, 1992). Parmi ces éléments, on peut citer par exemple : la formation du personnel ; l'entretien et maintenance du matériel ; les conditions de travail ; la réglementation ; l'augmentation des incidents, arrêts et pannes ; les effets sur les travailleurs et les conséquences de ces effets¹⁰¹ ; etc.

Le bilan d'un projet, classiquement établi par un calcul de rentabilité comporte deux limites essentielles :

1. La rentabilité, dans son acception la plus restrictive, ne permet donc pas de saisir les effets indirects, économiques et humains, d'un projet sur le court terme, et encore moins sur le moyen et le long terme.
2. L'application d'un critère pauvre comme la rentabilité pour évaluer un projet est un indicateur de la précision insuffisante des objectifs du projet au départ du processus de conception. Or, ce travail de définition précise des différents objectifs du projet permet, certes, d'évaluer ensuite le système conçu, mais il est également un outil pour guider la

¹⁰¹ Notons que le raisonnement tient également si l'on prend les choses dans l'autre sens, en partant des TMS et non pas de l'efficacité : limiter l'action de prévention à l'action sur les efforts et les grandes amplitudes, sans agir sur les facteurs organisationnels également en jeu, présente le risque de détourner sournoisement les actions de préventions vers des objectifs de productivité (Bourgeois, 2001) : l'aménagement des zones d'atteintes sur les postes diminuera l'amplitude des gestes, mais les opérations y seront plus vite effectuées, et la tentation d'augmenter les cadences sera parfois trop forte pour y résister. Penser les TMS d'un point de vue uniquement biomécanique est le pendant d'une efficacité envisagée uniquement d'un point de vue

conception. Le critère de rentabilité, tel qu'il est classiquement envisagé, n'est, à lui seul, d'aucune aide pour le processus de conception.

Ces deux limites importantes nous invitent à envisager l'efficacité d'un projet de manière plus élargie. Une telle conception de l'efficacité doit être construite selon deux objectifs :

- 1. Permettre d'évaluer de manière pertinente un projet ;**
- 2. Permettre de guider utilement le processus de conception.**

Une vision plus large de l'efficacité nécessite donc d'être proposée pour la conception, afin de réaliser des choix pertinents, et ainsi éviter les mauvaises surprises au démarrage des installations ; ces surprises qui font finalement d'un projet apparemment rentable au début du processus de conception, un gouffre économique le moment venu de la production.

Le triangle du contrôle de gestion (Bescos & al. 1997) (figure 10) constitue clairement un pas important dans le sens d'une approche plus large du système de production, qui introduit trois grandes dimensions : la **pertinence**, qui établit le lien entre les objectifs visés et les moyens mis en œuvre ; l'**efficacité**, qui compare les résultats obtenus aux objectifs fixés ; et l'**efficience**, qui évalue les résultats obtenus au regard des moyens mobilisés. Ces dimensions doivent être saisies dans leur contexte. Ce contexte renvoie aux interactions entre la culture (la société), la structure (l'entreprise), et les finalités de l'entreprise (sa stratégie).

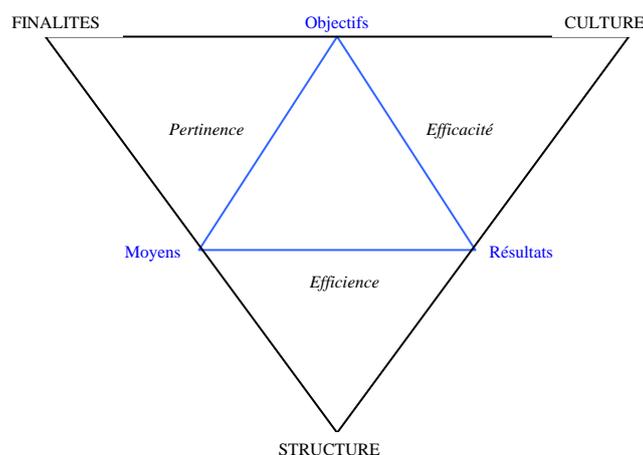


Figure 10. Le triangle de gestion (Bescos & al., 1997).

économique. Autrement dit, penser les TMS selon une approche multifactorielle, c'est envisager l'efficacité

L'efficacité d'un projet : pour une perspective élargie

La réussite d'un projet dans lequel s'inscrit l'intervention ergonomique ne peut néanmoins être limitée à ce qu'en décrivent les outils de gestion, même les plus aboutis (Daniellou & Béguin, 2004). L'évaluation de la réussite d'un projet appelle une réflexion sur la diversité des logiques à l'œuvre dans l'entreprise, et la diversité des acteurs qui portent ces logiques particulières. Pour évaluer de manière pertinente un projet, mais également pour guider utilement ce projet, il est donc important d'élargir la perspective classique. Les critères suivants peuvent y contribuer¹⁰² :

- **Les critères économiques.**

Comme dans tous projets, les critères économiques restent centraux. Pour pouvoir évaluer le résultat économique, mais aussi pour orienter le processus de conception, il est important de définir tôt dans le projet et de manière précise les objectifs économiques à atteindre, compte tenu des moyens que l'on veut engager (Bescos & al., 1997). Respect de l'enveloppe budgétaire, investissement réalisé, retour sur investissement, ratios main d'œuvre, rendement matière, valorisation des produits sont des exemples d'une précision nécessaire des objectifs économiques.

- **La prise en compte du travail réel.**

La prise en compte du travail réel doit être un critère d'efficacité du projet de conception. Il s'agit de concevoir des systèmes de production qui soient en adéquation avec la réalité du travail (et non avec ce qui devrait s'y passer, ou ce que l'on pense qu'il s'y passe). C'est la condition pour tendre vers un travail de qualité qui soit également sain pour les opérateurs. L'analyse du travail devient ainsi une étape incontournable du processus de conception.

- **L'adaptabilité aux évolutions du marché.**

Le projet doit être pensé dans sa relation dynamique au marché économique dans lequel il insère l'entreprise. La capacité du système conçu à changer facilement, si nécessaire, sa production est par exemple un critère important. Pour cela, il est nécessaire d'évaluer les

selon une acception élargie, telle que nous allons la préciser maintenant.

¹⁰² Cette liste de critères n'est évidemment pas exhaustive. De plus, selon les particularités du projet et de l'entreprise, ces critères devront être affinés.

évolutions possibles et probables à moyen terme pour un secteur donné. Ceci est évidemment particulièrement important pour les secteurs où le marché est instable.

- **L'organisation et les conditions de travail.**

La qualité du travail conçu renvoie également à la structure (Bescos & al., 1997), et plus précisément aux conditions de travail et à l'organisation du travail qui est mise en place. L'amélioration des conditions de travail passe par une perspective générale de la santé qui considère le travailleur comme une unité psycho-socio-physiologique. L'organisation du travail (définition et répartition des tâches, objectifs, règles de production, etc.) doit en tenir compte. La sécurité des installations, les ambiances de travail (bruit, froid, humidité, éclairage) sont des éléments tout aussi importants que le stress, l'autonomie ou le bien-être au travail de manière plus générale. Les conditions de travail concernent à la fois les opérateurs et l'encadrement, et, la plupart du temps, les unes dépendent des autres. La question des ressources humaines et de l'emploi n'est pas sans rapport avec l'organisation et les conditions de travail.

- **Respect de la réglementation.**

Une partie de la réglementation applicable dans l'entreprise concernée est générale à toutes les entreprises (ex : le droit du travail, la sécurité des machines ou des installations), alors qu'une autre partie de la réglementation est plus spécifique à certaines productions. Il est important d'être correctement informé de ce point de vue-là, et d'intégrer ce type d'exigences aux objectifs du projet¹⁰³.

- **La cohérence des différents projets et des différentes structures**

Tout projet est un projet parmi d'autres pour l'entreprise. Deux exemples classiques de projet sont l'Evaluation et la Prévention des Risques Professionnels (EPRP) et la certification (Qualité, Environnement). Une réflexion doit être menée afin de préciser les relations des différents projets entre eux, car ils ne sont jamais totalement indépendants. Il

¹⁰³ A titre d'exemple, le milieu de la viande et des abattoirs est très réglementé en ce qui concerne les conditions de production. L'hygiène sur les chaînes de production, le maintien de la température du produit, les conditions de nettoyage sont des éléments incontournables du projet. L'autorisation d'instances comme la Direction des Services Vétérinaires (DSV) est strictement nécessaire pour lancer la production. La réelle prise en compte de ces exigences, et l'anticipation des éventuels aménagements que serait susceptible d'imposer la DSV, sont bien évidemment cruciales.

existe des zones de recouvrement qu'il est important d'identifier, afin, par exemple, d'économiser les moyens engagés par l'entreprise en termes de personnes et de temps.

Un projet efficace est aussi un projet qui s'intègre de manière cohérente dans les plans de l'entreprise à court, moyen, voire long terme. Un investissement rentable, qui ferait ensuite barrage à des améliorations dans des secteurs voisins de l'entreprise ne serait pas efficace de ce point de vue. Inversement, de petits changements peuvent être qualifiés d'efficaces s'ils permettent aux travailleurs d'être "un peu" soulagés en attendant un important investissement, dont l'échéance prochaine est établie¹⁰⁴.

La conduite d'un projet nécessite enfin de structurer la participation des acteurs. A ce titre, différentes instances du projet peuvent être mises en place. Il est important de tenter d'analyser la manière dont les fonctions nécessaires au processus de conception peuvent ou non être remplies par des structures existantes dans l'entreprise. La nature du fonctionnement actuel de ces structures est déterminante dans l'opportunité de créer de nouvelles instances. En effet, la multiplication des structures a un coût pour l'entreprise.

Adopter un regard pertinent sur un projet nécessite donc d'en élargir les approches classiques, essentiellement centrées sur une rentabilité restrictive. Les aspects à prendre en compte sont nombreux. Certains vont être généralisables, et d'autres seront spécifiques à l'entreprise et à son projet.

Un projet efficace consiste finalement en un **compromis viable dans l'entreprise entre chacune de dimensions importantes pour la vie de cette entreprise**. Ces dimensions ne sont pas uniquement économiques et l'efficacité d'un projet ne s'appréhende donc pas d'une manière mathématique. Les critères développés peuvent permettre d'approcher ces dimensions.

Le **travail d'élaboration et de précision de ces critères** doit être réalisé très tôt dans le processus de conception afin de guider ensuite le projet. Ces critères feront ainsi l'objet d'un suivi, qui constituera la possibilité pour les concepteurs de "réajuster le tir" en

¹⁰⁴ En ce sens, les ergonomes participent à l'élaboration de "schémas directeurs". Martin (à paraître) a pu développer son approche lors des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie en mars 2004.

disposant de critères objectifs¹⁰⁵ de là où en est le projet à chacune de ses étapes, compte tenu des objectifs qu'il s'est fixés.

Les TMS et l'efficacité : les associations repérées

La spécificité de l'approche ergonomique consiste sans doute dans sa capacité à faire le lien entre les enjeux de santé et les enjeux économiques. Ce lien, décrit au travers d'une perspective élargie de la notion d'efficacité, montre que si les contraintes de l'environnement de travail sont susceptibles de porter préjudice à la santé des travailleurs, il est important de noter que ces contraintes portent également atteinte à la performance de ces mêmes travailleurs (Franchi, 1997 ; Hockey, 2002). C'est ce que Schwartz (1992) dit autrement : ce qui est invivable d'un côté (celui du travailleur, de sa santé) est impossible de l'autre (problème de qualité, de fiabilité). Cette association de l'efficacité d'un système à la santé des acteurs de ce système, permet d'envisager les TMS de manière différente : comme un indicateur de dysfonctionnement général. "De ce point de vue, les TMS constituent un signe équivalent au défaut, à la panne ; ils rendent compte des dysfonctionnements de la gestion et de la fiabilité des systèmes techniques" (Bourgeois & al. 2000). **Les TMS constituent finalement un symptôme parmi d'autres de la rigidité organisationnelle** (Hubault, 1998). Parmi les autres symptômes repérés et donc associés aux TMS, on trouve les difficultés d'encadrement, les difficultés de recrutement, et des pertes méconnues ou sous-estimées.

TMS et difficultés de l'encadrement

Dans un certain nombre d'entreprises, notamment du secteur agroalimentaire, le travail d'encadrement se révèle être une fonction de plus en plus délaissée. Du fait de la concurrence, les directions tentent de réduire leurs coûts, et l'encadrement de proximité est souvent parfois affecté¹⁰⁶. La fonction d'encadrement, située entre ceux qui décident et

¹⁰⁵ Nous insistons fortement sur ce point car l'évaluation finale d'un projet met toujours en évidence un certain nombre d'oublis. Le but étant que les conséquences de ces oublis soient les plus minimes possibles. Des critères objectifs, posés au départ et suivis régulièrement, permettent aux concepteurs de prendre du recul à tout moment, et ainsi de poser un regard global et ajusté sur le projet.

¹⁰⁶ Cela peut se faire de différentes manières : de nouvelles tâches administratives à réaliser qui sortent l'encadrement des ateliers, ou, autre exemple, un déficit de personnel qui oblige l'encadrement à tenir un poste sur la chaîne.

ceux qui font, demeure aujourd'hui souvent méconnue. Par conséquent, son importance pour la production et la santé des travailleurs n'est pas toujours correctement appréciée¹⁰⁷.

Le travail d'encadrement (De Terssac, 1998) est avant tout un travail, qui consiste globalement à participer à la construction des cadres pour l'action future des opérateurs, et de faire en sorte, pendant la production, que les opérateurs restent dans ces cadres fixés (de Terssac & Cambon, 1998). De ce fait, la fonction d'encadrant reconstruit le lien entre la conception et l'utilisation, et rebouche les failles de la conception taylorienne de l'organisation du travail¹⁰⁸.

Encadrer, c'est donc définir des finalités au travail des opérateurs, en fonction de la stratégie de l'entreprise et de ses choix économiques, commerciaux, politiques, etc. C'est aussi définir des moyens, fournis et/ou imposés aux opérateurs, pour que ceux-ci se comportent dans les sens attendu par l'organisation. Ces moyens sont des outils, des techniques, du matériel, mais également des règles, des procédures. La définition du cadre renvoie à un champ de compétences très large, qui nécessite des connaissances techniques, des connaissances concernant les façons différentes de faire, la connaissance de la population que constituent les travailleurs, la connaissance des attentes précises de la direction, etc. L'encadrant n'est donc pas le seul concepteur du cadre. En tant que prescription (LESC, 2000 ; Falzon, 2000 ; Grall & Lhospital, 2000 ; Evesque & al., 2002 ; Hatchuel, 2003), le résultat du travail d'encadrement est utile et nécessaire à l'action.

Encadrer, c'est aussi faire respecter le cadre défini au préalable pour une production efficace. "Il s'agit de ramener dans le cadre ce qui serait susceptible de lui échapper" (De Terssac & Cambon, 1998). Ce travail est donc aussi orienté vers le contrôle des comportements, et apparaît ainsi souvent aux opérateurs comme une contrainte importante. Quelle que soit la qualité de la conception du cadre, l'activité réelle ne colle jamais complètement avec le travail prescrit. La compréhension du processus nécessaire de reconstruction permanente du cadre, et de la nécessaire participation de ceux qui font le

¹⁰⁷ La réalité du fonctionnement des entreprises montre que cette fonction est souvent incomprise. Par exemple, on devient très souvent responsable d'atelier parce que l'on est un opérateur ancien qui a fait ses preuves sur la chaîne. Dans ce cas, ce qui est à l'origine de la promotion, c'est finalement la reconnaissance d'une grande compétence technique, qui ne sera pas la principale compétence demandée à l'opérateur ainsi promu. C'est sans doute ce qui assurera sa légitimité (Létondal, 1997), mais son travail réel sera autre. Le promu ne sera que très rarement formé à sa nouvelle fonction de gestion des individus, de contrôle, d'organisation, mais aussi d'aide, de soutien, de gestion de conflits, etc.

¹⁰⁸ Se référer à la partie 1 de la thèse.

travail à ce processus (d'une manière ou d'une autre) constituent l'une des clés du travail de l'encadrement.

En ce sens, Mascia (2001) propose de décrire le travail d'encadrement comme une **activité d'intégration - dissociation**. L'encadrement de proximité reçoit des prescriptions de la part de la direction ou de responsables divers sous formes de logiques spécialisées : les prescriptions concernent la qualité du produit, la gestion du personnel, la gestion du matériel, etc. Ces prescripteurs spécialisés n'ont pas toujours une connaissance précise de la manière dont est réalisé le travail dans l'atelier. C'est lorsqu'il tente d'intégrer les prescriptions au travail réalisé dans l'atelier par les opérateurs, que l'encadrement de proximité opère un examen de la cohérence de ces prescriptions entre elles d'une part, et avec l'activité productive en cours d'autre part. A ce travail d'intégration, succède un travail de dissociation, lorsqu'il est amené à rendre des comptes sur son travail : c'est à nouveau en termes de logiques spécialisées qu'il est attendu.

La fonction d'encadrement est une fonction importante et complexe, qui nécessite l'acquisition de compétences diverses. La disparition des compétences d'encadrement dans les ateliers de production a des conséquences importantes qui concernent à la fois la définition du cadre, le contrôle du respect de ce cadre, et l'évolution nécessaire de ce cadre. La dégradation des conditions de travail des opérateurs et de l'encadrement devient alors très nette, au fur et à mesure que grandit le décalage entre le cadre prescrit et l'activité réelle : ambiance de travail (conflits permanents, violence verbale, etc.), efficacité du travail (incidents plus nombreux, défauts de qualité, inadaptation du matériel ou des procédures, etc.), santé des travailleurs (stress, prises de risques pour faire le travail quand même, détournement des gestes engendrant des contraintes biomécaniques importantes). La relation entre la fonction de l'encadrement de proximité et les TMS apparaît ainsi nettement. Les TMS témoignent de difficultés pour les opérateurs, mais également pour l'encadrement : **le syndrome TMS est un syndrome général d'impuissance que l'on peut retrouver à différents niveaux de la hiérarchie.**

TMS et difficultés de recrutement

Le turnover du personnel dans les ateliers de production est un facteur important de survenue de pathologies professionnelles de type TMS. Plusieurs mécanismes permettent de le comprendre. Tout d'abord, la présence permanente d'une personne en apprentissage sur la chaîne se traduit très souvent par une augmentation de la charge de travail des autres opérateurs. Ce **turnover** du personnel s'accompagne d'une fuite des compétences. La qualité du travail diminue, en même temps qu'augmente la contrainte de ceux qui savent encore faire le travail¹⁰⁹.

Les conséquences économiques et gestionnaires du turn-over sont également importantes. La plupart du temps, elles n'apparaissent cependant clairement aux yeux des dirigeants que lorsque tous les derniers travailleurs expérimentés sont partis. Les efforts à faire par l'entreprise, pour retrouver la qualité de sa production, sont alors très importants et onéreux, la santé des travailleurs ayant payé un lourd tribut au passage.

Des conséquences économiques sous-estimées, voire méconnues

Putz-Anderson (1988) souligne deux raisons importantes qui justifient l'engagement de la direction d'une entreprise dans des actions de prévention. La première raison est légale : elle renvoie à la responsabilité pour l'employeur de préserver la santé de ses employés. La seconde justification est économique. Le coût pour l'entreprise des TMS s'avère être plus important que le coût, les difficultés de fonctionnement et les bénéfices que peuvent amener des mesures de prévention. Parmi les coûts pour l'entreprise, on peut citer, par exemple, les coûts liés à l'augmentation des cotisations, les coûts liés à la compensation du préjudice, les coûts du temps non productif lié aux soins à apporter sur la situation de travail ou à l'absentéisme¹¹⁰, ou encore les coûts liés à la gestion des

¹⁰⁹ Les expérimentés assurent souvent, de manière clandestine (invisible pour la direction), le rôle de formateur, de contrôle de la qualité, en plus de leur propre travail. L'un d'entre eux, dans un abattoir de gros animaux, nous disait : "si je prend mes vacances, la chaîne ne tourne plus ; les jeunes ne savent pas faire le travail sans mon aide". Ce sentiment de culpabilité, qui est fort chez les anciens des métiers de la viande (chez ceux qui ont encore un rapport personnel fort avec leur entreprise) accélère aussi leur propre départ, du fait de la mise en jeu de leur santé.

¹¹⁰ L'absentéisme peut constituer un indicateur intéressant concernant les problèmes de santé au travail. Il reste néanmoins imparfait, compte tenu du fait que bon nombre de personnes souffrant d'altérations chroniques de la santé au travail adoptent des stratégies visant à s'épargner physiquement dans leur travail. Ceci évite justement, pour un certain nombre de cas, d'en arriver à un arrêt de travail (Bourget-Devouassoux & Volkoff, 1991). Cependant, le fait de s'épargner peut se faire au détriment de la qualité. Dans ce cas, perte de qualité demeure insoupçonnée la plupart du temps, en même temps que sont masquées les réelles difficultés des situations de travail.

remplacements des malades. Les difficultés de fonctionnement qui sont engendrées par les TMS concernent : la nécessité de former plus souvent du personnel, quasiment en permanence ; l'accueil quotidien et l'intégration au collectif de travail d'intérimaires qui ne connaissent pas le travail ou l'entreprise ; la plus grande difficulté à opérer les rotations prévues sur les postes de travail, etc. L'amélioration globale de la productivité par la prévention peut renvoyer au fait de fonctionner avec des opérateurs dont le rendement est optimal, à l'amélioration de la qualité du travail réalisé par des gens qui ne souffrent pas. La prévention des TMS, par l'analyse fine du travail qu'elle implique permet de mettre en évidence dans les ateliers des dysfonctionnements non connus, des pertes sous-estimées (défauts de qualité, mauvaise fiabilité des machines, etc.). La prévention des TMS est donc aussi l'occasion d'améliorer l'efficacité productive du système. De nombreux travaux ont ainsi pu souligner le fait que **l'intervention ergonomique constitue donc un moyen efficace d'améliorer à la fois les conditions de travail des opérateurs, et la qualité des produits fabriqués** (Gonzalez & al., 2003).

TMS, symptômes d'une pathologie de l'organisation : illustration par les boucles infernales

L'image du cercle vicieux, ou **boucle infernale**, est une bonne façon d'illustrer l'imbrication des éléments entre eux dans une situation travail.

Nahon & Arnaud (1999, 2001) ont repris judicieusement à leur compte la formalisation par les boucles infernales pour décrire le caractère indissociable de la relation entre la santé et la productivité sur une ligne de désossage de tête dans un abattoir porcin. Les auteurs se sont attachés à souligner les conséquences, sur la production et la santé des travailleurs, des incidents qui entraînent des arrêts de chaîne (figure 11).

Les auteurs montrent la façon dont la variabilité des têtes pèse sur l'activité d'enfilage. Parce que l'approvisionnement est cadencé, la variabilité des temps de cycles amène en permanence l'opérateur à être en avance ou en retard. Quand il est en avance, il attend sans pouvoir commencer la pièce suivante. Lorsque l'opération demande plus de temps, ses contraintes temporelles instantanées augmentent et l'amènent à accélérer brutalement ses gestes. Ces accélérations engendrent une diminution de la qualité du placement des têtes, qui entraîne elle-même, dans le meilleur des cas, la nécessité d'une opération supplémentaire pour l'opérateur d'après : l'utilisation du marteau pour recalibrer la tête, ce qui

le met en retard... Il est cependant fréquent que les têtes positionnées dans l'urgence créent de la "casse" et des arrêts de chaîne. **Perte de matière et de productivité** d'un côté, **stress et accélérations** de l'autre, sont donc les conséquences premières. Mais tout ne s'arrête pas là : pour compenser les arrêts de ligne à répétition, l'encadrement intermédiaire est tenté d'augmenter la cadence de travail, ce qui amplifie du même coup la probabilité que l'opérateur à l'enfilage soit en retard. Le temps à rattraper sera encore plus important et les défauts de positionnements plus nombreux ; les arrêts se multiplient et on augmente donc un peu les cadences pour rattraper le retard...¹¹¹

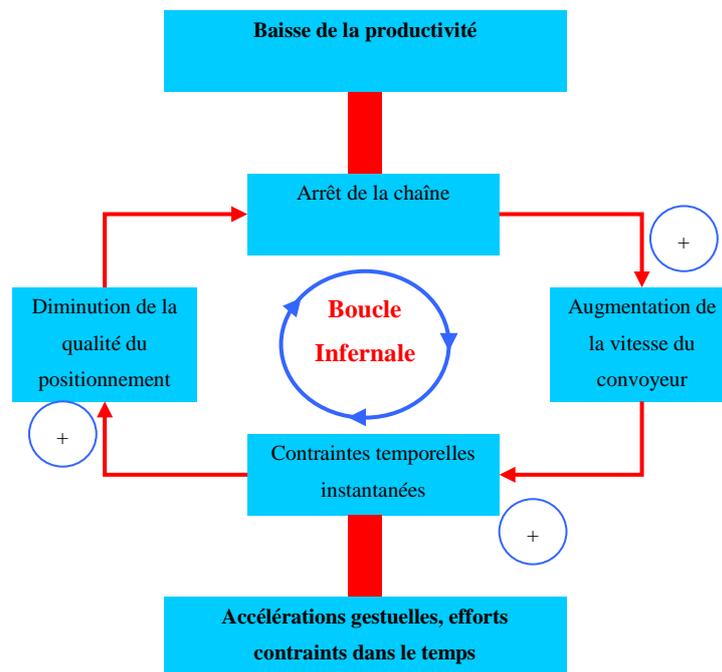


Figure 11 – Le principe de la boucle infernale, d'après Nahon & Arnaud (2001).

Globalement, les boucles infernales se structurent autour de trois composantes : (1) une source de perte de productivité non détectée par l'entreprise ; (2) une recherche de compensation de cette perte de productivité par une pression directe sur les effectifs et les cadences ; et (3) une aggravation de la perte par les effets secondaires de cette pression.

La mise en évidence de **cercles vicieux organisationnels** permet souvent une prise de conscience du faisceau de mécanismes à l'origine des TMS et de dépasser ainsi une vision

¹¹¹ D'autres exemples de ce type d'enchaînement sont fournis par la littérature : Franchi & Jabès (1996) chez

simpliste du phénomène (Roquelaure, 2003b), et conduit aussi à entrevoir des pistes de solutions jusque-là insoupçonnées (Daniellou, 1998a), par l'introduction de nouvelles possibilités de régulation, susceptibles d'enrayer la dynamique décrite. Nous proposons que la notion de **marges de manœuvre** puisse rendre compte de ces régulations nécessaires.

un équipementier automobile, ou encore, Benetti & al. (1993) dans un atelier de bottes de caoutchouc.

Les marges de manœuvre pour les opérateurs et pour l'encadrement

L'approche ergonomique des situations de travail, par la relation qu'elle opère entre les TMS et l'efficacité du travail, nous amène à envisager sa possible contribution à la prise en charge efficace des TMS. Elle doit cependant tirer profit des nombreux développements rappelés au cours des chapitres précédents. Le canevas théorique général tissé, au travers des chapitres 2 et 3, éclaire également, nous semble-t-il, d'un jour nouveau les résultats épars davantage centrés sur les TMS que nous avons pu développer dans le premier chapitre. Les notions abordées - normativité, contrôle perçu, soutien social, genre professionnel et style personnel, formation, relation efficacité / santé, etc. - dessinent un cadre théorique autour de la participation qui fédère ces résultats, et leur donne sens. **Le déploiement de l'activité du travailleur, notamment par l'intermédiaire de possibilités nouvelles de régulation, est un élément favorable à la prévention des TMS.** Nous proposerons dans ce chapitre la notion de **marges de manœuvre** pour en rendre compte.

Définitions du concept de marges de manœuvre

Il n'existe pas réellement de définition établie de la notion de marge de manœuvre pour approcher les situations de travail. Cependant, certains auteurs, notamment dans le paysage de l'ergonomie, en ont déjà souligné l'intérêt.

Marquié (1995, p. 212) nous propose une définition assez générale, qui situe les marges de manœuvre du travailleur dans **l'espace laissé libre par les contraintes du travail** : la notion de marge de manœuvre renvoie à "la latitude dont on dispose entre certaines limites, les possibilités d'action laissées par certaines contraintes internes et externes. Ces possibilités peuvent découler d'une atténuation des contraintes elles-mêmes et d'une meilleure utilisation des marges de liberté qu'elles laissent". Cet espace de liberté, autorisé par l'organisation, constitue donc un espace à investir par l'opérateur¹¹². Dans cet **espace de**

¹¹² Cette précision n'est pas sans importance car, par exemple, les postes de travail offrent parfois des possibilités que les opérateurs n'utilisent pas, du fait qu'ils ne sont pas suffisamment formés, ou bien suffisamment attentifs au travail des autres. De la même manière, la méconnaissance par l'opérateur du

liberté à construire et à investir¹¹³, l'autonomie de l'opérateur, et ses possibilités d'avoir un retour par lui-même sur la qualité de son travail sont centrales, à la fois pour l'efficacité et pour sa santé (Daubas-Letourneux & Thébaud-Mony, 2002).

Pour Bourgeois & al. (2000, p. 69), les marges de manoeuvre "rendent compte des conditions dans lesquelles, justement, le geste peut s'exprimer et permettre l'engagement de l'individu". Mettre en relation les TMS et un déficit de marges de manoeuvre du travailleur, amène donc aussi à envisager les TMS comme un symptôme d'une **privation de la possibilité d'agir du travailleur**.

La notion de **régulation de l'activité** (Faverge, 1972 ; De Terssac & Lompré, 1995) est très clairement liée à celle de marges de manoeuvre.

Vézina & al. (1998) ont montré que "la marge de manoeuvre" pouvait judicieusement éclairer les étapes de l'apprentissage, qu'ils décrivent en trois niveaux. Selon les auteurs, la marge de manoeuvre que l'opérateur se construit dans et par l'activité est la condition qui lui permet de créer le lien entre l'apprentissage de premier niveau, qui relève de la tâche, du fonctionnement nominal, et l'apprentissage de troisième niveau, qui consiste à pouvoir gérer la variabilité des situations de travail. La marge de manoeuvre permise par l'organisation du travail et utilisée par l'opérateur constitue la condition de l'intégration d'un processus de régulation par le travailleur. Si l'on conçoit la formation comme le développement de la possibilité pour un individu de réguler l'activité, de s'adapter aux évolutions constantes du travail, il est nécessaire que l'organisation du travail offre suffisamment de marge de manoeuvre pour créer un espace de construction des savoirs (Chatigny, 2001).

Vézina (2000) propose d'envisager "la marge de manoeuvre" en relation avec la survenue des TMS sous la forme de la question suivante : est-ce que le travailleur a suffisamment de marge de manoeuvre pour réguler, pour gérer la variabilité du travail et sa propre variabilité ? L'auteur soutient que l'échec dans le processus de régulation qui vise à assurer

travail des autres peut l'amener à se priver lui-même de ressources collectives existantes, mais qu'il ne soupçonne pas.

¹¹³ Cet espace est bien sûr plus ou moins important selon les organisations du travail. Dans le cadre du travail à la chaîne, l'espace de liberté est souvent très relatif.

un équilibre entre les exigences du travail (production, conditions et moyens, interlocuteurs) et sa santé peut entraîner la survenue de TMS (figure 12).

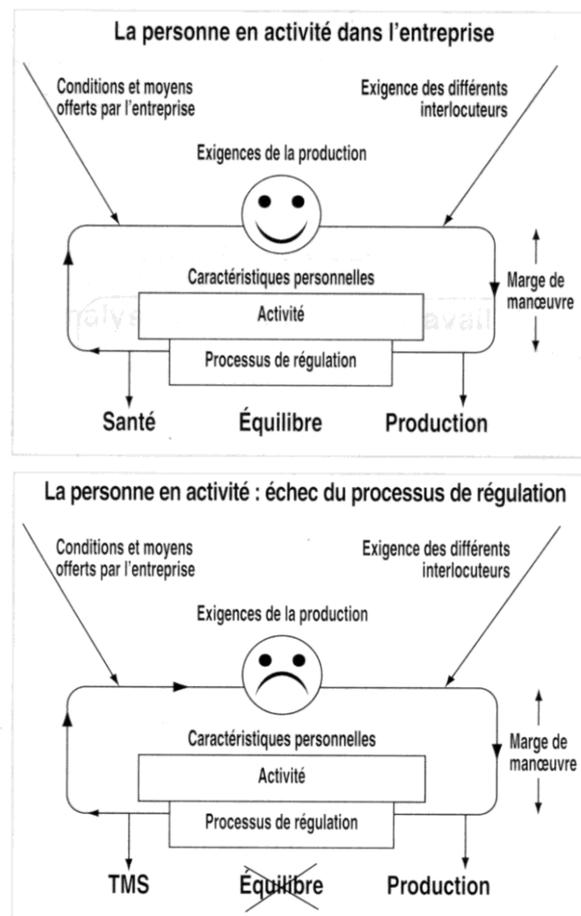


Figure 12 - "La marge de manœuvre", entre production et santé (Vézina, 2000).

C'est également par rapport à la notion de régulation que la relation entre l'activité de travail et le vieillissement des travailleurs a pu être posée. Mais, en faisant cela, Volkoff (1995, p. 81) introduit également les **marges de manœuvre collectives**, qui, avec les **marges de manœuvre individuelles**, permettent aux gens de vieillir correctement sur leur poste de travail¹¹⁴. Plus généralement, en fonction de son état interne¹¹⁵ et des exigences de

¹¹⁴ "La marge de manœuvre individuelle, c'est donc la possibilité d'adapter son activité de travail à soi-même : choisir ses gestes ; choisir dans une certaine mesure ses rythmes [...] ; faciliter la réussite d'un certain nombre d'activités de travail qui peuvent être difficiles pour les plus âgés". Les marges de manœuvre collectives, selon Volkoff (1995), concernent les possibilités de coopération et de mobilité (rotations, changements de poste). Augmenter les "marges de manœuvre dans un collectif de travail, un atelier, une entreprise : c'est organiser le travail de manière que, face à la diversité des caractéristiques des opérateurs, soit proposée une diversité de situations de travail, pouvant ainsi faciliter l'affectation de chacun à une situation appropriée, affectation pouvant alors changer au cours de années " (Laville, 1995b, p. 448).

la tâche, les marges de manœuvre individuelles et collectives offrent au travailleur la possibilité plus ou moins grande de continuer à travailler efficacement et à moindre coût. La distinction faite ici entre marges de manœuvres collectives et marges de manœuvre individuelles est intéressante dans la mesure où l'on peut rencontrer des situations de travail avec différents cas de figure : présence de marges de manœuvre collectives et individuelles ; présence des unes ou des autres ; absence totale de manœuvre de manœuvre. Il est évident que les situations de travail où il n'existe aucune marge de manœuvre sont les plus contraignantes, et inversement (figure 13)¹¹⁶.

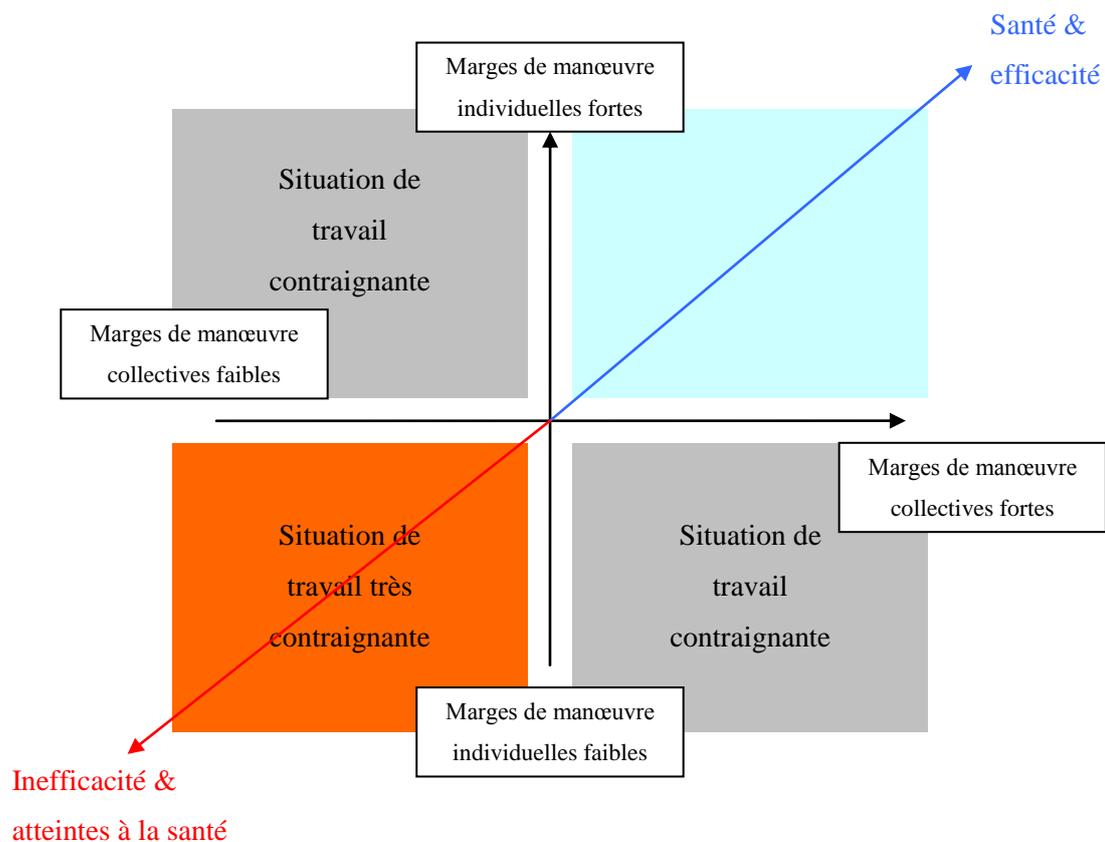


Figure 13 - Contraintes des situations de travail et marges de manœuvre.

¹¹⁵ L'état interne permet d'envisager le vieillissement comme une caractéristique de l'individu au même titre que les autres. Ceci semble d'ailleurs davantage pertinent dans la mesure où les effets de l'âge sur l'activité de travail sont très variables, selon la nature des capacités sollicitées par le travail (Marquié 1995), et selon les individus.

¹¹⁶ Lorsque nous évoquerons par la suite "les marges de manœuvre", il faudra les entendre au sens large, incluant à la fois les marges de manœuvre collectives et les marges de manœuvre individuelles, qui ne sont jamais totalement indépendantes les unes des autres.

Les marges de manœuvre sur les situations de travail

D'une manière générale, **la notion de marge de manœuvre établit un lien entre la santé et le contrôle de chacun sur sa situation de travail**¹¹⁷. La notion de régulation (Faverge, 1972 ; De Terssac & Lompré, 1995) est intimement liée à celle de marges de manœuvre, dans le sens où les régulations sont la façon dont l'individu, au travers de l'activité, fait face et gère ces variabilités. Par conséquent, **l'augmentation des marges de manœuvre des travailleurs favorise, pour ces derniers, les possibilités de régulations visant à assurer l'efficacité du travail**. Cette régulation constitue un espace de liberté où le travailleur peut exercer une activité normalisatrice, et ainsi être pour quelque chose dans l'usage qu'il réalise de lui-même au travail.

La construction et l'augmentation des marges de manœuvre des travailleurs sur les futures situations de travail peut être favorisée par l'implication de ces mêmes travailleurs au processus de conception de leur propre situation de travail¹¹⁸. Autrement dit, **les marges de manœuvre des travailleurs sur les futures situations de travail dépendent en partie des marges de manœuvre données aux travailleurs pendant le processus de conception**. Ainsi, la notion de marges de manœuvre peut se décliner de deux manières, selon que l'on s'intéresse à une situation de conception ou à une situation de fonctionnement¹¹⁹.

En situation de conception, la notion de marge de manœuvre renvoie à la place qui est offerte à l'opérateur dans les différentes étapes menant à la définition des futures situations

¹¹⁷ Il faut entendre ici "contrôle" au sens large, plus proche de la normativité de Canguilhem que de la latitude décisionnelle de Karasek. Ceci est important dans la mesure où Vézina (2001) a pu montrer qu'une évaluation de la latitude décisionnelle par l'intermédiaire d'un questionnaire épidémiologique ne révélait aucun effet significatif des transformations apportées, alors que l'analyse ergonomique témoignait d'une diminution des marges de manœuvre des travailleuses concernées.

¹¹⁸ Nous aurons l'occasion dans la partie suivante de la thèse de développer les enjeux de la participation à la conception des situations de travail, et donc de préciser la manière dont l'activité normalisatrice qui est ainsi permise favorise le développement de marges de manœuvre dans les situations futures de production. Notons également au passage que nous ne faisons aucune distinction entre situation de conception et situation de correction. Il s'agit dans tous les cas de projets qui sont caractérisés par un certain nombre de contraintes, que celles-ci soient matérielles, physiques, spatiales, organisationnelles, liées aux acteurs, etc. Il nous apparaît donc davantage pertinent d'approcher la conception en soulignant le fait qu'intervenir très tôt dans le processus limite très souvent les contraintes liées au projet, et, ainsi, favorise les marges de manœuvre de l'ergonome.

¹¹⁹ La situation de fonctionnement doit être entendue au sens de situation de travail sur les installations conçues. La situation de fonctionnement intègre donc ici les variabilités de l'activité, les régulations opérées,

de travail. Plus cette place est importante, plus les marges de manœuvre de l'opérateur augmentent. Ces **marges de manœuvre en conception** permettent à la fois des choix de conception plus efficaces, parce qu'alimentés de connaissances relatives au travail réel, un développement du pouvoir d'agir des travailleurs¹²⁰ (figure 14).

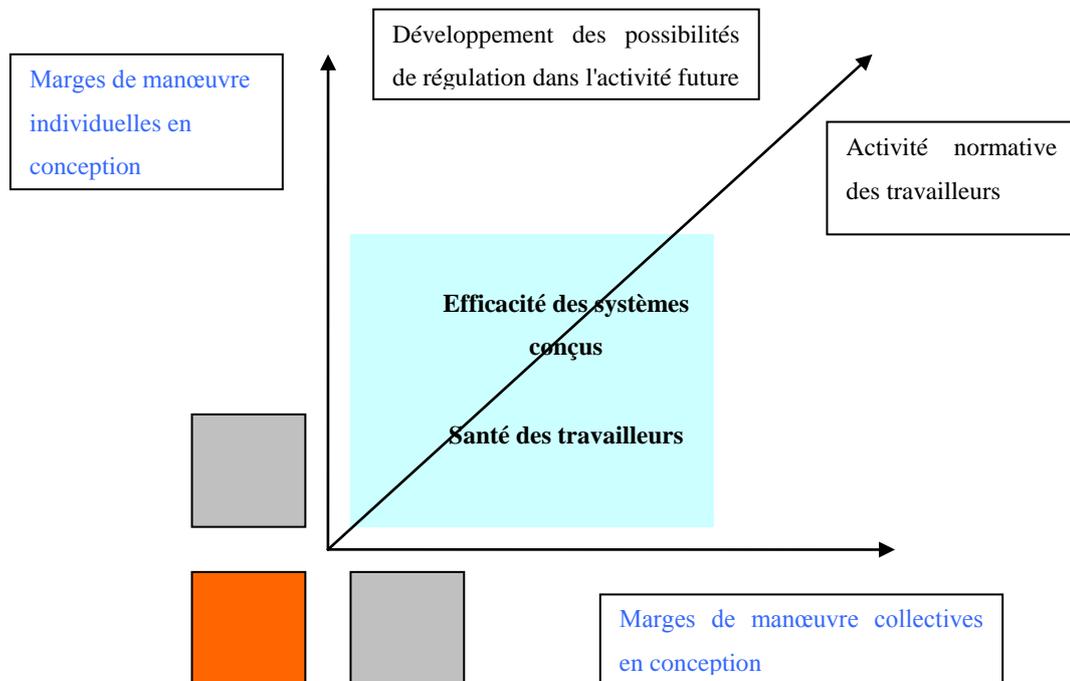


Figure 14 - Efficacité, santé & Marges de manœuvre dans le processus de conception.

Ces marges de manœuvre en conception concernent tous les travailleurs : aussi bien les opérateurs que l'encadrement. La participation de l'encadrement au processus de conception devrait ainsi favoriser les marges de manœuvre des encadrants, à la fois collectivement et individuellement.

La conception favorise les échanges répétés et réguliers de l'encadrement directement concerné par le projet avec le reste de l'encadrement de l'entreprise. Le projet est alors l'occasion de constructions collectives de règles de fonctionnement entre encadrants qui

les aléas, etc. Nous ne nous situons donc pas dans la distinction parfois réalisée entre fonctionnement et utilisation, où le fonctionnement revêt un côté mécanique plus proche de la tâche que de l'activité.

¹²⁰ La participation des travailleurs à la conception permettra par exemple à ces derniers d'acquérir de nouvelles connaissances relatives au fonctionnement général de l'atelier, de l'entreprise, au travail des autres, etc. (voir partie suivante).

dépassent largement le projet, et qui faciliteront la communication entre les responsables d'ateliers, la connaissance du travail qui se déroule ailleurs, la compréhension d'un certain nombre de contraintes ayant leur origine dans un autre atelier, la recherche de solutions acceptables compte tenu des contraintes de tous les ateliers, etc. Au sein même de l'atelier, la participation des responsables permettra d'enclencher (ou de favoriser, selon les cas), une réelle coopération des encadrants entre eux, mais également des encadrants avec les opérateurs¹²¹.

Le développement de marges de manœuvre individuelles pour l'encadrement de proximité tient essentiellement au regard différent qu'il se construit progressivement sur le travail des opérateurs au cours du projet. La prise en compte du travail réel, des contraintes variées et interdépendantes de la situation de travail, des enjeux de santé et d'efficacité, etc. change progressivement l'écoute que l'encadrement offre aux opérateurs, ainsi que les raisons et la manière avec lesquelles il va s'adresser aux opérateurs. Ces changements de l'encadrement vont évidemment aussi dans le sens de l'augmentation des marges de manœuvre des opérateurs sur les futures situations de travail.

En situation de fonctionnement, la notion de marge de manœuvre peut être définie en distinguant d'une part, les situations de travail qui offrent aux opérateurs autonomie et contrôle, et d'autre part les situations qui sont très déterminées (figure 15)¹²².

Encore une fois, le développement des **marges de manœuvre en situation de fonctionnement** du fait de la participation au processus de conception est vrai pour les opérateurs, mais également pour l'encadrement de proximité. Le projet de conception doit par exemple aborder la question de la répartition des tâches sur les futures installations. L'explicitation et la démonstration des différents modes opératoires possibles et pertinents selon l'état de l'opérateur ou l'état du produit à la direction de l'entreprise permettent de

¹²¹ Ceci est d'autant plus vrai que, nous l'avons déjà dit, ces personnes ne sont que très rarement formées à leur fonction d'encadrant, ce qui signifie que la définition des relations entre leur fonction et celle des autres est encore moins souvent établie. En ce sens, la participation au processus de conception est susceptible de développer les marges de manœuvre collectives du personnel d'encadrement.

¹²² L'autonomie renvoie, par exemple, à la possibilité pour l'opérateur d'utiliser une diversité de modes opératoires pour réaliser la tâche demandée. Par opposition, certaines situations de travail sont très déterminées du point de vue des modes opératoires possibles. Cette liberté, dans le premier cas, permet à la fois de faire face aux variabilités intra et interindividuelles, comme aux variabilités liées à la production (produits, incidents, aléas, matériels...).

limiter les éventuelles contradictions entre les différentes sources de prescription¹²³. La suppression de ces injonctions contradictoires qui surgissent dans le cours de l'activité évite à l'encadrement de proximité de réaliser des choix, qui, quels qu'ils soient, le mettront en difficulté envers la direction au regard de la prescription descendante, ou envers les opérateurs au regard de la prescription ascendante (Daniellou & Six, 2003). Définir des possibilités différentes de réaliser le travail pour qu'il soit sain et efficace, favorise le développement des marges de manœuvre de l'encadrement.

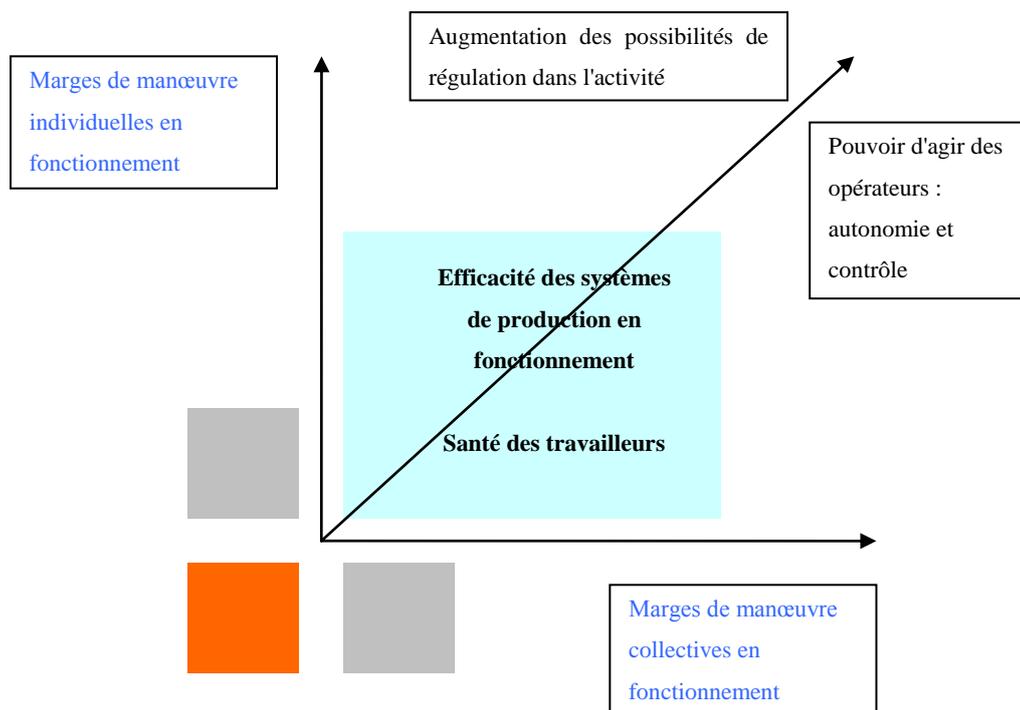


Figure 15 - Efficacité, santé & Marges de manœuvre en situation de fonctionnement.

Il existe des "marges de manœuvre internes" et "des marges de manœuvre externes".

Les **marges de manœuvre internes** correspondent à la perception par le travailleur d'un déploiement possible de son activité. La formation, le renforcement du collectif, le dialogue avec l'encadrement, la participation aux décisions, en favorisent le développement. Les **marges de manœuvre externes** renvoient à l'espace et au temps, à la

¹²³ Par exemple : assurer la qualité du traçage et, en même temps, découper un canard trop froid ; utiliser la technique de découpe officielle et, en même temps, l'adapter pour ceux qui ont mal ; porter un gant de

conception des postes, à la configuration de la chaîne, à l'organisation et à la répartition des tâches, etc.

Les marges de manœuvre internes et les marges de manœuvre externes ne sont pas indépendantes les unes des autres. En effet, le déploiement de l'activité du travailleur est par exemple rendu possible, d'une part, du fait de la conception physique des situations de travail, et, d'autre part, du fait de la formation des opérateurs au travers de leur participation, du fait du renforcement du collectif au travers des compromis successifs négociés pour leur santé. Le déploiement de l'activité des travailleurs passe donc à la fois par le développement de marges de manœuvre externes et par le développement de marges de manœuvre internes. Si l'expertise ergonomique seule ne suffit pas, l'impact d'une participation sans changement concret des situations de travail apparaît également très limité.

Intérêts du concept de marges de manoeuvre

Intérêts théoriques et pratiques autour des acteurs de l'entreprise

Nous allons expliciter ici les différents intérêts que nous semble présenter le concept de marges de manœuvre, tel que nous le développons.

Au plan théorique, le concept de marge de manœuvre nous apparaît fédérateur. Dans les deux situations, en conception comme en fonctionnement, la possibilité pour l'opérateur d'agir sur sa situation de travail, d'y déposer une marque personnelle, constitue une approche qui a le double avantage suivant :

1. Elle constitue un cadre théorique qui intègre de manière cohérente les résultats épidémiologiques concernant les TMS.
2. Elle est cohérente avec des approches de la santé voisines de l'ergonomie, comme celles de la psychologie du travail, et plus précisément de la clinique de l'activité développée par Clot, de la psychodynamique et de la psychosomatique, autour d'auteurs comme Dejours ou Pezé, et d'approches davantage philosophiques autour de Canguilhem ou Schwartz.

protection en cote de maille et tourner avec le poste voisin où le gant devient un gêne, etc.

Au plan théorique encore, le concept de marge de manœuvre s'inscrit dans la tradition de l'ergonomie centrée sur l'activité. La pratique de l'analyse ergonomique de l'activité et la confrontation à d'autres disciplines (psychologie du travail, sociologie, psychodynamique du travail, anthropologie, philosophie, etc.) ont peu à peu amené l'ergonomie centrée sur l'activité à dresser un ensemble de constats qui en constituent aujourd'hui les bases (Wisner, 1996 ; Daniellou, 1996b). Les principaux sont les suivants :

- la différence entre le travail prescrit et le travail réel,
- la mise en évidence de l'activité cognitive et de la compétence ouvrières,
- la complexité des raisonnements dans nombre de situations,
- l'ampleur des déterminants de l'activité,
- la complexité des compromis élaborés par les travailleurs, et leurs effets en termes de performance et de coût,
- la complexité des facteurs de nature collective entrant en jeu dans l'élaboration des stratégies des travailleurs,
- la complexité des mécanismes d'atteinte à la santé mais aussi le rôle positif du travail dans la construction de la santé.

Nous avons eu l'occasion d'aborder chacun de ces points au cours de notre travail. Les concepts de **variabilité** et de **régulation** constituent de véritables piliers théoriques qui articulent ces différents constats entre eux. La notion de marges de manœuvre est une façon de préciser la notion de régulation face à la variabilité qui intègre explicitement une perspective dynamique, tournée vers le déploiement futur de l'activité.

Le concept de marges de manœuvre est aussi marqué des évolutions plus récentes de l'ergonomie de l'activité autour de la prise en compte des aspects économiques. Les marges de manœuvre sont une façon efficace d'illustrer les liens existant dans toute situation de travail entre la santé de l'opérateur et les enjeux économiques pour l'entreprise. En ce sens, les marges de manœuvre des acteurs peuvent être appréhendées comme une condition de l'efficacité du travail.

L'intérêt que nous voyons à ce concept renvoie aussi à des aspects plus pratiques, liés à l'intervention ergonomique sur le terrain. En effet, il nous semble que **ce concept est**

évocateur pour les interlocuteurs de l'intervention. Passé dans le vocabulaire de sens commun, il n'en a pas pour autant perdu le sens premier donner aux termes "marge"¹²⁴ et "manœuvre"¹²⁵.

Le concept de marge de manœuvre peut être évoqué facilement avec les interlocuteurs de l'intervention ergonomique, sans être profondément dénaturé. Wisner avait l'habitude de souligner l'importance pour l'ergonome d'être compris par les travailleurs : "Il est d'abord nécessaire de présenter aux travailleurs des modèles établis sur eux-mêmes. Il est toujours possible de leur fournir une description compréhensible de leur tâche et même des concepts ergonomiques les plus abstraits. Il serait inquiétant de ne pas pouvoir le faire, car cela rendrait bien suspecte la qualité du vocabulaire utilisé entre chercheurs et membres de l'entreprise" (Wisner, 1972, p. 98).

Nous pourrions résumer notre approche de la prévention des TMS par les marges de manœuvre de la manière suivante : **l'action, qui favorise le développement des marges de manoeuvre du travailleur, en favorisant l'expression d'une activité jusque-là contrariée, car enfermée dans des cadres prescriptifs trop rigoureux, est une ressource pour le développement de l'activité propre de ce travailleur, qui peut ainsi investir personnellement l'espace de l'imprévu et de la variabilité des situations de travail.** Cette prise de pouvoir constitue à la fois la condition d'une gestion efficace de la variabilité, et la condition de la préservation de la santé des travailleurs.

¹²⁴ La marge est restée ce qui se situe près de la frontière de l'interdit ou de l'impossible dans l'action. C'est la zone tampon de la feuille de papier, qui permet de préserver une qualité et une homogénéité esthétique au texte, mais aussi d'offrir une zone d'écriture supplémentaire, au cas où elle deviendrait nécessaire, autorisant du même coup une gamme d'utilisations variées et aléatoires : espace de correction de la copie d'un élève, espace pour annotations permettant de revenir plus tard sur le texte en écrivant des commentaires sans le rendre illisible, espace pour compléter ses notes quand le professeur revient en arrière parce qu'il a oublié de développer un point important, mais aussi zone de "dessin" pour l'élève lui-même pendant sa prise de notes. La marge introduite autour de la zone classique d'écriture rend donc possible l'activité normative de celui qui écrit mais aussi d'autres, dans un temps simultané ou différé. La marge facilite l'activité collective, les régulations face à la variabilité.

¹²⁵ La manœuvre est toujours cette activité dirigée réalisée par un acteur identifié. Elle évoque la finesse, l'intelligence, parfois la ruse, dans l'action. On vous dira que vous avez "bien manœuvré" dans une négociation, ou qu'il s'agissait d'une "manœuvre délicate" en situation de conduite d'un véhicule. La manœuvre est donc la possibilité de réaliser une œuvre singulière et souvent valorisée, qui est marquée de vos mains, donc de votre sceau. C'est un objet de reconnaissance et d'estime de soi.

La possibilité pour les nouvelles situations de travail d'intégrer davantage de marges de manoeuvre se joue dans le processus de conception au travers de la participation des différents acteurs, et de la "confrontation instrumentée" des logiques dont ils sont porteurs.

Cette confrontation instrumentée suppose une certaine maîtrise pour l'ergonome de la conduite du processus de conception. Le développement des marges de manoeuvre des travailleurs n'est donc pas indépendant du développement des marges de manoeuvre de l'ergonome vis-à-vis du processus de conception.

Les marges de manoeuvre de l'ergonome : la prise en compte de la réalité des interventions en entreprise

L'intervention de l'ergonome pour la transformation des situations de travail se situe dans le cadre du compromis¹²⁶ :

- les ressources mobilisées par l'entreprise pour la transformation sont toujours limitées, même si le lien entre la santé et la productivité est souvent intéressant pour obtenir davantage de moyens.
- la possibilité pour l'ergonome d'influencer les choix de conception est variable selon la crédibilité que lui accordent les décideurs. Or, la pertinence n'est pas le seul critère de cette crédibilité.
- Les compétences mêmes de l'ergonome sont limitées. Face à la complexité, il se trouve parfois démuni pour en traiter certains enjeux.
- Le temps, le nombre de jours, accordés à l'ergonome pour conduire l'intervention, dans le cadre de la demande qu'il a accepté de traiter, est lui-même limité.

¹²⁶ "L'ultrasolution" (Watzlawick, 1988c), celle qui résoudrait du même coup tous les problèmes pour tout le monde, est une illusion autant qu'une impasse. Cette ultrasolution, qui semble idéale, et qui peut donc paraître, pour les non avertis, très séduisante, suppose à la fois l'abondance de biens matériels, et d'autre part une forme de sagesse absolue qui serait susceptible de déterminer le meilleur pour chaque acteur. L'ultrasolution n'existe pas dans l'intervention ergonomique, et c'est parfois ce qui dérange ou ce qui fait peur. L'intervention ergonomique ne rejette pas les enjeux économiques, n'en nie pas les difficultés : les moyens économiques font de toute manière partie de la santé des travailleurs et de l'entreprise. C'est ce qui explique que la reconception d'une entreprise est la plupart du temps partielle. Elle concerne par exemple un atelier, qui reste donc contraint par ce qui se passe en amont et en aval. Les changements radicaux n'existent pas, ce sont tous des développements, construits sur la base de ce qui est déjà, et qui résultent aussi de compromis antérieurs.

La notion de marge de manœuvre peut donc facilement être utilisée pour évoquer aussi le travail de l'ergonome. Ces différentes contraintes dépassent largement le périmètre d'influence de l'ergonome (Moray, 2000). L'ergonome procède à la construction de compromis dans l'intervention parce qu'il ne peut faire autrement : son rapport aux situations de travail et à leur transformation est fondamentalement celui du compromis.

Ainsi, l'augmentation des marges de manœuvre des opérateurs dépend, en partie au moins, des marges de manœuvre de l'ergonome dans le projet. Autrement dit, la question devient la suivante : quelles sont les marges de manœuvres minimales de l'ergonome, sans lesquelles l'intervention ergonomique pour la prévention des TMS est vouée à l'échec ?

Ce serait ignorer les connaissances accumulées sur les TMS et l'intervention vis-à-vis d'eux que d'affirmer qu'il n'y pas de condition à l'intervention pour leur prévention. La proposition méthodologique qui suit, en troisième partie de cette thèse, peut être appréhendée comme un positionnement vis-à-vis des conditions d'intervention.

Thèses autour des marges de manœuvre

Au terme de cette partie concernant l'étiologie des TMS, nous sommes en mesure de proposer les deux thèses étiologiques qui structurent notre approche des TMS :

1. **Les TMS ne sont pas seulement une pathologie des personnes : ils constituent un symptôme parmi d'autres d'une organisation du travail déficiente.**

Les boucles infernales constituent une illustration très claire de cette implication de toutes les dimensions de l'activité de travail dans la compréhension des mécanismes susceptibles de conduire à la pathologie. Ainsi, les éléments susceptibles de contribuer d'une manière ou d'une autre à la survenue des TMS sont de natures très diverses : répartition des tâches, gestion des rotations et de la polyvalence, entretien du matériel, formation des travailleurs, état du collectif de travail, conception et dimensionnements des postes de travail, etc. Les TMS s'accompagnent aussi, et souvent, de situations de stress pour l'encadrement de défauts de qualité, de pertes de productivité, d'absentéisme, de climat social dégradé, etc. L'analyse globale et cohérente de l'ensemble de ces symptômes doit conduire à la remise en cause de l'organisation au sens large.

- 2. Les TMS sont le reflet d'un déficit de marges de manœuvre du salarié dans son travail, ce déficit individuel étant lui-même lié à un déficit de marges de manœuvre de nombreux acteurs dans l'entreprise.**

Le sentiment chez les acteurs du fait qu'il est impossible de faire autrement se trouve largement généralisé à différents étages de la hiérarchie. Le manque de marges de manœuvre au poste de travail pour l'opérateur est lié à la perception par d'autres acteurs de l'insuffisance de marges de manœuvre pour leur propre activité. En ce sens, interroger la prévention TMS, c'est interroger la façon dont on peut intervenir en augmentant les marges de manœuvre de tous les acteurs de l'entreprise.

De l'étiologie à la prévention : distinguer la modélisation de la pathologie de la modélisation de sa prise en charge sur le terrain, et les articuler

La recherche et la définition des moyens d'intervention sur le terrain constituent un volet de la recherche peu développé actuellement. Pourtant, et contrairement à ce que l'on pourrait penser, la définition de ces moyens d'intervention dans les entreprises ne procède pas simplement d'une mise en application, d'une transposition automatique, des modélisations concernant la survenue de la pathologie. De la même manière que l'évaluation de l'exposition au risque TMS dans les entreprises nécessite la construction d'outils opérationnels qui ne se résument pas à la simple application des connaissances scientifiques (Buckle & David, 2003), l'intervention en entreprise pour la conception de nouvelles situations de travail nécessite de construire des savoir-faire, certes adossés aux connaissances scientifiques concernant les TMS, mais ne s'y résumant pas non plus. L'intervention en entreprise nécessite la prise en compte de facteurs et d'enjeux de diverses natures, dont les modélisations classiques de la survenue de la pathologie ne rendent pas compte.

L'objet de la recherche sur la pratique est précisément de construire les modalités de l'intervention ergonomique en entreprise. Pour cela, elle s'attache à définir et à éprouver des cadres méthodologiques d'intervention, qui intègrent de manière cohérente les

connaissances fondamentales établies concernant la survenue de la pathologie d'une part, et les connaissances établies concernant l'intervention ergonomique, d'autre part.

L'approche biomédicale classique, qui appréhendait les TMS comme une pathologie des articulations et des tissus mous, a évolué progressivement vers la prise en compte de nouveaux facteurs susceptibles de contribuer à l'explication de la survenue de la pathologie. Ainsi, les modélisations centrées autour des facteurs biomécaniques, physiques et individuels ont été élargies afin d'intégrer les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels et le stress, même si la nature des relations possibles entre ces facteurs et les TMS n'est pas établie épidémiologiquement.

Cette évolution s'avère congruente avec certaines approches des sciences humaines qui envisagent plutôt les TMS comme une atteinte globale de la santé du travailleur. Ces approches nous amènent à considérer que la santé du travailleur est en relation forte avec la possibilité perçue par ce dernier d'être pour quelque chose dans ce qui lui arrive.

En exploitant le lien fort dans les situations de travail entre la santé et l'efficacité, l'approche ergonomique des TMS élargit davantage encore la perspective en définissant les TMS comme un indicateur parmi d'autres d'une organisation du travail défaillante.

La notion de marge de manœuvre constitue une approche théorique qui tente de fédérer de manière pertinente l'ensemble des connaissances construites par chacune de ses approches. Les TMS sont appréhendées comme le reflet d'un déficit de marges de manœuvre pour l'opérateur sur son poste de travail, ce déficit individuel étant lui-même lié à un déficit de marges de manœuvre de nombreux acteurs de l'entreprise.

Troisième partie

Prévention des TMS :

Cadre méthodologique

Autour des marges de manoeuvre

Le cadre théorique développé précédemment autour des marges de manoeuvre des acteurs de l'entreprise, appréhendées comme une clé dans la compréhension de la survenue de la pathologie TMS, nous amène maintenant à envisager la manière dont l'ergonomie centrée sur l'activité peut contribuer à l'augmentation de ces **marges de manoeuvre dans un projet de conception**. Nous avons eu l'occasion de montrer que l'augmentation des marges de manoeuvre des acteurs dans les futures situations de travail n'est pas indépendante des marges de manoeuvre offertes aux acteurs de l'entreprise pendant le processus de conception. Ainsi, nous pensons que la participation des acteurs à la conception est un facteur de prévention des TMS¹²⁷.

L'objet de ce chapitre est de préciser les enjeux méthodologiques d'une intervention ergonomique en conception visant la prévention des TMS. Nous le ferons en trois temps.

Le premier chapitre dressera un bilan des démarches participatives conduites par les ergonomes dans les entreprises ces dernières années.

Le second chapitre sera l'occasion de rappeler les principaux acquis de l'intervention ergonomique de conception dans le cadre de la conduite de projet.

Enfin, le troisième chapitre de cette partie tentera d'exposer les éléments de la conduite de projet qui nous semblent spécifiques à l'intervention ergonomique centrée sur les marges de manoeuvre dans le cadre de la prévention des TMS liés à un travail fortement répétitif¹²⁸.

¹²⁷ "Si l'on considère que la santé est en lien avec les possibilités d'influencer son environnement, non seulement individuellement, mais dans une dynamique collective et sociale, beaucoup de nos interventions sont éclairées d'un jour nouveau. Par exemple, mettre en place des procédures qui permettent, quand quelque chose ne va pas sur le poste, que les opérateurs puissent le signaler et que ce soit modifié, n'a pas que des effets bénéfiques du point de vue biomécanique. C'est une contribution à la santé aussi parce que cela favorise le contrôle sur l'environnement. De même, faire participer les opérateurs à la conception de leur situation de travail n'a pas seulement pour effet bénéfique de trouver des solutions plus appropriées à la réalité du travail. C'est aussi leur permettre de projeter leurs propres normes sur l'environnement, et d'en constater les fruits" (Daniellou, 2003a, p. 2).

¹²⁸ Pour partie, ces éléments ont pu être mis en évidence autour de manifestations diverses dédiées à l'échange concernant les pratiques de préventions des TMS. Parmi ces lieux d'échange et de partage d'expériences, le séminaire organisé par l'ANACT en 1998, intitulé "TMS et évolutions des conditions de travail" (Bourgeois, 1998), nous apparaît ainsi comme un tournant en France dans l'histoire des débats et de la façon de prendre en charge sur le terrain la prévention des TMS. Le séminaire organisé par l'INRS et la MSA en 2001 à Paris, et intitulé "Prévenir les TMS, mieux articuler santé et organisation du travail", a ensuite constitué un précieux prolongement de ces échanges.

Un état des lieux pour la prévention

Après avoir rappelé que quelques résultats d'expériences participatives récentes dans le champ de la prévention des TMS viennent confirmer l'importance du rôle des acteurs de l'entreprise dans la prise en charge de leur propre santé, nous développerons en détail les différents enjeux potentiels de la participation des travailleurs à la conception de leurs futures situations de travail. Nous soutiendrons également qu'une participation efficace de ces acteurs suppose des conditions essentielles, que nous tenterons de préciser. Enfin, nous rappellerons les acquis concernant les démarches de prévention des TMS.

Un déficit global de connaissances concernant l'intervention, mais des démarches participatives encourageantes

Le nombre d'interventions ergonomiques dans le domaine du travail répétitif sont assez limitées, du fait notamment de l'extrême puissance organisatrice du système (Laville, 1995a). La remise en cause, même partielle, des principes organisateurs du travail répétitif dans les entreprises demeure encore très délicate. Ceci peut expliquer le fait que les résultats des interventions menées à ce jour sont globalement plutôt décevants (Bourgeois & al., 2000). Les chiffres concernant les TMS imposent de constater l'insuffisance des actions entreprises sur le terrain, que ce soit en nombre et/ou en qualité. Cela conduit nécessairement à dresser un portrait relativement sombre des actions de terrain concernant la prévention des TMS, auquel il n'est cependant pas possible de se résigner.

Il existe certains travaux, certes en nombre restreint, qui décrivent des actions ergonomiques menées dans les entreprises et en évaluent les effets de manière critique, pour, en dernier ressort, proposer des méthodologies d'intervention.

L'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (2000a) a tenté de montrer l'exemple en publiant un dossier qui décrit 16 exemples de "bonnes pratiques" concernant la prévention des TMS. Le mérite principal de ce dossier est de montrer qu'une intervention ergonomique peut apporter des solutions efficaces aux TMS et permettre

simultanément des gains de productivité, quels que soient le secteur et l'entreprise concernés. Cependant, force est de reconnaître que ce dossier reste limité dans ses apports : les exemples sont décrits de manière succincte et incomplète. La stabilisation d'un corpus de connaissances, susceptibles d'engager les acteurs dans des pratiques efficaces, ne peut se faire sans décrire en détail les interventions conduites, les méthodologies utilisées, les difficultés et les échecs rencontrés, et inhérents à toute intervention.

L'histoire de l'intervention en ergonomie a depuis longtemps mis en avant le fait que les démarches dans lesquelles les acteurs de l'entreprise sont impliqués apportent des résultats intéressants. L'élargissement progressif du champ d'action des ergonomes, depuis le poste de travail vers des projets de plus en plus importants, constitue une explication au développement de l'ergonomie participative (Wilson & Haines, 2001) : les ergonomes se sont rendu compte qu'ils ne pouvaient continuer d'assumer seuls la réalisation d'interventions centrées sur l'analyse de l'activité face à cet élargissement de leur champ d'action. Le développement de l'ergonomie participative doit également sans doute beaucoup au développement parallèle de recherches sur la participation et de la collaboration des salariés à la conception des situations de travail.

Le courant de ce que l'on appelle l'**ergonomie participative**¹²⁹ se développe depuis une vingtaine d'années dans les entreprises des pays industrialisés¹³⁰ pour favoriser l'implantation des changements technologiques et organisationnels efficaces en termes de santé et de productivité, améliorer la formation au diagnostic et à la résolution de problèmes de santé au travail (St Vincent & al., 2000). Ce qui fonde l'ergonomie participative, c'est **la place donnée aux travailleurs dans l'intervention**¹³¹. Une définition de l'ergonomie participative, proposée par Haines et Wilson (1998), apparaît consensuelle : "the involvement of people in planning and controlling a significant amount

¹²⁹ Nous aurions également pu discuter de la distinction entre ergonomie centrée sur l'activité et ergonomie participative. Nous ne faisons fondamentalement aucune différence, dans la mesure où l'approche centrée sur l'activité ne semble pas pouvoir se passer des acteurs de l'entreprise. Néanmoins, et nous le verrons par la suite, la notion d'ergonomie participative ne reflète pas un éventail de pratiques homogène. Plus que la participation en elle-même, c'est le niveau d'implication qu'il semble important de discuter.

¹³⁰ Jensen (2001) nous fait à ce propos remarquer que les approches participatives sont recommandées dans les pays scandinaves au moins depuis la seconde guerre mondiale.

¹³¹ Notons qu'il existe aussi de nombreuses situations de conception pour lesquelles il n'y a pas d'opérateurs. Nous n'envisagerons pas ce cas ici, mais l'intervention ergonomique a su construire dans ces situations-là des modalités d'intervention.

of their own work activities, with sufficient knowledge and power to influence both processes and outcomes in order to achieve desirable goals".

L'intégration de la prévention des TMS à ce type de démarche offre des perspectives qu'il nous paraît nécessaire d'approfondir compte tenu des premières expériences réalisées (St-Vincent & al., 1998 ; Moore & Garg, 1998).

Il convient néanmoins de noter que l'ergonomie participative ne constitue pas un concept unifié, une approche-type (Wilson & Haines, 2001 ; Allard & al., 2000). Les façons de faire, les enjeux mobilisés, les objectifs, sont divers et variables. Ce qui apparaît pertinent ici pour distinguer les pratiques en termes de démarches participatives, c'est le **niveau d'implication des acteurs** dans l'intervention.

La mise en place récente de **démarches participatives lourdes**¹³² **dans le champ de la prévention des TMS** est sans doute liée à la mise en évidence également récente de la forte relation entre certains facteurs psychosociaux et la pathologie. Les démarches participatives peuvent ainsi être appréhendées comme un moyen d'agir favorablement sur l'ensemble des facteurs mis en cause de manière directe ou non dans la survenue de la pathologie (Haims & Carayon, 1998 ; Frazier & al., 1996 ; Laitinen & al., 1998).

A ce point de la thèse, il nous apparaît maintenant possible de développer précisément les principaux enjeux potentiels de la participation des travailleurs à la conception dans une intervention ergonomique. Nous verrons que, outre les nombreux avantages évidents de la participation des travailleurs, un certain nombre de difficultés peuvent également être relevées. Ces difficultés expliquent sans doute que cette participation progressive des travailleurs ne s'est pas construite sans difficultés, même si peu d'études les relèvent (Garrigou., 1992 ; Garrigou & al., 1995).

¹³² Les "démarches participatives lourdes" sont celles dans lesquelles le niveau d'implication des acteurs est très fort. Nous revenons un peu plus loin sur cette question.

Les enjeux de la participation des travailleurs à la conception

Une difficulté retrouvée dans la pratique quotidienne des ergonomes réside parfois dans l'interprétation de l'enjeu participatif par les différents acteurs. Les principaux enjeux de la participation des salariés à la conception, que nous allons maintenant reprendre en termes d'avantages, dans un premier temps, et d'inconvénients, dans un second, permettront de clarifier les choses.

Les avantages que l'on peut rappeler sont donc les suivants.

De par ses connaissances et son expérience de l'activité de travail, la participation de l'opérateur dans la phase de conception permet souvent d'arriver à une **solution technique plus satisfaisante** (pour ne citer qu'eux : Wilson, 1995 ; Bellemare & al., 1995 ; Daniellou, 1991 ; Teiger & al., 1987 ; Martensson, 1985). La démarche participative permet donc avant tout d'intégrer dans le projet les individus qui ont la connaissance la plus fine de l'activité qu'il faudra réaliser sur les installations futures (St-Vincent & al., 1998). L'enrichissement des débats des concepteurs par le point de vue du travail permet la confrontation des différents points de vue et la construction de compromis plus efficaces (Garrigou, 1992 ; Bellemare & al., 1995 ; Launis, 2001).

Cette participation à la conception est aussi un moyen pour l'opérateur d'anticiper son activité future de travail, et donc d'**habiter progressivement sa future situation de travail**. L'histoire des interventions et les connaissances disponibles, concernant la formation et l'apprentissage, montrent combien le passage brusque d'une ancienne situation de travail à une nouvelle est délicat, indépendamment des améliorations éventuelles.

La participation à la conception donne également à l'opérateur la possibilité de **comprendre les difficultés résiduelles de son activité future**, donc de mieux les vivre. Il peut ainsi comprendre que les contraintes qui persisteront dans la situation ont fait l'objet de réflexions, de tentatives d'amélioration, et ne sont pas nécessairement les conséquences de négligences, voire de malveillance.

De plus, pour les opérateurs, participer à la conception et donc intégrer les différentes contraintes du travail à travers les compromis finaux élaborés¹³³, c'est **développer leur capacité à penser leur travail** (Daniellou, 1999), et donc, aussi, les autoriser à **proposer des améliorations qui puissent être entendues et mises en place à l'avenir**. Parce qu'elles intègrent les différentes contraintes du travail, elles seront donc recevables¹³⁴. C'est développer leur pouvoir d'agir en construisant la possibilité qu'ils soient pour quelque chose dans l'usage que le travail fera de leur personne.

L'augmentation de la qualification et de la motivation des utilisateurs est un autre avantage attendu selon Launis (2001). La participation à la conception, à l'analyse du travail, permet d'augmenter le niveau de connaissance du travail, de l'entreprise, des autres travailleurs pour chacun des participants, ainsi que la capacité de chacun à réaliser un "diagnostic ergonomique" (Montreuil & al., 2000 ; Saleem & al., 2003). De plus, le sentiment que le résultat conçu est en partie le sien favorise **l'appropriation des changements** par le travailleur (Vink & al., 1995).

La confrontation des points de vue au travers de la démarche participative peut être appréhendée comme un réel acte de **formation**¹³⁵, qui concerne aussi bien les opérateurs que l'encadrement¹³⁶ : elle permet d'enrichir le regard de chacun sur son travail et sur le travail des autres, d'apprendre aux participants à **travailler ensemble**, et à suivre des projets communs. Le fonctionnement de l'organisation globale du travail dans l'entreprise peut en tirer des bénéfices : les individus ayant appris à se connaître, à collaborer, à se situer parmi les autres acteurs de l'entreprise, le fonctionnement général et futur en est amélioré¹³⁷.

¹³³ D'une manière plus générale, associer les travailleurs à l'intervention est l'occasion de leur transmettre des informations concernant la santé au travail (King & al., 1997 ; Woods & Buckle, 2002) : cela favorise la possibilité pour chacun de gérer sa santé au travail.

¹³⁴ Il reste malgré tout évident que la pertinence des propositions n'est pas une condition suffisante pour leur prise en compte dans l'entreprise (Daniellou & al., 1990).

¹³⁵ Cet enjeu de formation est parfois très explicite. Des ergonomes québécois ont par exemple formalisé une démarche participative de prévention des TMS qui vise explicitement à la fois la prévention des TMS sur des postes précis et la formation des acteurs internes à l'entreprise et de spécialités différentes à l'approche ergonomique des situations de travail (St-Vincent & al., 2000).

¹³⁶ La participation amène l'encadrement à comprendre que la prise en compte des facteurs de santé peut aussi s'accompagner d'une amélioration des résultats de la production. Cette prise de conscience facilitera à l'avenir l'attention de l'encadrement aux questions de santé. La participation de l'encadrement constitue aussi une opportunité pour le former à la conduite de projet (Bellemare & al., 2001).

¹³⁷ Patry & al. (1990) soutiennent ainsi que l'"ergonomie de participation", impliquée dans un projet de prévention permet par exemple de structurer une démarche consensuelle de gestion des risques.

Malgré ces différents avantages, un certain nombre d'inconvénients ont aussi été relevés par la littérature.

Launis (2001) relève des inconvénients possibles tels que la **remise en cause du rôle de l'expertise en conception**. La participation des travailleurs peut engendrer et/ou être vécue par les acteurs classiques de la conception (ingénieurs, bureau d'études, architecte, encadrement, direction) comme une remise en cause de leur compétence et de leur légitimité. Leur nécessaire collaboration à la conception peut, de ce fait, devenir plus délicate.

Un autre inconvénient est noté par Vink & al. (1995) concernant les démarches intégrant une forte participation des travailleurs : il s'agit du **temps nécessaire**. Dans leur expérience, il a fallu presque un an avant d'arriver à de meilleures conditions de travail.

Au-delà de ces avantages et inconvénients, certains auteurs (Wilson, 1995 ; Devereux & al., 1998) insistent sur la nécessité de **l'accompagnement de la participation** par les ergonomes : "A participatory ergonomic approach with expert ergonomics input is recommended for reducing the risks of physical and psychosocial work risk factors for musculoskeletal problems" (Devereux & Buckle, 1999, p. 290). Nous rejoignons cette position dans le sens où certaines conditions sont nécessaires à la participation, dont l'ergonome peut être le garant.

Les conditions méthodologiques de la participation des travailleurs à la conception

La participation des acteurs à la conception peut prendre différentes formes. Il existe différents niveaux de participation, selon le rôle que l'on donne aux salariés dans l'intervention (Carayon, 1996 ; Jensen, 2001) : on peut trouver des exemples de "démarches dites participatives" où les salariés sont simplement informés par leurs responsables des actions à venir.

Si la participation des opérateurs à la conception se présente à la fois comme une condition de l'efficacité des installations conçues, et comme une condition de la santé de ces travailleurs, les résultats que l'on peut attendre des **différents niveaux d'implication**

possibles sont totalement différents. Ceci nous amène maintenant à envisager quelques conditions, ou pré-requis (Nagamachi, 1995), d'une participation efficace pour la prévention des TMS :

- Fonder la participation sur le **volontariat** des travailleurs.
- Accorder les moyens nécessaires à la participation. La participation des travailleurs nécessite notamment un temps conséquent pour **former les participants à analyser les situations de travail et à instruire les choix**.
- **Mettre en débat des éléments significatifs des situations de travail**. Il est entendu que les travailleurs ne peuvent participer à l'instruction de tous les choix de conception. Néanmoins les éléments qui sont soumis à l'analyse et à l'instruction des travailleurs doivent être suffisamment significatifs au regard des difficultés présentes sur les situations en question (Garrigou & al., 1995).
- **Gagner et conserver la confiance des participants**. Gagner la confiance des participants nécessite avant tout de "préparer le terrain pour éviter les malentendus et conflits : que les cadres n'aient pas le sentiment d'être remis en cause ; que les salariés comprennent et adhèrent, que les syndicats ne se sentent pas court-circuités ; et que la hiérarchie accepte le type d'animation proposé" (Martin & Baradat, 1998). Mais une fois la confiance acquise, il faut la conserver (Wilson, 1995).
- **Envisager des solutions qui puissent être testées, simulées**. La participation est rendue plus facile lorsque le travail réalisé au sein des groupes d'opérateurs concerne des dimensions concrètes, physiques des situations de travail (Wilson, 1995). De plus, du fait du caractère très contextualisé des connaissances des travailleurs (Garrigou & al., 1995), la mobilisation et l'utilisation de ces connaissances pour la conception nécessite souvent une mise en situation concrète des travailleurs.
- **Rappeler et tenir le caractère non indépendant des différentes solutions envisagées jusqu'à la mise en place des solutions**. Au travers d'un projet de conception d'une cabine de conduite de grue, Wilson (1995) décrit la façon dont l'oubli par les acteurs de l'entreprise de l'interdépendance entre les différentes solutions proposées a pu conduire à de fortes désillusions après la mise en place partielle des solutions envisagées.

- **Gérer le statut de l'encadrement dans le projet.** La participation ne doit pas concerner uniquement les opérateurs. L'encadrement joue un rôle important dans les situations de travail et il est porteur de connaissances utiles au projet.
- **Articuler instruction des choix et prise de décision.** Un acquis important concernant la participation concerne la gestion explicite de l'articulation entre les lieux et moments d'instruction des choix et ceux de prises de décisions.
- **La participation des travailleurs doit être instrumentée pour favoriser la confrontation des logiques.** Il ne suffit pas de réunir des travailleurs autour d'une table pour construire une participation efficace. L'ergonome dispose d'outils favorisant la verbalisation de connaissances parfois inconscientes ou tacites (Teiger & al., 1987), et la confrontation de ces connaissances entre elles (Garrigou, 1991 ; Teiger, 1992 ; Garrigou & al., 1995). En effet, de nombreuses logiques se trouvent intégrées dans l'activité des travailleurs (Guérin & al., 1997). L'un des enjeux de l'instruction des choix est de confronter les solutions envisagées à l'ensemble de ces logiques. La présence de l'ensemble des logiques concernées et le débat entre les travailleurs qui en sont porteurs sont donc deux éléments centraux de la participation.
- L'un des enjeux des démarches participatives pour la prévention des TMS nous semble aujourd'hui résider dans leur capacité à faire preuve de leur **efficacité à court terme**¹³⁸. Le court terme est en effet de plus en plus l'échéance ciblée pour la prise de décision dans les entreprises¹³⁹. Il apparaît donc important pour la prévention des TMS de favoriser un impact économique de la participation, qui puisse être mesuré dans un délai en rapport avec les échéances économiques courtes qui sont aujourd'hui fixées aux dirigeants d'entreprises¹⁴⁰. Cela est d'autant plus important que l'impact économique positif des démarches ergonomiques qui n'incluent pas une participation forte des travailleurs est déjà avéré (Yeow & Nath Sen, 2003).

¹³⁸ Comme nous l'avons vu plus haut, s'il est acquis que les démarches participatives obtiennent des résultats intéressants en termes de santé au travail (Kuorinka & Patry, 1995), mais également de productivité (Bellemare & al., 2002 ; Sundin & al., 2004), la représentation commune leur attribue un inconvénient majeur, celui du temps important qu'elles consomment, et donc de l'argent qu'elles coûtent. Evidemment, notre position soutient aussi l'idée qu'un fonctionnement participatif dans l'entreprise est un facteur de prévention des TMS qui dépasse le court terme.

¹³⁹ Nous reviendrons sur ce point dans la partie 6 dédiée à la discussion générale.

¹⁴⁰ Cela est d'autant plus important que l'impact économique positif des démarches ergonomiques qui n'incluent pas une participation forte des travailleurs est déjà avéré (Yeow & Nath Sen, 2003).

Ce qui fait consensus pour la prévention

Avant d'aller plus loin dans cette partie sur la façon dont l'intervention ergonomique centrée sur les marges de manoeuvre peut tenter de prévenir l'apparition des TMS, certains éléments désormais établis pour la prévention méritent d'être précisés :

- Les connaissances mises à disposition par la recherche scientifique face à l'ampleur croissante de la pathologie permettent désormais d'agir concrètement dans les entreprises (Buckle & Devereux, 1999a).
- Il existe un consensus scientifique général sur le fait que la majorité des TMS liés au travail peuvent être prévenus par une action sur les conditions de travail (Kilbom, 1999 ; Roquelaure, 2003a).
- L'action ergonomique sur les facteurs physiques et biomécaniques réduit notablement les risques de survenue de TMS (Punnett, 2000 ; Buckle & Devereux, 2002). La diminution de ces facteurs, en termes d'amplitude, de fréquence et de durée d'exposition, contribue à en réduire l'incidence et/ou la gravité (Piette & al., 2001).
- Du fait des interactions complexes relevées entre facteurs de natures diverses, les actions dans les entreprises ne peuvent se focaliser uniquement sur l'exposition au risque physique ou biomécanique des situations de travail (Devereux & al., 2002).
- L'absence de compréhension fine des relations entre les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels, le stress et les TMS n'empêche pas la mise en place d'actions de préventions qui prennent en compte ces facteurs. En effet, l'efficacité des approches globales (ou multifactorielles) est démontrée (Westgaard & Winkel, 1997 ; Smith & al., 1999 ; Westgaard, 2000 ; Bourgeois & al., 2001 ; Aptel & Cnockaert, 2002 ; Roquelaure, 2003a).
- L'évaluation précise des démarches initiées dans les entreprises constitue un enjeu important et trop peu investi pour la prévention (Buckle, 1997b, 1997c, 2002).
- Les méthodologies d'intervention qui associent et intègrent fortement les acteurs de l'entreprise à l'intervention ergonomique semblent être favorables à une prévention efficace des TMS (Buckle & Devereux 1999b ; St-Vincent & al., 2000).

La conduite de projet en ergonomie, les principaux acquis

Depuis maintenant un peu plus de 20 ans, suite à des difficultés rencontrées par l'industrie française, l'ergonomie a investi le champ de la conception des systèmes de production et celui de la conduite de projets industriels (Daniellou, 1995). C'est donc l'un des champs sur lequel l'ergonomie a le plus progressé ces dernières années (Richard, 1995 ; Daniellou, 1988 & 1992 ; Garrigou & al., 2001; Lamonde & al., 2002 ; Béguin & Cerf, 2004). La conduite de projet, telle que décrite par Martin (1998), Jackson (1998) ou encore Daniellou (2004), est une méthodologie d'intervention en conception qui a aujourd'hui fait ses preuves. Elle nous semble également constituer un cadre d'intervention en conception qui permette à l'ergonome de tenir sur le terrain les caractéristiques principales d'une approche de la prévention des TMS par les marges de manoeuvre. Parmi ces caractéristiques, relevons :

- la **globalité de l'action**, qui renvoie à l'approche holistique du travailleur et de la pathologie ;
- le maintien de la **cohérence des différents enjeux** de la transformation des situations de travail : les champs de transformation sont nombreux, et la cohérence d'ensemble doit être tenue, avec un regard associant fortement santé et productivité.

Le postulat sous-jacent à la mise en place d'une conduite de projet dans le cadre des TMS est le suivant : la prévention des TMS dans l'entreprise sera plus efficace si elle est envisagée, notamment en termes de structures, comme un projet d'investissement majeur, et non pas comme une question localisée à quelques postes de travail (Martin & al., 1997).

Ce second chapitre constituera donc pour nous l'occasion de rappeler les principaux acquis de l'ergonomie concernant la conception, la conduite de projet et ses grandes étapes, les acteurs concernés et les différents rôles nécessaires à son bon déroulement.

La conception, de quoi parle-t-on ?

L'analyse des actions entreprises dans le champ de la conception révèle essentiellement deux façons d'envisager la conception (Daniellou, 1996a). La première envisage la conception comme la résolution de problèmes déjà posés. La seconde, au contraire, envisage le processus de conception comme la **construction sociale et négociée de problèmes**. La conception devient alors une activité collective (Hatchuel, 1996 ; Darses & Falzon, 1996) où il s'agit d'évaluer les espaces de formes possibles de l'activité future (Daniellou & Garrigou, 1990 ; Béguin & Cerf, 2004). La construction du problème est donc une composante essentielle de l'action ergonomique (Wisner, 1995). Les interactions entre les différents acteurs dans leur dimension technique et politique sont également très importantes (Martin, 1998, p. 62-63)¹⁴¹. Notre travail se situe d'emblée dans la seconde tendance où l'enjeu fondamental consiste à organiser et conduire une réflexion sur le travail futur au travers des interactions entre les différents acteurs¹⁴².

Les grandes étapes de l'intervention ergonomique en conduite de projet

Les acquis de l'ergonomie lui ont permis de développer progressivement un cadre méthodologique général d'intervention en conduite de projet autour de l'analyse ergonomique de l'activité. Ce cadre général d'intervention intègre donc les principales étapes suivantes : construction de la demande, analyse générale du système, analyse de l'activité, formulation et la mise en circulation d'un diagnostic, construction collective et simulation des pistes de solutions (compromis), mise en place des transformations, suivi du démarrage des installations, évaluation du fonctionnement et réalisation des réajustements nécessaires. L'ordre de ces étapes n'est évidemment pas strict, linéaire ou séquentiel. Il y a des rétroactions permanentes, des allers et retours réguliers entre les différentes étapes de la démarche.

¹⁴¹ Nous ne discuterons pas davantage des divergences concernant ces deux tendances, derrière lesquelles nous pourrions d'ailleurs plus finement distinguer diverses approches distinctes. On trouvera un travail en ce sens dans la thèse de Martin (1998).

¹⁴² Il est évident que cette façon d'envisager la conception n'est pas dissociable de la façon dont notre proposition méthodologique oriente l'action de l'ergonome (Schön, 1983).

Les acteurs de la conception et le positionnement de l'ergonome

La question du positionnement de l'ergonome vis-à-vis des autres acteurs de la conception est l'un des chantiers les plus récents de l'ergonomie. Deux acteurs sont essentiels dans un projet de conception :

- la **maîtrise d'ouvrage** (MO), qui a le pouvoir de définir les objectifs du projet et de décider d'investir. Elle se charge du financement du projet, du choix des équipes techniques qui effectueront les études et mèneront à bien la réalisation, et de la mise en place de processus d'arbitrage et de réception (Daniellou, 2004) ;
- la **maîtrise d'œuvre** (Moe), qui coordonne les études, la recherche de solutions et la réalisation. Cela suppose la mise en œuvre de compétences professionnelles de conception, qui peuvent concerner les domaines techniques (génie civil, ingénierie, informatique, etc.), mais aussi les structures organisationnelles ou la formation (Ibid.).

En pratique, les fonctions de ces deux acteurs ne sont pas aussi figées. Tout dépend finalement de la manière dont les acteurs investissent ces fonctions que le cadre légal et contractuel de la conception leur donne¹⁴³. L'implication nécessaire de ces deux acteurs dans une démarche ergonomique participative a aussi été soulignée par Bellemare & al. (2000).

Les retours d'expériences et les travaux des chercheurs ont montré que le rôle de l'ergonome différait de manière très sensible selon son **positionnement** auprès d'un collectif d'acteurs (Béguin & Cerf, 2004), et plus précisément auprès de ces deux acteurs-là, puisqu'il détermine la possibilité pour l'ergonome de peser sur les choix et les compromis de la conception¹⁴⁴. La figure 16, reprenant le modèle de la conception proposé par Martin (1998, p. 278), illustre tout à fait clairement le jeu d'influences partagées qui constitue l'activité de conception tout au long du projet.

¹⁴³ Ainsi, la constitution de collectifs de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre constitue parfois un enjeu important de la conduite de projet (Garrigou & al., 1998).

¹⁴⁴ S'il est particulièrement important vis-à-vis de la maîtrise d'ouvrage, la question du positionnement existe relativement à tous les acteurs du projet : opérateurs, fournisseur, maîtrise d'œuvre, encadrement, etc. De plus, cette question se pose de manière dynamique : le positionnement, quel qu'il soit, favorable ou non, n'est jamais posé définitivement. Il évolue en permanence dans le jeu stratégique et politique des acteurs du projet.

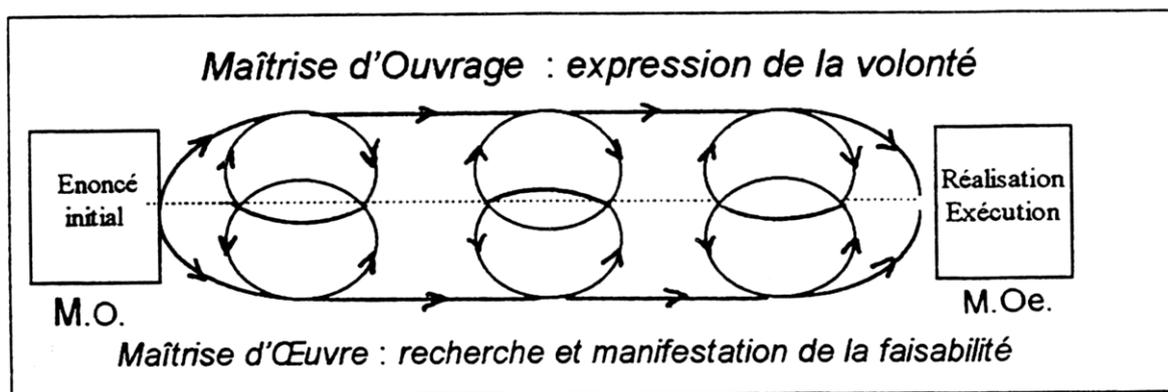


Figure 16 – Le modèle "construction progressive et collective" de la conception (Martin, 1998).

Selon le positionnement de l'ergonome dans ce processus de boucles emboîtées, son influence est différente. Proche de la maîtrise d'ouvrage, il aura davantage de possibilités, de marges de manoeuvre, pour influencer les choix de conception qui fabriqueront les situations futures de travail, dans le sens de la construction d'un meilleur compromis pour la santé des opérateurs (Martin, 1998). Il pourra ainsi aider la maîtrise d'ouvrage à définir ses objectifs de manière plus complète et surtout très précoce (Daniellou, 1995 ; Martin, 2000), en intégrant divers éléments, qui dépassent les caractéristiques techniques, et qui sont à la fois très importants pour l'efficacité des systèmes conçus¹⁴⁵ et souvent négligés¹⁴⁶.

Proche de la maîtrise d'œuvre, l'ergonome dispose de moins de marges de manoeuvre, mais son travail revêt néanmoins des enjeux importants. Il accompagne également le projet jusqu'à l'affinement du fonctionnement des installations conçues tentant également d'influencer les choix de conception au travers des échanges avec ses interlocuteurs. Martin (2004) souligne que la position de conseil auprès de l'architecte est l'une des plus favorables à une réelle collaboration.

¹⁴⁵ Parmi ces éléments, issus de l'analyse du travail, on trouvera : les caractéristiques de la population, ou plutôt des populations ; l'organisation du travail ; la réalité du travail futur à réaliser dans les systèmes conçus ; la formation du personnel ; les modalités d'association des différents acteurs de l'entreprise, ainsi que des acteurs externes, etc. (se référer à l'approche ergonomique de l'efficacité présentée dans la partie 2 de la thèse).

¹⁴⁶ Une représentation assez commune associe la présence de l'ergonome à un allongement des délais de conception. Mais comme l'explique Martin (1998), c'est davantage la structure temporelle du projet qui change plutôt que sa durée totale : l'augmentation du temps consacré à l'élaboration du projet initial est compensée par des gains de temps substantiels tout au long de la suite du projet. Les gains les plus

Le positionnement de l'ergonome auprès de la MO nous apparaît être le plus favorable à la prévention des TMS, du fait des marges de manoeuvre plus importantes que ce positionnement lui octroie. Tout au long du processus de conception, l'enjeu sera alors pour l'ergonome d'introduire et de conduire une réflexion sur le travail futur, alimentée régulièrement par les rencontres entre l'expression politique portée par la MO et la recherche de solution avec la Moe. Le travail de l'ergonome avec ces deux acteurs doit permettre la recherche des compromis les plus efficaces pour la prévention des TMS¹⁴⁷.

Tenir un ensemble de rôles et de règles

Les acquis de la conduite de projet en ergonomie mettent aussi en avant les différents rôles qui doivent être assumés dans le projet afin de tenir le processus de conception collective et progressive (Martin, 1998). La mise en place de structures différentes dans le projet permet de répondre à cette nécessité. Les rôles importants qui orientent la construction sociale de l'intervention sont les suivants.

- Le rôle de **construction initiale du problème, de définition des objectifs généraux du projet et d'actualisation de ces objectifs**

Les participants de la structure qui tient ce rôle sont des décideurs, chacun à leur niveau, du site où se déroule l'intervention. Ils définissent les objectifs du projet, ces derniers pouvant évoluer au cours du projet. C'est donc un rôle de décision tenu par la MO.

- Le rôle de **gestion politique du projet.**

La structure qui tient ce rôle est généralement composée de hauts décideurs, ainsi que de représentants de haut niveau des partenaires du projet. Un rôle décisif tenu par cette instance (souvent appelée "comité de pilotage") consiste à opérer les choix concernant des

importants concernant le temps de démarrage, le temps de réaliser les ajustements moins nombreux après le lancement, et la qualité du fonctionnement final.

¹⁴⁷ Pour ce travail, l'ergonome dispose d'outils de base que sont les situations d'actions caractéristiques (SAC) (Daniellou, 1992 ; Daniellou & Garrigou, 1996 ; Martin, 1998), et les simulations (Maline, 1994 ; Béguin & Weill-Fassina, 1997 ; Bellemare & al., 2003). Nous y reviendrons par la suite, afin de développer les éléments qui nous apparaissent spécifiques à leur utilisation pour la prévention des TMS dans le cadre du travail répétitif.

tournants importants du projet. Cette instance politique opère donc en quelque sorte les régulations froides (De Terssac, 1996 ; Carballeda, 1997) les plus importantes.

- **Le rôle d'instruction des choix concernant le fonctionnement futur**

Les participants classiques à l'instruction des choix sont les opérateurs de la production mais également ceux de services plus transversaux dans l'entreprise, tels que la maintenance, la qualité, l'hygiène, la sécurité. L'idée est d'utiliser avantageusement la confrontation de leurs savoir-faire et de leurs connaissances du travail. Les niveaux hiérarchiques supérieurs sont également importants au regard de ce rôle. Ce dernier peut donc être tenu au sein d'un même groupe de travail réunissant les divers acteurs, ou au sein de groupes différents. Si elle représente un alourdissement de la démarche, la séparation des opérateurs et de l'encadrement peut présenter les avantages suivants :

- réduire le nombre de participants par groupe pour un nombre total défini (ou augmentation de ce nombre total de participant par la création d'un second groupe) ;
- en cas de climat social lourd, séparer les responsables de leurs subordonnés peut constituer une façon de favoriser l'expression des acteurs concernant les enjeux du projet ;
- favoriser la reconnaissance de la spécificité du travail d'encadrement ;
- favoriser l'activité "au carré" (Clot 2004) par la confrontation des savoir-faire, le débat sur le travail entre des individus réalisant le même travail ;
- séparer les responsables qui disposent d'un pouvoir de décision des opérateurs dont le rôle est souvent limité à l'instruction des choix permet d'éviter des situations ambiguës et délicates à gérer. Cependant, des expériences passées ont aussi montré que des collaborations efficaces entre direction, encadrement et opérateurs étaient possibles au sein de mêmes instances ;
- favoriser la prise de décision dans les instances du projet et donc avec les ergonomes, même si comme le fait justement remarquer Christol (1996), bon nombre de décisions instruites collectivement sont prises individuellement.

- **Le rôle de liaison et travail avec la maîtrise d'oeuvre**

Ce rôle est souvent tenu par ce que l'on appelle un "groupe de conception technique", constitué dès le début du projet. Au lancement des travaux, il peut intégrer (ou devenir) le groupe de suivi de chantier, qui se réunit à l'occasion des réunions de chantier. L'une de ses missions concerne la liaison et le travail avec la maîtrise d'œuvre, ce qui permet de conserver la cohérence du projet. Les participants sont généralement certains responsables de l'entreprise, sa direction, le service de maintenance, et tout autre acteur du projet dont la présence peut être jugée utile (concepteur, fournisseur, bâtisseur, etc.).

- Le rôle de **liaison avec les instances représentatives du personnel**

L'information des instances représentatives du personnel (IRP) dans l'entreprise, concernant le projet et son déroulement, est une obligation légale. Ce rôle peut être tenu par des personnes diverses.

Ces rôles sont importants, mais il faut également construire les moyens de la tenue efficace de ces rôles dans le projet. Les règles de fonctionnement des différentes instances font partie de ces moyens. Les principales sont les suivantes.

- **Rappeler régulièrement le rôle et les règles de fonctionnement de chacune des instances.**

La répartition des rôles et des personnes dans les instances jugées nécessaires selon la réalité des projets ne peut être posée de manière *a priori*. Elle dépend de l'analyse préalable à la structuration du projet, et est donc très variable d'un projet à l'autre. Il n'en demeure pas moins important, qu'une fois la structuration de l'intervention définie (souvent en collaboration avec les décideurs locaux) les rôles et les règles de fonctionnement des instances doivent être très explicites.

Un aspect central des règles de fonctionnement des instances est la **légitimité de chacune des positions** en présence. Il s'agit de lieux et de moments, où les différentes logiques peuvent se confronter autour de descriptions du travail existant et de l'approche du travail

futur, à égalité de légitimité. Une autre règle importante concerne **l'objet des discussions** : il s'agit des situations de travail uniquement, des faits¹⁴⁸.

- **Faire systématiquement le point sur l'état d'avancée du projet**

Parmi les règles de fonctionnement de ces instances, le rôle particulier de la réactualisation systématique du modèle de la conception doit être tenu par les ergonomes, si ce sont eux qui assurent la conduite générale du projet. Il s'agit, à chaque réunion de l'une ou l'autre de ces instances, de rappeler aux participants où en est le projet, du point de vue des objectifs (volonté politique) et du point de vue de la faisabilité (choix réalisés jusque là et pourquoi)¹⁴⁹.

- **Rappeler le lien entre les déterminants économiques et les situations de travail**

Il apparaît très important que la direction de l'entreprise rappelle elle-même plusieurs fois au cours du projet les objectifs généraux visés, et le champ des contraintes (par exemple réglementaires)¹⁵⁰.

¹⁴⁸ La mise en cause directe de personnes, les débats qui dévient sur des enjeux syndicaux ou salariaux par exemple, sont des situations que les ergonomes ont à gérer en recentrant les discussions sur le travail.

¹⁴⁹ Ceci est particulièrement important quand les acteurs de l'entreprise travaillent sur des bouts de projet, car les décisions prises ailleurs ont souvent une influence qui dépasse le périmètre des enjeux visés et des unités concernées.

¹⁵⁰ Les instances définies sont donc susceptibles d'accueillir ponctuellement d'autres personnes dont les compétences spécifiques peuvent être jugées intéressantes à un moment précis de l'intervention, compte tenu de l'ordre du jour et du climat social.

Spécificités de la conduite de projet pour la prévention des TMS dans le cadre du travail répétitif

La prévention des TMS est devenue une préoccupation réellement importante pour les différents partenaires sociaux au cours des années 1990. L'ampleur du problème, sa complexité, et les multiples enjeux concernés dans l'entreprise, ont amené les intervenants à tenter de promouvoir la conduite d'une démarche de prévention des TMS comme un réel projet de l'entreprise (Franchi, 1997 ; Martin & al., 1997). La conduite de projet ayant fait ses preuves dans d'autres champs d'intervention, cette méthodologie fut rapatriée pour aborder la question des TMS. Les démarches participatives connaissent également un succès, que notre cadre théorique permet de comprendre, et qui justifie son intégration à une conduite de projet visant la prévention des TMS dans un projet de conception.

L'association de la prévention à des enjeux explicites d'efficacité a été progressivement perçue par les ergonomes comme un moyen de convaincre plus facilement les directions d'entreprises de prendre le problème de cette manière, qui apparaît tout de même relativement lourde (Coutarel, 2003). Les échecs des autres tentatives ont également joué un rôle dans le développement de telles initiatives. L'association d'enjeux de santé à des projets économiques pour l'entreprise constitue aussi une façon pour les ergonomes d'obtenir davantage de moyens pour opérer les transformations futures.

A sa manière, l'ergonomie a donc repris et fait évoluer un certain nombre de connaissances concernant la conduite de projets industriels. Ce n'est que plus récemment, dans la fin des années 1990, que la conduite de projet en ergonomie s'est penchée sur la question des TMS. Un certain nombre d'expériences ont été décrites afin d'introduire dans les démarches générales de la conduite de projets industriels des éléments spécifiques à la prévention des TMS (Baradat, 1999 ; Dugué, 1999). Les différents ouvrages collectifs, séminaires ou colloques tenus en France depuis 1998 sur la prévention des TMS ont permis

de poser quelques éléments méthodologiques généraux, importants pour aborder la prévention des TMS. Ces principaux éléments sont les suivants :

- L'importance d'un **engagement fort de la direction** dans le projet.
- La nécessité de réaliser une **analyse large du réseau des exigences et des contraintes, et de l'histoire de l'apparition des TMS** dans l'entreprise.
- L'importance des ressources disponibles pour l'intervention autour de la **production** et de la **qualité** pour la prévention des TMS.
- La nécessité d'une **approche simultanée des facteurs** mis en évidence par la littérature pour leur rôle dans le développement des TMS, mais aussi des différents facteurs qui encadrent la situation de travail : espaces de travail, machine, systèmes d'information, organisation du travail et formation.

La conduite de projet en ergonomie a développé ses **méthodes** à l'occasion de projets menés dans des contextes très divers (nucléaire, hôpital, industrie, etc.). Notre objet est tout d'abord de préciser en quoi l'utilisation de ces outils et méthodes, classiques pour l'ergonome, revêtent un certain nombre de spécificités liées à la prévention des TMS dans le cadre du travail répétitif. Nous montrerons dans un second temps que les spécificités de la conduite de projet dans un tel cadre concernent également les **leviers d'action**. Nous tenterons ensuite de montrer l'importance de la mise en place d'un processus d'**évaluation** de l'intervention pour la prévention des TMS. Enfin, la **fragilité des résultats** d'une intervention ergonomique visant la prévention des TMS sera rappelée.

Concernant les éléments de méthode

Démarche participative et groupes de travail dans le cadre de la prévention des TMS

Le lancement des groupes de travail est un moment important, où il faut convaincre les travailleurs de l'utilité de cet espace de discussion et de la liberté de parole qui y règne. Compte tenu des défenses individuelles et collectives mises en place dans les ateliers où

L'on retrouve des TMS, un enjeu central de ce démarrage consiste à montrer que des transformations sont possibles, et à éprouver les effets de ces transformations. La participation des travailleurs à l'analyse de l'existant, à la réflexion et à la mise en place rapide de petites transformations ou adaptations sur les postes de travail, qui concernent le plus souvent des aspects de dimensionnements, de zones d'atteintes, permet d'y répondre. Ces "petites solutions", qui permettent d'enclencher la participation en éprouvant par le corps la possibilité du changement, sont cruciales.

La construction de la participation dans un tel contexte est sans doute plus aisée en partant des aspects les plus concrets des situations de travail. La mise en évidence progressive, au cours des débats, de leurs interdépendances permettra d'évoluer peu à peu vers des questions d'organisation du travail, de la production, de la gestion des ressources humaines, qui sont moins concrètes et moins palpables. La construction progressive de représentations plus complexes des situations de travail par les opérateurs, prenant en compte les interactions et les diverses sources de prescriptions issues des activités des différents travailleurs de l'atelier et de l'entreprise, permettra de construire la notion de compromis, seule base sur laquelle la recherche de pistes de solutions efficaces est possible.

L'ergonome dispose d'un certain nombre d'outils classiques pour construire une participation efficace des acteurs. Les situations d'actions caractéristiques (SAC) et les simulations sont deux de ces outils que le travail répétitif avec des temps de cycles très courts vient interroger plus spécifiquement.

Les situations d'action caractéristiques

L'analyse du travail par l'intermédiaire des situations d'actions caractéristiques (SAC) permet de dégager les éléments structurants de l'activité de travail. A partir de situations existantes jugées pertinentes sur des sites de référence¹⁵¹, les ergonomes et les acteurs du

¹⁵¹ Les sites de référence sont des lieux de production existants, où l'on peut recueillir des informations pertinentes pour le projet (Daniellou, 1995). Le postulat sous-jacent est le suivant : quel que soit l'objet de la conception, il y a une référence possible à des déterminants d'activité de travail dans des situations existantes. Il y a donc toujours des situations réelles qui peuvent faire l'objet d'analyse de l'activité et qui vont permettre d'enrichir le processus de conception (Carballeda, 1997). On recherche en général au moins deux sites de référence : l'atelier que l'on va moderniser ou reconstruire, et un atelier qui comporte des éléments de la technique et/ou de la technologie que l'on veut introduire.

projet vont donc d'abord recenser les buts poursuivis dans la situation¹⁵². Etablir l'ensemble des SAC lors des observations dans les divers sites de référence et les faire valider par les travailleurs permet ensuite par exemple d'alimenter des simulations complètes. Les SAC sont un **moyen d'illustrer la variabilité de l'activité, et d'injecter le travail réel dans les choix de conception** : "la prise en compte de quelques situations d'actions caractéristiques pertinentes et négociées pourra contribuer à convaincre la Maîtrise d'œuvre de continuer à chercher des solutions, ou la Maîtrise d'Ouvrage de reformuler ses objectifs, sans porter atteinte à son projet global. Les situations d'actions caractéristiques contribuent à l'évaluation des solutions proposées par les concepteurs, au fur et à mesure de l'avancée du projet" (Martin, 1998, p. 305).

Mais, "la mise en évidence des SAC actuelles dans les situations de référence ne suffit pas pour aborder l'activité dans les situations futures. Dans un deuxième temps, un jugement doit être porté sur le **caractère transposable des SAC** actuelles, compte tenu des informations connues sur le projet. Le recensement des SAC futures probables résulte d'une transposition et d'une réorganisation des SAC mises à jour dans les différentes situations de référence" (Daniellou & Garrigou, 1996, p. 301)¹⁵³.

Dans le cadre de la prévention des TMS liées à un travail répétitif avec un temps de cycle court, l'utilisation des SAC est rendue spécifique du fait de la difficulté de saisir la

¹⁵² La formalisation des situations d'actions caractéristiques recense aussi : les personnes engagées dans l'accomplissement des buts poursuivis ; les autres sources d'information, moyens et outils nécessaires ; les contraintes pesant sur la réalisation des objectifs ; et les facteurs qui conditionnent l'état interne des personnes, et qui peuvent avoir des répercussions sur leur santé (Daniellou & Garrigou, 1996).

¹⁵³ Les auteurs proposent trois types d'approche susceptibles de mettre en œuvre les SAC. Dans la première approche, les ergonomes (1.) procèdent à une analyse détaillée de l'activité dans des sites de référence, (2.) élaborent le recensement des SAC, et (3.) procèdent à des simulations sur la base de ces SAC. Cette approche nécessite de pouvoir disposer des conditions de la simulation. Selon l'objet de la simulation, cela est plus ou moins délicat.

Dans la seconde approche, seule diffère le troisième temps : les SAC constituées par les ergonomes sont restituées et mises en discussion dans les groupes de réunion. On parle alors de SAC négociées (Martin, 1998). Pour chacune d'entre elles, est tentée une approche de l'activité future sur la base des supports disponibles (plans le plus souvent). Cette seconde approche implique de pouvoir mener dans les sites de référence des analyses de l'activité suffisamment poussées.

Ainsi, dans la troisième approche, les ergonomes se contentent (1.) d'analyses globales des sites de référence. Ensuite (2.), le manque d'analyses détaillées est partiellement compensé par la mise en place d'une identification en commun des SAC par les différents acteurs de la conception lors des réunions.

Selon les moments de l'intervention, et l'objet des préoccupations des ergonomes, il nous semble possible d'utiliser chacune de ces trois démarches au cours du même projet de conception. Il ne faut donc pas les envisager de manière exclusive.

variabilité des cycles. Comment faire parler les opérateurs de leurs modes opératoires ?
Comment travailler sur les incidents ?

L'efficacité gestuelle des opérateurs dans le travail à la chaîne où les temps de cycle sont de l'ordre de 3 secondes nécessite l'acquisition d'une vitesse d'exécution et d'une précision qui s'avèrent difficilement analysables en direct et à l'œil nu. La participation des travailleurs eux-mêmes à l'analyse de l'activité est pour cette raison une ressource utile. Mais il demeure une difficulté : faire parler les opérateurs sur des modes opératoires qui sont pour la plupart très automatisés et donc très souvent inconscients est également difficile.

La **vidéo** peut faciliter l'évocation des gestuelles et la discussion autour des modes opératoires possibles entre les opérateurs (Bellemare, 1995). En diminuant la vitesse de défilement des images, la saisie et la discussion des variabilités devient plus aisée. Nous sommes alors proches de la méthodologie d'auto-confrontation croisée proposée par Clot & al. (2001)¹⁵⁴. L'utilisation de la vidéo peut néanmoins s'accompagner d'inconvénients divers¹⁵⁵, consommateurs potentiels d'énergie et de temps pour l'intervention ergonomique, dont le nombre de jours est compté. Une autre façon de procéder est la **reconstitution du travail à échelle 1**, chacun des travailleurs exposant à la discussion collective sa propre façon de réaliser son travail et de l'expliquer. C'est une méthode plus facile à mettre en œuvre que l'utilisation de la vidéo.

Saisir la variabilité des modes opératoires dans le travail répétitif au travers des situations d'actions caractéristiques nécessite donc une orientation et des modalités particulières de l'analyse du travail sur les différents sites de référence. L'utilisation d'un autre outil, les

²⁸ L'auto-confrontation croisée (Clot, 1999 ; Clot & al., 2001) est une méthodologie qui se révèle à nos yeux assez proche de la façon dont l'ergonome anime les débats des groupes de travail, même si du fait du cadre de l'intervention ergonomique et de ses contraintes, certains aspects diffèrent : les travailleurs exposent les uns aux autres leurs savoir-faire, les commente, en débattent, pour finalement construire un savoir collectif partagé, qui permettra à chacun d'apprendre un peu plus sur le métier en même temps qu'il participe par son style à son développement. C'est une des raisons pour lesquelles l'institutionnalisation des groupes de travail au-delà de l'intervention apparaît comme un enjeu très important. Nous y reviendrons plus loin. L'évocation, le rappel de l'activité, peut aussi se faire dans l'intervention ergonomique par la vidéo. Mais il s'agit d'une technique qui n'est pas toujours facilement utilisable dans l'intervention. L'ergonome dispose néanmoins d'autres outils, dont certains sont présentés dans ce travail.

¹⁵⁵ Parmi les possibles contraintes : disposer du matériel, avoir ou construire les conditions de la réalisation des films sur les situations de travail pendant la production, banaliser la vidéo auprès des travailleurs, visionner, sélectionner, puis monter des séquences utilisables, disposer des moyens de visualiser les bandes dans l'entreprise, etc.

simulations, comporte également un certain nombre de spécificités relatives à la nature répétitive du travail observé et ensuite simulé.

Les simulations

Dans un projet de conception, l'apport de l'ergonome repose en partie sur "sa capacité à réaliser des anticipations pour orienter la conduite de projet" (Béguin & Cerf, 2004, p. 57), ou plutôt, dirions-nous, à organiser une **anticipation collective de l'activité future possible**. Pour cela, la simulation (Maline, 1994 ; Béguin & Weill-Fassina, 1997) constitue la ressource classique de l'ergonome¹⁵⁶. Les simulations s'effectuent classiquement sur plans, sur maquettes ou bien sur les postes de travail existants lorsque les modifications nécessaires ont pu être apportées.

Les simulations, parce qu'elles sont alimentées par l'analyse de l'activité réelle, de ses contraintes et de ses exigences, éventuellement formalisées au travers des SAC, produisent des résultats, qui amènent parfois les concepteurs à modifier leurs propositions. Elles s'avèrent également utiles pour avancer plus sûrement dans le processus de conception en confirmant la pertinence des choix de conception déjà faits (Bellemare & al., 2003).

Les démarches de simulation doivent être appréhendées et construites comme des **dispositifs d'échange entre acteurs** (Béguin & Cerf, 2004). La construction sociale de l'intervention (Daniellou, 2004), qui définit l'espace de discussion (Dejours, 1995a), c'est-à-dire un espace de négociation collective du travail et de ses conditions (Dugué, 2004), est donc nécessaire. Dans bon nombre d'interventions, les simulations sont réalisées au sein de groupes de travail réunissant une diversité d'acteurs, porteurs de logiques diverses. Cette diversité est nécessaire au traitement efficace de l'ensemble des problèmes que pose la conception.

Les simulations aboutissent à la construction d'**objets intermédiaires** de l'intervention, qui représentent à un moment donné l'état d'avancement de la réflexion collective concernant le projet (Martin, 1998). Ces objets intermédiaires (Jeantet & al., 1996) sont de natures possibles diverses : graphes, plans, comptes rendus, bases de données, maquettes, esquisses, etc. Ils serviront à de nouvelles évaluations, à de nouvelles simulations de la part des divers acteurs.

La simulation du travail d'opérateurs soumis à une forte répétitivité des gestes revêt des spécificités liées aux effets néfastes du travail répétitif sur le fonctionnement cognitif des travailleurs¹⁵⁷.

La nature des simulations dépend des supports disponibles pour préfigurer le futur système (Daniellou, 2004). L'utilisation par les opérateurs de supports classiques, tels que les plans, qui nécessitent des "simulations langagières" où les modes opératoires sont reconstitués sous forme de récits, est très difficile. Si cette utilisation reste possible pour des plans de postes de travail, de zones d'atteintes, l'évocation au travers de ce type de support de zones de circulation, de flux, de configurations spatiales des ateliers, etc., est très délicate. **Les simulations grandeur nature doivent donc être favorisées et multipliées.** En effet, il apparaît non seulement que la nature des simulations à réaliser avec les opérateurs soumis à un travail répétitif est différente, mais également que la participation de ces opérateurs nécessite beaucoup de simulations. Dans la mesure où l'évocation mentale de changements dans les situations de travail est difficile, **les simulations grandeur nature permettent de mobiliser le corps des travailleurs, et de leur faire éprouver les solutions.**

Comme pour les situations d'actions caractéristiques, l'utilisation des simulations dans le cadre du travail répétitif comporte des spécificités qu'il est important de prendre en compte. Cependant, les spécificités de la conduite de projet pour la prévention des TMS ne concernent pas seulement des éléments de méthodes : elles concernent également les leviers d'action.

Concernant les leviers d'action

Le caractère multifactoriel des TMS a pour conséquence le fait que les leviers d'action concernant la prévention des TMS dans l'intervention ergonomique sont très nombreux, et qu'aucun n'est négligeable. Ces leviers d'action peuvent être repris au travers de deux

¹⁵⁶ Les apports des différentes formes de simulations centrées sur l'activité dans les projets de conception industriels font l'objet d'un intéressant dossier de l'IRSST (Bellemare & al., 2003).

¹⁵⁷ Se référer au chapitre 2 de la partie 2 de la thèse.

catégories : ceux qui relèvent de la construction technique de l'intervention, et ceux qui relèvent de la construction sociale de l'intervention (Daniellou, 1992, 2004).

La construction technique de l'intervention et les TMS

La conception technique

La question de l'**espace** s'avère cruciale pour le travail répétitif. La forte parcellisation des tâches a conduit à un calcul toujours plus fin et optimisé du temps nécessaire pour réaliser les opérations de chacun des opérateurs. Pour une vitesse donnée de la chaîne (V), qui correspond finalement à l'objectif de production, et en fonction du temps nécessaire à la réalisation des opérations (T), il est possible de déterminer l'espace utile (E) : $E = V \times T$ (Guérin, 1985). La prise en compte des variabilités des temps de cycle dans l'analyse ergonomique du travail a depuis longtemps montré les limites d'un calcul moyen du temps nécessaire aux opérations des travailleurs sur la chaîne. Concevoir l'espace de travail d'un opérateur selon le temps de cycle moyen des opérations qu'il doit réaliser, le met en difficulté chaque fois que le temps de cycle en situation réelle dépasse ce temps moyen. Ces difficultés se traduisent par des défauts de qualité et la mise en jeu de l'état interne de l'opérateur. Concevoir des situations de travail efficaces nécessite d'intégrer dans le calcul cette variabilité du temps de cycle : pour une cadence donnée, chaque fois que l'on gagnera de l'espace sur le poste de travail, on donnera à l'opérateur du temps pour faire face à la variabilité et aux aléas¹⁵⁸.

Du point de vue de la prévention des TMS, donner de l'espace aux gens, c'est leur permettre de **limiter les conséquences potentiellement négatives de la variabilité** :

¹⁵⁸ Le temps de cycle n'est pas suffisant à lui seul d'indicateur pour évaluer l'exposition au risque TMS. Contrairement à ce que certains travaux ont pu défendre, le temps octroyé à l'opérateur pour réaliser sa tâche est fonction de ce qu'on lui demande de faire. Ainsi, Christensen & al. (1997) ont montré qu'il n'existait pas de différence significative d'exposition au risque TMS entre deux groupes de découpeurs de viande ayant des temps de cycles différents. Le niveau de sollicitation physiologique étant le même, l'hypothèse la plus probable consiste à penser que les travailleurs choisissent la technique la plus performante, ce qui revient souvent à la plus rapide, compte tenu de la pièce qu'ils doivent désosser. Il est donc important de resituer les paramètres des situations de travail dans l'interaction qui les unit. La relation entre l'espace, la vitesse et le temps de cycle réalise cette relation, et l'espace nous paraît être une dimension trop souvent sous-estimée lorsque l'on envisage la conception des situations de travail : si l'on peut faire varier le temps de cycle, on peut également jouer sur l'espace alloué à chaque opérateur. Pour une cadence donnée, augmenter l'espace alloué au travail des opérateurs, c'est leur donner du temps pour faire face à la variabilité, et inversement. Les conséquences de cette approche dynamique de la relation $E = V \times T$ concernent à la fois la production et la santé des opérateurs. En ce sens, l'espace que l'on peut obtenir pour les opérateurs sur une chaîne de découpe est un aspect important de l'intervention.

- variabilité du produit : face à une pièce plus difficile, au lieu d'accélérer sur place, l'opérateur peut alors suivre la pièce ;
- variabilité individuelle : selon sa fatigue, ses préférences du moment, donner du temps à l'opérateur, c'est lui permettre de "jouer" avec les modes opératoires¹⁵⁹.

Le champ des **outils** de travail mérite également d'être investi par l'action de l'ergonome. Dans le cadre des métiers de la viande, les différents types de couteaux, et les différentes manières de les entretenir, constituent des leviers intéressants.

Environnement physique

L'environnement physique constitue aussi un champ de transformation à ne pas négliger dans la prévention des TMS. Le **bruit** et l'**éclairage**, de par leur relation avec le stress sont deux éléments importants de cet environnement. Dans certains ateliers, le produit fabriqué impose parfois des températures basses.

Organisation du travail

L'organisation du travail constitue un fort levier pour l'action contre les TMS. Pouvoir influencer sur l'organisation ouvre un espace de régulations possibles très important.

Afin de limiter la monotonie ressentie dans le travail, **la rotation** est souvent une forme d'organisation du travail qui est mise en place dans les entreprises. Les retours concernant des expériences diverses suggèrent néanmoins une certaine prudence vis-à-vis de ce qui apparaît à certains comme le remède organisationnel aux TMS. Les travaux de Christmansson & al. (1999) soulignent par exemple les effets négatifs possibles de la variabilité des tâches (qui est une conséquence de la rotation), sur les TMS des travailleurs. Falardeau & Vézina (2002) ont également montré que la mise en place de la rotation dans les différents ateliers d'une même entreprise peut avoir des effets très variables selon les formes qu'elle prend. S'opposent deux tendances : imposer strictement un système de rotation ou adapter aux travailleurs la rotation prévue. Les auteurs suggèrent que la mise en place de changements précoces de postes (toutes les 15 minutes) et de sous-rotations,

¹⁵⁹ Il peut, par exemple, adopter un mode opératoire un peu plus long, mais qui sollicite différemment ses membres.

adaptée selon les préférences et capacités des travailleurs (de sorte que le système de rotation ne soit pas le même pour tout le monde) est préférable du point de vue de la santé. Les auteurs soulignent cependant les difficultés de gestion que la mise en place de cette souplesse organisationnelle entraîne.

La rotation est une question complexe : si la rotation (et donc la polyvalence) peut, à certaines conditions, constituer une piste de solution pour les TMS, la rotation peut aussi avoir plus d'effets négatifs que positifs, si ces conditions ne sont pas réunies (Coutarel & al., 2003b ; Vézina, 2003). Ces conditions concernent de très nombreux éléments¹⁶⁰. Leur nombre semble nécessiter le fait que l'implantation de la rotation soit considérée comme un réel projet dans l'entreprise (Daniellou, 2003a). L'effet de la rotation sur les postes pour la prévention des TMS est ainsi un axe de recherche qui se développe, notamment au Canada, ou un congrès important s'est déroulé en février 2003 afin de préciser les relations entre cette forme d'organisation du travail qu'est la rotation, la polyvalence qu'elle sous-entend et les TMS (Vézina, 2003). Nous ne résumerons pas ici la richesse des communications proposées à ce congrès. Néanmoins, nous pensons important de rappeler, sur la base de la présentation réalisée par Frazer (2003), que la mise en place de la rotation entre plusieurs postes de travail ne réduit pas proportionnellement, systématiquement et mathématiquement l'exposition au risque biomécanique TMS. Autrement dit, la rotation qui permettrait d'exposer moins longtemps un même travailleur ne réduit pas le risque proportionnellement au temps qu'il ne passerait plus sur le poste en question. De plus, l'effet fortement négatif induit dans ce type de cas, est d'exposer par la rotation un plus grand nombre de travailleurs aux facteurs de risque. La mise en place de la rotation ne permet donc pas de se soustraire à l'amélioration des conditions de travail sur chacun des postes concernés, et surtout sur les postes les plus à risque.

La formation

La formation est un autre champ dans lequel l'ergonome peut trouver des leviers intéressants pour la prévention des TMS. Les mécanismes par lesquels la formation peut participer à la prévention ont déjà été développés dans la partie 2 de la thèse. Il apparaît

¹⁶⁰ Parmi ces éléments : la formation, la qualité du travail, l'accueil des nouveaux, l'âge des travailleurs concernés, la réduction des contraintes et des pénibilités, la reconnaissance des compétences, les conditions d'apprentissage, les cadences de travail, la gestion des rotations, la gestion du matériel, la définition, l'ordre, la fréquence et les personnes des postes concernés par la rotation, les qualités d'écoute et de management de

notamment que **l'accompagnement de l'apprenant par un expérimenté porteur du genre professionnel et capable de le transmettre** soit un élément très important.

La construction sociale de l'intervention et les TMS

Structurer la démarche pour déterminer le rôle et la place des différents acteurs est une nécessité de la conduite du projet¹⁶¹. Nous l'avons déjà noté, cette préparation sociale consiste à définir les règles et les espaces de discussion. La prévention des TMS nécessite cependant de mettre en avant certaines spécificités de cette construction sociale. En ce sens, nous aborderons ici, le travail avec les concepteurs et avec le personnel d'encadrement.

Le travail avec les concepteurs

Nous avons déjà noté l'importance de l'espace au poste de travail dans le cadre de la prévention des TMS sur une chaîne de découpe. Les concepteurs, en relation avec la Moe, doivent donc tenir une place importante dans le projet. C'est à la Moe que revient le rôle de choisir et de coordonner l'intervention des différents acteurs techniques. Néanmoins, dans certains cas et pour certains d'entre eux, il peut être intéressant que l'implication de ces acteurs commence longtemps avant le début des travaux. L'ergonome peut alors organiser la coopération nécessaire à la prise en compte des questions relatives à la santé dans la conception par les fournisseurs des futurs postes de travail.

La **négociation entre les ergonomes et le fournisseur d'un cahier des charges** qui intègre au mieux les éléments du travail réel compte tenu des contraintes techniques de conception du fournisseur des futures machines et postes de travail apparaît comme un atout important pour la prévention des TMS. Le positionnement fort et explicite de l'ergonome auprès de la MO favorisera de manière importante cette collaboration¹⁶².

l'encadrement de proximité, la participation des travailleurs à la mise en place de la rotation, la conception des espaces permettant la rotation, le respect des caractéristiques individuelles, l'équité dans l'équipe ; etc.

¹⁶¹ Rappelons au passage que l'intégration des différents acteurs de l'entreprise au projet de conception, notamment celle des opérateurs, est une coupure nette avec les fondements tayloriens (Montmollin, 1984) puisque cela révèle indirectement de la reconnaissance d'une rationalité, chez le travailleur, utile à la conception du travail futur.

¹⁶² Le choix du fournisseur peut intégrer des critères relatifs à cette collaboration : proximité géographique, disponibilité et temps de réaction à une sollicitation, facilité de discussion, etc.

Le travail sur les fonctions d'encadrement

S'il est aujourd'hui devenu relativement commun d'associer d'une manière ou d'une autre les opérateurs à un certain nombre de projets de l'entreprise, la participation de l'encadrement nous apparaît comme étant quelque chose de moins institué. Des auteurs ont pourtant déjà eu l'occasion de souligner l'importance de leur implication sur le fonctionnement des ateliers (Seppälä, 2004), de leur formation à la variabilité (Carballeda & Garrigou, 2001), et, de leur engagement sur les résultats d'une démarche participative (Kuorinka & al., 1997). Il ne s'agit pas de dire que l'encadrement de proximité est laissé de côté dans les projets, mais il nous semble que la participation de ces acteurs clés de l'entreprise (Létondal, 1997) aux divers projets est moins systématiquement envisagée, par rapport à la participation des opérateurs.

Par la collaboration avec les ergonomes, avec les autres personnes de l'encadrement au sein de groupes de travail encadrement par exemple, par les échanges sur le travail avec la direction et les opérateurs, par la participation à l'analyse du travail et à la construction des compromis, le projet donne à cet encadrement des capacités de faire face aux situations du fonctionnement quotidien de l'atelier. En même temps que les encadrants développent un nouveau regard sur le travail des opérateurs et le leur, leur participation constitue aussi une formation à l'exercice de leur propre fonction d'encadrant. C'est en cela que la participation de l'encadrement de proximité au projet contribue à augmenter ses propres marges de manoeuvre¹⁶³.

Les outils de la participation de l'encadrement au projet sont les mêmes que pour les opérateurs. La réflexion sur le travail futur, et le travail sur plan par exemple, posent cependant moins de problèmes avec cette catégorie de salariés, dans la mesure où le raisonnement abstrait constitue une part importante de leur activité quotidienne. La participation de l'encadrement dans son ensemble au projet est également souhaitable au regard de la constitution du collectif d'encadrement. En effet, le groupe de travail encadrement constitue aussi un lieu d'échange autour du travail quotidien d'encadrement et

¹⁶³ L'implication de l'encadrement dans le projet peut concerner tous les responsables. Si les interdépendances entre les différents ateliers nécessitent par exemple la prise en compte des contraintes amont et aval, qui justifient donc la participation des responsables des ateliers voisins, l'implication d'un maximum de responsables est souhaitable du fait des processus de prises de décisions en jeu dans le projet. L'analyse du problème, la consultation des collègues, les éventuelles simulations, la sollicitation des connaissances des opérateurs, sont autant d'éléments importants pour le projet, mais aussi pour l'activité quotidienne des responsables.

de ses difficultés. La pérennisation de cet espace de discussion au-delà du projet peut en ce sens constituer un des enjeux de l'intervention ergonomique.

La **présence effective de l'encadrement**, et particulièrement de l'encadrement de proximité, sa **disponibilité pour les travailleurs** est donc selon nous un élément incontournable de la prévention, et donc un enjeu de la conception, dans la mesure où il peut être chargé des différents rôles suivants :

- aider les opérateurs, si nécessaire. Les situations de travail offrent de nombreuses occasions de solliciter l'aide d'un collègue : débordement ponctuel, affûtage ou affilage du couteau, etc. L'aide apportée par l'encadrement de proximité à l'opérateur en difficulté permet non seulement de ne pas trop sur-solliciter les capacités de l'opérateur, mais également de ne pas en arriver à plus ou moins court terme à un arrêt de la production ;
- assurer des remplacements ponctuels (pour faire une pause, boire, aller aux toilettes, etc.). La possibilité d'interrompre son travail est associée à une amélioration sensible des conditions de travail : "l'effet est même massif sur les pénibilités physiques, les postures pénibles et les mouvements pénibles" (Cartron & Gollac, 2002, p. 8).
- assurer une formation continue. Le suivi au quotidien de la formation des travailleurs, l'adaptation des consignes à la personne et à son état, sont des aspects très importants.
- La présence continue de l'encadrant-formateur favorise également l'intégration des nouveaux au collectif ;
- organiser le travail compte tenu des exigences de la production et des personnes ;
- contrôler la qualité du travail réalisé, et remédier rapidement aux défauts repérés ;
- gérer des interactions humaines et, dans certains cas, assainir le climat social ;
- gérer des variabilités de la production ;

- organiser les rotations entre les postes. La connaissance précise des opérateurs doit lui permettre d'affiner ces rotations compte tenu des caractéristiques individuelles.

La logique économique a conduit dans beaucoup d'entreprises à des économies de personnes, ce qui a parfois eu pour conséquence de sortir l'encadrement de proximité des ateliers. La présence et la disponibilité de l'encadrement de proximité nous semblent cependant constituer un aspect incontournable de la prévention des TMS et de tout projet de conception.

L'évaluation de l'intervention

Définitions et enjeux de l'évaluation

La pratique de l'évaluation est souvent associée dans les entreprises, ou même plus généralement dans la société, à des conséquences négatives pour celui ou ceux qui en font l'objet. L'évaluation n'est pourtant pas en soi un outil à proscrire : ce sont certaines raisons de son utilisation qui peuvent éventuellement poser problème. Car l'évaluation peut constituer un outil utile pour convaincre les interlocuteurs de l'ergonome, pour gagner petit à petit des compromis meilleurs pour la santé des travailleurs, pour progresser dans la prise en charge par l'intervention ergonomique de problèmes sociaux tels que les TMS.

L'évaluation nous semble donc devoir constituer un élément incontournable de la démarche de conception et de prévention des TMS pour diverses raisons que nous allons détailler maintenant.

Le premier enjeu de l'évaluation de l'intervention ergonomique et des transformations réalisées est la construction d'une **crédibilité professionnelle de l'ergonome**. Comme pour tout intervenant, l'entreprise attend de l'ergonome des résultats. Faire un bilan de fin d'intervention, au regard des objectifs fixés au départ, constitue selon nous la forme minimale d'évaluation de toute intervention. Mais les prétentions de l'évaluation à aider l'intervention ergonomique peuvent être bien plus grandes.

L'évaluation précise des transformations réalisées tout au long du projet permet par exemple d'obtenir des **résultats tangibles pour convaincre**. Les moments de l'évaluation sont donc nombreux, et ne se limitent pas à la clôture d'une intervention. Les simulations des groupes de travail peuvent par exemple faire l'objet d'évaluations qui permettront d'instruire efficacement les choix de conception. En ce sens, l'évaluation est un **outil méthodologique pour injecter, puis valider ou infirmer, des éléments relatifs à l'activité future dans des situations de travail existantes**¹⁶⁴.

L'évaluation permet donc autant de se retourner sur le passé, sur ce qui est déjà réalisé, que de **construire le futur**. Deux entités sont concernées par ce futur : le futur de l'entreprise et le futur de l'ergonome.

Au regard du futur de l'entreprise, l'évaluation permet à tout moment de savoir là où on en est du projet (ou des projets), compte tenu des objectifs fixés, pour définir ce qui apparaît devoir constituer l'orientation des prochaines actions. L'évaluation offre donc la possibilité de construire le futur sur la base d'un existant connu.

Au regard du futur de l'ergonome, l'évaluation de ses actions et/ou interventions est le moyen pour lui d'apprendre, de perfectionner sa pratique professionnelle. En effet, sans retour précis sur son intervention, l'ergonome est incapable de ré-interroger son modèle d'intervention.

Pour reprendre des propos de Falzon (communication privée), trois types de résultats peuvent être observés après évaluation. On les retrouve dans le tableau suivant :

<i>Résultats attendus</i>	Qui se sont révélés	Qui ne se sont pas produits
<i>Résultats non-attendus</i>	Qui se sont produits	

Les résultats intéressants que l'évaluation permet de mettre en évidence sont bien sûr ceux qui étaient attendus et qui ne se sont pas produits, ainsi que ceux qui n'étaient pas attendus mais qui se sont pourtant produits.

¹⁶⁴ Envisager dès le départ un processus d'évaluation du projet à ses différentes phases invite notamment la maîtrise d'ouvrage à définir de manière très précise le projet et ses objectifs. L'évaluation constitue ainsi un moyen de favoriser la réflexion très précoce sur le projet (voir Partie 2, chapitre 3).

Les modalités des évaluations

Poser de cette manière les enjeux de l'évaluation de l'intervention ergonomique induit nécessairement la question des modalités de cette évaluation. Nous tenterons de proposer ici quelques éléments de réponse, essentiellement en termes de moment et de construction de cette évaluation¹⁶⁵.

Les moments de l'évaluation sont nombreux. Il existe donc dans l'intervention différentes évaluations, plus ou moins formelles. Les évaluations informelles de l'intervention et de l'avancée du projet sont celles qui se font naturellement dans toute action ergonomique, au travers d'entretiens, d'analyses, d'observations, etc. Ce sur quoi nous souhaiterions mettre l'accent ici, c'est **la nécessité de structurer également des moments où l'évaluation de l'action entreprise est plus formelle.**

Dans un projet visant la prévention des TMS, les évaluations formelles sont l'occasion de dresser un bilan et d'orienter le futur. Les éléments de ce bilan sont de natures diverses. Néanmoins, deux pôles se dessinent assez nettement : les aspects quantitatifs et qualitatifs de la production d'un côté, et l'évolution de l'état de santé de la population des travailleurs de l'autre. Obtenir ces données nécessite une construction sociale à ne pas négliger. Pour les données du premier pôle, les entreprises réalisent la plupart du temps le suivi nécessaire de la production. Il s'agit donc pour l'ergonome de les obtenir. En ce qui concerne les données du second pôle, des compétences médicales sont nécessaires, voire légales si le suivi est individuel¹⁶⁶. Que cela se fasse par entretien individuel, sous forme de visites médicales ou de passations de questionnaires, la contribution du médecin du travail apparaît incontournable pour le recueil et l'analyse des données.

De plus, pour évaluer l'impact d'une intervention, il est nécessaire de recueillir ces données de manière préalable, c'est-à-dire avant toute action des ergonomes. Il faudra ensuite reproduire cette évaluation après l'intervention et comparer les données, en vérifiant qu'il est pertinent de penser que les évolutions repérées par l'évaluation avant / après sont attribuables à l'intervention. Si cela ne pose généralement pas de problème concernant les données de production, **la construction des modalités de l'évaluation de l'intervention**

¹⁶⁵ Ces premiers développements concernant l'évaluation vont ensuite être complétés au travers des autres parties de la thèse.

du point de vue de la santé nécessite d'être anticipée de manière très précoce, avec l'ensemble des acteurs concernés.

La fragilité des résultats

Dans un projet de prévention des TMS, dont le cadre temporel est le long terme, l'association forte des acteurs externes stables de l'environnement de l'entreprise nous paraît constituer un enjeu fort. La plupart du temps, ces acteurs sont des institutionnels relevant des organismes de santé et de prévention (MSA ou CRAM). Autour du médecin du travail et des techniciens de prévention notamment, il s'agit de construire une collaboration efficace, dont les enjeux principaux sont les suivants :

- faire profiter le projet de leurs connaissances de l'entreprise et des opérateurs,
- obtenir des informations inaccessibles autrement sur l'état de santé d'une population particulière et réaliser un bilan médical précis des travailleurs tout en garantissant le secret médical,
- assurer la vigilance dans l'entreprise après le départ des ergonomes, autour des compromis réalisés pour la santé des travailleurs,
- communiquer régulièrement sur les enjeux de santé et de TMS, pendant et après le projet,
- éventuellement, alerter les ergonomes en cas de problèmes.

Il s'agit finalement d'instaurer une "**structure informelle de veille**" apte à conserver une vigilance autour des enjeux de santé et de TMS, pendant le projet, et surtout après le départ des ergonomes. L'implication de ces acteurs dans la démarche, et donc leur connaissance des orientations, des enjeux, des compromis, constituent des conditions à la tenue de ce rôle de veille. Ce rôle nous apparaît crucial car l'histoire des actions concernant la prévention des TMS met en avant l'extrême **vulnérabilité des compromis dessinés pour la santé** (Jabès, 2001). Les équilibres auxquels aboutissent les interventions sont fragiles.

Deux situations nous apparaissent susceptibles de compromettre les résultats obtenus :

¹⁶⁶ En raison du secret médical.

- une remise en cause suite à des bouleversements dans l'environnement de l'entreprise, en termes d'objectifs, de style de direction, de situation financière ;
- une remise en cause suite à l'évolution propre du système.

Un enjeu fort de l'intervention est donc de viser la construction des conditions de la pérennité d'une préoccupation pour les TMS. Trois axes apparaissent susceptibles de favoriser cette pérennisation : la systématisation des lieux d'échanges, la transmission progressive en fin d'intervention d'une autonomie aux acteurs de l'entreprise, et la mise en place de ce que nous avons appelé des "rappels TMS".

Pour les besoins du projet, la démarche structure des instances telles que les groupes de travail, créant du même coup un nouvel espace de discussion dans l'entreprise et entre collègues (opérateurs ou encadrement), où il est possible d'évoquer les difficultés de son quotidien et de réfléchir à plusieurs sur d'éventuelles solutions. La confrontation des idées, des points de vue sur le travail, mais aussi la mise en cohérence des projets, la prise de décisions collectives et cohérentes au regard de chacune des logiques représentées par les différents acteurs apparaissent comme des éléments importants pour la prévention. Un enjeu de l'intervention est donc de faire vivre ces structures au-delà du projet de conception, afin de **systématiser ces lieux d'échange dans l'entreprise**. De plus, la fin du projet de conception et la rectification des derniers petits dysfonctionnements apparus au démarrage sont l'occasion pour l'ergonome de **favoriser des régulations de plus en plus autonomes par les acteurs de l'entreprise**. Enfin, les "rappels TMS" constituent des occasions diverses de rappeler ponctuellement aux différents acteurs, et après le projet, un certain nombre de messages concernant la prévention des TMS : exprimer précocement les douleurs, entretenir le sentiment d'écoute, rappeler la vulnérabilité des compromis obtenus, etc. Il s'agit d'entretenir la sensibilité des opérateurs et de l'encadrement à la question des TMS, et à celle de leur gestion quotidienne. Associer les acteurs externes et stables dans l'environnement de l'entreprise tels que les techniciens de prévention ou le médecin du travail peut être utile en ce sens également.

Présentation des thèses

Tous les éléments évoqués dans cette partie nous paraissent constituer des aspects importants pour intervenir efficacement en conception et tenter de prévenir l'apparition de

TMS. Nous serions tenté de dire qu'il s'agit même de conditions à négocier avant de s'engager. Il s'agit, pour le moins, d'une position adoptée par certains de nos collègues ergonomes. Mais si on considère l'intervention ergonomique comme un moyen de concevoir des situations de travail qui soient plus saines que les précédentes, il faut considérer qu'il n'y a alors pas de petit gain. Que l'on n'ait pas toutes les marges de manoeuvre nécessaires pour intervenir comme on pourrait le souhaiter - ce qui constitue sans doute la principale caractéristique de "la vraie vie de l'intervention" en entreprise -, ne signifie pas que l'on ne puisse pas améliorer sensiblement la situation des travailleurs. Notre proposition de cadre d'intervention ne s'érige donc pas en modèle à appliquer strictement. Il s'agit davantage d'un cadre qui réunit un ensemble d'éléments favorables à la prévention des TMS dans le cadre d'une intervention ergonomique, autour de la notion de marges de manoeuvre. L'absence de certains de ces éléments n'implique donc pas nécessairement qu'il ne soit pas utile d'intervenir.¹⁶⁷

Nous sommes maintenant en mesure d'énoncer les thèses que nous nous proposons de mettre à l'épreuve dans ce travail :

1. L'augmentation des marges de manoeuvre des opérateurs et de l'encadrement est un élément essentiel de la prévention des TMS.

L'augmentation des marges de manoeuvre des futurs utilisateurs par leur participation au processus de conception est un gage d'efficacité des futures installations conçues. La prise en compte du travail réel dans les arbitrages de la conception permet de limiter les conflits, les contraintes et les dysfonctionnements futurs possibles. En ce sens, cette participation construit des marges de manoeuvre pour les opérateurs dans la future installation. Les marges de manoeuvre concernent donc à la fois les situations relatives au processus de conception et les situations de travail.

¹⁶⁷ La principale précaution à prendre est la suivante : ne pas détruire ce que nous ne pourrions pas reconstruire dans l'intervention. Autrement dit, cela signifie qu'il ne faut s'attaquer qu'à ce sur quoi nous avons pu négocier au préalable des possibilités de transformations. A quoi sert, par exemple, de mettre en évidence les lacunes organisationnelles dans un atelier si la seule marge de manoeuvre des ergonomes consiste à choisir dans un catalogue les couteaux les plus adaptés aux opérations de découpe, sinon à rendre ces situations de travail plus difficiles à supporter pour les travailleurs à l'avenir ? Mais est-ce que pour autant le choix de ce petit matériel, si important pour un opérateur de découpe, est une transformation méprisable ? Nous pensons que non. Il suffit d'être conscient et d'indiquer à l'entreprise les limites d'une telle action. Cette position apparaîtra sans doute assez ferme au lecteur. C'est une position orientée vers une dynamique de progrès continu dans l'entreprise, une position de compromis.

L'encadrement, et plus particulièrement l'encadrement de proximité, joue un rôle essentiel dans la prévention des TMS puisqu'il organise le travail des opérateurs et gère les relations humaines dans l'atelier. Sa participation au processus de conception lui permettra de construire un point de vue sur le travail des opérateurs qui comprenne davantage leurs contraintes. Sa participation permet également d'intégrer dans l'ensemble des arbitrages de la conception, les contraintes spécifiques de sa fonction. Comme pour les opérateurs, l'encadrement de proximité acquiert dans la démarche un pouvoir d'agir nouveau sur leur environnement de travail.

2. L'intervention ergonomique centrée sur les marges de manoeuvre des acteurs tient simultanément les enjeux de santé et les enjeux économiques de l'entreprise afin de construire des compromis efficaces pour la santé des travailleurs.

Le rapport de l'ergonome à la santé est un rapport qui tente de construire le meilleur compromis possible à partir des difficultés existantes et des ressources disponibles pour les traiter. Pour le dire autrement, les conditions générales du projet conditionnent les résultats possibles. Mais le lien entre les enjeux économiques et les enjeux de santé ne concerne pas seulement ce niveau macro lié aux conditions générales du projet. La notion de marges de manoeuvre éclaire l'activité en soulignant l'intrication forte des différentes dimensions du travail. En ce sens, en intervenant afin de prévenir les TMS, l'ergonome est amené simultanément à travailler chacune de ces dimensions, et donc, plus généralement, à tenir ensemble les dimensions de santé et les dimensions économiques.

Ainsi, l'augmentation des marges de manoeuvre des opérateurs et de l'encadrement dans le processus de conception devrait permettre à l'entreprise de mieux gérer les changements à venir, comme les évolutions de la production (changements de produits, de lots, de séries, etc.), ou encore les modifications continues des installations. Du fait de leurs connaissances, acquises dans la participation au projet, des contraintes et possibilités des installations, la prise en compte des enjeux de santé par les marges de manoeuvre s'accompagne d'une plus grande efficacité productive.

3. L'évaluation précise et multicritère de l'intervention ergonomique, tournée vers le futur, est un élément essentiel de l'intervention ergonomique et de la prévention des TMS.

De par les intrications décrites entre les différentes dimensions du travail, l'évaluation de l'efficacité de l'intervention doit concerner simultanément de nombreux critères. L'évaluation est à la fois une occasion de regarder le passé, mais elle est aussi une occasion d'orienter l'avenir.

La prévention des TMS constitue un domaine d'investigation où une partie des connaissances ne peut se produire qu'à partir de retours réalisés d'interventions menées dans les entreprises¹⁶⁸. Les connaissances ainsi produites contribuent à la fois à l'évolution des modélisations concernant la survenue de la pathologie, et à l'évolution des modélisations concernant la façon d'intervenir dans les entreprises sur ces questions.

Les premiers résultats des démarches participatives en ergonomie semblent indiquer une voie féconde pour la prévention des TMS centrée sur les marges de manoeuvre des opérateurs et de l'encadrement. Les enjeux d'efficacité et de santé liés à la participation des acteurs de l'entreprise à la définition de ce que seront leurs futures situations de travail, nous invitent à une approche globale des situations de travail.

La conduite de projet en ergonomie constitue un cadre d'intervention éprouvé dans de nombreux autres domaines, et qui permet de structurer un processus de conception intégrant une participation forte des travailleurs.

La conduite de projet pour la prévention des TMS liés au travail répétitif comporte néanmoins un certain nombre de spécificités. Ces spécificités concernent des éléments de méthode - comment outiller la participation ? -, les leviers d'action - sur quelles dimensions faire porter les transformations ? -, mais également l'évaluation des transformations opérées - quelles modalités pour une évaluation efficace du projet ?

¹⁶⁸ Cette position est discutée dans la partie suivante consacrée au cadre épistémologique de l'intervention.

Quatrième partie

Cadre épistémologique

de la recherche sur la pratique

pour la prévention des TMS

Le débat épistémologique en ergonomie se structure et s'étoffe progressivement depuis les années 1990. Compte tenu de l'état de la réflexion en ergonomie sur la production des connaissances, et du statut épistémologique particulier de la recherche sur la pratique, il nous semble nécessaire de prendre position dans ce travail.

Notre prétention dans ce chapitre reste très modeste : l'enjeu est de poser quelques axes de réflexion dans un débat incontournable pour l'ergonomie. L'ouvrage collectif dirigé par Daniellou (1996), "l'ergonomie en quête de ses principes", constitue une référence importante puisqu'il s'agit du premier pas réellement structuré, réalisé par les chercheurs de la discipline mais également par les chercheurs de disciplines "voisines" et "amies", vers l'élaboration d'une réflexion collective autour de l'ergonomie centrée sur l'activité.

Dans notre premier chapitre, nous tenterons de préciser le cadre de la recherche sur la pratique en ergonomie, dans lequel nous inscrivons ce travail. Nous situerons ensuite la place que nous semble devoir occuper la recherche sur la pratique dans la construction des connaissances et les progrès concernant la prévention des TMS dans les entreprises.

Le second chapitre se propose d'aborder quelques questions épistémologiques qui se posent autour de la prévention des TMS de manière générale. Adossé à une approche constructiviste de la recherche et de toute activité humaine, nous proposerons nos réflexions concernant quelques questions fondamentales, comme l' "objectivité" des pratiques scientifiques, la mise à l'épreuve des modélisations produites ou encore l'activité de chercheur.

Le troisième et dernier chapitre de cette quatrième partie présentera quelques questions épistémologiques particulièrement éclairées par la recherche sur la pratique. La "complexité dans l'intervention" servira d'ancrage à la réflexion : complexité de l'objet de recherche, complexité du double statut du praticien / chercheur, complexité et critères de mise à l'épreuve, complexité et niveau de réduction. Le second point qui sera abordé reviendra sur la modélisation de l'activité des travailleurs dans la conception et ses enjeux.

Nous concluons sur la nécessité de poursuivre l'effort initié dans cette partie.

Recherche sur la pratique en ergonomie et prévention des TMS

Ce premier chapitre s'attache à décrire les modalités de la recherche sur la pratique, en étudiant les rapports qu'elle entretient avec les principales autres formes de recherche dans le champ des TMS : l'épidémiologie et l'expérimentation.

La recherche sur la pratique autour de l'action transformatrice de l'ergonome

La recherche sur la pratique en ergonomie se réalise selon deux grandes orientations. La première orientation place le chercheur en position exclusive d'observateur. Il analyse l'activité de différents "opérateurs" : ergonomes, cadres, concepteurs, architectes, préventeurs, etc. On s'intéresse alors aux processus de décision, aux régulations, au travail d'équipe, aux différentes formes de coûts...

Ce n'est pas le cas du présent travail qui se situe dans la seconde orientation, centrée sur l'action transformatrice de l'ergonome¹⁶⁹. Ici, le chercheur intervient dans l'action comme praticien, puis adopte une position réflexive (Schön, 1983 ; Daniellou, 1992 ; Martin, 1998). Son travail vise à **développer des méthodologies d'intervention qui puissent organiser efficacement l'action transformatrice de l'ergonome.**

Le chercheur intervient comme praticien pour mettre à l'épreuve de l'entreprise le modèle d'intervention qu'il souhaite évaluer. Il n'intervient cependant pas comme un praticien

¹⁶⁹ La recherche en ergonomie procède selon trois configurations identifiées par Hubault (1996, p. 124). (1.) "L'ergonomie produit des connaissances pour transformer le travail, ce qui la rattache au modèle Sciences appliquées; (2.) L'ergonomie produit des connaissances qui transforment le travail, les représentations de ceux qui travaillent, de ceux qui conçoivent le travail, voire les comportements au travail, ce qui la rattache à un modèle Science et action. (3.) L'ergonomie produit des connaissances en transformant le travail, l'intervention étant ici considérée comme un mode spécifique de recherche, ce qui la rattache à un modèle Science par l'action". Selon les pratiques, le chercheur s'oriente préférentiellement vers l'un de ces trois pôles. Le travail présenté ici, dans le cadre de la recherche sur la pratique de l'intervention ergonomique, se polarise essentiellement vers le troisième type de démarche, même si les deux autres pôles sont évidemment présents.

quelconque. En effet, l'intervention du praticien que devient le chercheur est marquée des spécificités du cadre de son activité. Nous en repérons principalement trois.

1. Le chercheur qui intervient dans l'entreprise ne peut jamais complètement quitter sa casquette de chercheur. C'est souvent un avantage car la construction de sa légitimité en est souvent favorisée¹⁷⁰. Mais, c'est aussi ce qui permet l'introduction de l'ergonomie dans des champs d'intervention qui ne lui sont habituellement pas accessibles. Développer des méthodologies d'intervention capables de gérer la spécificité de ces nouveaux terrains est un enjeu pour la discipline. Par ce que l'on appelle parfois des "interventions pilotes", qui mettent en évidence l'intérêt de l'ergonomie dans ces champs nouveaux pour elle, et ensuite par la valorisation des résultats obtenus, de nouveaux champs d'intervention s'offrent progressivement aux praticiens.
2. Les contraintes, notamment financières, qui sont celles du chercheur transformé en praticien à ses heures ne sont pas du même ordre que celles du praticien à temps complet. Cela donne au chercheur de la **souplesse dans la conduite du projet**¹⁷¹.
3. Enfin, la démarche de recherche implique souvent la mise en place dans l'entreprise d'une **méthodologie de recherche parallèle à la méthodologie d'intervention**. Pour le dire autrement, un certain nombre d'outils sont mis en place dans l'intervention du praticien chercheur afin de recueillir des données exploitables scientifiquement. L'intervention du praticien chercheur peut ainsi parfois être "alourdie" par un protocole scientifique, qui va nécessairement influencer le déroulement de l'intervention (Gadbois & Leplat, 2004)¹⁷². Mettre en place un protocole d'évaluation constitue cependant la seule façon de savoir

¹⁷⁰ Dans la mesure où l'intervention de l'ergonome est fortement marquée par la construction de compromis dans lesquels il s'agit d'introduire le point de vue du travail dont il est porteur, cette "**légitimité d'autorité**" que les interlocuteurs de l'entreprise peuvent lui accorder d'emblée est une caractéristique importante de son intervention.

¹⁷¹ Il est important que le chercheur respecte l'engagement contractuel pris avec l'entreprise, sans le dépasser exagérément. Encore une fois, cette souplesse est aussi ce qui permet au chercheur de prendre des risques et de tester les frontières de l'ergonomie, de "flirter" avec elles, d'en évaluer la pertinence, puis, éventuellement, de les repousser.

¹⁷² L'enjeu est de limiter ces influences, de discuter de la pertinence du protocole choisi et de ses modalités, au regard des avantages et des inconvénients perçus.

réellement ce que l'on a fait¹⁷³. L'idée force est la suivante : **l'évaluation n'est pas un élément facultatif de la démarche ergonomique.**

On pourrait considérer que ces éléments constituent des limites importantes à la validité des connaissances produites dans le cadre des interventions conduites par les praticiens-chercheurs, et ceci malgré toutes les précautions qu'il est possible de prendre pour se rapprocher des conditions d'exercice du praticien. Mais si l'on considère que la légitimité de la recherche en ergonomie réside aussi dans l'investigation de nouveaux champs d'intervention, ou bien dans l'investigation de champs visités des praticiens, mais pour lesquels ils n'ont pas à disposition de méthodologie d'intervention suffisamment efficace, alors les limites évoquées deviennent précisément les atouts du chercheur. Nous ne pensons donc pas qu'il existe un fossé entre la pratique de l'ergonomie par les praticiens et la recherche sur la pratique de l'ergonomie par les chercheurs. Ainsi précisées, il nous apparaît donc plus pertinent de poser les relations entre les deux professions dans les termes d'une complémentarité nécessaire.

L'un des champs importants de la recherche en ergonomie concerne donc aujourd'hui la méthodologie d'intervention. Montmollin (1980) en avait déjà souligné l'importance, en termes d'enjeu, au début des années 1980.

Le **modèle de la recherche sur l'intervention pour produire des méthodologies** est repris par la figure 17. Le chercheur se trouve confronté à une *demande sociale* concernant un champ que la recherche en ergonomie doit investir. Deux cas se présentent.

Dans le premier cas, le champ d'intervention est nouveau pour l'ergonomie. Le chercheur a à sa disposition :

- des *modèles de connaissance*¹⁷⁴ essentiellement produits par d'autres disciplines ;
- une *théorie de la pratique*¹⁷⁵ développée par sa discipline mais non mise à l'épreuve du champ en question.

¹⁷³ Buckle (2002) explique combien il est facile de penser la réussite d'une intervention, qui, finalement, une fois évaluée précisément, révèle toutes ses limites. C'est pourquoi une position forte de notre travail consiste à intégrer un processus d'évaluation à la méthodologie d'intervention.

¹⁷⁴ Les modèles de connaissance sont des mises en ordre des faits afin de les rendre intelligibles.

Dans le second cas, le champ d'intervention n'est pas nouveau, mais les résultats apparaissent insuffisants au regard des échecs, ou en termes de formalisation¹⁷⁶. Le chercheur dispose :

- de *modèles de connaissance* essentiellement produits par sa discipline concernant ce champ d'intervention (enjeux, acteurs, opérateurs, technique, etc.) ;
- d'une *théorie de la pratique* développée par sa discipline sur l'action de l'ergonome dans ce champ-là.

Dans l'un ou l'autre cas, ces éléments permettent au chercheur de définir une *méthodologie d'intervention*, qui lui paraît pertinente compte tenu de ce dont il dispose et des *résultats attendus*. Il va conduire l'*intervention* en tant que praticien sur la base de la *méthodologie d'intervention*. La confrontation par l'intervention de la méthodologie à la réalité de l'entreprise va nécessairement faire évoluer la méthodologie initiale. De la même manière, les *résultats* de l'*intervention* ne correspondront pas strictement aux *résultats prévus* par la *méthodologie d'intervention*. C'est la détection et la formalisation des écarts entre, d'une part, les prévisions du modèle d'intervention et de ses résultats, et, d'autre part, la réalité de l'intervention et de ses résultats dans l'entreprise qui constitue la *recherche sur la pratique*. Le repérage des écarts nécessite à la fois la *description détaillée de l'intervention menée* et la *mise sous observation* de cette intervention (ce que nous appellerons plus loin méthodologie de recherche). Les écarts repérés et leur analyse inviteront en retour à questionner la théorie et/ou le modèle¹⁷⁷.

Enfin, l'*épistémologie de la recherche* consiste à discuter des *conditions* de la production des connaissances par la recherche sur la pratique. Elle interroge notamment la pertinence des modes d'investigation, les *limites* et le champ de validité des connaissances proposées.

¹⁷⁵ Une théorie de la pratique renvoie à la façon dont on modélise l'activité de l'ergonome.

¹⁷⁶ Les démarches entreprises sont insuffisamment formalisées pour être enseignables.

¹⁷⁷ Cet écart, "c'est lui qu'on attend et qui va faire progresser nos connaissances, puisqu'il va remettre en cause les mécanismes ou les hypothèses que nous avions imaginés. C'est parfois une surprise. Tout l'art du chercheur va consister à détecter cet écart [...], à en évaluer l'importance, et à le réduire en modifiant le modèle d'une manière ou d'une autre" (Legay, 1997, p. 75).

Cette épistémologie de la recherche sur la pratique ne peut évidemment ignorer les relations entre cette forme de recherche et les autres formes de recherche existantes dans le champ de recherche concerné.

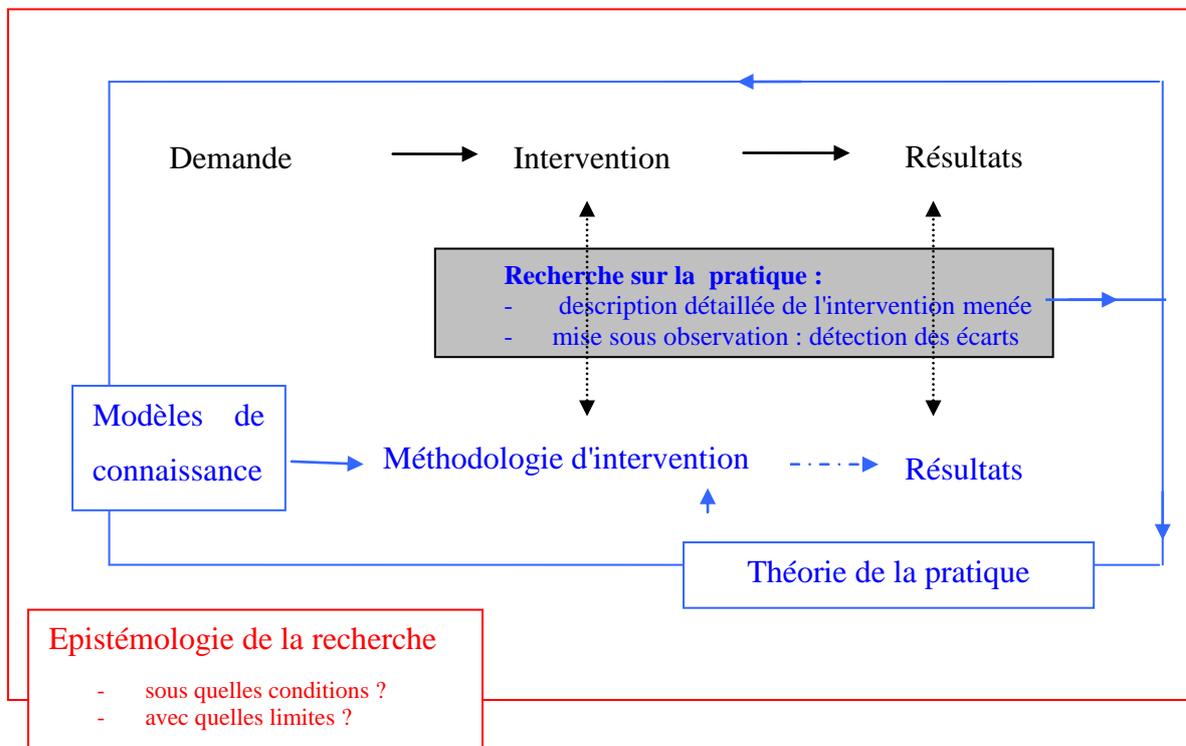


Figure 17 - La recherche sur la pratique en ergonomie : méthodologies d'intervention.

Les formes de la recherche concernant la prévention des TMS et la recherche sur la pratique

En investissant de la sorte le champ de la prévention des TMS en conception, la recherche sur la pratique se doit de préciser les relations qu'elle entretient avec les autres formes de recherche présentes dans ce champ. Nous allons donc tenter de préciser les relations entre la recherche sur la pratique, l'épidémiologie, et l'expérimentation de laboratoire¹⁷⁸.

¹⁷⁸ Il faudrait sans doute aller encore plus loin et préciser les relations entretenues par la recherche sur la pratique et d'autres types d'investigations. Martin (1998, pp. 55-57) évoque par exemple l'existence d' "études intermédiaires entre le terrain et le laboratoire", de "recherches sur le terrain", de "recherches-actions" et d' "études de cas". Nous n'avons pu rentrer dans ces précisions dans le cadre de notre travail.

Epidémiologie et expérimentation de laboratoire

La recherche épidémiologique et l'expérimentation de laboratoire constituent les deux principales formes de la recherche actuelle concernant les TMS.

La **recherche épidémiologique** est très impliquée dans la compréhension de la survenue des TMS. Nombre de connaissances aujourd'hui établies concernant la pathologie lui sont dues. Du fait du nombre de ces travaux, et surtout de leurs qualités variables, il reste cependant très difficile pour les non-spécialistes de se faire une représentation précise et pertinente de l'état de la recherche en épidémiologie concernant les TMS. C'est pourquoi, dans ce travail, nous nous sommes beaucoup référé à des revues de littératures réalisées par des auteurs reconnus pour leurs compétences en la matière (Malchaire, 1995 ; Loppinet & Aptel, 1997 ; Bernard, 1997 ; Buckle & Devereux, 1999c ; Rick & al, 2002 ; Woods & Buckle, 2002, par exemple), ainsi que sur certains numéros spéciaux de revues internationales importantes (Imada, A. S. & Nagamachi, M., 1995 ; Riihimäki & Venables, 1999), et enfin sur les actes de colloques importants spécialisés sur la question des TMS (Riihimäki & Venables, 1999 ; Bourgeois, 1998 ; INRS, MSA & CNAM, 2000).

Riihimäki (1995) apporte un certain nombre de précisions sur les enjeux actuels et à venir concernant l'épidémiologie et les TMS. L'auteur discute notamment les différents modes d'investigations utilisés. Il en précise les avantages et les inconvénients. Dans le même sens, Aublet-Cuvelier & Aptel (2001) nous rappellent que le défaut d'harmonisation des modalités de recueil des données et les problèmes de classification en fonction du type d'exposition, de la nature et des circonstances de survenue des TMS, rendent difficile la comparaison des différentes études épidémiologiques menées sur les TMS.

Malgré cela, la recherche épidémiologique demeure un maillon essentiel de l'investigation pour la prévention des TMS. Les larges échantillons qu'elle observe lui permettent effectivement de produire des connaissances dont la portée généralisatrice est très forte.

D'une manière générale, la **recherche expérimentale** vise à "observer le comportement contraint d'un système afin de le comparer au comportement libre d'un système témoin analogue n'ayant pas subi d'intervention. L'expérimentation provoque des changements

répétés dans un "groupe expérimental¹⁷⁹", les enregistre et les compare à l'état d'un "groupe de contrôle". L'intervention expérimentale porte à la fois sur la modification provoquée d'une "variable indépendante" et sur l'observation des conséquences sur les variables "dépendantes" du système. L'expérimentation s'effectue dans un milieu artificiel où les influences de l'environnement sur le système, rendues systématiquement aléatoires (randomisation), sont neutralisées" (Auroux, 2002, p. 926). Ce qui caractérise fondamentalement la démarche expérimentale, c'est le contrôle des différentes variables, par neutralisation de leur effet ou par élimination de la variable. Mais, comme le rappelle Leplat (1982), cette opposition classique entre, d'un côté, la situation de terrain qui s'impose au chercheur, et qui est construite par d'autres que lui et à d'autres fins que celles qu'il poursuit, et de l'autre côté, la situation de laboratoire, construite par le chercheur à partir des hypothèses qu'il se propose d'étudier, ne doit pas être exagérée. En effet, entre ces deux pôles, de multiples intermédiaires existent. La situation de conception est l'un de ces intermédiaires, où le chercheur définit pour partie un certain nombre de paramètres, alors qu'il n'en maîtrise pas du tout d'autres. Comme nous y invite Leplat (1982, p. 117), **"il ne faut pas forcer l'opposition entre situations de terrain et situations de laboratoire, mais [...] il est essentiel d'approfondir leurs relations"**.

En ce qui concerne le champ des TMS, l'expérimentation de laboratoire a beaucoup été utilisée pour la conception d'outils de travail. Les tests utilisateurs, qui y sont par exemple pratiqués, constituent des étapes incontournables de la conception d'outils exposant le moins possible les travailleurs au risque TMS.

Les nécessaires interactions des différentes formes de recherche

L'histoire de l'évolution des connaissances concernant les TMS a montré la complémentarité des différents types de recherches pour avancer dans la prise en charge de cette pathologie. C'est ce que précise Riihimäki (1995, p. 401) en insistant sur le fait que

¹⁷⁹ Le terme de "groupe expérimental et de "groupe témoin" est à prendre au sens large : il peut s'agir d'individus, de substances chimiques, d'objets, etc.

"the interest in both basic and applied research in this areas has increased considerably, and our understanding of the pathomechanisms of musculoskeletal diseases and their risk factors has improved". C'est la confrontation des résultats entre les recherches épidémiologiques, les recherches expérimentales et les recherches de terrain, qui a progressivement permis de mieux connaître les mécanismes d'apparitions de la pathologie et les facteurs de risques associés aux TMS. La figure 17 reprise de Westgaard & Winkel (1997) reprend le jeu de ces contributions complémentaires des différentes formes de recherche afin de perfectionner les recommandations ergonomiques ("Ergonomic guidelines"). C'est ce dialogue-là qui doit aussi permettre aux recherches de terrain d'affiner leurs méthodologies d'intervention, afin qu'elles constituent ensuite des ressources plus efficaces pour les praticiens de la santé au travail.

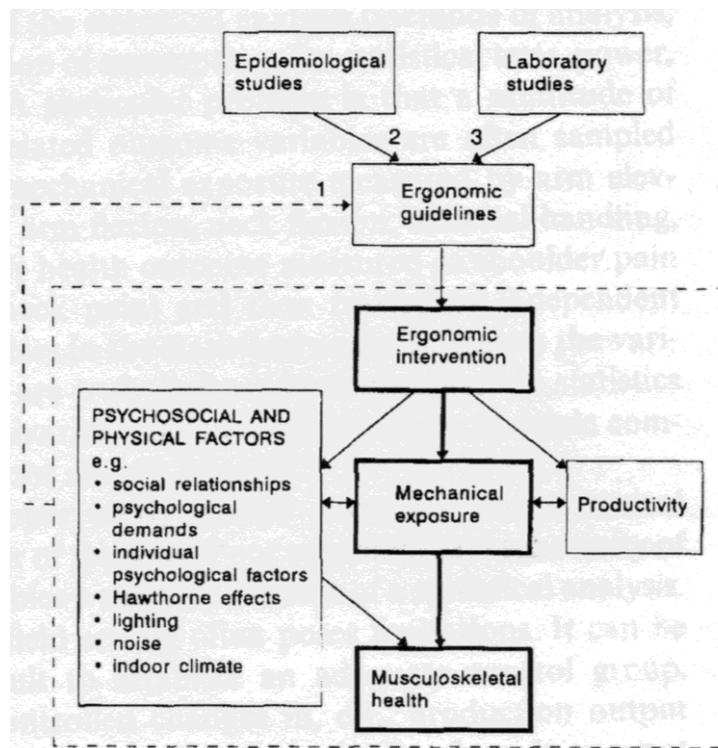


Figure 18 - Interventions ergonomiques, études épidémiologiques, études expérimentales de laboratoire : convocations mutuelles (Westgaard & Winkel, 1997).

Il est très intéressant de noter que la figure précédente ne présente pas de rétroaction qui aille jusqu'à réinterroger les études épidémiologiques et les études de laboratoire.

Nous pouvons interpréter ceci comme étant révélateur de la difficulté existante à mettre en oeuvre un réel dialogue entre la recherche sur l'intervention, la recherche épidémiologique

et la recherche expérimentale de laboratoire. L'articulation entre ces modes de recherche reste pourtant nécessaire, même si elle pose quelques difficultés (Leplat, 1982). Si les situations de terrain interrogent la discipline et son savoir constitué, il importe de savoir comment élaborer les réponses. Celles-ci peuvent parfois directement être trouvées sur le terrain. D'autres fois, il sera utile ou nécessaire de chercher les réponses au laboratoire. Le travail de Roquelaure (1999) et son approche à la fois épidémiologique, de laboratoire et ergonomique pour la conception d'un outil de taille de la vigne, montrent néanmoins qu'un dialogue entre ces différents modes de recherche peut être tout à fait efficace.

Lorsque, par exemple, les ergonomes de terrain "montrent que, le travail n'étant pas ce que l'on croit, les données expérimentales relatives au travail prescrit, ne permettent pas d'élaborer des solutions convenables pour le travail réel" (Wisner, 1996), les situations de terrain deviennent finalement un excellent stimulant pour les recherches plus fondamentales (Leplat, 1982). Ainsi, combiner ou faire dialoguer davantage les différentes approches apparaît comme un enjeu incontournable pour développer des stratégies d'intervention appropriées et plus efficaces (Mergler, 1999 ; Vézina, 2001). Chacun de ces modes de recherche constitue une ressource pour les autres¹⁸⁰.

Pour les métiers de la viande, les recherches expérimentales ou études concernant le pouvoir de coupe des couteaux ont par exemple avantageusement alimenté les interventions dans les entreprises. Des formations efficaces et destinées aux travailleurs (Vézina & Chatigny, 1994 ; Chatigny & Vézina, 1995 ; Vézina & al., 1999) ont pu ainsi être élaborées au Canada et en France, obtenant un réel succès.

De la même façon, les recherches de terrains ont permis à la recherche fondamentale d'affiner ses modèles de survenue de la pathologie, d'explorer de nouveaux facteurs de risques : "l'identification d'un facteur critique non repéré jusqu'alors est ainsi l'apport premier de bon nombre d'interventions. Au-delà de ce premier pas [...], elles peuvent plus ou moins contribuer à spécifier le mécanisme à travers lequel le facteur critique identifié détermine l'activité, spécifier ses interactions avec d'autres facteurs, évaluer l'ampleur de ses effets, estimer des seuils de confort et d'efficacité" (Gadbois & Leplat, 2004, p. 18).

¹⁸⁰ Riihimäki (1995, p. 402) relève par exemple la nécessité pour la recherche expérimentale d'avancer concernant la résistance des tissus mis en jeu dans la pathologie : "there is also much to be learned about muscles, tendons, and ligaments in health and disease. We need to know the pathomechanisms at the tissue level in order to gain a better understanding of musculoskeletal diseases. It would also be tempting to be able to identify biomarkers for musculoskeletal diseases".

Un enjeu fondamental, pour que la recherche continue de progresser, est donc de favoriser et de développer les lieux de rencontre entre ces modes de recherche. Les figures 19 et 20 illustrent et précisent la complémentarité possible des différents modes de recherche. Encourager le débat entre les modèles ergonomiques généraux et les modèles des disciplines fondamentales plus locaux, ainsi qu'entre leurs résultats respectifs, nous paraît constituer une voie féconde. Mais il ne s'agit pas simplement d'un processus additif où les résultats des différentes approches viendraient se compléter mutuellement. Le débat entre les différents modes de recherche comporte également parfois des **confrontations de paradigmes** : la recherche de laboratoire n'apporte par exemple pas la même chose si les études qui s'y déroulent se fondent sur des hypothèses uniquement biomécaniques pour expliquer la survenue des TMS, ou sur des hypothèses relatives aux marges de manœuvre des acteurs dans l'entreprise. Il en va de même pour les recherches de terrain¹⁸¹.

¹⁸¹ Daniellou (1998b) parle à ce propos de confrontations hétérogènes.

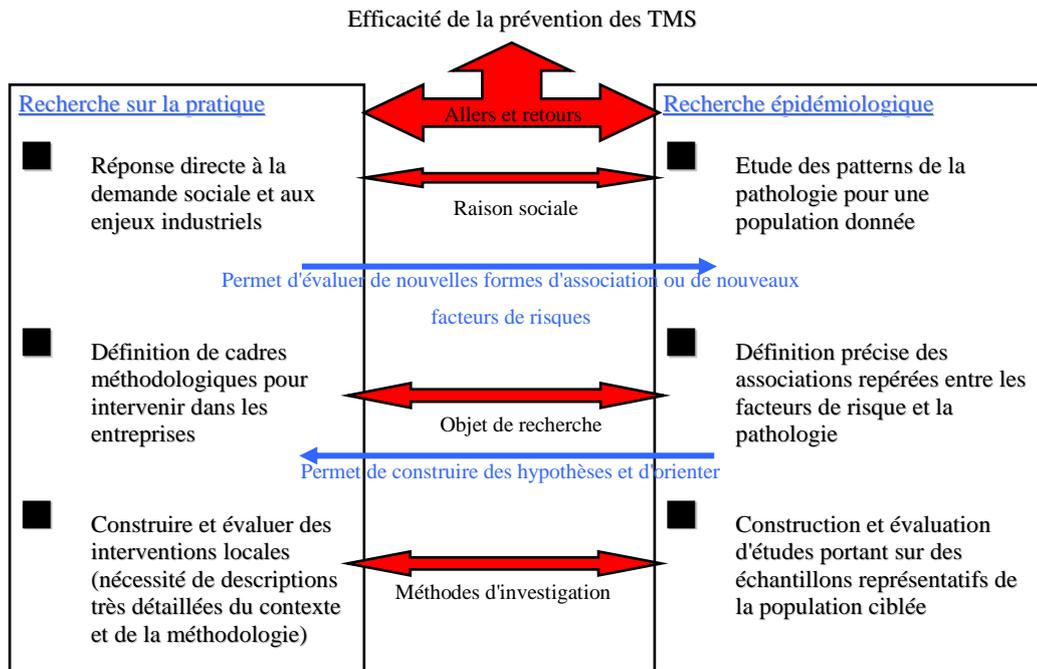


Figure 19 – La recherche sur la pratique et la recherche épidémiologique pour la prévention des TMS.

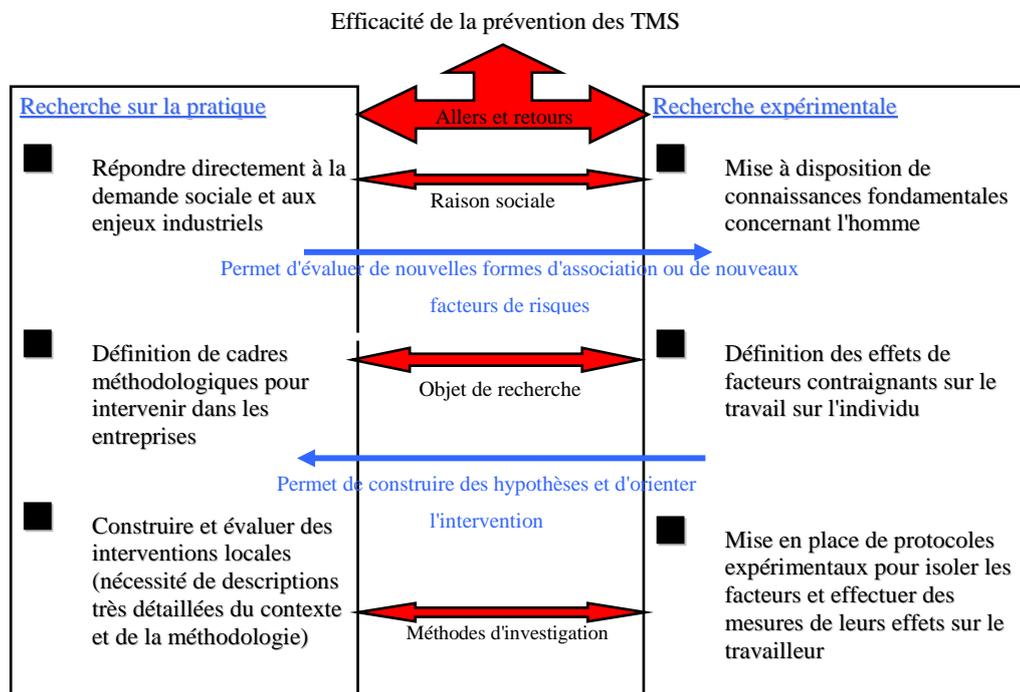


Figure 20 - La recherche sur la pratique et la recherche expérimentale pour la prévention des TMS.

La place de la recherche sur la pratique

La confrontation des modélisations au réel

La **modélisation** est "l'action d'élaboration et de construction intentionnelle, par composition de symboles, de modèles susceptibles de rendre intelligible un phénomène perçu complexe, et d'amplifier le raisonnement de l'acteur projetant une intervention délibérée au sein du phénomène ; raisonnement visant notamment à anticiper les conséquences de ces projets d'actions possibles" (Le Moigne, 1995, p. 5). L'objet de la modélisation en ergonomie est donc de rendre compte des faits constatés dans les situations de travail ou les interventions, et d'en anticiper les possibles conséquences (Daniellou, 1996a). Le modèle permet aussi de simuler ces conséquences (Amalberti & al., 1991). L'activité de modélisation est tournée vers le futur. La prévention des problèmes de santé au travail est fondée sur la neutralisation des facteurs de risques mis en évidence à l'aide d'une modélisation de la survenue des pathologies.

Cette modélisation des pathologies et de la santé, sous-jacente aux actions des ergonomes, renvoie à la fois à la conception de l'homme au travail qui est mobilisée – ce que nous appellerons les modèles de l'activité - et à la conception de l'action à mener qui est mobilisée par les ergonomes sur les situations de travail – les modèles de l'intervention¹⁸². Il nous apparaît donc important de souligner que **l'intervention ergonomique pour la prévention des TMS dans une entreprise renvoie à la fois à des modélisations de l'activité de l'opérateur et des modélisations de l'intervention.**

Dans la confrontation au réel et adossée à une approche cohérente de ces types de modélisation distincts, **l'évaluation de l'intervention ergonomique** vise à mesurer les écarts entre les résultats obtenus et ceux que le modèle de la santé mis en jeu permettait de prédire, ou plutôt d'espérer. L'analyse de ces écarts amènera à parfaire, à corriger les différents modèles afin que ceux-ci permettent par la suite de rendre compte des nouveaux faits non attendus au départ.

¹⁸² La mobilisation par l'ergonome de ces modèles de l'activité et de l'intervention est en partie définie par le système de valeurs de l'ergonome lui-même : les critères individuels de l'ergonome concernant " ce que c'est que d'être en bonne santé" pèsent dans la transformation des situations de travail (Dubourg & al., 2002).

Les relations d'interaction entre les modèles de l'activité du travailleur, les modèles de l'intervention ergonomique et la résistance du réel

Il nous apparaît donc possible de décrire l'évolution de la prise en charge des questions de santé au travail dans notre société autour des interactions existantes entre les modèles de l'activité de l'opérateur, les modèles de l'intervention ergonomique, et la résistance du réel face aux actions entreprises¹⁸³.

En effet, les échecs des actions sur la santé des travailleurs ont peu à peu remis en cause les modèles sous-jacents de la santé explicatifs de la survenue des pathologies au travail. La conséquence fut alors de revisiter nos modèles de l'activité des opérateurs pour prendre en compte de nouvelles dimensions de l'activité ou des dimensions dont l'impact restait jusque là sous-estimé. L'enrichissement de nos modèles de l'activité de l'opérateur a ensuite permis de souligner ce que nos investigations laissaient à tort de côté. Ainsi ont également évolué les méthodologies des interventions ergonomiques, afin de tenter de mettre en œuvre des interventions plus efficaces encore, dont les réussites partielles et les échecs feront à nouveau l'objet d'analyses. Illustrons la dynamique suggérée à partir de l'exemple des TMS.

L'exemple des troubles musculo-squelettiques

Les premiers cas de TMS furent appréhendés en France, dans les années 1950, sous l'angle dominant de la médecine occidentale (Bruchon-Schweitzer, 2002), ce que nous avons déjà appelé l'approche biomédicale classique. La régionalisation de la pathologie et l'explication biomécanique ont été les principales caractéristiques de cette approche (Putz-Anderson, 1988 ; Pujol, 1993), qui a alimenté et guidé les premières actions de prévention.

C'est l'histoire de ces premières interventions sur le terrain qui a fait évoluer les idées :

- Des actions de prévention, fondées sur des hypothèses biomécaniques, qui auraient dû réussir, ont échoué¹⁸⁴.

¹⁸³ Ce passage reprend partiellement une communication présentée au congrès de la Self en 2003 (Coutarel, 2003), revue et corrigée.

¹⁸⁴ L'incompréhension de ces échecs au regard des connaissances de référence a conduit à des explications en termes de conditions très particulières d'intervention dans lesquelles se sont révélés ces échecs.

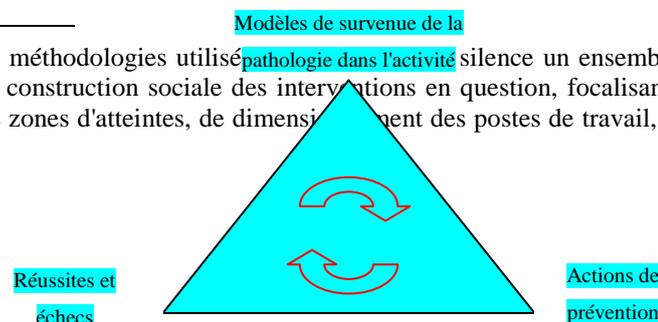
- Des actions de prévention, fondées sur des hypothèses biomécaniques, ont réussi, mais ont été expliquées de manière insatisfaisante par les seuls facteurs biomécaniques¹⁸⁵.

Au cours des années 1990 et aujourd'hui encore, la recherche de nouveaux facteurs complémentaires d'explication de la survenue des TMS (Kuorinka & Forcier, 1995) s'explique par ces échecs dans les actions de terrain et cette explication insatisfaisante des réussites. L'échec global de la prise en charge médicale a aussi contribué à amener les chercheurs à explorer de nouvelles pistes et à complexifier les modèles d'apparition de la pathologie. De nouvelles hypothèses ont alors vu le jour autour d'un ensemble de facteurs. Facteurs psychosociaux, facteurs organisationnels, stress font ainsi l'objet de nombreuses recherches épidémiologiques.

Il est important de noter que la grande majorité de ces résultats repose sur des approches épidémiologiques de la pathologie. Les approches plus cliniques, sans doute en raison d'un triple déficit en termes de méthodologies d'action, d'évaluations des interventions ergonomiques menées (Buckle, 2002) et de publication des résultats des interventions, sont aujourd'hui trop peu nombreuses pour proposer des résultats concrets et établis quant à la prise en compte de ces facteurs dans une intervention ergonomique de terrain. Néanmoins, un certain nombre de travaux de chercheurs de disciplines voisines nous alertent sur la question de la subjectivité dans la survenue de la pathologie autour du geste professionnel, de la reconnaissance, du sens de l'action (Dejours, 1986, 1987, 1988, 1993 ; Pezé, 1998, 1999, 2001), ou encore concernant l'activité empêchée (Clot, 1999, 2001a, 2001b, 2004). Pour le dire autrement, tous ces travaux nous invitent désormais à revoir nos cadres d'intervention, afin de proposer des méthodologies permettant que les transformations apportées aux situations de travail concernent aussi ces aspects-là de l'activité, dont le rôle significatif en tant que facteurs de survenue de ce type de pathologie est fortement suspecté.

La figure 21 ci-dessous schématise la dynamique décrite à propos de l'évolution de la façon

¹⁸⁵ Dans les descriptions des méthodologies utilisées, un ensemble d'aspects liés au processus participatif et à la construction sociale des interventions en question, focalisant l'intérêt du débat sur les résultats en termes de zones d'atteintes, de dimensions des postes de travail, de caractéristiques des outils...



de concevoir et de prendre en charge les TMS dans les entreprises.

Figure 21 - Modèles des interventions, modèles de la pathologie TMS et données sociales : des interactions structurantes des modèles de la santé.

Un triptyque dynamique et structurant des questions de santé au travail

Ce qui se passe dans le champ des TMS n'est évidemment pas suffisant pour décrire l'évolution de la façon de prendre en charge les questions de santé au travail. La figure 22 qui suit souligne le fait que les courants théoriques, relatifs à la discipline concernée mais également relatifs aux diverses disciplines ayant un regard sur l'activité de l'opérateur, ont un impact sur la façon d'envisager des questions spécifiques comme les TMS.

Il semble donc utile de distinguer deux niveaux d'approche dans la relation systémique que nous nous attachons à démontrer :

- le premier niveau est celui du monde du travail : la façon d'envisager la santé au travail par les ergonomes relève, à un moment donné, de la dynamique interactive entre les modèles de l'activité de l'homme au travail, les modèles de l'intervention ergonomique, et la confrontation de ces modèles à la réalité des entreprises¹⁸⁶. Les modèles de l'activité de l'opérateur renvoient aux modélisations proposées par l'ergonomie, mais également aux modélisations de diverses disciplines portant un regard sur le travail de l'opérateur¹⁸⁷. Les modèles de l'intervention ergonomique renvoient aux retours d'expériences réalisés par les ergonomes dans le champ des TMS, mais aussi dans d'autres champs¹⁸⁸.

- le deuxième niveau correspond à l'exemple donné précédemment à propos d'une intervention qui cible principalement un problème particulier au travail, celui de la prévention des TMS. Nous en avons déjà décrit le mécanisme. Ce niveau s'inscrit dans le précédent et est donc contraint par ce qui s'y joue.

¹⁸⁶ Notons que le "hors travail" tient une place importante dans les arbitrages que l'opérateur réalise au travers de son activité professionnelle (Curie & Marquié, 1993).

¹⁸⁷ On peut citer par exemple la psychologie du travail, la psychopathologie, la psychodynamique, la psychologie de la santé, etc.

¹⁸⁸ La conduite de projet développée dans le cadre des projets industriels puis dans le cadre de l'intervention en architecture en est un exemple.

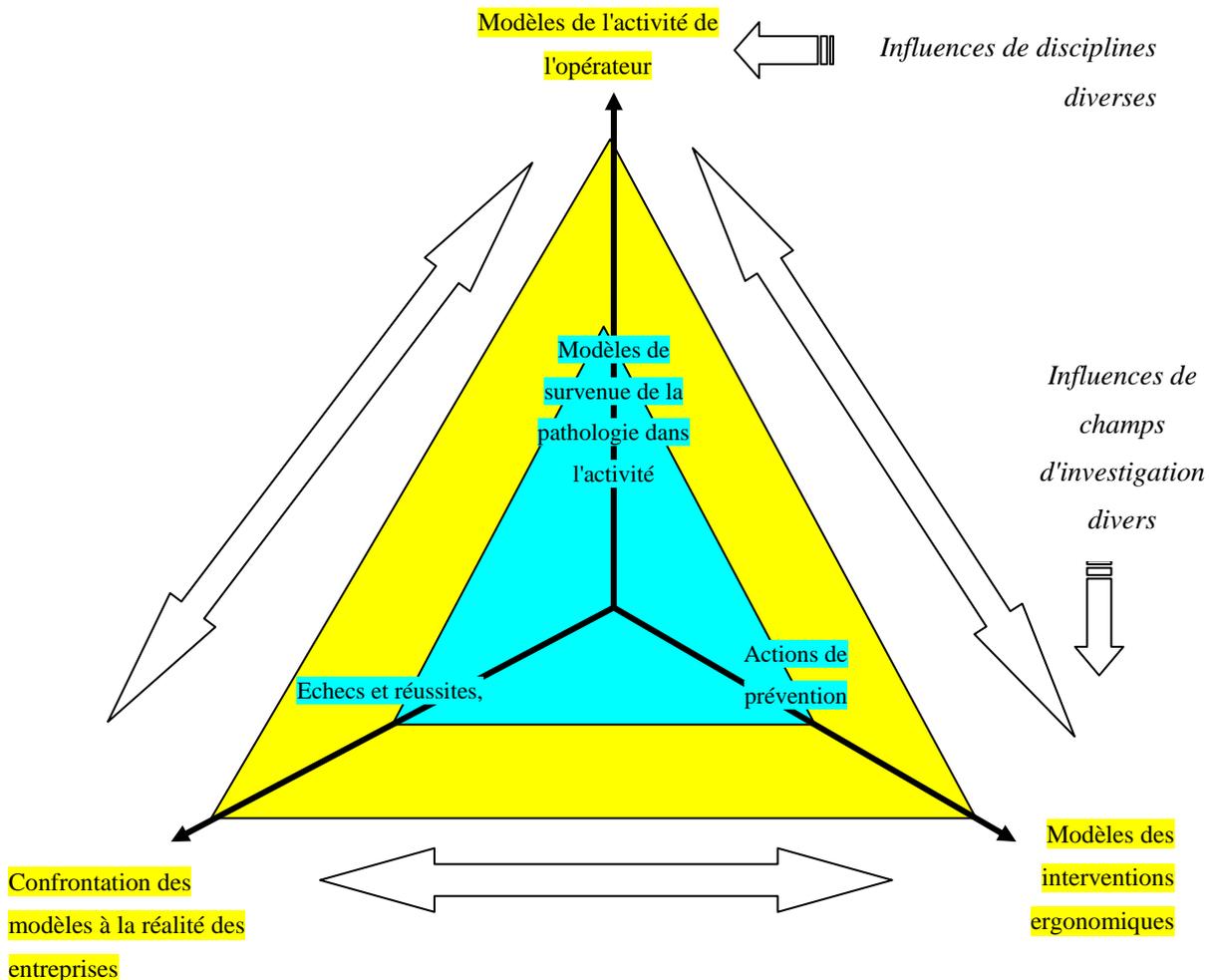


Figure 22 - Intrication des deux niveaux d'interactions structurantes des modélisations de la santé.

Les modèles de l'activité de l'opérateur, les modèles de l'intervention ergonomique, et la résistance du réel semblent ainsi interagir pour faire évoluer la prise en charge des questions relatives à la santé au travail. De plus, cette dynamique tend finalement à nous amener à revisiter régulièrement nos modélisations chaque fois qu'une nouveauté vient s'inscrire dans la dynamique, à l'un ou l'autre des niveaux repérés. **La confrontation nécessaire à la réalité des problèmes dans les entreprises, situe donc la recherche sur la pratique comme un maillon essentiel de la recherche engagée dans la prise en charge de problèmes sociaux.**

Nous reconnaissons volontiers que situer ainsi la recherche sur la pratique dans les processus et les dynamiques de productions de modèles pour prendre en charge de plus en plus efficacement des problèmes sociaux, tels que celui des TMS, ne va pas sans poser

certaines questions aux pratiques dominantes de la recherche scientifique d'aujourd'hui. Ce sont ces questions que nous allons commencer à aborder maintenant.

Quelques questions épistémologiques autour de la recherche sur la prévention des TMS

Le détour engagé que nous devons faire ici est le suivant : tenter de préciser ce en quoi la recherche sur l'intervention et par l'intervention peut être qualifiée d'investigation scientifique. Une telle entreprise nécessite de revenir sur la conception classique d'une recherche scientifique objective, qui dévoilerait les vérités d'une nature des phénomènes à dé-couvrir. Cette remise en cause nous invitera à souligner le caractère subjectif d'un travailleur comme les autres : le chercheur. Les épreuves de validation des pratiques scientifiques seront ensuite discutées afin de proposer une approche de la rigueur du travail de recherche centrée sur l'attitude critique et la rigueur.

Pour une conception constructiviste de la recherche scientifique

Le point de vue classiquement et communément admis sur la science serait susceptible d'amener à penser que la recherche sur l'intervention en ergonomie ne peut pas constituer une étape importante de la construction des connaissances. Ce point de vue¹⁸⁹, peut être résumé par quelques énoncés : "Le savoir scientifique est un savoir qui a fait ses preuves. Les théories scientifiques sont tirées de façon rigoureuse des faits livrés par l'observation et l'expérience. Il n'y a pas de place dans la science pour les opinions personnelles, goûts et spéculations de l'imagination. La science est objective. On peut se fier au savoir scientifique parce que c'est un savoir objectivement prouvé" (Chalmers, 1988, p. 19).

"La connaissance que constitue progressivement la science est la connaissance de la **Réalité, une réalité postulée indépendante des observateurs qui la décrivent** (même si leurs descriptions n'en sont pas indépendantes !) : l'Univers, la Nature, la Vie, tout ce que nous pouvons connaître – ou tenter de connaître – est potentiellement connaissable, ou descriptible sous forme de connaissances généralement additives, et ces connaissances nous disent peu à peu l'essence, la substance et la permanence des choses, par-delà la diversité éventuelle de leurs apparences et de leur comportement" (Le Moigne, 1999,

p. 19). C'est là une hypothèse sur laquelle reposent les connaissances positivistes. L'autre hypothèse, complémentaire, du positivisme est déterministe : "il existe quelque forme de détermination interne propre à la réalité connaissable, détermination elle-même susceptible d'être connue. Sous sa forme la plus familière, le déterminisme est un causalisme" (Le Moigne, 1999, p. 21). Il s'agit d'**expliquer de façon unique et permanente la réalité sous forme de principes absolus, de lois.**

Définir de telles lois concernant le fonctionnement humain, sous-entend quelque part l'abandon des dimensions subjectives de l'homme, de ses possibilités de libre arbitre ; bref, ce qui l'amène par exemple à adopter le comportement qui n'était pas le plus probable. Ce paradigme rationalisant, refusant toute part de subjectivité dans la recherche qui prend la santé pour objet, a traversé toutes les disciplines. A propos de la recherche médicale et de cette tendance positiviste, Canguilhem rappelle : "c'est donc bien toujours en droit, sinon actuellement en fait, parce qu'il y a des hommes qui se sentent malades qu'il y a une médecine et non pas parce qu'il y a des médecins que les hommes apprennent d'eux leurs maladies" (Canguilhem, 1943, p. 53). **C'est parce que des travailleurs se sentent malades que la recherche sur la santé au travail constitue un enjeu, et non l'inverse.** Fondamentalement, toute activité relative à la santé est marquée par la subjectivité de l'homme. L'accepter, c'est aussi reconnaître l'implication sociale du chercheur, et donc les dimensions subjectives de l'activité de recherche¹⁹⁰.

Aucun objet de recherche n'est neutre. Tous les concepts qui sont rapatriés par le chercheur sont marqués et porteurs de subjectivité : "tout usage de concept [...] est un choix, une revendication d'héritage, une façon de chausser consciemment ou non les bottes d'autrui, une décision d'existence ou d'inexistence" (Schwartz, 1996, p. 142). **Aucune expérience n'est neutre** : le choix de l'objet de recherche, du protocole, des instruments, des méthodes, de la nature des données, des outils de dépouillement, etc., renvoient tous à une activité humaine éminemment subjective, contextualisée, contrainte.

¹⁸⁹ Il est inconscient la plupart du temps, car si familier à la culture scientifique occidentale (Le Moigne, 1999).

¹⁹⁰ Le débat est très justement illustré par l'analyse, que nous propose Latour (2001), du mot "fait", selon deux conceptions : tantôt il désigne ce qui est fabriqué par l'homme, tantôt ce qui n'est pas fabriqué mais donné.

Et cela est vrai pour tout type d'investigation scientifique : "Aucune pratique ne peut fournir à une théorie des données théoriquement exploitables et valables si la théorie n'a pas elle-même d'abord inventé et défini les conditions de validité selon lesquelles les données seront reçues. Cela veut dire qu'une recherche utilisant une pratique déjà pratiquée doit d'abord être conceptualisée, pour pouvoir diriger cette pratique et non la suivre" (Canguilhem, 1988b, p. 107-108). L'activité de recherche est ainsi nécessairement orientée par ceux qui la mènent, et les théories auxquelles ils adhèrent (Chalmers, 1988, Watzlawick, 1988a) : la construction des connaissances n'est pas indépendante des caractéristiques de celui qui les produit (Piaget, 1967). En tenir compte permet de "réintroduire le connaissant dans toute connaissance" (Morin & Le Moigne, 1999). "Contrairement à ce que l'on pense généralement, une description – quand on l'examine minutieusement – révèle les caractéristiques de celui qui la fait" (Varela, 1975). La subjectivité du travail du chercheur reste bel et bien présente. C'est ce que Schwartz (1992, p. 182) nous dit autrement : "Il n'y a pas d'expérimentation sans approximation : mais à la pointe extrême de l'administration de la preuve, l'interprétation est toujours à décider entre le renvoi aux imperfections des instruments de mesure sensibles aux infimes variations des conditions de l'expérience ou bien la régression vers les concepts eux-mêmes".

"La véridicité ou le dire-vrai de la science ne consiste pas dans la reproduction fidèle de quelque vérité inscrite de toujours dans les choses ou dans l'intellect. Le vrai, c'est le dire du dire scientifique. A quoi le reconnaître ? A ceci qu'il n'est jamais dit premièrement. Une science est un discours normé par sa rectification critique. Si ce discours a une histoire dont l'historien croit reconstituer le cours, c'est parce qu'il est une histoire dont l'épistémologue doit réactiver le sens" (Canguilhem, 1988, p. 21). La production d'un objet est toujours une construction personnelle, certes qui emprunte à d'autres, mais toujours de manière sélective, et qui doit être perçue dans son rapport au projet personnel, à la subjectivité, à l'histoire du chercheur¹⁹¹. L'environnement tel que nous le percevons est pour partie une invention personnelle. Pour le reste, la dimension sociale de l'activité humaine organise des chevauchements entre les perceptions individuelles (Von Foerster,

¹⁹¹ "La distinction radicale entre sujet et objet – à l'origine de la construction d'innombrables "réalités" – n'existe pas" (Watzlawick, 1988b, p. 354). "Comment se forment des objets ? Je ne parle pas de l'objet réel tel qu'il existe dans le monde ; je ne sais pas ce que c'est et nous ne savons même pas s'il existe. Comment se constituent ce que nous appelons les objets ? Ce que nous nous représentons comme tels ? [...] Les objets

1988). Le travail du chercheur s'inscrit également dans ce jeu. Au sein des règles communes (ou à leur marge), il tente de poser cette contribution originale, qui construit progressivement son identité (Varela, 1996).

Canguilhem suit Bachelard (1953) sur sa thèse de la discontinuité épistémologique du progrès scientifique¹⁹² : **le progrès n'est pas une augmentation de volume par juxtaposition, l'antérieur subsistant avec le nouveau. Il est une révision perpétuelle des contenus, par approfondissement et rature.** Ce qui est après ne fait pas qu'inclure ou prolonger ce qui était avant : l'évolution des connaissances est de ce fait imprévisible (Popper, 1973).

Latour (2001) nous propose un tableau pour synthétiser les deux positions. Nous le repreneons ci-dessous (Tableau 6), sans le commenter.

Science	Recherche
. Sûre	. Incertaine, risquée
. Objective	. "Sub-objective"
. Froide	. Chaude
. Sans lien avec la politique, la société	. Liaisons nombreuses avec la politique, la société
. Sans autre histoire que la rectification des erreurs	. Histoire et sociologie des sciences
. Limitée aux faits, sans avis sur les valeurs	. Evaluation des faits comme des valeurs
. Nature et science confondues	. La nature distincte de sa médiation par la science
. Transmise et enseignée par diffusion	. Transmise par négociation et transformation
. Fait = ce qui n'est pas discuté	. Fait = ce qui est construit

Tableau 6 - Epistémologie de la science pure et épistémologie de la recherche (Latour, 2001).

Assumer la "sub-objectivité" des pratiques scientifiques

La seule différence fondamentale, entre les pratiques caractérisées par une conception positiviste de la recherche scientifique et les autres pratiques de recherche, réside peut-être

sont tout simplement un ensemble de conduites" (Janet, 1929, p. 47). Autrement dit, les objets de la recherche, comme les autres, sont ce que les hommes en font, avec ce qu'ils sont.

¹⁹² "Il va de soi que le progrès scientifique, par rupture épistémologique, impose la refonte fréquente de l'histoire d'une discipline qu'on ne peut pas dire exactement la même, puisque sous un même nom usuel, perpétué par inertie linguistique, il s'agit d'un objet différent" (Canguilhem, 1988b, p. 27). "Les découvertes

in fine dans le fait que ces dernières assument la subjectivité de leurs investigations. Le caractère subjectif n'est pas l'opposé négatif et péjoratif de l'objectif. Il s'agit simplement du fait de reconnaître, d'une part, que la recherche scientifique est faite par des individus travaillant dans un réseau de contraintes, et, d'autre part, que, pour dire des choses pertinentes, elle doit également considérer l'inscription sociale de ceux qui la font.

La contrepartie nécessaire réside dans l'attitude critique du chercheur vis-à-vis de la généralisation de ses résultats, et des limites de ses investigations. Latour (2001) parle de "recherche sub-objective". La question de savoir dans quelle mesure les résultats expérimentaux du laboratoire peuvent servir à la mise en place de transformations efficaces dans les entreprises nous apparaît, elle, moins systématique, alors qu'elle semble devoir se poser de la même manière. La discussion des résultats se limite encore trop souvent le monde du laboratoire : tel facteur n'était pas maîtrisé ; les résultats ne sont pas statistiquement significatifs à cause de l'échantillon insuffisant mais laissent supposer... Les milieux de vie, et donc le milieu du travail sont emplis de valeurs individuelles et collectives, d'enjeux personnels, d'identités professionnelles, d'histoires individuelles et collectives, de contraintes économiques, que l'on ne retrouve pas dans le monde du laboratoire. "La subjectivité reparaît sur chaque plan où on tente de nier, en le dépassant, le "heurt" qu'elle inflige à la recherche objective sur un plan de moindre complexité et de plus facile – mais aussi de plus illusoire – abstraction analytique" (Canguilhem, 1947, p. 123).

De fait, l'expérience en laboratoire consiste à imposer un nouveau milieu à un individu, un milieu très contraint¹⁹³. Ce qu'on apprend en laboratoire ne correspond jamais totalement aux situations d'activité normative du travail et de la vie quotidienne¹⁹⁴.

scientifiques, dans un certain ordre de phénomènes, peuvent jouer, du fait de leur dégradation possible en idéologies, un rôle d'obstacle au travail théorique en cours dans un autre ordre" (Canguilhem, 1988b, p. 102).

¹⁹³ "Entre le vivant et le milieu le rapport s'établit comme un débat où le vivant apporte ses normes propres d'appréciation des situations, où il domine le milieu et se l'accommode. Ce rapport ne consiste pas essentiellement comme on pourrait le croire en une lutte, en une opposition. Cela concerne l'état pathologique. Les mouvements de force, comme par exemple les réactions musculaires d'extension, traduisent la domination de l'extérieur sur l'organisme. [...]. La situation du vivant commandé du dehors c'est ce que Goldstein tient pour le type même de la situation catastrophique. C'est la situation du vivant en laboratoire. Les rapports entre le vivant et le milieu tels qu'on les étudie expérimentalement, objectivement, sont de tous les rapports possibles ceux qui ont le moins de sens biologique, ce sont des rapports pathologiques" (Canguilhem, 1952, p. 146-147).

¹⁹⁴ Rappelons que nous avons adressé sensiblement la même remarque à la recherche sur la pratique en début de partie, lorsque nous interrogeons les rapports existants entre l'activité du chercheur / praticien, et celle du praticien.

L'une des questions qui doit être systématiquement posée est formulée par Canguilhem (1947, p. 133) : "dans quelle mesure peut-on importer dans l'usine les normes établies au laboratoire, quelque effort qui ait été fait pour opérer expérimentalement dans les conditions les plus proches du milieu normal d'activité pour l'ouvrier moyen ?". L'expérimentation en laboratoire ne constitue pas un problème, au contraire. Comme toute approche, elle a ses limites (Wisner, 1990), et nous avons eu l'occasion de souligner plusieurs fois à propos des TMS le fait que les connaissances aujourd'hui disponibles pour la prévention doivent beaucoup à la contribution de la recherche expérimentale. Ce qui pose problème, c'est la confusion entre l'objet étudié dans les conditions expérimentales – où la méthode d'investigation détermine pour partie la nature de l'objet étudié -, et l'objet social, pour lequel les moyens de recherche ont pu être mis en place¹⁹⁵. Si l'objet des recherches en ergonomie est le travail, il faut l'assumer comme tel (Hubault & Bourgeois, 2004).

La confusion entre méthode et objet est aussi un risque pour la recherche en ergonomie centrée sur l'activité. En effet, l'observation, souvent avancée comme la voie royale pour l'accès à l'activité du travail, a maintenant montré ses limites. L'activité ne se résume pas à ce qui en est observable : les travaux de Theureau (1992), Amalberti & al. (1991), de Keyser (1991), ainsi que ceux de Clot (2001a) en témoignent. L'activité du travailleur, en tant qu'objet de recherche, n'est pas assimilable à l'observation, en tant que méthode.

Mettre à l'épreuve du milieu vivant

L'approche scientifique des problèmes sociaux ne peut donc pas se faire sans intégrer à une étape ou à une autre de son processus, les spécificités d'un milieu vivant : des valeurs, des problèmes sociaux, des contraintes économiques, des individus, des collectifs, etc¹⁹⁶.

C'est cette étape que se propose de réaliser la recherche sur l'intervention en ergonomie. La méthodologie d'intervention est nécessairement marquée des spécificités du milieu vivant, en même temps qu'elle s'adosse aux résultats des autres types de recherches. C'est la

¹⁹⁵ Le débat terrain/laboratoire ne consiste pas en un débat méthodologique, sur la manière dont on peut investir un objet de recherche - nous avons déjà montré qu'un certain nombre de difficultés étaient de même nature -, mais il s'agit d'une décision quant à l'objet même de la recherche (Falzon, 1997).

¹⁹⁶ Mais comment faire autrement ? Si c'est dans l'usage de soi par soi, et au-delà de l'usage de soi par les autres (Schwartz, 1987), que le travail se fait, que la production sort, que le client est livré à temps, etc., comment prendre de connaissance le travail pour en améliorer les conditions sans interroger la subjectivité des travailleurs, les spécificités d'un milieu vivant normé ?

condition de sa réussite : "refuser à la technique [pour nous : la méthodologie d'intervention] toute valeur propre en dehors de la connaissance qu'elle réussit à s'incorporer, c'est rendre inintelligible l'allure irrégulière des progrès du savoir et ce dépassement de la science [prise ici dans son acception positiviste] par la puissance [de la technique] que les positivistes ont si souvent constaté en le déplorant. Si la témérité d'une technique, ignorante des obstacles qu'elle rencontrera, n'anticipait constamment sur la prudence de la connaissance codifiée, les problèmes scientifiques, qui sont des étonnements après avoir été des échecs, seraient bien peu nombreux à se résoudre" (Canguilhem, 1943, p. 62). Nous suivons Canguilhem dans cette perspective où la technique est un provocateur très important de la connaissance scientifique : les questions de la science sont amenées par les échecs que révèle la société. C'est précisément ce qui s'est passé pour les TMS. La recherche sur l'intervention ergonomique participe en ce sens à la construction des connaissances d'une manière double :

- par ses échecs, elle pose de nouvelles questions scientifiques ;
- par ses actions, elle évalue des manières de répondre efficacement aux différents enjeux d'un milieu vivant.

Le chercheur, un travailleur comme les autres

Latour (2001) pousse davantage encore la réflexion dans son analyse du travail du chercheur. En montrant que tout chercheur est un acteur parmi d'autres, dans un réseau social qui est porteur de règles et de contraintes, il soutient l'idée selon laquelle l'objectivité du travail du chercheur, prise au sens pur, positiviste, n'existe pas. A partir du moment où la figure de la science pure tombe, la question de la scientificité, des critères objectifs d'un travail scientifique se posent différemment. Le chercheur n'est pas cet homme, qui en enfilant sa blouse blanche et en entrant dans le sas de son laboratoire laisse dehors tous les enjeux humains, sa subjectivité, ses passions, susceptibles de "polluer" son travail (Daniellou, 1992). La validation du travail scientifique est faite par les collègues, et la question de l'objectivité devient alors secondaire¹⁹⁷. Ce qui prime selon Latour, c'est le

¹⁹⁷ Autrement dit, il nous engage à ne pas oublier que le travail du chercheur est une activité au sens où nous l'entendons lorsque nous, ergonomes, nous approchons l'activité des autres travailleurs. "La validation vient de toute façon des chers collègues, et c'est cela qui compte ! Après, il y a la question de l'objectivité, dont il faut dire ce que De Gaulle disait de l'intendance : elle suivra. Le problème du manque d'objectivité et de la fraude n'est pas très important dans les sciences. On exagère beaucoup, on renverse les problèmes. On peut entendre par exemple des idioties selon lesquelles dans les sciences, il faudrait avant toute chose commencer

réseau social dans lequel le chercheur s'est inscrit, les dialogues et interactions divers et variés qu'il a pu nouer.

La conception de la recherche présentée par Latour est certainement provocante, voire caricaturale. Mais nous suivons évidemment cet auteur quant à son analyse du travail du chercheur comme celui d'un travailleur à part entière, porteur à tout moment de valeurs, d'enjeux, d'intérêts (Daniellou, 1992, 1998b).

Cependant, et c'est peut-être ce en quoi notre conception diverge sensiblement de la position assez provocante de Latour, le réseau des chercheurs est aussi porteur de règles de métier, et c'est aussi au regard de ces règles que le chercheur est évalué¹⁹⁸. Ces règles ne sont certes pas toutes objectives, explicites. Elles constituent le résultat de l'activité normalisatrice de chercheurs plus anciens, s'étant entendus, à un moment donné, sur les règles de ce qu'est un travail de recherche rigoureux. La raison de cette activité de normalisation collective réside dans la construction d'un genre professionnel qui permet de se saisir d'un objet de recherche de manière plus pertinente que si l'on si prenait autrement.

Latour (2001, p. 26) illustre très bien le réseau hétérogène à partir duquel il faut lire toute production scientifique. Son modèle des "cinq horizons de la recherche" (figure 23) précise la manière dont l'activité de recherche s'inscrit dans un réseau de contraintes et d'enjeux qui ne sont pas neutres (Wisner, 1996)¹⁹⁹.

La mobilisation du monde signifie que le chercheur doit se donner les moyens de construire le fait qu'il va étudier. Pour cela, il opère un choix parmi un ensemble de techniques disponibles. *L'autonomisation de la recherche* consiste à "se créer des

par définir les conditions de scientificité de la discipline ! Mais non ! Construisez une discipline, développez des connexions, mobilisez le monde, créez des collègues, trouvez un public, constituez des collectifs, la scientificité et l'objectivité suivront !" (Latour, 2001, p. 72). Pour Latour (2001), le caractère universel des règles scientifiques n'est pas révélateur de leur pureté, mais simplement d'une extension du réseau dans lesquelles elles sévissent

¹⁹⁸ L'une des règles, par exemple, qui tend vers une objectivité plus prononcée du travail de recherche consiste à bâtir des jurys d'évaluation dont les membres ne sont pas issus du même réseau, de la même école, c'est-à-dire dont les membres abordent habituellement le problème traité de manières différentes.

¹⁹⁹ L'appartenance du chercheur à un tel système, qui dépasse très largement les "enjeux scientifiques purs" contraint son travail. Le "Tout [ce système général] est aussi moins que la somme des parties, en ce que l'appartenance au tout fait que les parties ne peuvent voir exprimées toutes leurs potentialités" (Landry & Banville, 2003). L'activité empêchée du chercheur constitue sans doute aussi une part importante de son activité. De plus, les cinq horizons dessinent un cadre pour analyser l'activité du chercheur, qui nécessiterait également d'être complexifié par les enjeux du hors-travail.

collègues, c'est-à-dire produire des gens capables de comprendre ce que l'on fait et ce que l'on dit". *Les alliances* constituent le troisième horizon : "il s'agit de s'allier avec des gens que l'on peut intéresser à la réalisation des opérations précédentes". Il s'agit en quelque sorte de créer le lien d'utilité avec le monde social. *La mise en scène* consiste à valoriser publiquement ses travaux. *Les liens et liants* renvoient aux concepts, aux théories qui sont construits par le chercheur pour faire tenir tous les éléments ensemble.

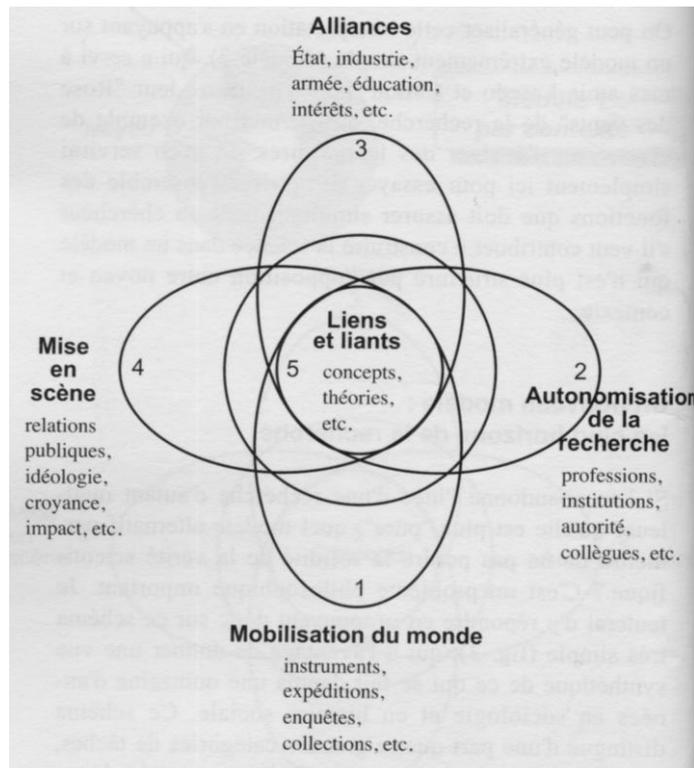


Figure 23 - Les cinq horizons de la recherche (Latour, 2001).

Le travail scientifique est jugé à la fois selon des critères objectifs, pas au sens de "purs", mais au sens de "consensuellement partagés par une communauté à un moment donné", et selon des critères subjectifs, davantage liés à l'intégration sociale du chercheur. Selon Leplat (1996), le débat épistémologique autour de la modélisation en ergonomie met en avant trois types de questions :

- Modèle de quoi ? Autrement dit, quel est l'objet de la modélisation et quel regard porte t-on sur lui ?
- Modèle pour qui ?

- Modèle pour quoi ?

Nous proposons d'en rajouter une quatrième : quel est l'auteur du modèle ? Il nous semble poser un regard pertinent sur le travail du chercheur en ergonomie nécessite d'explorer ces quatre questions.

Rigueur du travail de recherche : attitude critique et mises à l'épreuve des modélisations

Les critères d'évaluation du caractère scientifique des démarches entreprises, ce que l'on appelle classiquement les critères de scientificité, ne nous semblent pas pouvoir être toujours les mêmes. Les modalités d'investigations varient énormément selon les différents types de recherche, et les contraintes qui pèsent sur le travail du chercheur diffèrent également. Par exemple, les disciplines les plus anciennes ont pu construire et étoffer, avec le temps et les hommes, des horizons (Latour, 2001) structurés et influents, en adéquation avec leur pratiques. Les disciplines les plus jeunes, comme l'ergonomie, "jouent" avec des horizons bâtis préalablement pour d'autres, au sein desquelles elles tentent de gagner peu à peu des marges de manœuvre, pour se structurer progressivement à leur tour. Dans la mesure où le réseau détermine en grande partie la visibilité et la reconnaissance du travail, il est plus difficile (de ce point de vue) de valoriser le travail des chercheurs des disciplines les moins structurées. Ceci n'est en rien lié à la rigueur du travail réalisé. Il est donc difficile de soutenir l'idée de critère absolu de jugement (Chalmers, 1988), tel qu'on le conçoit classiquement. S'il fallait en déterminer un, nous serions enclin à dire que la scientificité d'un travail tient essentiellement, selon nous, dans l'**attitude critique** que le chercheur adopte au regard de son propre travail. Cette attitude critique se concrétise non seulement par un travail individuel revenant sur ses propres productions, mais également par la confrontation collective, c'est-à-dire l'exposition de son travail à la critique, aux débats, qui en examinent la pertinence et la cohérence²⁰⁰. Et, plutôt que parler de scientificité, terme très connoté, nous préférons parler de **rigueur du travail de recherche**²⁰¹.

²⁰⁰ "Aucune affirmation scientifique, aucune assertion concernant des objets biologiques ne s'assied plus sur une quelconque évidence, mais sur un réseau de cohérences. C'est ce qui explique qu'on ne parle définitivement plus de vérité, ni de vérités. Même les termes de probabilité apparaissent trop rigides" (Legay, 1997, pp. 18-19).

²⁰¹ Le terme "rigoureux" est également choisi par Hubault & Bourgeois (2004) pour défendre le caractère scientifique des recherches menées dans le champ des sciences humaines et sociales.

L'exposition, la confrontation, sont des **épreuves** auxquelles doivent se soumettre les théories et les modèles. Ces épreuves constituent bien le nœud du débat épistémologique (Stengers, 1993) : si la soumission aux épreuves semble constituer un point de départ partagé dans la communauté scientifique, les règles de ces épreuves font, elles, l'objet de désaccords (Daniellou, 1996a). "Le travail du savant consiste à avancer des théories et à les soumettre à des tests" (Popper, 1973, p. 27). C'est par l'épreuve de la confrontation que les connaissances scientifiques sont autre chose que la seule opinion de leurs auteurs (Daniellou, 1996a). Loin d'une administration de la preuve, le travail scientifique pour la recherche sur la pratique consiste plutôt en une argumentation critique autour de la mise à l'épreuve de l'entreprise, et au regard d'hypothèses formulées. C'est dans la variabilité, **l'irrégularité des conditions de mises à l'épreuve successives** des hypothèses, que se construisent des connaissances qui permettront *in fine* de répondre efficacement à un problème social²⁰².

L'argumentation face à l'administration de la preuve, face à la démonstration : "le chercheur en ergonomie peut-il apporter des preuves des interprétations qu'il avance ?" (Falzon, 1997, p. 651). Voilà un débat central pour nous. Au regard des développements précédents, **l'argumentation** est un concept qui semble correspondre à la nature des connaissances produites par les scientifiques : on peut argumenter le fait qu'un modèle a su passer avec succès un certain nombre de tests, d'épreuves. Mais dans la mesure où le chercheur ne pourra jamais affirmer qu'il n'existe pas d'épreuve (notamment celle à laquelle il n'a pas encore pensé) qui ne mettrait pas à mal son modèle, le concept d'**administration de la preuve** se vide de son sens.

Tout travail de recherche, en incluant évidemment le nôtre, s'inscrit donc dans une **histoire de mises à l'épreuve**, qui le précède et qui le suivra. L'argumentation en faveur du modèle proposé (de l'intervention pour ce qui nous concerne) sera d'autant plus forte que d'autres mises à l'épreuve l'appuient et/ou l'appuieront. **L'argumentation par la mise à l'épreuve sous-entend simultanément l'importance de l'histoire des travaux de recherche, et les limites de chacun de ces travaux pris isolément.**

²⁰² "L'expérience des règles, c'est la mise à l'épreuve, dans une situation d'irrégularité, de la fonction régulatrice des règles" (Canguilhem, 1963, p. 179).

Avec Legay (1997), nous concevons le rôle du modèle dans sa relation à la mise à l'épreuve : **le rôle de la modélisation²⁰³ est de permettre l'organisation d'épreuves nouvelles et la confrontation des points de vue dans une perspective historique.** Le terme de modèle prend une forte acception instrumentale qui nous paraît très pertinente au regard de la recherche sur la pratique. La recherche scientifique a besoin d'outils, et le modèle, en tant que représentation, en est un. **En ce qui concerne la recherche sur l'intervention, le modèle est une représentation méthodologique de l'action à mener.** "Le modèle n'a pas raison, n'est pas exact, ne se trompe pas ; il n'y a pas de modèle qui soit faux" (Legay, 1997, p. 62). C'est l'utilisation que l'on en fait, selon des objectifs et un contexte particulier, qui est plus ou moins pertinente, au regard d'autres modèles existants.

Il est important de garder à l'esprit que "nous pouvons évaluer nos théories selon le critère de leur degré de réussite à saisir un aspect du monde, mais nous ne pouvons pas aller au-delà et évaluer le degré auquel elles parviennent à décrire le monde tel qu'il est réellement, pour la bonne raison que nous n'avons pas accès au monde indépendamment de nos théories d'une façon qui nous permettrait de juger l'adéquation de ces descriptions" (Chalmers, 1988, p. 212)²⁰⁴. Il faut donc lire notre travail comme une proposition d'aborder la question des TMS dans le cadre d'un projet de conception, qui n'ignore pas les autres propositions existantes dans la littérature vis-à-vis des TMS (dans le cadre de projets similaires ou différents), et qui ose le pari de dire qu'en s'y prenant de cette manière, dans le cadre d'un projet de conception, la prévention des TMS sera plus efficace. Car, si nous nous démarquons d'une idéologie positiviste, nous ne versons pas non plus dans un relativisme extrême, selon lequel "toute théorie est aussi bonne qu'une autre, le tout n'étant

²⁰³ La science vise par le détour de la modélisation à rendre connaissable ce qui est inobservable, ce qui nous échappe. Elle est un processus de modélisation du réel. Le modèle est considéré comme provisoirement acceptable lorsque les prévisions déduites du modèle sont compatibles avec l'ensemble des faits connus, construits par les mises à l'épreuve successives. Le modèle n'est jamais vrai car l'assurance n'est jamais acquise qu'une autre explication des mêmes faits ne pourrait être donnée (Curie, 1996). Il n'est simplement pas infirmé (Popper, 1973). Le modèle scientifique n'est pas la seule modalité de l'intelligibilité. La religion, l'astrologie, etc. ont aussi leurs modèles. Ils permettent également de mettre en ordre les choses, de les rendre connaissables. Le modèle scientifique s'en distingue de plusieurs manières, dont une, importante, renvoie aux règles de son élaboration et de sa mise à l'épreuve.

²⁰⁴ L'illusion que par la modélisation d'un aspect social, comme les TMS, nous en percevrions la réalité n'est pas présente dans notre travail. L'objet de recherche se construit essentiellement dans le rapport que le chercheur entretient avec lui. Ainsi, la modélisation de l'intervention sur les TMS que nous proposons dans notre travail est une modélisation parmi d'autres possibles. Elle est nécessairement orientée par les enjeux de conception qui lui sont sous-jacents, par l'engagement du chercheur dans une tentative de fournir des réponses plus efficaces à des enjeux sociaux. Le projet apparaît donc déterminant dans l'activité de modélisation, et il apparaît à ce titre nécessaire de le poser dès le départ.

qu'une question d'opinion ou une question de désirs subjectifs. [...] Il n'est pas vrai que tout point de vue soit aussi bon qu'un autre. Pour disposer des moyens de transformer une situation [...] la meilleure façon de procéder consiste à appréhender la situation et à maîtriser les moyens de cette transformation" (Chalmers, 1988, p. 218-219). La proposition méthodologique de ce travail est faite en ce sens.

Quelques questions épistémologiques spécifiques à la recherche sur la pratique en ergonomie

Les positions épistémologiques générales qui viennent d'être présentées méritent maintenant d'être approfondies, car la recherche en ergonomie, et plus particulièrement la recherche sur la pratique de l'ergonomie pose un certain nombre de questions particulières.

Notre travail de recherche se situe ici dans le cadre d'une approche de la recherche sur la pratique de l'ergonomie qui cible la production par l'intervention de connaissances sur l'action organisée de l'ergonome pour transformer le travail dans le sens d'une amélioration de ce dernier. Le postulat assumé par d'autres auteurs avant nous (Argyris, 1980 ; Schön, 1983 ; St-Arnaud, 1992 ; Daniellou, 1996 ; Martin, 1998) défend l'idée que les recherches peuvent se faire dans et par l'action. Dans le processus général de production de connaissances, notre travail se propose donc de construire l'étape qui vise à :

- construire une démarche cohérente à partir des connaissances acquises²⁰⁵, en tenant compte des spécificités du monde de l'entreprise, et mettre le modèle à l'épreuve de l'entreprise, pour produire de nouvelles connaissances ;
- identifier les zones d'ombres de l'intervention - c'est-à-dire les questions pour lesquelles la recherche ne propose pas de connaissances exploitables –, de les communiquer à l'ensemble de la communauté scientifique ;
- et, quand cela entre dans le champ de compétence du chercheur, tenter d'y apporter des réponses dont l'efficacité et la pertinence devront être évaluées.

Mais notre travail est également dirigé par son **objectif de transformation**. Nous serions même enclin à dire qu'il est avant tout dirigé vers la transformation des situations de travail. L'ergonomie, telle que nous la concevons, est fortement marquée par l'inscription sociale de ses interventions (enjeux de santé publique, enjeux économiques, etc.). Selon

²⁰⁵ Ces connaissances concernent le fonctionnement de l'homme, le fonctionnement de l'homme au travail, la transformation des situations de travail dans l'intervention, etc.

Dejours (1996a), ceci situe nos travaux dans le paradigme épistémologique des "sciences de terrain"²⁰⁶.

Nous sommes conscients de l'extrême ambition d'un tel projet de recherche. Mais il faut garder à l'esprit que l'échelle temporelle de ce projet n'est certainement pas le temps de l'intervention, mais celui d'une histoire des interventions menées dans un champ particulier. La rigueur d'une approche critique de ce travail (puisqu'il s'agit du critère que nous retenons) nécessite d'en préciser les difficultés. Nous allons les aborder à partir de la notion de complexité dans un premier temps. Nous discuterons ensuite des enjeux de la modélisation de l'activité des travailleurs dans la conception.

La prise en compte de la complexité dans l'intervention ergonomique

Deux traits essentiels caractérisent la notion de complexité : le nombre d'éléments qui composent le système étudié, et le nombre et la nature des relations entre ces éléments (Leplat, 1996). Morin (1990, p. 21) précise les choses : "la complexité est un tissu [...] de constituants hétérogènes inséparablement associés. [...] La complexité est effectivement le tissu d'événements, actions, interactions, rétroactions, déterminations, aléas qui constituent notre monde phénoménal. Mais alors, la complexité se présente avec les traits inquiétants du fouillis, de l'inextricable, du désordre, de l'ambiguïté, de l'incertitude... D'où la nécessité pour la connaissance, de mettre de l'ordre dans les phénomènes en refoulant le désordre, d'écarter l'incertain"²⁰⁷. La **complexité** n'est pas une propriété en soi de l'objet, c'est un regard particulier (et donc un modèle) que l'on pose sur lui (Ardoino, 1996)²⁰⁸. Le qualificatif "complexe" est ici une invitation à éviter tout réductionnisme dans la façon dont le chercheur ergonomiste définit son objet de recherche et mène ses investigations. Il incite à se poser des questions plus qu'il n'offre de solutions (Morin, 1990).

²⁰⁶ Le paradigme épistémologique des sciences appliquées inscrit la connaissance comme enjeu premier de la recherche. L'action devient secondaire. Le choix de l'un ou l'autre de ces deux paradigmes structure de manière très différente l'approche de son objet par le chercheur. Il en résulte que les connaissances produites sont également différentes. Notre travail revendique une action transformatrice, dont une conséquence (importante pour le chercheur) est la production de connaissance par l'analyse qu'il réalise de son action. C'est aussi la position de Wisner (1996) et de Daniellou (1996b).

²⁰⁷ C'est l'objet du modèle scientifique en ergonomie : rendre intelligible les événements perçus du monde du travail, afin d'en anticiper les conséquences.

²⁰⁸ le couteau n'apparaît pas comme un objet complexe à tout un chacun. Par contre il l'est pour le découpeur ou le concepteur du couteau. Ainsi, "l'idée de complexité est une aventure" (Morin & Le Moigne, 1999, p. 47).

La complexité à laquelle se confronte l'ergonome chercheur (Daniellou, 1997) peut être abordée selon deux aspects principaux : la complexité de son objet et la complexité de son statut double de praticien/chercheur. Ces deux sources de complexité ont des conséquences sur la forme que prend l'intervention de l'ergonome chercheur dans l'entreprise.

Complexité de l'objet de recherche

La complexité dans la recherche sur l'intervention est d'abord celle de l'objet de recherche. La complexité de l'objet peut renvoyer, d'une part, à la complexité du regard porté par le chercheur, et d'autre part, à l'évolution permanente de cet objet.

La complexité de l'objet de recherche est d'abord celle du regard porté sur lui par le chercheur et par tous les autres acteurs.

Le regard porté aujourd'hui par l'ergonome sur le travail est confronté à l'ampleur de la complexité des déterminants de l'activité dans toute situation de travail. Cette complexité, qui a été révélée par les recherches sur le travail, qui a été accrue par les évolutions techniques et économiques, ainsi que l'évolution des demandes qui sont faites à l'ergonome (Daniellou, 1997), renvoie principalement à la **multiplicité des dimensions que l'ergonome chercheur gère au cours de son action dans l'entreprise**. Concernant les TMS, la mise en évidence épidémiologique ces dernières années du caractère multifactoriel de la pathologie, mais aussi des effets combinés et très variables des différents facteurs de risque entre eux, devrait aujourd'hui amener les plus réticents d'entre eux à adopter une approche globale, complexe, qui lie les éléments d'une situation de travail entre eux, indépendamment du rôle respectif ou de la signification élémentaire d'origine de chacun des aspects, pour garder la possibilité d'accéder au sens d'ensemble. Car c'est évidemment l'accession au sens d'ensemble (Ardoino, 1998) qui importe pour la transformation des situations de travail.

L'intervention en milieu vivant n'autorise pas le découpage des facteurs, la neutralisation de certains d'entre eux. En intervenant, l'ergonome pénètre un réseau systémique fait de personnes, de valeurs, d'enjeux, d'histoires, qu'il ne peut pas laisser de côté. Mais, plus que ça, la gestion de cette complexité du milieu de travail est précisément un objet de recherche. "L'ergonome est aujourd'hui sollicité par un ensemble de théories et de modèles

scientifiques, qui éclairent localement des phénomènes auxquels il est confronté chaque jour. Le sérieux des travaux qui ont abouti à ces théories est garanti par les institutions scientifiques. Et pourtant, ces modèles ne s'emboîtent pas de façon aisée pour constituer un corps de connaissances pour l'action. Sur certaines zones de la réalité, les modèles se contredisent, se bousculent à la manière de continents en dérive. Dans d'autres zones de la réalité, auxquelles le praticien est quotidiennement confronté, les théories scientifiques brillent par leur absence. L'ergonome qui voudrait procéder par addition de modèles se retrouve rapidement en difficulté : [ce qu'il perçoit de] la réalité qu'il a à gérer n'est pas la somme de ce que les modèles décrivent" (Daniellou, 1996a, p. 2). Depuis les années 1950, il est classique de situer l'ergonomie au carrefour de nombreuses disciplines : physiologie du travail, médecine du travail, psychologie du travail, science de l'ingénieur, de l'organisation, etc. Le rapatriement de ces connaissances éparses dans les interventions ergonomiques et leur histoire éclairent tout à fait la complexité de son objet. Plutôt que le terme "complexité", on trouvera plus facilement dans la littérature ergonomique les termes d' "approche multidisciplinaire" ou d' "interdisciplinarité", afin de souligner ce mode particulier de penser l'activité humaine au travail, qui décroïsonne les connaissances et leur fait franchir des frontières (Wisner, 1996).

Mais la complexité de l'objet de recherche tient aussi au fait que les différents interlocuteurs du chercheur dans l'intervention ne posent pas le même regard sur le travail. La complexité, parce qu'elle est un regard porté sur, est ainsi l'objet de contradictions nombreuses dans l'intervention : la complexité d'une tâche est évaluée différemment selon les opérateurs interrogés (Leplat, 1996). La résolution dans l'intervention d'un certain nombre de dysfonctionnements passe donc pour partie par l'évolution du regard que les opérateurs posent sur leur propre travail et sur le travail des autres.

Enfin, et c'est une conséquence de ce qui précède, le regard du chercheur est marqué par le **flou sensible des frontières de l'investigation concernant l'objet étudié**. Ce flou est moins conceptuel que pragmatique. La question de savoir si l'on travaille toujours sur le même objet, si nous ne sommes pas en train d'en changer, se pose régulièrement au cours de l'intervention : où faut-il s'arrêter ? Est-ce encore la problématique TMS qui est traitée ? La multiplicité des facteurs à prendre en compte pour l'intervention ergonomique visant la prévention TMS nous amène à construire progressivement un objet de recherche très élargi, qui intègre l'organisation du travail, les choix stratégiques de l'entreprise, etc. L'objet est finalement structuré en un système pour lequel il est nécessaire de déterminer

artificiellement, mais avec pertinence, des frontières que la réalité des situations de travail n'opère pas d'elle-même. Cela se retrouve dans les relations, que le système défini continue d'opérer avec les éléments que nous n'y avons pas inclus, et qu'il faut donc aussi préciser²⁰⁹.

La complexité de l'objet tient aussi à son évolution au cours de l'intervention. Au cours d'un projet de conception, les caractéristiques de l'entreprise, de son projet, de ses acteurs évoluent. La demande des acteurs du terrain évolue. S'en tenir à une attitude rigide et stricte, qui permettrait de conduire à son terme la méthodologie engagée (telle que prévue initialement) pour ensuite l'évaluer, n'est pas envisageable. Le premier inconvénient considérable tient à l'échec assuré dans la réponse à la demande des acteurs du terrain. De plus, l'évaluation finale sera biaisée de fait, puisque les conditions initiales de la mise à l'épreuve auront évolué. Le modèle de l'intervention doit donc lui aussi évoluer en fonction des nécessités perçues par l'ergonome.

Multiplicité des dimensions de l'intervention et évolution de ces dimensions caractérisent donc la complexité de l'objet de recherche et de la pratique du chercheur. La proposition d'un cadre méthodologique pour intervenir est une tentative pour gérer efficacement cette complexité. La proposition d'un tel cadre assume donc, par définition, la construction des conditions de son propre dépassement. **Dans ses principes structurants, le cadre méthodologique invite l'ergonome qui tente de le mettre en œuvre à en sortir, si nécessaire.** Dans la mesure où il est nécessaire au chercheur d'adapter son modèle d'intervention aux évolutions de l'entreprise et de son projet, c'est par le retour réflexif qu'il propose sur son intervention qu'il fait évoluer son modèle. Le chercheur est ainsi amené à proposer des concepts nouveaux permettant par exemple de réaliser l'intégration de connaissances disjointes. En ce sens, la recherche sur la pratique peut être qualifiée de scientifique (Curie, 1996).

²⁰⁹ "L'intelligibilité du système doit être trouvée, non seulement dans le système lui-même, mais aussi dans sa relation avec l'environnement [...], cette relation n'est pas qu'une simple dépendance, elle est constitutive du système" (Morin, 1990, p. 31-32).

Loin d'être un inconvénient, cette complexité de l'objet de recherche doit être perçue comme un atout (Gadbois & Leplat, 2004). La prise directe avec la "réalité" des situations de travail complique, certes, les investigations de l'ergonome chercheur, mais elle lui permet également de dire des choses pertinentes sur le travail.

Complexité du double statut praticien/chercheur et "attitude critique"

La seconde grande source de complexité concerne le double statut de praticien chercheur : **dans l'intervention, le chercheur est également acteur des transformations**. Du fait de l'implication du chercheur dans l'intervention, la **rigueur critique** doit être de tout instant : avant, pendant et après l'intervention.

Avant, il s'agit de construire l'objet d'une manière pertinente au regard de ses enjeux personnels et de son engagement social, d'une part, et au regard des règles de métier, d'autre part. La construction de données pertinentes et exploitables s'inscrit nécessairement dans ce double jeu, qu'il est important d'identifier et d'explicitier.

Pendant, il s'agit de régulièrement prendre du recul dans son engagement de terrain. La difficulté la plupart du temps consiste à ne pas se laisser submerger par les enjeux personnels du projet et donc, à conserver la ligne des règles du métier de chercheur.

Après, il s'agit d'une part d'analyser de manière critique sa démarche et ses résultats. Ces derniers sont des construits qui impliquent un certain recul. L'explicitation du double jeu est très importante pour discuter du travail, et évaluer sa portée. Cette explicitation passe par une description très fine du travail réalisé et de ses conditions de réalisation (au sens large). Quand la recherche est appréhendée comme l'activité d'un travailleur, ou d'un collectif de travailleurs, la mise en évidence d'éventuels travers de la démarche, et la réflexion sur ces derniers, constituent davantage un indicateur de la rigueur du chercheur, qu'un indicateur de son incompétence.

Il convient d'ajouter que le retour réflexif renvoie aussi à la constitution de futures épreuves pour les modélisations proposées.

La difficulté sous-jacente à cette attitude critique est celle du **double statut du praticien chercheur**. Le débat épistémologique est vif à ce sujet. Pour Curie (1996), l'implication du

chercheur comme intervenant apparaît comme une limite. L'urgence et la divergence des intérêts des parties concernées rendent selon lui difficile la réunion des différentes "conditions minimales de la recherche scientifique", qui sont :

1. La maîtrise du choix de ses observables et de ses techniques par le chercheur.
2. Le temps de construire un modèle de la réalité qu'il étudie, de situer ce modèle par rapport à d'autres.
3. La possibilité de confronter la prévision à de nouveaux observables.
4. Le milieu social dans lequel est accompli la recherche doit être en capacité de supporter le doute sur les conclusions avancées.
5. Le scientifique doit disposer de temps pour communiquer et diffuser à d'autres scientifiques.

Nous rejoignons tout à fait Curie pour dire que ce double statut est une difficulté. Curie (1996) plaide pour la distinction des positions de chercheur et de praticien, mais cela ne nous semble pas résoudre certaines questions. Distinguer la position de chercheur et celle de praticien, que l'on soit l'un ou l'autre, implique deux cas de figure :

- Le premier cas de figure consiste à analyser de l'extérieur l'intervention d'un praticien sur la base des données qu'il construit pour vous. La difficulté principale qui est alors posée est celle de la rigueur et de la représentativité des données recueillies au regard de ce qui se passe dans l'intervention. Le chercheur n'a pas de contrôle direct sur le recueil des données, et le fait que le praticien "passe à côté" n'est pas contrôlable. Si la parade consiste à informer précisément le praticien sur le protocole choisi et ses règles, nous nous retrouvons alors dans une situation similaire à celle initialement critiquée de double statut, où les risques apparaissent cependant encore plus importants, puisque le praticien doit en quelque sorte s'improviser chercheur. La première des conditions posées par Curie reste donc problématique.
- Le second cas de figure consiste à suivre dans l'intervention le praticien en restant en retrait. La difficulté ainsi posée est alors différente mais elle est bien réelle :

comment évaluer l'impact de la présence du chercheur aux côtés du praticien ? Car, quoi qu'on en dise, ce n'est jamais comme s'il n'était pas là.

Nous voyons donc que dans un cas comme dans l'autre, la proposition de Curie ne supprime pas toutes les difficultés épistémologiques qu'il souligne à juste titre. Soit les difficultés demeurent, soit elles changent de nature. Dans tous les cas de figure, nous pensons que c'est l'attitude critique du chercheur vis-à-vis de son activité qui permettra de les dépasser, mais "l'ergonomie ne peut admettre la séparation entre la pratique [...] et la connaissance scientifique. [...] La pratique participe d'une dimension méthodologique fondamentale de la connaissance en ergonomie" (Hubault, 1996, p. 122-123).

Complexité et critères de mises à l'épreuve pour la recherche sur l'intervention

Nous espérons avoir pu convaincre le lecteur du fait que cette étape de la mise à l'épreuve du modèle dans l'entreprise est importante pour construire des démarches efficaces et participer à la production des connaissances. La question sur laquelle il nous faut revenir ici concerne les règles de cette mise à l'épreuve : "l'histoire des sciences modernes est celle de la construction de règles et d'épreuves pour départager la prétention des modèles à représenter le monde" (Daniellou, 1996b, p. 195).

Daniellou (1996b) propose de distinguer nettement deux critères d'évaluation de la légitimité du modèle proposé par le chercheur :

- la légitimité du modèle pour représenter des phénomènes artificiels, épurés d'une façon homogène avec la théorie, produisant ainsi un monde différent, dépourvu de perturbations ;
- la validité du modèle dès qu'on le sort du laboratoire, pour rendre compte de ce qui se passe dans les entreprises.

Les enjeux de la seconde évaluation font pourtant l'objet de peu de débats en ergonomie. Il se pose pourtant des questions importantes. Les actions telles que l'intervention ergonomique sont marquées par la diversité des acteurs concernés. La recherche par la pratique de l'ergonomie en entreprise a ainsi des impacts sur de nombreux acteurs autres que les chercheurs eux-mêmes. Dans la mesure où les modèles produits par la recherche

sont nécessairement des réductions de la complexité, l'inadéquation de ces modèles est une possibilité qui ne peut être écartée. Alors, les éventuelles conséquences fâcheuses de la recherche concernent pour beaucoup de personnes. C'est la raison pour laquelle, certains auteurs estiment que **la question des critères ne concerne pas uniquement les chercheurs eux-mêmes ou les épistémologues professionnels**. Schwartz (1996), Dejourns (1996a) et Daniellou (1996a, 1996b) suggèrent ainsi la nécessité de plusieurs formes simultanées de validation des connaissances, de plusieurs épreuves, les protagonistes concernés par l'intervention ayant un rôle à jouer dans certaines d'entre elles.

La validation de ses résultats par l'ergonome passe ainsi nécessairement par la confrontation de ses interprétations aux points de vue de ceux qui ont participé à l'intervention et qui sont concrètement confrontés à la situation de travail qui a été transformée. Et, il faut aller jusqu'au vécu des travailleurs pour évaluer une amélioration éventuelle (Dejourns, 1996a).

Le questionnaire est alors un outil possible, qui, en tant qu'outil, présente des limites : "les réponses aux questionnaires sont trop dominées par les préconceptions de l'ergonome qui reflètent son point de vue et ne ménagent pas suffisamment d'espace à l'expression authentique et spécifique des points de vue forgés par les travailleurs. En d'autres termes, une validation convenable passe par un procès intersubjectif médiatisé par la parole, entre ergonome et travailleurs" (Dejourns, 1996a, p. 207). Il nous semble que les limites soulignées par Dejourns dans l'utilisation du questionnaire peuvent être minimisées par le choix du questionnaire et les modalités de passation notamment. De plus le procès intersubjectif médiatisé par la parole entre ergonomes et travailleurs, suggéré par Dejourns, n'est pas sans poser ses propres problèmes. En tant qu'outil, chacune de ces deux formes de validation (pour ne prendre qu'elles) présente ses propres limites, qui ne peuvent être écartées. **L'utilisation d'outils différents de validation pour approcher un même objet est certainement une façon de minimiser les limites évoquées.**

Enfin, comme le note Chapanis (1988), toute étude ergonomique est une confrontation à un cas. On ne peut donc en ressortir des enseignements généralisables qu'après avoir pris un certain nombre de précautions. La difficulté est d'ailleurs la même pour les études plus expérimentales (Falzon, 1997). L'exercice est délicat, car, en même temps qu'il fait face à la complexité, l'ergonome chercheur fait face à la **spécificité**.

Assumer un niveau jugé pertinent de réduction au regard de son projet

La modélisation de l'action de l'ergonome pour un ensemble de situations données est un outil permettant de structurer efficacement l'action de celui-ci dans un environnement complexe. Toute modélisation consiste en une **simplification du réel**, au sens de réduction, afin d'en construire un sens et de pouvoir agir sur lui. La question importante qu'il faut poser d'un point de vue épistémologique est la suivante : quel est le niveau pertinent de réduction de la complexité qui est à opérer, afin d'être efficace dans l'intervention ergonomique, compte tenu de ses conditions et de ses objectifs ?²¹⁰

Si, la plupart du temps, il convient de faire attention à ne pas construire son objet de manière trop réductrice, les choses se posent autrement pour nous : l'ergonome se pose davantage la question du moment où il peut estimer avoir atteint un niveau de compréhension suffisamment fin au regard de son projet de transformation.

Le modèle de l'intervention ergonomique que nous proposons pour intervenir en conception sur la prévention des TMS s'est confronté à cette question du **niveau pertinent de réduction à opérer**. Trop près du terrain, la généralisation à d'autres interventions deviendra problématique. Trop éloigné, l'aide qu'il doit apporter au praticien deviendra plus limitée. La précision du champ de validité du modèle est donc une dimension très importante du travail du chercheur. C'est un champ dont on ne peut poser une fois pour toutes les frontières, et tout ne se joue pas sur une seule recherche : la perspective historique demeure.

Modéliser les conditions d'un usage de soi par soi

La notion de complexité nous a permis d'aborder quelques aspects de la particularité des questions épistémologiques qui se posent en ergonomie. Une autre question qui nous apparaît particulièrement éclairée par notre discipline et son engagement pour la conception est celle de la prédiction de l'activité future des travailleurs sur les installations conçues. Certains la posent en ces termes : "comment prévoir l'usage que les travailleurs feront d'eux-mêmes dans les futures installations ?"

²¹⁰ "La complexité d'un phénomène est celle du modèle qu'on en fait pour l'usage auquel il est associé" (Leplat, 1996, p. 58).

C'est là une question problématique, mais est-ce la bonne question ? "Ce que l'étude du travail semble indiquer, c'est qu'il est illusoire et déontologiquement discutable de prétendre anticiper à leur place l'expérience que chacun en fera" (Schwartz, 1987, p. 206). Ce n'est pas l'usage de soi qu'il faut prévoir par l'intervention ergonomique en conception. Ce qu'il faut prévoir, c'est la possibilité qu'il y ait de l'usage de soi par soi dans l'usage de soi, que le travailleur puisse déposer ses propres normes dans la situation de travail, puis en créer de nouvelles. L'enjeu est précisément la reconnaissance des conditions d'émergence de cette activité non prévisible : "il n'importe pas tant de computer (ou prévoir) ce que sera telle prochaine occurrence, que de reconnaître les zones et les latitudes d'occurrences de ces événements potentiels, bien qu'inconnus" (Morin & Le Moigne, 1999, p. 311). Il s'agit de construire des possibles (Piaget, 1981). L'activité est une production toujours singulière, elle est susceptible de créativité, d'inventivité (Ombredane & Faverge, 1955 ; Weill Fassina & al., 1993) dans un contexte également très variable, irréductiblement variable (Garrigou & al., 2001). Le caractère "situé" de l'activité (Wisner, 1995) décrit cette confrontation de variabilités de natures et d'origines diverses. C'est précisément de ces constats toujours réaffirmés qu'est née l'approche ergonomique que nous revendiquons. Prétendre prévoir l'activité de l'opérateur constituerait une grave contradiction épistémologique. "Ces considérations sur les limites de la prédiction signifient d'une part que l'anticipation est forcément limitée et, d'autre part, qu'une anticipation trop forte peut être problématique" (Béguin & Cerf, 2004, p. 58). "L'enjeu de l'approche de l'activité future n'est pas de prévoir en détail l'activité qui se déroulera dans l'avenir, mais de prévoir "l'espace des formes possibles de l'activité future", c'est-à-dire d'évaluer dans quelle mesure les choix de conception permettront la mise en place de modes opératoires compatibles avec les critères retenus, en termes de santé, d'efficacité productive, de développement personnel, de travail collectif [...]. Il est souhaitable que la conception rende possibles plusieurs modes opératoires, acceptables du point de vue des critères ci-dessus²¹¹. Cette flexibilité permettra d'une part de mieux prendre en compte la diversité et la variabilité des situations et des opérateurs. Elle permettra d'autre part aux opérateurs concernés d'alterner les modes opératoires" (Daniellou, 2004).

²¹¹ De la même manière que Wisner avait l'habitude de dire que la meilleure position de travail est celle dont on peut changer, notre approche de la conception laisse sous entendre que le bon mode opératoire est également celui dont on peut changer.

La description et la compréhension des usages de soi possibles dans un système productif, ce que les ergonomes appellent plus couramment l'analyse de l'existant, dans l'entreprise en question mais aussi au-delà, constitue un premier élément de la démarche. Le second, consiste à la mise en lumière des usages de soi que le travail n'autorise pas, mais que les travailleurs ambitionnent, souhaitent, désirent (Clot, 2001a). Ensuite, et compte tenu des contraintes techniques, économiques, productives, etc., l'intervention ergonomique en conception s'attache à préserver et créer les conditions nécessaires au déploiement de l'activité des travailleurs. **Rendre imprévisibles les conduites des travailleurs est précisément la condition du développement du pouvoir d'agir de ces travailleurs.** Morin & Le Moigne (1999) soulignent trois conditions à cette imprévisibilité : l'exposition à l'aléa, la liberté suffisante d'un jeu, et la disponibilité de quelques réserves mobilisables.

Le modèle de l'intervention construit par la recherche en ergonomie est un outil pour agir dans le monde de l'entreprise, pour organiser l'action transformatrice de l'ergonome.

Il ne s'agit pas seulement de produire des connaissances sur les situations de travail, de manière absolue comme on peut le faire dans d'autres disciplines. L'engagement de la recherche sur l'intervention en ergonomie, au service de l'action, est ce qui pousse Daniellou (1996b) à dire que les exigences de validation y sont beaucoup plus grandes. **Le modèle ne doit pas simplement rendre compte de faits observés, il doit aussi être opérant (Wisner, 1972), c'est-à-dire qu'il doit permettre d'initier une transformation.**

Le mécanisme qui permet d'initier cette transformation, décrit par Daniellou (1992, 1996b), est le suivant : la demande adressée à l'ergonome traduirait le fait que les représentations du travail, existant dans l'entreprise avant son intervention, ne permettent pas aux acteurs sociaux d'expliquer les difficultés rencontrées et de construire un plan d'action efficace pour les traiter. A l'issue de son analyse du travail, l'ergonome va restituer à ces acteurs une nouvelle interprétation des difficultés rencontrées, interprétation portant toujours sur l'activité de travail et ses déterminants. Le nouveau regard proposé par l'ergonome à l'issue de son analyse explique, mieux que les descriptions antérieures, pourquoi des difficultés sont rencontrées sur cette situation de travail en ce qui concerne la production ou la santé des opérateurs. Ainsi, et par la mise en circulation sociale dans l'entreprise, se constitue le pouvoir transformateur des connaissances produites par l'analyse ergonomique du travail.

Cette mise en circulation ne vise pas simplement à vérifier si le modèle produit rend compte des faits. Cela est plutôt du ressort de l'ergonome. La mise en circulation des connaissances vise davantage une appropriation des résultats par les acteurs de l'entreprise, afin qu'ils éclairent de manière différente le regard qu'ils portent sur le travail.

La modélisation de l'action transformatrice de l'ergonome par le chercheur vise à favoriser les transformations du travail en intégrant dans les principes mêmes de construction du modèle les conditions favorables à ces transformations futures. L'évaluation du pouvoir transformateur de la méthodologie proposée pour un champ particulier constitue donc un moyen d'évaluer le modèle de l'intervention proposé. L'évaluation de l'intervention réalisée constitue donc un élément incontournable pour la participation de la recherche sur la pratique à la production de connaissances pour la prévention des TMS.

Un débat épistémologique à poursuivre pour l'ergonomie

Il est évident que les différentes positions, que nous avons pu prendre ici concernant l'ancrage épistémologique de notre pratique de recherche, feront l'objet de critiques. Nous le souhaitons, et nous nous soumettons d'ailleurs volontiers à cette nouvelle épreuve. Ce chapitre introduit pour nous un débat. Ce n'est qu'un premier pas, qui vaut autant pour son contenu que pour la dynamique réflexive qu'il voudrait initier. Car la réflexion épistémologique autour de nos pratiques de recherche n'est certainement pas facultative : elle a valeur de condition pour l'amélioration progressive de l'efficacité de la prise en charge des questions sociales auxquelles les ergonomes sont confrontés.

Le postulat de base qui sous-tend la recherche sur la pratique, et la justifie fondamentalement, est que l'activité de l'ergonome praticien ne peut être décrite comme l'application de connaissances produites par la recherche (Hubault & Bourgeois, 2004). Ce postulat donne à l'activité du praticien le statut d'objet de recherche. Martin (1998) reprend trois autres justifications complémentaires à la recherche sur la pratique :

- Pour que les connaissances scientifiques soient utilisables, il faut qu'elles soient formalisées de façon homogène avec les circonstances de leur utilisation. C'est la contribution de la recherche sur la pratique aux connaissances scientifiques et à leur capacité à transformer favorablement le travail humain ;

- La compréhension de la façon dont le praticien modifie les phénomènes est un moyen de connaissance des phénomènes eux-mêmes ;
- Il est nécessaire de produire des connaissances sur l'action du praticien pour pouvoir former les jeunes (Schön, 1983).

Pour conclure cette partie et préciser de manière synthétique là où il nous semble que l'ergonomie de l'activité en est de ses maux épistémologiques, nous allons ici tenter de proposer quelques éléments de synthèse.

- Il faut tout d'abord noter que les débats épistémologiques auxquels se cogne l'ergonomie sont communs à de nombreuses disciplines (Daniellou, 1996a). Leurs dénominateurs communs peuvent être nombreux : disciplines jeunes, faibles par l'effectif de leurs chercheurs, classées parmi les sciences humaines, confrontées à la complexité du terrain de recherche. La façon dont les débats épistémologiques se sont posés en ergonomie, en France, est cependant spécifique du fait de l'engagement de certains "ergonomistes" français dans l'industrie et le mouvement ouvrier, qui les rendait attentifs à la question des effets réels de l'action ergonomique sur le travail (Wisner, 1996).

- La question de fond ne se pose plus en termes statiques - l'ergonomie est-elle ou non une discipline scientifique ? -, mais de manière dynamique : quelles conditions doit remplir la recherche en ergonomie, et plus particulièrement la recherche sur l'intervention ergonomique, pour pouvoir être qualifiée de scientifique ? Ce basculement noté par Daniellou (1996a) dans la manière de poser les termes du débat est significatif de plusieurs choses. Tout d'abord, il est significatif de la tentative de nombreux auteurs de quitter l'épistémologie positiviste. Ensuite, et consécutivement, il témoigne du caractère instable de la question. La recherche, qu'elle soit en ergonomie ou pas, n'est pas scientifique dans l'absolu. "Un discours sur la méthode scientifique sera toujours un discours de circonstance" (Bachelard, 1934, p. 139).

- En tant qu'activité humaine, la recherche doit être appréhendée comme une pratique singulière, intégratrice, évolutive (Guérin & al., 1991). Le débat épistémologique autour des règles du métier de chercheur, du genre collectif, de leurs évolutions par l'intermédiaire des styles particuliers des chercheurs qui font la recherche n'est donc pas

fini. Si la jeunesse de l'ergonomie amène à poser ce débat d'une manière particulière aujourd'hui, ce débat devra perdurer.

- Toutes ces raisons nous ont amené à envisager **la recherche scientifique comme la pratique rigoureuse et explicitée d'une réflexion critique sur les connaissances qu'elle produit à partir des épreuves qu'elle se propose**. La contextualisation de cette "attitude scientifique" se joue alors de manière différente selon les disciplines, les objets de recherche, les conditions d'investigation et les réseaux dans lesquels elle s'inscrit.

- L'épistémologie que nous défendons est également fortement marquée par l'évolution des enjeux que l'ergonomie s'est construits depuis son apparition en France dans les années 1950. D'une discipline d'abord assimilée à la lutte pour la santé au travail, l'ergonomie est devenue, pour une part importante, une contribution au succès technique et économique des entreprises (Wisner, 1996).

- L'ergonomie centrée sur l'activité est nettement orientée vers la compréhension du sens des comportements, des difficultés et des interventions des travailleurs (Wisner, 1996). La participation des travailleurs à la construction du sens constitue une rupture épistémologique importante par rapport à l'observation "pure et simple" de comportements dénudés de leur subjectivité. Cette co-construction du sens par différents acteurs définit donc une épistémologie constructiviste qui interroge les épistémologies scientifiques classiques. La conception constructiviste se caractérise par le fait que ce que nous appelons "réalité" n'est pas une donnée, mais essentiellement une construction (cognitive, sociale...) de l'observateur, quel qu'il soit.

- Enfin, "il importe aujourd'hui que l'ergonomie identifie clairement ces deux types de connaissances (connaissances sur l'homme, connaissances sur l'action) et leur accorde un statut égal. [Parce que l'ergonomie a investi le champ de la conception,] discipline du génie, elle doit élaborer des connaissances sur l'action ergonomique : méthodologies d'analyse et d'intervention sur les situations de travail, méthodologies de participation à la conception et l'évaluation des dispositifs techniques et organisationnels" (Falzon, 1997, p. 645).

Positionner la recherche sur la pratique comme un mode de production de connaissances pour la prévention des TMS a nécessité d'aborder un certain nombre de questions épistémologiques qui ont d'abord examiné les relations complémentaires entre la recherche sur la pratique, l'épidémiologie et l'expérimentation.

L'activité de recherche doit être appréhendée comme une activité de travail à part entière : le chercheur est un travailleur comme les autres. Son activité est donc nécessairement marquée de sa subjectivité, de ses aspirations, de son cadre institutionnel, etc. La rigueur du travail de recherche consiste précisément à expliciter le cadre des constructions théoriques, la nature des mises à l'épreuve opérées et leurs raisons d'être.

La recherche sur la pratique en ergonomie est fortement marquée de la complexité présente dans l'intervention : complexité de l'objet de recherche, complexité du double statut de praticien / chercheur, complexité des critères de mises à l'épreuve du modèle élaboré, complexité et niveau de réduction à opérer. Cette complexité justifie l'attitude critique que le chercheur doit adopter dans une position réflexive vis-à-vis de son propre travail. De plus, il est important de noter que la recherche sur la pratique ne vise pas à prévoir l'activité des travailleurs, mais davantage à anticiper lors de la conception les conditions d'un usage de soi par soi.

La poursuite du débat épistémologique tout juste initié en ergonomie nous semble fondamentale.

Cinquième partie

Conception d'un atelier de découpe

Dans un abattoir de canards gras

Présentation de l'intervention ergonomique

&

Résultats

Cette cinquième partie de la thèse est à la fois dédiée à la présentation générale de l'intervention, réalisée dans un abattoir de canards gras autour de la conception d'un atelier de découpe, et à la discussion des résultats de ce projet.

Dans le premier chapitre, la description de l'entreprise permettra d'en présenter les principaux aspects. L'intervention ergonomique sera présentée de manière factuelle dans le second chapitre. Le troisième chapitre s'attachera à décrire la méthodologie de recherche utilisée. La présentation détaillée des résultats ne sera faite que dans le quatrième chapitre, qui inclura également la discussion des résultats.

Description de l'entreprise et de son contexte

L'intervention ergonomique a concerné la reconstruction d'un atelier de découpe d'un abattoir de canards gras du sud-ouest de la France. Sommairement, le contexte de cette intervention comprenait deux aspects : la prévention des TMS sur la chaîne de découpe, et la conception de deux nouvelles chaînes de découpes afin d'améliorer la qualité de la découpe réalisée dans l'atelier et plus particulièrement sur la chaîne. La première visite des ergonomes sur le site eu lieu le 02.03.01. La restitution des résultats aux acteurs de l'entreprise a eu lieu le 30.10.03, et la dernière réunion, qui fut l'occasion d'un "rappel TMS" date du 20.11.03.

Nous allons décrire l'entreprise dans ce chapitre à partir des éléments suivants : historique et situation générale, organisation et processus technique, atelier de découpe et ancienne chaîne de découpe

L'entreprise

L'abattoir appartient à une entreprise, faisant elle-même partie d'un grand groupe coopératif agricole des Landes. Concernant le canard gras, le groupe maîtrise la filière depuis l'élevage des canards jusqu'à la vente. La production de la viande de volaille a connu une forte demande ces dernières années compte tenu de la crise de la viande bovine. Cela explique la volonté de nombreuses entreprises de la volaille d'augmenter leur production. Concernant le canard gras, le développement et la valorisation des co-produits (produits autres que le foie gras) sont très nets, et représentent des enjeux économiques lourds.

Présentation de l'entreprise

Historique

L'abattoir qui nous concerne appartenait à une entreprise centenaire dans la production du foie gras. L'intégration de cette entreprise à une autre en 1998, fait de la seconde entreprise le principal producteur de foie gras en France.

L'histoire de l'entreprise ayant racheté l'abattoir a commencé en 1890 dans le Périgord, spécialisée à l'époque dans la conservation et la diffusion de la truffe puis de toutes les spécialités de la région : foie gras, confits, pâtés, et plats cuisinés. En 1980, l'entreprise commercialise ses produits dans la grande distribution, mais n'arrivant pas à s'y imposer, elle enregistre des pertes financières importantes à la fin des années 1980. Entre 1989 à 1990, elle cède progressivement 90 % de ses parts à un grand groupe coopératif qui lance un plan de redressement de 1993 à 1995. Un nouveau rachat en 1993, permet à l'entreprise de s'implanter dans les landes pour y développer sa production de foies gras. En 1996, des bénéfices sont enregistrés. L'entreprise occupe la seconde place du marché du foie gras en grande et moyenne surface en France, et diversifie sa production. L'entreprise acquiert donc l'abattoir où l'intervention s'est déroulée en 1998. Depuis cette date, plusieurs directions se sont succédées dans l'abattoir suite à des résultats insatisfaisants et des mouvements de grèves importants. Au début de l'intervention ergonomique, le directeur était en place depuis un an.

Secteur d'activité

L'entreprise couvre l'intégralité de la filière gras : la sélection des canetons, l'élevage, le gavage, l'abattage, la découpe, le conditionnement, et la conserverie. Cela permet à l'entreprise de maîtriser entièrement et d'optimiser la qualité de ses produits. Depuis 1997, l'entreprise bénéficie de l'indication géographique protégée (IGP) "canard à foie gras du sud-ouest". Plusieurs engagements sont nécessaires pour cette certification permettant de garantir l'origine et la qualité des produits. Un organisme certificateur contrôle régulièrement la bonne application de ces engagements.

Les règles à respecter concernent :

- l'origine : élevage, abattage, découpe et transformation dans le sud-ouest ;
- l'espèce : mâle mulard et mâle de barbarie ;
- l'élevage : alimentation à base de céréales, nombre de canards par élevage réglementé, durée minimale de 81 jours, accès à un parcours en plein air ;
- la qualité du gavage : durée minimale de 12 jours, nombre de canards limité ;
- le produit fini : foie gras et magret pesant au minimum 300 grammes, préparation selon les recettes du Sud Ouest.

La gamme des produits proposés par cette entreprise inclut donc les foies gras (mi-cuit, conserve), les confits (mi-cuit, conserve), les plats cuisinés (conserve), les pâtés et mousses (mi-cuit, conserve), les produits séchés et fumés, et les produits de découpe d'oie et de canard gras (cru).

Le groupe intervient sur différents marchés de l'agroalimentaire : grands et moyens supermarchés, restauration hors foyer et export, sous-traitance, et marchés industriels. Dans la mesure où 44 % des ventes du groupe se font avec les grands et moyens supermarchés, l'entreprise se trouve très dépendante des exigences fluctuantes de ces acteurs.

Sites

L'abattoir dans lequel l'intervention s'est déroulée est l'un des deux centres d'abattage et de découpe de l'entreprise. Chacun des deux abattoirs peut traiter plus d'1,5 million de palmipèdes par an. Si l'entreprise est née dans le Périgord, le siège social, les services administratifs et commerciaux, les services d'expédition de l'ensemble des produits, les ateliers de transformation des foies gras, des confits et la préparation des plats cuisinés, se trouvent aujourd'hui dans les Landes, à quelques kilomètres de l'abattoir.

Chiffres

Le groupe possède un chiffre d'affaire de 15,24 millions d'euros. Environ 450 salariés permanents travaillent sur l'ensemble des différents sites, dont 85 à l'abattoir qui nous concerne. Le groupe embauche plus de 300 saisonniers en fin d'année.

350 éleveurs fournissent à l'entreprise 3,5 millions de canards et 120 000 oies par an. Le groupe produit 1800 tonnes de foie gras et 600 tonnes de plats cuisinés par an.

L'abattoir

L'organisation

L'organigramme de l'abattoir se présente de la manière suivante (figure 24).

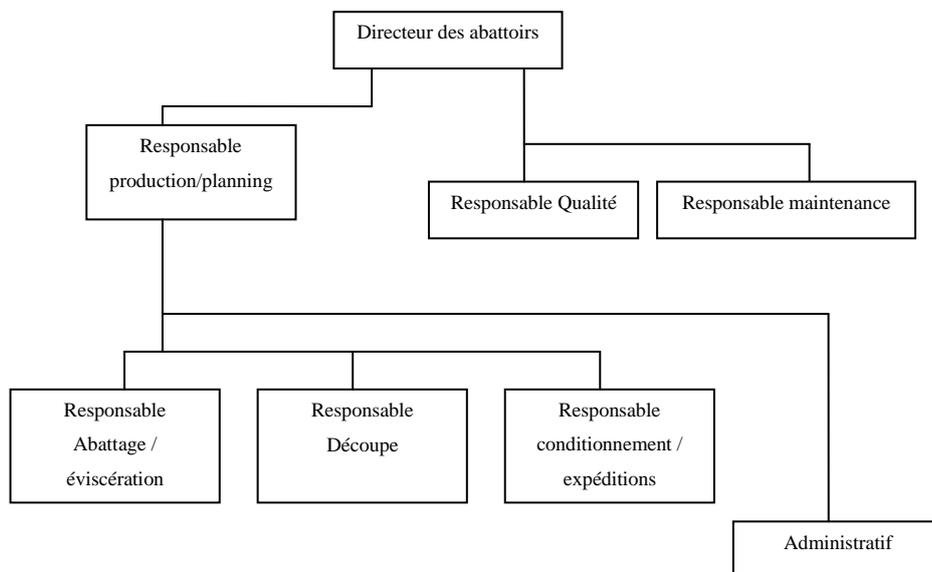


Figure 24 - Organigramme de l'abattoir.

Description du processus de fabrication

En 2001, l'abattoir a abattu et traité 1,3 million de canards et 111 000 oies. Les grandes étapes du processus dans l'abattoir étaient les suivantes : l'accrochage, l'électronarcose, la plumaison, l'éviscération, le ressuyage, la découpe, la "replume" et le parage des pièces de découpe, le conditionnement et les expéditions.

L'accrochage : tout d'abord, les canards sont amenés par cages de quatre, par les éleveurs ou des transporteurs. Les cages sont déchargées sur le quai, et des opérateurs accrochent les palmipèdes par les pattes sur des crochets circulant devant eux et faisant le tour de l'atelier d'abattage, où se réaliseront les opérations successives.

L'électronarcose : ensuite, les canards sont plongés dans un bac où circule un courant électrique, ce qui les étourdit. Un opérateur, situé à la sortie de ce bac et muni d'un couteau va réaliser la saignée au niveau de la carotide. Les canards effectuent ensuite un circuit d'égouttage d'environ 5 minutes, pour évacuer le sang. Ces opérations ont lieu dans une salle éclairée par une lumière violette destinée à limiter l'excitation des canards avant qu'ils soient saignés.

La plumaison : une fois morts, les canards passent dans un grand bac d'eau chaude (échaudoir), pour faciliter la plumaison par une plumeuse automatique munie de doigts en caoutchouc. Une première plumeuse automatique est destinée à la plumaison du ventre et du dos. Une seconde s'occupe des flancs. Ensuite, les canards sont replongés dans un échaudoir, beaucoup moins volumineux que le premier, et sont de nouveau plumés par une plumeuse automatique. Enfin, des opérateurs prennent le relais des plumeuses automatiques. Une première personne enlève les grandes plumes restantes. 5 personnes équipées d'essicoteuses (appareils tenus manuellement pour parfaire la plumaison) effectuent les finitions.

L'éviscération : en premier lieu, ce sont les foies qui sont extraits des palmipèdes car ils suivent un chemin à part : compte tenu de leur fragilité, ils doivent être très vite refroidis. Ils sont donc décrochés du canard puis placés dans des barquettes de couleurs différentes selon la qualité. Celles-ci sont disposées sur un tapis où les foies sont nettoyés et dirigés vers la salle où ils seront refroidis, calibrés puis enfin envoyés vers l'atelier des expéditions. Tous les foies sont automatiquement envoyés sur le site de la conserverie où ils sont transformés. Ensuite, les co-produits sont extraits du canard : le gésier, la graisse abdominale, le cœur et les pattes. Ils sont refroidis, conditionnés, congelés dans certains cas, puis expédiés.

Le ressuyage²¹² : en fin de chaîne, les canards sont décrochés puis placés sur des chariots qui sont amenés dans des frigos de ressuyage où ils restent 3 à 4 heures. Cette étape est utilisée pour refroidir les carcasses et donner à la viande une bonne qualité.

La découpe : le travail de découpe se faisait sur une chaîne à obus, douze personnes occupaient cet atelier. Divers postes constituent la chaîne de découpe : le premier opérateur alimente la chaîne avec les canards amenés sur chariots ; les personnes suivantes, munies d'un couteau, effectuent leurs opérations : pré-découpe²¹³, découpe des magrets, des cuisses, des manchons, de la pelure (gras) et des aiguillettes. Les aiguillettes étaient placées dans des cagettes tandis que les autres produits étaient disposés sur les plateaux d'une calibreuse posée au sol, circulant devant les opérateurs. Les produits étaient ensuite triés selon leur poids par la calibreuse, et mis en cagettes, à partir de goulottes automatiques. Les carcasses étaient évacuées par un tapis convoyeur, broyées puis récupérées dans une benne.

La "replume" et le "reparage" des pièces de découpe : environ 15 personnes travaillaient sur cet atelier. Elles ont pour rôle de rattraper les défauts de plumaison des cuisses et des magrets. En effet, l'absence de plume est un critère important pour la qualité des produits. De plus, un ou plusieurs opérateurs (selon les besoins) s'occupent du parage des cuisses (quand cela est nécessaire) et du "reparage" des magrets afin d'en améliorer la qualité (suppression des hématomes ou découpe nette par exemple).

Le conditionnement et les expéditions : certains produits sont mis sous vide (c'est le cas des cœurs et magrets), puis ils sont étiquetés (traçabilité, indication du poids et du prix). Ensuite, une partie des produits est congelée. Enfin, la majorité des produits est expédiée, la plus grande partie vers le site voisin de conserverie. Le reste est réparti entre les ventes industrielles, et les produits à destination de la boutique de l'abattoir.

La figure 25 représente le process global de l'abattoir avant le projet, et reprend l'ensemble des principales étapes qui viennent d'être présentées (les parties grisées précisent les étapes du process directement concernées par le projet).

²¹² "Ressuyage" est le terme utilisé dans la région où l'intervention s'est déroulée. Ce terme est équivalent au "ressuage".

²¹³ Traçage du bréchet (os en forme de "V" à la base du cou).

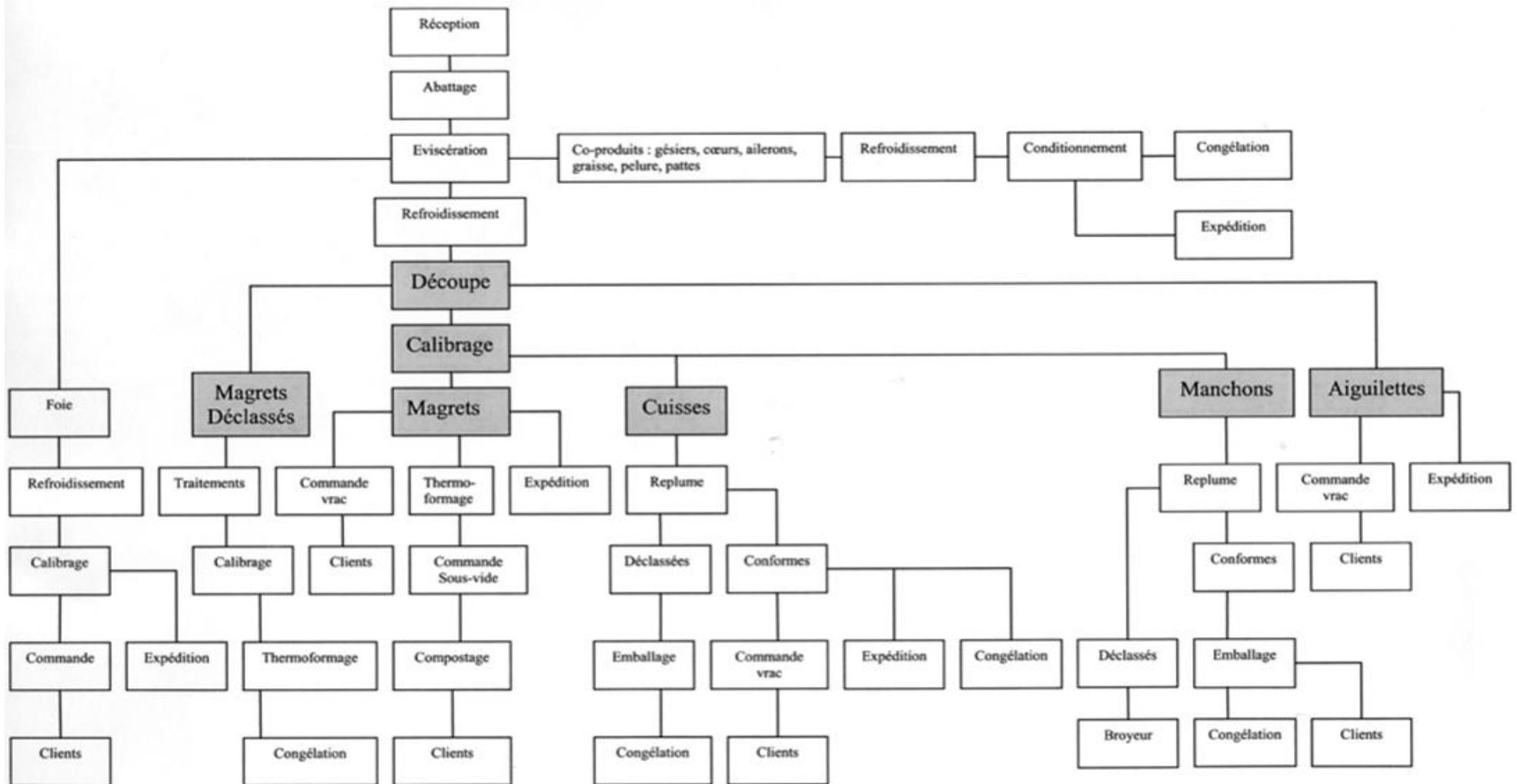


Figure 25 - Process global de l'abattoir avant projet.

L'atelier de découpe

Jusqu'en octobre 2002, l'atelier de découpe était composé de 16 personnes : 12 opérateurs sur la chaîne de découpe, 2 opérateurs à la sortie de la calibreuse (réception et palettisation des produits calibrés), 1 adjoint chargé principalement de la manutention des chariots (approvisionnement de la chaîne depuis le ressuyage et évacuation des chariots vides), et enfin le responsable découpe²¹⁴.

Les produits qui passaient sur la chaîne étaient essentiellement des canards. Quelques petits lots d'oies étaient cependant découpés en fin de semaine.

Les enjeux de la transformation de cet atelier sont de deux ordres : d'une part, des **enjeux de productivité**, et, d'autre part, des **enjeux de santé**.

Les enjeux de productivité ont constitué l'élément moteur de la décision de re-concevoir cet atelier. Ils se concrétisent par une double volonté : accroître la capacité de découpe de l'abattoir compte tenu de la forte demande, et améliorer le bilan matière²¹⁵ compte tenu des possibilités de valorisation des produits autres que le foie gras.

Les problèmes, globalement repérés par l'entreprise avant l'intervention, étaient de diverses natures. Les principaux points sont les suivants :

- Le bréchet du canard n'étant pas dégagé, les opérateurs ne pouvaient pas découper de visu et avec précision le magret. L'entreprise avait elle-même mis en évidence une perte en bilan matière évaluée à 40 à 50 grammes de magret par canard.
- Une perte de 4 grammes d'aiguillette par canards était également repérée du fait de l'impossibilité pour l'opérateur d'aller les prélever suffisamment haut.
- Le manque de fiabilité de la calibreuse a conduit à régler à la hausse le poids d'entrée dans les magrets IGP (de 300 gr, poids exigé par l'organisme de certification, à 320 gr). Le pourcentage de magrets IGP produits était de 60 %,

²¹⁴ Les ateliers de replume, proches de la chaîne, ne font pas directement partie de l'atelier découpe. Les opérateurs de la replume ne sont pas compétents pour tenir un poste sur la chaîne.

²¹⁵ Le bilan matière représente la quantité de viande récupérée sur une carcasse.

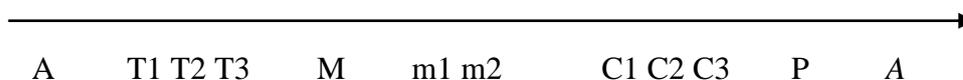
contre une attente de 85 %, le magret non IGP étant vendu 0,30 euros de moins par kilogramme que le magret IGP.

- Un problème de traçabilité empêchait de pouvoir informer le service amont de l'identité de certains lots sur lesquels des problèmes étaient repérés (poids insuffisant des canards, plumaison). Ce retour qualité étant impossible, la situation ne pouvait être améliorée et les mêmes problèmes revenaient régulièrement, engendrant donc, par défaut, de nouvelles pertes.
- Le recours régulier aux intérimaires du fait des absences dues à des TMS avait plusieurs conséquences pour l'entreprise : gestion du personnel difficile, formation des intérimaires, moins bonne qualité du produit, mécontentement du client avec risque de perte de ce client.

Précisions concernant l'ancienne chaîne de découpe

Présentons quelques caractéristiques de l'ancienne chaîne de découpe. La cadence était d'environ 980 canards découpés par heure²¹⁶, ce qui donne un temps de cycle de 3,4 secondes pour chaque canard ; il passe en moyenne 6000 à 8000 canards par jour, et la chaîne comprend 24 obus en ligne et 51 en tout ; la longueur de la chaîne était de 12 mètres pour 12 opérateurs ; le pas de la chaîne (distance entre deux obus) était de 500 mm ; enfin, les canards qui passent sur la chaîne ont encore le cou.

Composition de la chaîne et répartition des postes :



Légende :

- A : alimentation de la chaîne
- T : traceurs
- M : arrachage du magret et pose sur la calibreuse (+ tri si hématomes)
- m : prélèvement des manchons
- C : prélèvement des cuisses
- P : pelure (parachève le travail)
- A : aiguillettes

²¹⁶ C'est là ce que l'on appelle la cadence réelle : ce chiffre intègre les pauses, les incidents, les changements de lots, etc. La cadence linéaire (vitesse de défilement de la chaîne) est donc supérieure, aux alentours de 1050 canards par heure.

Méthodologie de l'intervention

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'intervention menée de manière factuelle. Le déroulement de l'intervention décrira successivement les conditions de la naissance du projet, la structuration sociale du projet autour de différentes instances, les principaux repères de conception élaborés à partir des observations, les sites de référence visités, et les objets intermédiaires utilisés par les ergonomes. Une synthèse chronologique sera ensuite présentée, avant d'illustrer l'évolution du projet au travers de quatre plans successifs de l'atelier de découpe.

Déroulement de l'intervention

La fusion des projets TMS et bilan matière : le projet découpe

L'intervention ergonomique s'est construite autour de la rencontre entre les ergonomes et le directeur de l'abattoir lors d'une formation sur les TMS organisée par la Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole (CCMSA). Le directeur nous a expliqué avoir deux projets :

1. la conception d'un nouvel atelier de découpe avec des objectifs forts de productivité, notamment en termes de rendement matière ;
2. la fidélisation du personnel et la prévention des TMS, puisque l'atelier de découpe existant était marqué par des problèmes de TMS et un fort turnover.

La proposition des ergonomes faite à l'entreprise fut de fusionner les deux projets, en liant fortement la prévention des TMS et l'efficacité des installations, autour notamment de la qualité du produit découpé. Ceci est devenu le "projet découpe" dont l'échéance initiale était fixée à Pâques 2001, soit un mois et demi après la première visite de l'entreprise par les ergonomes.

Compte tenu de l'urgence évidente à cette période-là, **la demande de l'entreprise aux ergonomes concernait la définition du pas de la chaîne** (le pas de la chaîne correspond à la distance qui sépare deux obus successifs, sur lesquels sont accrochés les canards). Tout

en répondant à la question concernant le pas de chaîne, les ergonomes ont élargi cette demande.

L'accompagnement du projet découpe par les ergonomes s'est structuré autour de quatre éléments méthodologiques essentiels et mis en avant dès le début de l'intervention :

- traiter simultanément les questions techniques (de conception de l'outil), d'organisation du travail, de formation, de conception des locaux, etc.
- simuler le futur travail à la découpe,
- selon une démarche participative, associant les opérateurs de la découpe et l'encadrement des différents services de l'abattoir,
- sur la base de l'analyse de situations existantes, et des solutions techniques proposées.

Les échéances du projet ont très vite été repoussées. L'opportunité offerte de tenter de prévenir la survenue de TMS dès la phase de conception des futures situations de travail a fait de ce projet une "intervention pilote" pour la CCMSA qui a de ce fait financé la première moitié de l'intervention ergonomique, la contrepartie étant la communication des résultats obtenus et la généralisation des connaissances construites pour l'ensemble de la branche.

Les instances du projet

L'intervention ergonomique a permis de structurer progressivement le projet autour de trois instances principales : un comité de pilotage, un groupe de travail encadrement, et un groupe de travail opérateurs.

Le **comité de pilotage** comprenait :

- le président du groupe auquel appartient l'abattoir, les deux directeurs généraux, les deux directeurs des ressources humaines, et le directeur industriel de ce groupe.
- Le directeur de l'abattoir concerné

- Le médecin national adjoint au travail pour la MSA, l'ingénieur-conseil prévention de la CCMSA, la présidente de la MSA départementale, son directeur, le médecin chef du travail, deux conseillers en prévention de la MSA départementale, et le représentant syndical des salariés au conseil d'administration de la MSA des Landes.
- Et enfin, les trois ergonomes du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes de l'Université Bordeaux 2.

Le **groupe de travail encadrement** comprenait le directeur du site, le responsable production, le responsable maintenance, le responsable abattoir, le responsable découpe, le responsable conditionnement et expédition, et le responsable qualité.

Le **groupe de travail opérateurs** de découpe réunissait 7 opérateurs volontaires (dont deux femmes), représentatifs de la population de l'atelier de découpe.

Les ergonomes, présents dans chacune de ces trois instances, en assuraient la cohérence de fonctionnement et l'animation. Le groupe de travail opérateurs avait un rôle d'instruction des choix. Le groupe de travail encadrement avait un rôle d'instruction des choix et un rôle de décision. Le comité de pilotage a eu un rôle de suivi politique du projet et un rôle très important de décision concernant l'investissement réalisé dans le projet.

Les principaux repères de conception

Le 16 octobre 2001 ont eu lieu les deux premiers groupes de travail. De mars à octobre 2001, les ergonomes ont analysé la demande, réalisé les observations globales puis plus précises de situations de travail existantes, capitalisées par l'intermédiaire de 4 documents de synthèse (voir annexe 6) dont la mise en circulation a permis une validation des observations, et une construction progressive de l'intervention, à la fois dans ses aspects techniques et sociaux. Le report répété des travaux a donné finalement du temps aux ergonomes.

Les premiers repères de conception élaborés à partir des observations concernent :

- la chaîne de découpe : dimensionnements (pas de chaîne, longueur, largeur de poulie), vitesse de défilement, obus, plates-formes, repose-pieds, siège assis-debout ;

- la calibreuse : position, fiabilité, incidents, possibilités de calibrage, conception des goulottes de réception des produits calibrés ;
- Organisation du travail, répartition des tâches sur la chaîne et des tâches dites annexes telles que l'affilage, l'affûtage, le nettoyage, la formation, l'aide, la gestion des incidents, etc. ;
- les travailleurs et leur activité : variabilité, compétences, effectif, modes opératoires, espace de régulation entre opérateurs, outils ;
- le produit travaillé : variabilité (température des canards, oies, commandes diverses), enjeux de qualité ;
- circulation et flux dans l'atelier ;

Ces résultats ont permis de dessiner plus précisément les **enjeux généraux de l'intervention** :

- concevoir une chaîne qui permette de gérer les différences entre cycles,
- concevoir une organisation qui ne laisse pas s'installer le débordement,
- organiser la possibilité de traiter régulièrement les problèmes qui apparaissent,
- permettre une meilleure connaissance mutuelle des contraintes des opérateurs de la découpe et de l'encadrement,
- favoriser l'accueil et la formation des nouveaux.

Les sites de références

Les observations et analyses réalisées se sont essentiellement déroulées sur le site concerné par le projet. Deux autres sites de référence ont également pu être visités : le site de référence 1 correspond à l'autre abattoir du groupe, et le site de référence 2 concerne un abattoir appartenant à une autre entreprise et présentant un certain nombre d'éléments communs avec les futures installations telles qu'elles étaient envisagées par le projet.

Les objets intermédiaires utilisés par les ergonomes

Les objets intermédiaires (Jeantet, 1996) utilisés par les ergonomes durant tout le projet sont de natures diverses. Chaque réunion, groupe de travail, ou journée d'observation sur le site a fait l'objet d'un compte rendu, systématiquement transmis au directeur de l'abattoir. Les réunions d'équipe des ergonomes ont également fait l'objet de comptes rendus.

De plus, des schémas, des plans, des croquis, des films, des photographies, des tableaux de calculs ont été réalisés et ont servi de support à l'intervention de manière générale, et à la participation des acteurs de l'entreprise pour être plus précis.

Synthèse chronologique et quelques chiffres

Afin de résumer la description chronologique de l'intervention ergonomique, nous proposons ci-dessous un tableau récapitulatif des principales étapes du projet et des grands tournants de l'intervention (tableau 7). L'annexe 7 reprend de manière plus détaillée la chronologie de l'intervention.

Quelques chiffres concernant l'intervention :

- Durée : 32 mois.
- Nombre de jours.ergonomes sur site : 70.
- Nombre de groupes de travail opérateurs : 18.
- Nombre de groupes de travail encadrement : 15.
- Nombre de réunions formelles entre ergonomes : 17.

Nombre de comités de pilotage : 4 (septembre 2001 : lancement de la démarche participative et annonce des travaux sur 2002 ; décembre 2001 : présentation de l'enjeu de la coupe des cous ; mars 2002 : décision de couper les cous avant la découpe, financement des ergonomes et point intermédiaire sur le projet ; février 2003 : fin du projet, premier bilan).

Chronologie du projet	Travail des ergonomes
<p><u>Début mars 2001, état du projet</u> : 1 chaîne de découpe, 1 calibreuse aérienne, accrochage en chambre froide</p> <p>Travaux prévus : Pâques 2001 pour la nouvelle chaîne, la calibreuse et le rehaussement du plafond. Durant l'été pour les derniers réglages, le sol, les murs, les cloisons, la ventilation</p> <p><u>15.03.01</u> : report de tous les travaux au mois d'août</p> <p><u>09.04.01</u> : deux nouvelles chaînes et deux calibreuses aériennes</p> <p><u>24.05.01</u> : travaux reportés en 2002</p> <p><u>25.09.01</u> : abandon déjointeuse automatique, 1 calibreuse pour deux chaînes, travaux limités à la découpe (travaux concernant le ressuyage abandonnés)</p>	<p>02.03.01 : 1^{ère} visite de l'abattoir</p>
<p><u>11.09.01</u> : Premier comité de pilotage</p> <p><u>16.10.01</u> : Premier CHSCT, premier groupe de travail opérateurs et premier groupe de travail encadrement</p> <p><u>Déc. 2001</u> : 1^{ère} passation des questionnaires</p> <p><u>12.12.01</u> : Second comité de pilotage</p> <p><u>27.12.01</u> ; Cahier des charges au concepteur des chaînes</p> <p><u>Fin février 2002</u> : décision de couper les cous et de changer le parc de chariots</p> <p><u>18.03.02</u> : 3^{ème} comité de pilotage, planning définitif des travaux</p> <p><u>fin mars</u> : construction des nouvelles installations</p> <p><u>fin juin</u> : transfert de la découpe dans les nouvelles installations (découpe dans les installations provisoires) + travaux dans la salle de découpe</p> <p><u>fin juin à fin août</u> : découpe dans les installations provisoires</p> <p><u>fin août</u> : installation des nouvelles chaînes de découpe et calibreuses dans la nouvelle salle ; recrutement du personnel réalisé</p> <p><u>Début septembre</u> : démarrage et début de la formation à la méthode de découpe à cadences réduites et différenciées selon la composition des deux chaînes</p> <p><u>Octobre 2002</u> : création du poste de coordinateur découpe</p> <p><u>04.02.03</u> : dernier comité de pilotage et dernier groupe de travail</p> <p><u>Avril 2003</u> : polyvalence acquise et re-classification des indices de salaires du personnel de la découpe</p> <p><u>Juin 2003</u> : seconde passation des questionnaires + entretiens</p>	

Tableau 7 - Synthèse chronologique de l'intervention.

Le projet et les plans successifs

L'évolution des plans d'implantation de la (des) nouvelle(s) chaîne(s) de découpe dans l'abattoir est une autre façon de décrire l'évolution du projet²¹⁷. Nous présentons ci-après 4 plans successifs, qui correspondent à des moments différents du projet. La figure 26 présente un plan de la zone de découpe existante daté de janvier 2001, c'est-à-dire avant le démarrage du projet. La figure 27, correspond à un plan daté de juin 2001 où l'on peut repérer l'accrochage réalisé en chambre froide. Les deux calibreuses prévues à cette date ne figurent néanmoins pas sur le plan. La figure 28 montre un schéma d'implantation datant de octobre 2001, après la décision d'annuler les travaux du ressuyage et de passer à une seule calibreuse. Enfin, la figure 29 présente le plan quasiment définitif de l'implantation des chaînes de découpe, datant de janvier 2002. Le seul écart notable à la configuration finale concerne la calibreuse aérienne dont le passage se situe aujourd'hui entre les chaînes et la salle de lavage.

²¹⁷ Le projet a d'abord envisagé la conception d'une seule chaîne de découpe. Ce n'est qu'ensuite que la décision fut prise de concevoir deux nouvelles chaînes.

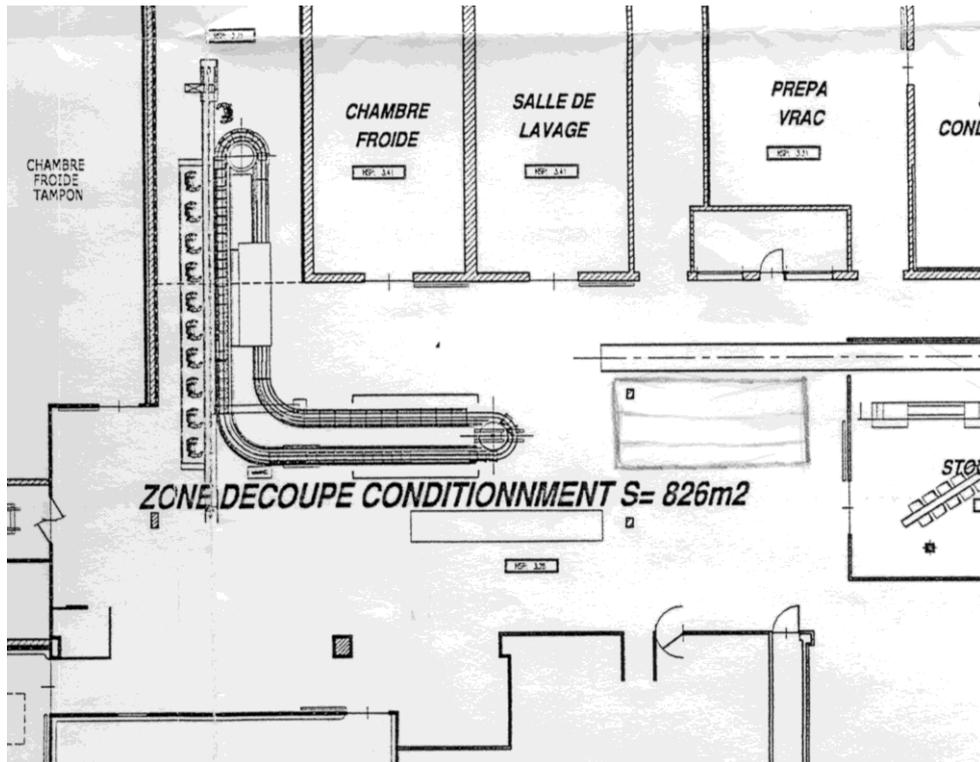


Figure 26 - Plan de l'atelier découpe en janvier 2001.

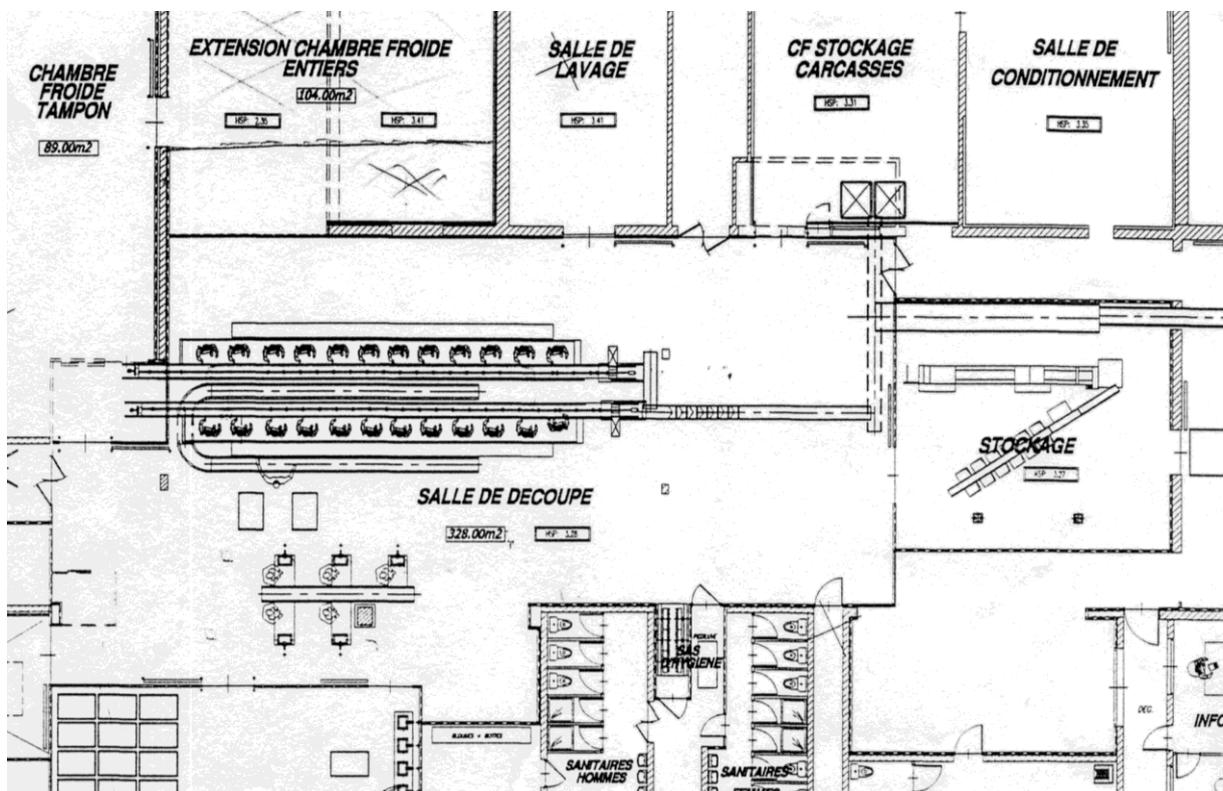


Figure 27 - Plan prévu pour l'atelier découpe (juin 2001).

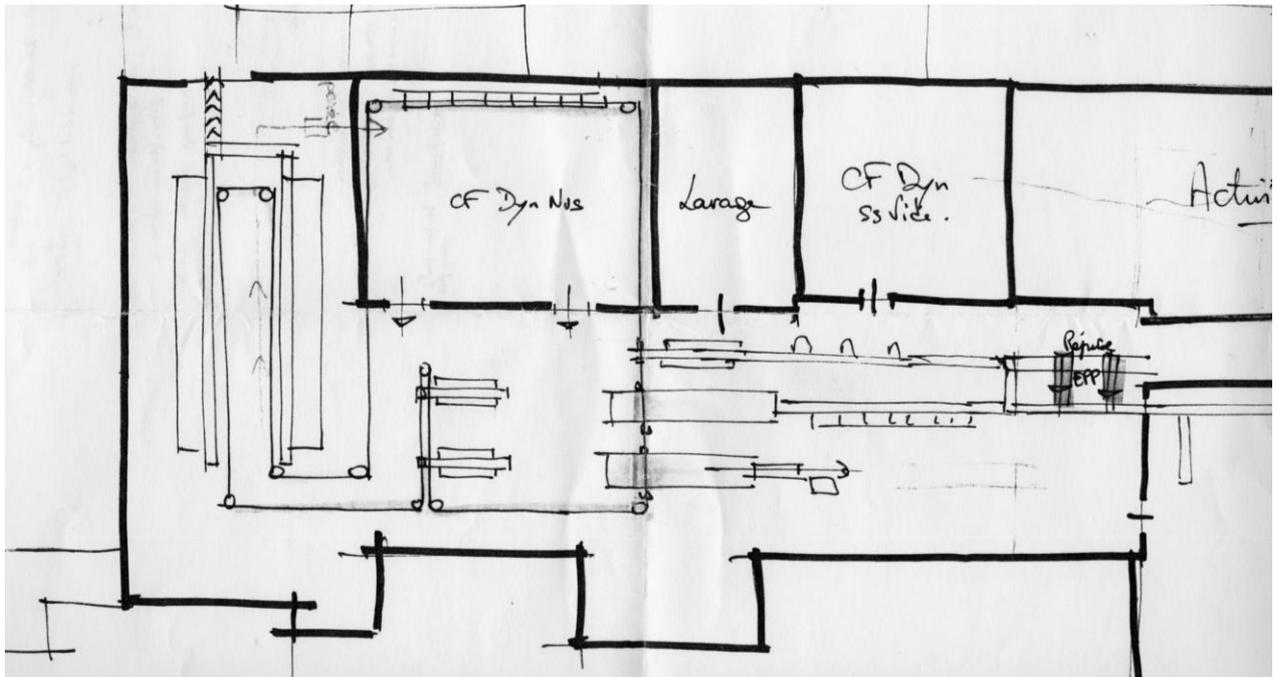


Figure 28 - Schéma pour l'atelier découpe (octobre 2001).

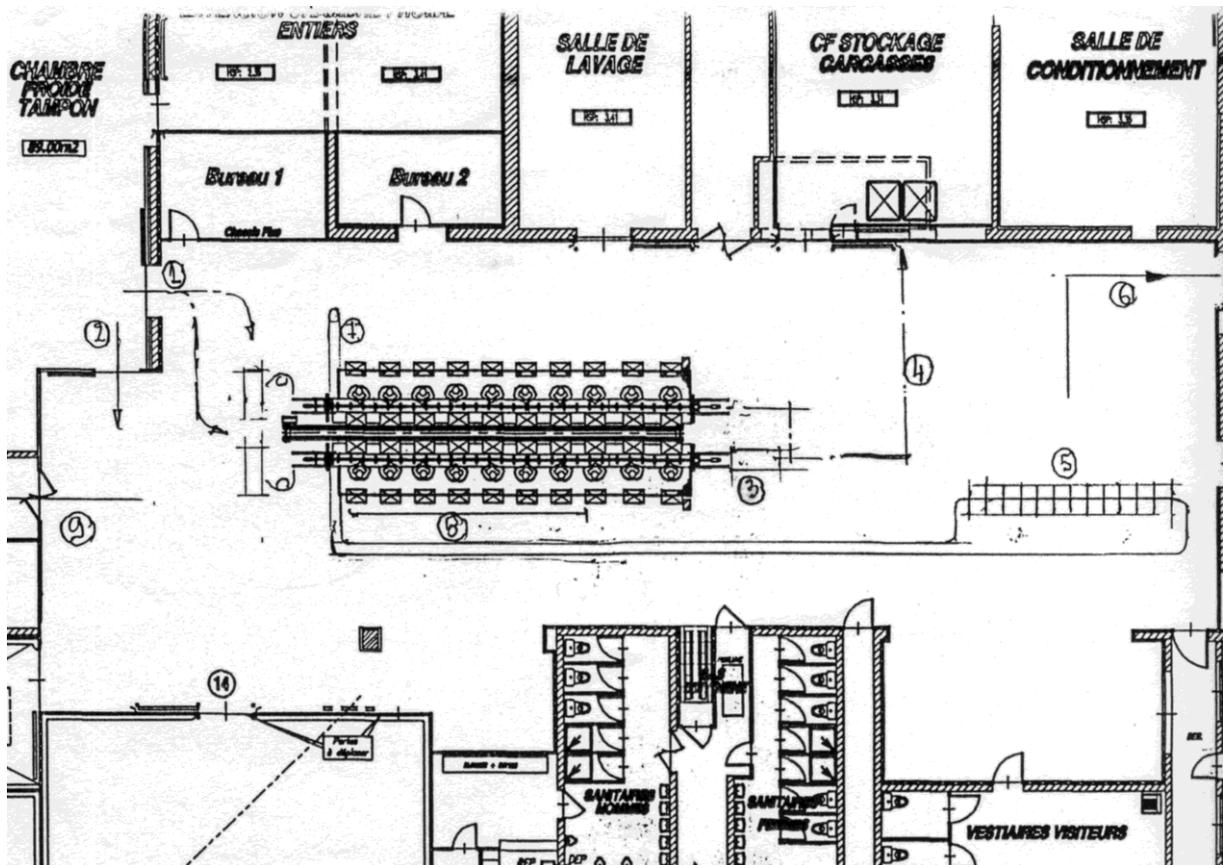


Figure 29 - Plan prévu pour l'atelier découpe (janvier 2002).

Méthodologie de recherche

Ce chapitre vise à préciser les conditions spécifiques mises en place pour permettre une évaluation précise de l'impact de l'intervention ergonomique sur la santé des opérateurs, sur le travail de l'encadrement, et sur les résultats économiques de l'entreprise. Les données utilisées sont de natures diverses. Pour un part, elles sont issues de la méthodologie d'évaluation mise en place autour de la passation de questionnaires et d'entretiens, ainsi que du suivi des résultats économiques de l'entreprise. Pour une autre part, les données utilisées sont issues des traces que nous avons conservées au cours de l'intervention : compte rendus de réunions, de groupes de travail, d'observation, recueil des plans successifs, de photographies, etc. Ce chapitre décrira successivement ces quatre modes de construction de données :

- les **questionnaires** passés au début et après l'intervention auprès de tous les travailleurs de l'atelier découpe ;
- les **entretiens individuels** réalisés avec tout le personnel d'encadrement de l'entreprise à l'issue de l'intervention ;
- le **suivi des résultats économiques** de l'entreprise ;
- et les **données recueillies sous forme de traces durant le projet**.

Cette diversité des données recueillies nous apparaît très importante : il semble aujourd'hui exister un consensus concernant la nécessité d'une évaluation élargie des interventions menées dans les entreprises afin d'améliorer les conditions de travail (Consensus Reports, 2001). La mesure "objective"²¹⁸ des améliorations réalisées demeure incontournable. L'état des connaissances permet effectivement de préciser des conditions optimales pour le travail humain, notamment en termes de dimensionnements, de postures, de mouvements. Néanmoins, le vécu individuel des situations de travail reste un élément

²¹⁸ Entendons ici le terme simplement en référence à des connaissances disponibles dans la littérature et le champ de l'ergonomie, et par distinction avec la mesure "subjective", relative au travailleur.

central de la santé des travailleurs (Gamberale, 1990). Le travail de cette thèse tend à en souligner l'importance. **L'évaluation rigoureuse des interventions ergonomiques menées ne peut pas se passer d'une évaluation conjointe des éléments observables des situations de travail et de la façon dont les travailleurs eux-mêmes vivent ces situations²¹⁹.**

Un questionnaire TMS pour une évaluation avant / après

La passation d'un questionnaire auprès de tous les travailleurs de l'atelier de découpe avant et après l'installation des nouvelles chaînes constitue un élément important de l'évaluation de l'intervention.

Le questionnaire choisi

Le questionnaire proposé par l'INRS en 2000 dans *Documents pour le médecin du travail* (Cail & al., 2000)²²⁰ a été choisi. La principale qualité de ce questionnaire est d'être très complet, dans le sens où il sonde en même temps différents aspects de l'activité de travail : généralités sur les caractéristiques des opérateurs, plaintes de TMS, stress, facteurs psychosociaux et vécu du travail manuel²²¹.

Un autre atout de ce questionnaire concerne l'évaluation des plaintes TMS : un souci particulier a été porté à la différenciation des symptômes selon l'intensité, la fréquence, la durée et la localisation des plaintes évoquées²²².

Les 117 items du questionnaire expliquent le temps conséquent de chaque passation (40 à 45 minutes).

²¹⁹ La divergence de résultats, notée par certaines études entre, d'une part, des mesures directes et des observations systématiques, et, d'autre part, l'auto-évaluation par le travailleur de son exposition, vient à l'appui de cette affirmation (Wiktorin & al., 1993 ; Spielholz & al., 2001).

²²⁰ Le questionnaire est repris en annexe 1, et les raisons de ce choix sont détaillées en annexe 2.

²²¹ Nous reprenons ici la catégorisation des auteurs du questionnaire.

²²² La non différenciation des symptômes a fait l'objet d'une critique du très utilisé Questionnaire Nordic par Riihimäki (1995). Parce que le questionnaire ne permet pas de faire une distinction correcte entre les symptômes en termes de gravité, de type, de localisation, de durée, ou de fréquence, Riihimäki juge ce questionnaire "too simple" (1995, p. 403).

Cinq "chapitres" constituent ce questionnaire. Le premier s'intéresse aux **généralités du sujet**. Les éléments principaux²²³ sont : l'âge, le sexe, le type de contrat de travail, l'ancienneté dans l'entreprise et la polyvalence.

Le second chapitre concerne les **plaintes de TMS** en distinguant différentes localisations corporelles. Pour chacune de ces localisations, sont évaluées la fréquence (ou la durée) du problème et son intensité.

Le troisième chapitre aborde la question du **stress**. Les éléments principaux sur lesquels portent les questions sont : la sensation globale de stress, la nervosité, la bouche sèche, la sensation d'avoir l'estomac noué, la sensation de tension, de crispation, l'anxiété, l'irritabilité, l'état dépressif, les difficultés d'endormissement, l'insomnie, les périodes de fatigue intense ou d'épuisement, et les soucis.

Le quatrième chapitre explore les **facteurs psychosociaux**. Les principales dimensions sondées sont : l'obligation de travailler vite, beaucoup de choses à faire, le débordement dans le travail, le retard dans le travail, la pleine attention dans le travail, le risque d'erreur, le choix individuel dans l'ordre des tâches à accomplir, la possibilité de travailler à la vitesse souhaitée, l'influence personnelle sur la qualité du travail, la possibilité de prendre de l'avance dans son travail, la participation aux décisions concernant son travail, la participation à l'organisation de son travail, la possibilité de décider de la partie du travail que l'on va effectuer, l'aide du supérieur, des collègues, la facilité à discuter avec son supérieur, ses collègues, la possibilité de compter sur son supérieur, sur ses collègues en cas de difficulté dans le travail, l'intérêt porté au travail et la complexité de ce travail.

Le dernier chapitre sonde le **vécu du travail manuel**. Les éléments principaux que nous retenons ici sont : le travail à la chaîne, la contrainte de temps, la répétitivité des gestes, la cadence, la force musculaire requise, la précision des gestes et la fatigue musculaire après le travail, les ambiances de travail (froid, humidité, bruit et chaleur), les trois outils les plus pénibles, la température des mains au cours du travail, la vibration des outils, la pression exercée sur l'objet travaillé, et enfin, les propositions pour améliorer la vie au travail et réduire le risque de TMS.

²²³ Nous ne reprenons pas ici tous les items, mais seulement ceux qui se sont révélés intéressants pour notre évaluation, compte tenu de la nature même de l'intervention et de ses objectifs, des caractéristiques de la population interrogée, et des résultats plus ou moins intéressants suite aux passations. Globalement, ce sont également les items pour lesquels nous avons pu observer des réponses différentes d'une passation à l'autre.

Une seule question a été ajoutée lors de la seconde passation : 118 – Quels sont, selon vous, les aspects positifs et les aspects négatifs de la nouvelle chaîne ?

Méthodologie de passation

La méthodologie de passation des questionnaires a été mise en place conjointement avec le médecin du travail, dont il faut souligner le caractère "exceptionnel" de son investissement. Les différents points de cette méthodologie sont les suivants :

- la passation est réalisée avec la seule présence du médecin du travail afin de garantir le secret médical. Les dossiers anonymes seront ensuite passés aux ergonomes qui se chargeront du traitement des données.
- Le médecin introduit l'entretien en se présentant et en expliquant le lien entre cet entretien et le projet de la nouvelle ligne de découpe. Il insiste ensuite sur le caractère anonyme et sincère des réponses.
- Le médecin lit et remplit lui-même les questionnaires.
- Le médecin prend le temps de reformuler les questions, si nécessaire, mais sans insister si l'opérateur ne comprend pas la question, ou ne sait pas y répondre.

La première passation en décembre 2001 a nécessité en moyenne 40 minutes par opérateur. La seconde, en juin 2003, a pris en moyenne 45 minutes par opérateur. La seconde passation s'est déroulée à peu près 6 mois après le départ des ergonomes de l'entreprise : ce choix nous a semblé constituer un compromis acceptable entre une évaluation trop précoce qui n'aurait pas saisi une situation stabilisée, et une évaluation trop tardive qui aurait augmenté le risque d'évaluer des effets non liés à l'intervention ergonomique.

Nature des traitements des données recueillies

Le dépouillement proposé par les auteurs n'a pas été repris²²⁴. Cinq types d'analyses ont été réalisés avec les données recueillies lors des deux passations.

La première analyse concerne **l'évolution des opérateurs communs aux deux moments de passation**. Autrement dit, dans le cadre d'une évaluation avant / après, nous avons tenté

²²⁴ Les explications figurent en annexe 2.

d'évaluer les effets pour chaque opérateur du projet dans son ensemble. La seconde analyse s'intéresse à **l'état général de la population de l'atelier découpe à ces deux moments précis**. La troisième analyse concerne **l'état de la population nouvelle dans l'atelier**. Il s'agit en fait des individus qui n'ont pas suivi la première passation. La quatrième analyse concerne les **propositions faites par les opérateurs lors de la seconde passation pour améliorer leur situation de travail et limiter le risque TMS**. Enfin, la dernière analyse concerne **l'évaluation des nouvelles chaînes** faite lors de la seconde passation par les opérateurs.

Plusieurs dépouillements spécifiques ont été mis au point, relativement aux différentes analyses attendues. Une nouvelle fois, la nature précise de ces dépouillements est développée en annexe 2, alors que les résultats spécifiques à l'analyse des questionnaires sont eux développés en annexe 3.

Des entretiens individuels avec le personnel d'encadrement

Le vécu du projet par l'encadrement de l'abattoir a été approché par l'intermédiaire d'entretiens semi-directifs réalisés avec chacun des acteurs de l'encadrement concerné directement par le projet : le directeur, le responsable production, le responsable de la maintenance, le responsable qualité, le responsable découpe, le second de la découpe, le coordinateur découpe. Le médecin du travail, du fait de son investissement important dans le projet a lui aussi passé cet entretien.

Grille d'entretien et conditions de passation

La grille d'entretien (annexe 4) a été construite afin de recueillir le vécu de l'encadrement et du médecin du travail concernant le projet, en ciblant deux thèmes : 1. L'avis global et explicité de l'interviewé concernant le projet ; et, 2. L'avis de l'interviewé concernant ce qui n'a pas été réussi tout au long de ce projet.

Conditions de passation

Les conditions de passation sont détaillées en annexe 4. Nous en reprenons ici seulement les grandes lignes.

9 questions ont été formulées par avance afin de suggérer les thèmes sur lesquels les verbalisations de l'interviewé sont attendues. La façon dont ils ont été amenés dans la conversation dépendait totalement de son déroulement. La souplesse du style de l'entretien nous a paru constituer une condition importante, compte tenu de la confiance et du rapport amical construit durant plus de deux ans entre les ergonomes et les acteurs de l'entreprise. Le recueil des verbalisations fut réalisé par prise de notes de l'intervieweur.

La présentation de l'entretien (objectif, anonymat, confidentialité) avait au préalable été faite par conversation téléphonique. De plus, une présentation orale de l'entretien a été réalisée de manière systématique le jour de la passation.

Données recueillies et dépouillement des entretiens

Les verbalisations validées des acteurs interrogés ont d'abord été regroupées selon les 9 questions formulées de manière *a priori* pour guider l'entretien. Un traitement thématique, visant à définir les thèmes abordés par les interviewés selon chacun des items, a été réalisé ensuite (annexe 4). Ce traitement a tenté de préciser si les thèmes étaient abordés de manière "positive", ou "négative", ou "ni positive, ni négative", et, s'ils étaient abordés en termes de "résultat du projet" ou en termes de "démarche". L'analyse thématique a ensuite été réalisée en traitant séparément les items qui ciblent une évaluation globale de l'intervention (1 à 5, 7 et 8), et l'item 6, qui cible les aspects négatifs de l'intervention²²⁵. Dans les deux cas, une analyse thématique à partir de fréquences d'évocation et une analyse par acteur ont été faites. L'annexe 5 reprend les détails de ces analyses ainsi que leurs résultats.

Le suivi des résultats économiques du projet

Le suivi économique du projet et de ses impacts sur l'entreprise n'a pas nécessité la mise en place d'indicateurs ou d'outils spécifiques. La direction de l'entreprise, du fait du contrôle du groupe coopératif auquel elle était soumise, suivait de très près ces données, qui ont pu nous être transmises, et dont les principaux éléments figurent en annexe 8.

²²⁵ L'item 9, concernant la représentation du travail des ergonomes a été laissé de côté dans l'analyse, car il s'agissait davantage d'une manière de clôturer l'entretien de façon sympathique.

Les traces capitalisées durant le projet

Une partie des données utilisées afin d'évaluer et d'interpréter les résultats du projet sont issues des traces que nous avons organisées et conservées tout au long du projet.

Ainsi, les réunions, visites, observations ont systématiquement fait l'objet de comptes rendus, réalisés sur la base des prises de notes confrontées des différents ergonomes présents. La transmission de ces comptes rendus aux acteurs de l'entreprise et les discussions qui en ont découlé ont constitué une forme de validation de ces compte rendus.

Nous avons également conservé les plans successifs proposés par le maître d'œuvre, ainsi que les différents croquis ou schémas utilisés tout au long du projet.

Enfin, des photographies réalisées avant les transformations, pendant et après ont aussi été prises²²⁶.

²²⁶ Un certain nombre de ces "traces" (plans, croquis, photographies, documents de synthèse des observations, etc.) figurent dans cette thèse, dans le corps du texte en des endroits divers ou en annexe.

Résultats et discussion des résultats

La présentation et la discussion des résultats seront orientées vers la mise en évidence de l'ensemble des éléments qui contribuent à mettre à l'épreuve les thèses avancées précédemment. Nous commencerons donc par aborder les résultats relatifs aux marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement, puis ceux relatifs à la cohérence entre les enjeux économiques et ceux de santé, et enfin, ceux relatifs à l'évaluation de l'intervention comme facteur de prévention des TMS. Nous terminerons ce chapitre en rappelant la fragilité des résultats obtenus, malgré l'efficacité globale du projet.

Nous nous proposons donc dans un premier temps d'interroger les résultats obtenus dans l'intervention au regard des trois thèses auxquelles notre revue de questions des parties précédentes nous a permis d'aboutir.

Concernant les marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement

Rappelons d'abord notre première thèse :

1. *L'augmentation des marges de manœuvres des opérateurs et de l'encadrement est un élément essentiel de la prévention des TMS.*

L'intervention ergonomique réalisée a permis d'obtenir des résultats concrets pour l'amélioration des conditions de travail. Cette amélioration s'est révélée très nette au travers des analyses des questionnaires passés par les opérateurs de la découpe (annexe 3), et des entretiens passés auprès de l'encadrement de l'abattoir (annexe 5). Nous ne reviendrons pas dessus. Les éléments, qui nous apparaissent comme étant les résultats les plus significatifs de cette intervention et de l'amélioration notée, sont repris maintenant.

Nous aborderons successivement les différents aspects de la démarche qui ont contribué à l'augmentation des marges de manœuvre des acteurs : les marges de manœuvre essentiellement gagnées grâce à l'expertise ergonomique sur les nouvelles chaînes, celles

liées à la mise en place de la fonction de coordinateur découpe, celles gagnées grâce à la participation, et enfin celles gagnées grâce à la formation. Précisons que cet ordre est arbitraire dans la mesure où ces différents résultats ne sont bien sûr pas indépendants les uns des autres.

Les marges de manœuvre liées à la conception des chaînes

Des marges de manœuvre ont pu être obtenues pour le travail des opérateurs sur les nouvelles chaînes de découpe essentiellement grâce à l'expertise ergonomique.

Les propositions faites par les ergonomes ont ensuite été proposées, validées et parfois affinées par les groupes de travail. Les résultats les plus significatifs concernent la cadence et le pas de la chaîne, le poste d'accrochage, les zones libres entre les postes, les aménagements des postes sur la chaîne, et l'environnement des chaînes.

La cadence de la chaîne et le pas de chaîne

Le premier résultat du projet que l'on peut mentionner concerne la **diminution très significative de la cadence de travail** : d'une chaîne tournant à une cadence linéaire de 1050 canards / heure, les opérateurs sont passés à une chaîne dont la cadence linéaire est de 650 canards / heure. L'analyse des réponses au questionnaire concernant l'évaluation faite par les opérateurs de la nouvelle chaîne (annexe 3) met également en avant cette diminution des cadences.

Au début du projet en mars 2001, les travaux étant prévus pour Pâques 2001, la question posée par l'entreprise à l'équipe d'ergonomes fut celle du **pas de chaîne**. Le pas de chaîne correspond à la distance qui sépare deux obus.

Le premier constat, qui a rapidement été fait, est le suivant : déterminer le pas de chaîne n'est pas simplement une question de centimètres. En effet, la cadence est un paramètre important : pour une production donnée, plus le pas de chaîne est petit, plus la vitesse linéaire de la chaîne est faible.

Les analyses ont vite identifié que le raisonnement ne pouvait être construit à partir d'un cycle moyen, et que, bien entendu, l'activité des opérateurs était source de variabilité. Cette variabilité, amenant les opérateurs à prendre de l'avance ou du retard, les amène à se

déplacer et aussi à travailler régulièrement sur des canards contigus. Le second constat fut donc de dire que plus le pas de chaîne est petit, plus il y a de risques que deux opérateurs travaillant sur des pièces contiguës se gênent ou se blessent.

Il est également ressorti que la variabilité des cycles venait poser la question de l'espace alloué à chaque opérateur. Pour qu'un opérateur puisse gérer la découpe d'un canard plus froid que les autres, et donc plus difficile à découper, il faut qu'il ait la possibilité de suivre le canard, puisque l'exécution de la tâche prend alors plus de temps. Ainsi, lorsque le temps de cycle varie, l'espace nécessaire pour réaliser la même opération varie également. Le troisième constat a donc porté sur la longueur de la chaîne : il faut intégrer à la réflexion sur la conception de la chaîne la nécessité des espaces de régulations, mais aussi des espaces permettant la formation des nouveaux (le doublon), la discussion avec la maîtrise, ce qui va dans le sens de l'augmentation du pas de chaîne... la conséquence étant que pour une production donnée, plus le pas de chaîne est important, plus le canard passe vite devant l'opérateur, rendant du même coup plus difficile le travail précis de la découpe.

S'est donc imposée aux ergonomes, mais surtout ensuite aux groupes de travail, la nécessité du compromis, la nécessité de réfléchir globalement au travail, sans en isoler telle ou telle dimension, en complexifiant l'analyse. Les ergonomes ont donc tenté d'envisager les différents cas de figures possibles, et réalisé un tableau de calcul en mai 2001 (tableau 8), reprenant selon une production cible déterminée (600, 800 ou 1000 canards à l'heure), et en fonction de différents pas de chaîne possibles (350, 400, 450 et 500 mm), leurs conséquences en termes d'espaces au poste de travail, de distance entre opérateurs, de vitesse linéaire, de temps et de longueur de cycle standard, de longueur de chaîne, etc.

L'analyse de ce tableau nous a amené aux résultats suivants :

- Le fait que les opérateurs se "cognent" en cas de travail sur 2 canards contigus ne dépend que du pas : plus on raccourcit le pas, plus les épaules peuvent se heurter quand on travaille sur deux canards contigus.

- A une cadence de 600 canards/heure (682 linéaires), tous les pas simulés conviennent, mais si la cadence passe à 1000 canards/heures linéaires, le pas de 500 pose problème en termes de possibilité de travailler sans se déplacer latéralement - la vitesse

linéaire pour un pas de 500 est supérieure de 25% à celle du pas de 400 -, et est le moins favorable pour rajouter un opérateur en plus.

- Selon la répartition des opérations de découpe tout au long de la chaîne, soit le temps de cycle standard prend la longueur du pas (lorsque les opérateurs travaillent sur tous les canards qui passent devant eux), soit le temps de cycle prend le double de la longueur du pas (lorsque l'opérateur ne travaille qu'un canard sur deux). Dans les deux cas, le temps de cycle prend donc d'autant plus de place que le pas est grand. La possibilité de changer de répartition plaide donc à la fois pour une augmentation de la longueur de la chaîne, mais également pour l'existence d'espaces libres à côté des opérateurs.

- Le dépassement du temps de cycle lié à un incident prend d'autant plus de place que la vitesse est élevée. Ainsi, la distance minimale à assurer entre opérateurs pour qu'ils ne se gênent pas croît à la fois avec le pas et avec la vitesse.

- Pour un nombre d'opérateurs donné, plus le pas est grand et plus la vitesse est élevée, plus il faut une chaîne longue. Pour le dire autrement, pour une longueur de chaîne donnée, la marge de manoeuvre pour tolérer des variations de temps de cycle est plus grande quand le pas diminue (et bien sûr quand la vitesse diminue). Ainsi, pour une longueur de chaîne donnée, la probabilité d'un rapprochement entre les épaules des opérateurs diminue avec le pas, mais quand le pas est trop petit, ce "rapprochement" devient un choc.

De ces résultats, il ressort principalement que la question de la longueur du pas de chaîne constitue un compromis entre différents paramètres. L'équipe d'ergonome s'est positionnée en faveur d'une longueur de chaîne de 13 m et d'une longueur de pas de 450 mm, avec une configuration générale qui intègre des espaces libres. Les principales raisons de ces recommandations sont :

- faire passer la longueur de la chaîne de 12 m à 13 m donne aux opérateurs davantage de marges de manoeuvre sur leur poste ;
- le pas de 450 mm semble être celui qui passe le plus de critères, surtout si la vitesse de chaîne dépasse 600 ;

- enfin, **laisser des espaces libres à côté de chacun des opérateurs²²⁷ permet à la fois de gérer des variabilités, favorise la présence de l'encadrement de proximité, son aide, la formation des nouveaux, et la possibilité de changer la répartition des opérations sur la chaîne si nécessaire²²⁸.**

La maîtrise d'ouvrage a suivi ces recommandations, reprises par le schéma ci-dessous (figure 30), et qui offrent des marges de manœuvre supplémentaires en fonctionnement, à la fois aux opérateurs et à l'encadrement.

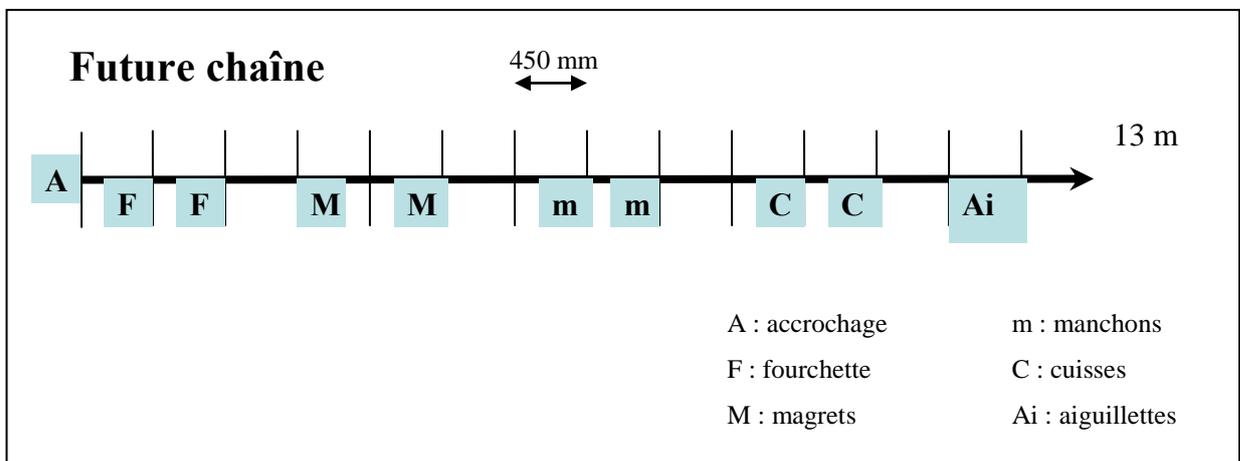


Figure 30 - Configuration générale de la future chaîne de découpe.

²²⁷ Pour chaque poste, excepté le premier poste de la fourchette, il existe un espace libre à droite ou à gauche, d'une longueur équivalente à celle du poste occupé.

²²⁸ Le développement du raisonnement autour des espaces libres sur la chaîne est réalisé un peu plus loin.

	Production réelle 600 canards / heure				Production réelle 800 canards / heure				Vitesse maxi 1000 linéaire			
	350	400	450	500	350	400	450	500	350	400	450	500
Pas des obus mm	350	400	450	500	350	400	450	500	350	400	450	500
Distance ép. droite / ép gauche (500)	-150	-100	-50	0	-150	-100	-50	0	-150	-100	-50	0
Vitesse linéaire can/h	682	682	682	682	909	909	909	909	1000	1000	1000	1000
Coefficient linéaire / réel	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Production réelle	600	600	600	600	800	800	800	800	880	880	880	880
Vit. linéaire cm/s	6,6	7,6	8,5	9,5	8,8	10,1	11,4	12,6	9,7	11,1	12,5	13,9
Temps de cycle secondes	5,3	5,3	5,3	5,3	4,0	4,0	4,0	4,0	3,6	3,6	3,6	3,6
Longueur d'un cycle standard cm	35	40	45	50	35	40	45	50	35	40	45	50
Cycle - 1 s (cm)	28	32	36	41	26	30	34	37	25	29	33	36
Cycle + 2 s (cm)	48	55	62	69	53	60	68	75	54	62	70	78
Zone atteinte 70 cm	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Distance mini entre opérateurs cm	103	108	113	117	114	121	127	133	119	126	133	139
Nb postes	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Longueur chaîne mini	8,75	9,13	9,51	9,89	9,64	10,14	10,65	11,15	9,99	10,54	11,10	11,66
Nb postes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Longueur chaîne mini	9,78	10,21	10,64	11,06	10,78	11,35	11,92	12,48	11,18	11,80	12,43	13,05
Chaîne 12 m marge d'ajustement 10 op.	1,23	1,18	1,13	1,08	1,11	1,06	1,01	0,96	1,07	1,02	0,97	0,92
Chaîne 13 m marge d'ajustement 10 op.	1,33	1,27	1,22	1,18	1,21	1,15	1,09	1,04	1,16	1,10	1,05	1,00
Chaîne 12 m + 1 opérateur : marge restante	17	10	3	-4	12	5	-3	-10	11	3	-5	-13
Chaîne 13 m + 1 opérateur : marge restante	27	20	13	6	22	15	7	0	21	13	5	-3

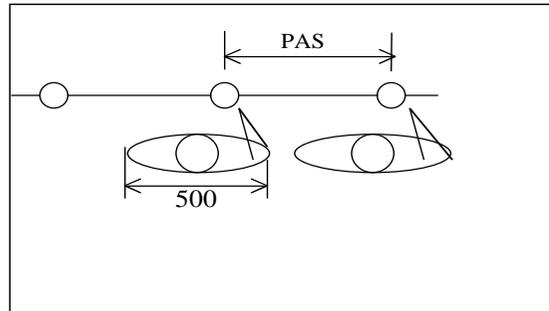


Tableau 8 - Calculs autour du pas de chaîne.

Choix de calculs :

- largeur d'épaules 500 mm.
- rapport vitesse linéaire / cadence réelle : 1,14 comme sur l'ancienne chaîne.
- variations du temps de cycle : 1 seconde en moins, 2 secondes en plus que le standard.
- longueur de chaîne sur laquelle on peut travailler sans quasiment se déplacer 700.
- distance mini entre opérateurs : qu'il reste 20 cm entre leurs épaules respectives quand ils sont décalés de 5 secondes l'un par rapport à l'autre dans l'enchaînement des opérations.
- longueur de la chaîne = nombre d'intervalles (un de moins que d'opérateurs) + 50 cm.
- marge d'ajustement = longueur chaîne donnée (p/ex 12 m) / longueur mini chaîne calculée comme ci-dessus.
- effet introduction un opérateur supplémentaire : que reste-t-il si on partage la chaîne en un intervalle de plus, et si un opérateur a débordé son cycle de 2 s.

Le poste d'accrochage

Le poste d'accrochage a très vite été repéré comme étant très contraignant physiquement (cf. annexe 6). La figure 31 illustre la nécessité pour l'opérateur d'élever le canard à bout de bras afin de pouvoir le fixer sur l'obus. Les observations plus précises ont montré que les contraintes de ce poste étaient également liées à :

- la rotation du tronc nécessaire pour saisir les canards situés sur le chariot derrière l'opérateur,
- la difficulté à décrocher certains canards des chariots,
- l'instabilité de la posture générale liée à la surface glissante des plates-formes,
- la difficulté de saisir les canards situés sur la rangée basse des chariots du fait de la plate-forme sur laquelle l'opérateur devait être pour pouvoir mettre ensuite le canard sur l'obus,
- et enfin, la nécessité de retourner le chariot devenu instable une fois le premier côté déchargé.

Suite à ces observations fines, la visite du site de référence 2 nous a permis d'observer un accrochage réalisé face à la chaîne. Le gain principal de cette configuration est de ne pas avoir à élever le canard, puisque l'obus prend le canard dès qu'il franchit l'horizontale.

Les analyses de deux chaînes présentes côte à côte sur ce site de référence ont cependant révélé l'importance du diamètre de la poulie de la chaîne pour ce poste-là (figure 33). En effet :

- pour une cadence donnée de la chaîne, plus le diamètre de la poulie est important, plus la vitesse de remontée des obus est importante. La fenêtre temporelle optimale en termes de zone d'atteinte durant laquelle l'opérateur peut accrocher le canard est alors plus réduite. Ce qui tend à diminuer les marges de manœuvre de l'opérateur. Inversement, de ce point de vue, plus le diamètre de poulie est réduit plus cette vitesse angulaire est faible. La fenêtre temporelle optimale pour cette même zone d'atteinte est donc élargie.

- Cependant, les entretiens avec les opérateurs du site de référence 2 nous ont permis de comprendre une autre contrainte : une remontée trop lente des obus au poste d'accrochage impose à l'opérateur de maintenir plus longtemps le canard sur l'obus, afin qu'il ne glisse pas. Cela diminue simultanément les marges de manœuvre de l'opérateur.

Le diamètre de la poulie doit donc constituer un compromis entre ces deux paramètres, les contraintes techniques du concepteur et la hauteur de travail sur la chaîne qui ne doit pas dépasser 50 cm par rapport au sol. En effet, en cas de dépassement de cette hauteur, la loi impose un garde-corps aux opérateurs, ce qui n'est pas envisageable du point de vue des contraintes de l'activité de ces postes-là. Or, une poulie de diamètre trop important, associée à la nécessaire garde au sol sous l'obus, à la longueur de l'obus lui-même et à la longueur de la tige qui le fixe à la chaîne, nous amenait à dépasser cette hauteur de travail pour les postes de la chaîne. C'est un compromis entre chacun de ces paramètres qui a été déterminé en collaboration avec le concepteur, et intégré au cahier des charges, afin de préserver les marges de manœuvre de l'opérateur de l'accrochage et celle des opérateurs situés sur la chaîne. La figure 32 représente le résultat final obtenu sur la future chaîne.



Figure 31 - Photographie du poste d'accrochage avant.



Figure 32 - Photographie du poste d'accrochage après.

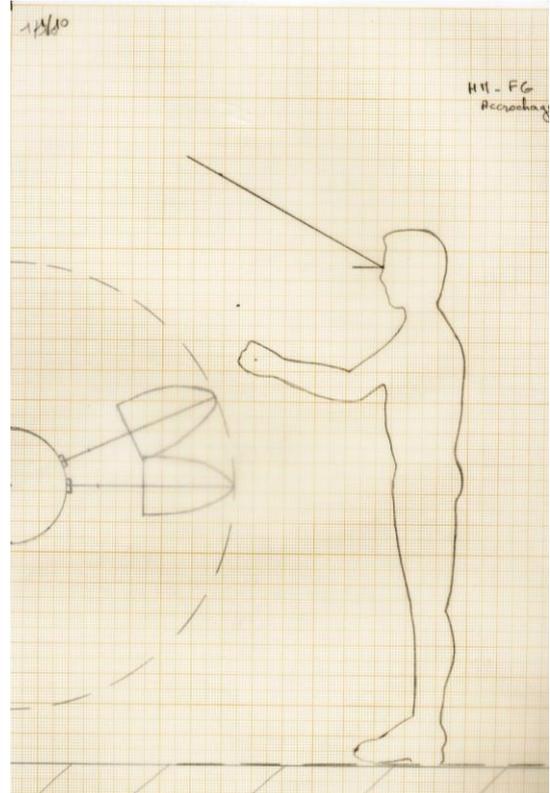


Figure 33 - Simulations du poste d'accrochage.

Les zones libres entre les postes

La conception d'une chaîne qui intègre des zones libres nous semble être un résultat très important de l'intervention. Nous avons déjà abordé cet aspect-là précédemment. Nous allons compléter ici le développement concernant son intérêt pour les marges de manœuvre des travailleurs.

C'est l'observation de la chaîne en fonctionnement au premier semestre de l'année 2003 qui a finalement confirmé l'importance de ces zones pour la **régulation de la production**. Les bénéfices attendus concernant l'accompagnement de la formation, l'aide, la présence de l'encadrement, la possibilité de couler ou de remonter sur la chaîne en fonction de la variabilité du produit ou du moment d'affilage, par exemple, ont été obtenus. Cependant, ces zones ont aussi permis de faire évoluer les configurations de travail déterminées lors de la conception afin de mieux prendre en compte, d'une part, les variabilités inter et intra individuelles, et, d'autre part, les imperfections de la répartition des tâches.

En ce qui concerne les variabilités inter individuelles un exemple va illustrer nos propos : lors des rotations, les opératrices sont amenées à remplacer des opérateurs. Le fonctionnement des nouvelles installations a montré que les deux postes des magrets deviennent physiquement trop contraignants lorsqu'ils sont occupés par du personnel féminin. Le coordinateur découpe met alors en place une nouvelle répartition des tâches avec trois personnes. Cette adaptation précieuse (et non anticipée) du travail à ceux qui le réalisent n'a été possible que du fait de la présence de ces zones laissées libres.

En ce qui concerne les imperfections relatives à la répartition des tâches, les ergonomes avaient alerté l'entreprise sur la difficulté de tenir les deux postes des cuisses dès le démarrage. Ils n'ont pas été suivis dans un premier temps, puisque les difficultés repérées et évidentes des travailleurs ont été attribuées à la période de formation en cours et aux difficultés de ces opérateurs-là "à apprendre un poste pas si compliqué". Nos visites de l'entreprise début 2003 nous ont permis d'observer qu'une personne supplémentaire avait été intégrée aux cuisses, l'effectif de la chaîne passant de 10 à 11 opérateurs. Encore une fois, c'est la présence de zones libres sur les chaînes conçues qui a rendu possible cette adaptation. Il nous apparaît donc très important de noter que **les espaces libres sur la chaîne constituent des marges de manœuvre pour la réalisation de régulations qui n'avaient pas été anticipées lors de la conception.**

Les aménagements des postes sur la chaîne

De nombreux aménagements ont été obtenus afin de faciliter l'activité de travail sur la chaîne. La plupart sont visibles sur la figure 34 ci-dessous. Nous reprendrons ici les principaux.

Un travail sur les **plates-formes** a été réalisé afin que ces dernières soient facilement réglables (poids et rapidité), suffisamment profondes, et non glissantes. Nous avons aussi obtenu du concepteur, après quelques jours de fonctionnement, la création d'un cran de réglage supplémentaire pour le poste de la fourchette. En effet, à ce poste-là, le fait de dominer le canard s'avère plus important qu'à d'autres compte tenu de la zone travaillée sur le canard et du contrôle visuel nécessaire.

Deux types d'appuis ont également été intégrés à la conception de la chaîne : un **appui au sol**, et un **appui fessier**. La barre d'appui au sol, fixée à la plate forme permet le soulagement ponctuel des muscles de la posture et de l'équilibre, essentiellement au niveau

des membres inférieurs. Les sièges assis debout permettent un repos ponctuel, voire prolongé²²⁹, très important.

Les **dimensionnements des postes** ont fait l'objet de nombreuses observations et analyses. Au travers de l'histoire de la coupe des cous, la précision de la disposition des crochets de la calibreuse aérienne par rapport à l'obus fut cruciale.

Des **douchettes** suspendues ont pu être mises en place sur les nouvelles chaînes afin que les opérateurs puissent facilement rincer leurs couteaux et fusils, leurs mains, leurs tabliers, les plates-formes, leur poste de travail.

Enfin, nous avons réussi à convaincre la direction de ne pas suivre la proposition du cabinet de formation en découpe concernant la **déjointeuse automatique** des manchons²³⁰. Trop d'interrogations demeuraient à nos yeux concernant les éventuels avantages alors que des inconvénients et des interrogations étaient identifiés. Les interrogations concernaient la fiabilité de la machine, encore à l'état de prototype, son efficacité face à la variabilité des produits, et la qualité du travail. Les inconvénients concernaient une remise en cause totale de la répartition prévue des opérations, de la longueur nécessaire de la chaîne compte tenu de la place prise par la machine, mais également par la zone de sécurité nécessaire de chaque côté et ses implications sur la configuration générale prévue.



Figure 34 - Photographie des nouvelles chaînes de découpe.

²²⁹ Selon l'aisance individuelle à travailler assis et les contraintes de l'opération.

²³⁰ Cette machine aurait permis d'automatiser le poste où les manchons sont prélevés.

L'environnement des chaînes

Des résultats importants ont également été obtenus en termes de circulations autour des chaînes et dans l'atelier, de l'amélioration des **ambiances de travail** (bruit, éclairage, ventilation), et de la **nature des sols**.

En ce qui concerne le **bruit**, des mesures acoustiques réalisées en 1997 indiquaient un niveau d'exposition aux postes de travail de : 80,1 dbA en début de chaîne et 84,2 dbA en fin de chaîne. De nouvelles mesures réalisées en janvier 2003 ont indiqué : 76,4 dbA en début de chaîne et 82 dbA en fin de chaîne. C'est là un résultat très important, d'autant plus qu'il faut noter que pour ces secondes mesures, les deux nouvelles chaînes étaient en fonctionnement (contre une seule chaîne en 1997, lors des premières mesures).

Tous les aménagements techniques décrits précédemment ont été synthétisés le 27.12.01 dans un cahier des charges rendu au concepteur de la future chaîne. Ce cahier des charges définissait donc les points suivants : la configuration générale de la chaîne (découpe des canards sans tête ni cou, répartition des opérations sur la chaîne, longueur de chaîne, espaces libres et zone d'accrochage sur la calibreuse aérienne), le pas de chaîne, la vitesse de défilement des obus, la géométrie du poste d'accrochage (diamètre de la poulie de la chaîne, opérations effectuées, garde au sol), la géométrie des postes de découpe (dimensionnements concernant les obus, tablettes, marches, plates-formes, cale-pied, retour sous la tablette, positionnement des crochets de la calibreuse par rapport au cou), plates-formes (matériau, profondeur, hauteur réglable, cale-pied solidaire, dégagement), marche d'accès, repose-fesses, crochets de la calibreuse, éclairage, et fournitures d'étude. Les quatre photographies suivantes illustrent l'évolution globale des conditions de travail sur la chaîne (figures 35 à 38).



Figure 35 - Photographie de l'ancienne chaîne de découpe.



Figure 36 - Photographie des nouvelles chaînes de découpe sans opérateur.



Figure 37 – Photographie des postes de travail avant le projet découpe.



Figure 38 - Photographie des postes de travail après le projet découpe.

Le coordinateur découpe

La création de la fonction de "coordinateur découpe" constitue un résultat majeur de l'intervention ergonomique²³¹. L'idée de cette fonction est née dans l'esprit des ergonomes au moment des réflexions concernant la formation à la nouvelle méthode de découpe et la polyvalence recherchée des opérateurs sur 3 postes différents.

La polyvalence des opérateurs implique qu'ils soient formés à tenir les postes ciblés. Cependant, et trop souvent, cette formation se limite à la sollicitation d'une compétence externe à l'entreprise, qui vient enseigner "sa méthode" à intervalles réguliers selon un nombre de jours négocié. De nombreuses expériences en ont montré les limites pour la stabilisation des compétences nouvelles. Cela est d'autant plus vrai que le turnover du personnel continue d'exister, malgré la volonté de la direction de stabiliser les effectifs et les personnes.

Le coordinateur découpe, interne à l'entreprise et choisi consciencieusement, tient ce rôle de formateur au quotidien, afin d'assurer un suivi permanent de l'apprentissage des opérateurs²³². La mise en place de cette fonction nouvelle a deux conséquences importantes : d'une part, la création d'un nouveau poste, et donc un recrutement à financer, et, d'autre part, un choix crucial concernant la personne qui tiendra cette fonction.

Dans le fonctionnement du nouvel atelier, le coordinateur découpe a un rôle qui dépasse largement celui de la formation. D'autres **fonctions nécessaires ont été identifiées par le groupe de travail opérateurs** :

- aider les opérateurs de la chaîne en cas de difficulté ;
- maintenir chez eux les apprentissages qui sont les garants du gain matière ;
- gérer les rotations, les changements de postes et les pauses ;

²³¹ Le rôle du coordinateur découpe sera repris de nombreuses fois dans la mesure où cette personne est devenue essentielle pour le fonctionnement du nouvel atelier.

²³² Les connaissances sur l'apprentissage moteur insistent sur les difficultés existantes à inhiber des schémas moteurs automatisés. De plus, ces automatismes se stabilisent dans les premiers temps de l'apprentissage, résultant de l'appropriation individuelle d'une technique motrice. Cette "digestion individuelle" doit faire l'objet d'une vigilance particulière pour ne pas engendrer l'automatisation des gestes traumatisants et/ou non efficaces. L'apprentissage nécessite donc une présence permanente, ressource interne à l'entreprise, pour tenir cette fonction de tuteur, d'accompagnateur, de formateur. Certains corps de métier nomment cette fonction "maître-ouvrier".

- assurer une vigilance permanente concernant la préservation de la santé²³³ ;
- adapter la répartition des opérations prescrite par le cabinet de formation aux spécificités des personnes sur la chaîne²³⁴ ;
- affiler les couteaux des découpeurs de la chaîne ;
- assurer un retour d'expérience pour l'encadrement et la direction vis-à-vis des transformations réalisées dans l'atelier.

Il faut noter que le coordinateur découpe a refusé d'emblée toute relation hiérarchique avec les opérateurs de la chaîne.

Cette fonction constitue réellement une occupation à plein temps, qui assure un relais entre les opérateurs sur la chaîne et un encadrement "de proximité" de plus en plus occupé dans ses bureaux. De manière générale, le climat social de l'atelier a été amélioré. Le responsable découpe et son second ont évoqué les relations plus faciles qu'ils ont maintenant avec les opérateurs²³⁵.

La présence du coordinateur découpe est très importante du point de vue de l'augmentation des marges de manœuvre des opérateurs : en aidant les opérateurs, il permet d'intervenir très tôt et de stopper les situations de débordement ; il permet la formation ; il constitue un relais auprès de la direction pour soulever les dysfonctionnements et soutenir les modifications que les opérateurs proposent ; sa compétence technique lui permet d'inventer des solutions en termes de répartition des tâches sur la chaîne, d'aménagement des postes de travail ; il décharge les opérateurs de la gestion des rotations, etc.

L'évaluation de notre intervention, que ce soit au travers des questionnaires ou des entretiens, montre effectivement que la création de ce poste fut un élément essentiel de l'amélioration des conditions de travail, mais aussi de la productivité. Les entretiens auprès des opérateurs comme auprès des responsables du coordinateur découpe ont montré

²³³ Le coordinateur découpe aide les opérateurs lorsque ceux-ci sont débordés, il anticipe les changements de poste si nécessaire, il sensibilise les opérateurs aux facteurs qui rendent les gestes moins traumatisants : fluidité, faible force exercée, angulations extrêmes, etc.

²³⁴ La connaissance du coordinateur découpe concernant la technique gestuelle, mais aussi les personnes, lui a permis par exemple de gérer efficacement un début de canal carpien chez une opératrice, en modifiant en partie la répartition des opérations au regard des douleurs exprimées.

²³⁵ La fonction du coordinateur découpe n'en est pas la seule explication, mais elle en constitue un élément important.

l'importance qui est aujourd'hui accordée à cette fonction. A tel point, que le remplacement de cette personne en est problématique : le gain de productivité en termes de rendement matière a dépassé les résultats attendus, mais l'analyse hebdomadaire des indicateurs a montré qu'une diminution significative des résultats avait été observée en début d'année 2003, lors des congés du coordinateur découpe (cf. annexe 5).

Les marges de manœuvre, la participation aux groupes de travail et les outils de cette participation

La participation des acteurs de l'entreprise tout au long du processus de conception a permis de construire des compromis qui n'auraient pas été élaborés sans eux. Plusieurs résultats apparaissent déterminants pour la construction de la participation et ses effets. Le premier de ces résultats concerne les outils utilisés pour construire la participation. Nous aborderons ensuite les principaux résultats de la participation en termes d'effets sur les installations conçues : la coupe des cous, la définition des chariots, la transmission de la démarche participative à la maintenance, la systématisation du groupe encadrement au-delà du projet, la préparation au fonctionnement sur les installations provisoires.

Les outils de la participation

De nombreux outils ont permis de construire la mobilisation des acteurs, puis de la soutenir²³⁶. Rappelons-les brièvement : des plans, des schémas, des photographies, des films, des tableaux de calculs, des comptes rendus d'observation, des relevés de flux, des simulations. **L'efficacité de ces outils pour construire et alimenter les débats en groupe de travail** constitue un résultat de l'intervention.

Le coup des cous

C'est au cours de simulations sur les aspects dimensionnels de la nouvelle chaîne que les opérateurs nous ont alertés en novembre 2001 sur un point qui nous avait échappé : les conséquences de la présence des cous (de canards). Dans le processus existant, et dans celui prévu, les cous sont encore présents lors de la découpe. Lorsque les opérateurs font pivoter le canard sur l'axe de l'obus, pour en découper les différentes parties, le débattement du cou prend une place importante. En simulant sur plans le futur

²³⁶ De nombreuses illustrations sont présentes en divers endroits de la thèse.

poste (figure 39), il est devenu évident que la présence des cous obligeait à définir des zones d'accrochage beaucoup moins favorables du point de vue des atteintes que si l'on avait pu les supprimer au préalable.

Ce problème des cous s'est constitué en nœud central de cette période de l'intervention dans le sens où cette question renvoyait à la plupart des divers aspects de l'activité du travail des opérateurs sur lesquels nous travaillions :

- la définition des tâches et de leur répartition ;
- la définition de la cadence de la chaîne et donc du pas de la chaîne ;
- la définition des produits accrochés sur la calibreuse aérienne, et des zones d'accrochage ;
- l'amélioration du poste d'accrochage (aussi appelé poste d'alimentation de la chaîne) ;
- et la manutention des chariots sur lesquels les canards arrivaient à la chaîne, accrochés par le cou ;

Tous ces aspects, pour que leur traitement avance, demandaient qu'une décision soit prise.

Après vérification sur le site de référence 2, l'ablation des cous avant la découpe (et donc, à l'abattage) est alors devenue pour nous un motif prioritaire dans notre engagement.

Mais il s'agissait là d'une modification importante du processus technique, engendrant des surcoûts importants dans le projet : changer le parc de 120 chariots (car les canards étaient accrochés dessus par le cou), et investir dans un procédé technique de coupe des cous, qu'il faudrait ensuite insérer au process existant. Ceci imposait enfin de traiter ces nouveaux co-produits que sont les cous, et de créer une nouvelle filière d'évacuation des déchets produits au niveau de la machine à couper les cous.

Les enjeux d'amélioration de la qualité (découpe de visu du haut des magrets, produits souillés par la percée de jabots parfois pleins) et de valorisation des cous sont donc devenus des facteurs stratégiques essentiels pour obtenir ce changement de processus

technique, qui nous apparaissait déterminant pour la prévention des TMS. Ces enjeux, au surcoût important, furent exposés au cours d'un comité de pilotage spécialement convoqué le 12 décembre 2002. Les simulations réalisées lors d'une réunion à l'abattoir le 27.12.01, avec le cabinet de formation, le maître d'œuvre, la direction et l'encadrement du site, le directeur industriel du groupe et les ergonomes, ont achevé de convaincre les plus sceptiques de la nécessité de l'ablation des cous, malgré le surcoût induit et un avis initial défavorable du cabinet de formation à la découpe. Nous avons appris officiellement fin février 2002 que la coupe des cous était décidée par la direction générale du groupe.

L' "**histoire des cous**" est née de la participation des travailleurs à l'analyse des situations existantes pour interroger l'activité future. Les simulations réalisées dans les groupes de travail, avec les compétences des participants ont permis d'obtenir des changements tout à fait notables dans le process prévu en faveur de meilleures conditions de travail pour les opérateurs et d'une meilleure qualité du produit travaillé. L'engouement qu'a suscité chez les acteurs la décision du groupe de couper les cous avant la découpe a grandement favorisé l'investissement de chacun dans la suite du projet, et la confiance accordée aux ergonomes par tous les acteurs. Chacun des acteurs a finalement pu **constater que la participation servait à quelque chose**. Pour les travailleurs, ceci a contribué à ouvrir les perspectives de nouveaux possibles concernant leurs situations de travail.

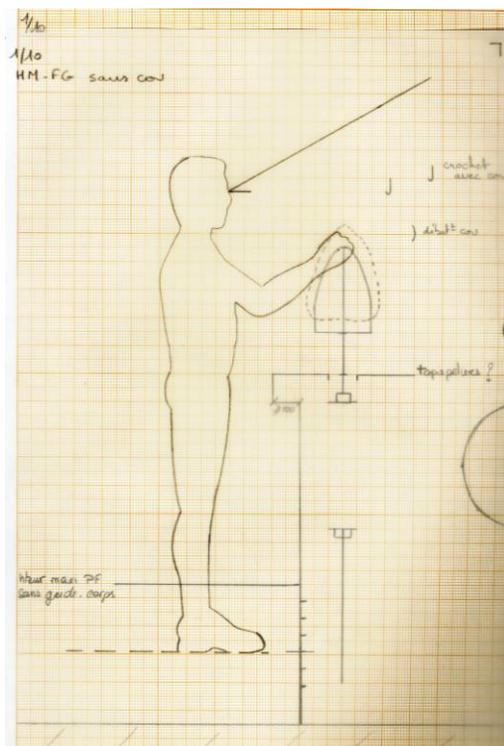


Figure 39 – Simulation de la présence des cous.

Autour des chariots

Une fois la décision prise par le groupe de procéder à la coupe des cous, les ergonomes en sont revenus à des préoccupations plus techniques et moins stratégiques. Le choix des chariots est alors devenu un aspect central de notre travail compte tenu des enjeux liés à la manutention des chariots, au refroidissement des canards avant la découpe, à la capacité de stockage, et à la facilité de prise des canards sur le chariot.

Cet inventaire des enjeux et des contraintes liés au choix des chariots a amené les ergonomes à faire une première proposition. L'analyse du travail au poste de mise sur obus, indiquait la grande pénibilité du retournement du chariot une fois le premier côté vidé. L'idée lancée aux groupes de travail fut donc de réfléchir à un nouveau type de chariot à chargement unilatéral, n'existant pas sur le marché. Les activités de simulations sur plans ont révélé que les contraintes de dimensions et de capacité de chargement impliquaient des postures très contraignantes du point de vue des zones d'atteintes des rangées supérieures et inférieures. L'idée de chargement unilatéral fut abandonnée : les opérateurs ont construit eux-mêmes le fait que le meilleur compromis pour leur santé ne pouvait passer par cette solution technique.

Une seconde proposition des ergonomes fut alors avancée : pour réduire les contraintes posturales liées aux zones d'atteinte des rangées hautes et basses, une inclinaison variable des épingles de fixation des canards sur le chariot a été envisagée. Parmi les prototypes que nous avons conseillé à l'entreprise de demander, un des trois chariots avait cette caractéristique. Mais les simulations effectuées en situation de production par les opérateurs ont révélé que, lors de la rotation du chariot, les canards sur les épingles les plus horizontales se décrochaient facilement. Cette seconde possibilité fut donc abandonnée, au profit d'un chariot plus classique remplissant les autres critères avancés plus haut.

Des idées "théoriques" intéressantes se sont, dans ce cas, révélées être de mauvaises solutions pratiques. Les simulations sur plans, et avec prototypes, ont permis aux opérateurs eux-mêmes de le mettre en évidence, et d'aboutir à une solution de compromis. **Les résultats concrets concernant le travail sur les nouveaux chariots sont finalement peu spectaculaires : ils concernent principalement leur maniabilité et leur plus faible poids. Néanmoins, le fait que les opérateurs aient eux-mêmes construit le raisonnement constitue un résultat important.** Ceci témoigne de la prise de conscience par les travailleurs d'un nombre important de contraintes relatives aux situations de travail.

Ainsi, la mise en place de la participation et l'engouement suscité par la perception de la possibilité de changements²³⁷ ont conduit les groupes de travail à faire des propositions concernant les chariots qui n'ont pu aboutir. Mais la meilleure compréhension du réseau global des contraintes qui a découlé de ce travail autorise maintenant les opérateurs à faire de futures propositions d'aménagements qui auront davantage de chances d'être recevables.

La transmission progressive de la démarche participative au responsable maintenance

La correction des dysfonctionnements liés au démarrage fut l'occasion pour les ergonomes de transmettre progressivement une façon de conduire une démarche participative au responsable de la maintenance.

Lors d'un groupe de travail encadrement, après le démarrage des nouvelles installations, les débats avaient été centrés sur la conception d'un système de blocage des chariots pour le poste d'accrochage. En effet, la légère pente du sol favorisant le nettoyage entraînait une instabilité des chariots, que les opérateurs du poste d'accrochage avaient limitée en les bloquant à l'aide d'une poubelle. Des contraintes de nettoyage interdisaient de fixer le système de blocage au sol. Plusieurs membres du groupe encadrement ont émis des propositions différentes, celle du responsable maintenance étant la plus compliquée. Malgré l'insistance de ce dernier, il fut décidé que la maintenance commencerait par concevoir un système fixé à la chaîne qui soit très simple. Les ergonomes ont ensuite géré ce mini projet par téléphone, avec le responsable maintenance. Nous avons insisté sur l'importance de l'implication des opérateurs concernés dans l'évaluation en cours de production du système. C'est ainsi que, par modifications successives de la maintenance, suite à la coopération avec les opérateurs et sans les ergonomes, le système a été affiné jusqu'à devenir satisfaisant, la solution finale adoptée étant bien différente de toutes les propositions initiales.

Un rendez-vous téléphonique avec le responsable maintenance nous a ensuite persuadé de l'intérêt de cette **autonomisation progressive de l'entreprise et plus particulièrement de la maintenance au regard du processus participatif**. On peut penser que les nouvelles marges de manœuvre des opérateurs vis-à-vis des petits travaux

²³⁷ L'engouement souligné s'est concrétisé de plusieurs manières, mais deux méritent à nos yeux d'être soulignées. La première concerne le fait que les opérateurs ont réalisé des simulations en cours de production sur les situations de travail existantes, entre les réunions des groupes de travail. La seconde concerne un courrier adressé aux ergonomes par un opérateur qui ne pouvait être présent à un groupe de travail, mais qui tenait à exprimer ainsi son vécu quotidien et l'état de ses réflexions concernant le projet.

réalisés par la maintenance, mais également celles du responsable maintenance dans son rapport aux opérateurs de la découpe, seront très favorables à la production et à la santé des travailleurs quels qu'ils soient.

La systématisation des groupes de travail encadrement

Un résultat important de l'intervention réside dans la mise en place de réunions de travail encadrement au-delà de la durée du projet, afin que les différents responsables puissent évoquer ensemble leurs difficultés, et trouver ensemble des solutions satisfaisantes. La création d'un **collectif d'encadrement efficace et attentif aux difficultés des uns et des autres** nous paraît aller dans le sens de la prévention des TMS et de l'augmentation des marges de manœuvre de l'encadrement de proximité. Le fonctionnement efficace du groupe de travail encadrement est bien évidemment à l'origine de cette décision. L'un des éléments du débat qui a très fortement marqué le fonctionnement du groupe de travail encadrement concerne le positionnement des nouvelles chaînes dans le nouvel atelier de découpe. **La nécessité d'une confrontation des différentes logiques portées par les différents responsables présents pour trouver un compromis efficace s'est alors révélée à chacun :**

- la responsable qualité pensait à l'évacuation des déchets et au nettoyage ;
- le responsable production était davantage concerné par la continuité des flux entre l'atelier précédant et la découpe, ainsi que par la circulation autour de la chaîne ;
- le responsable découpe était préoccupé par la proximité avec les vestiaires, lavabos et outils d'affûtage ;
- le responsable de l'abattage pensait davantage au coupe-cou qui lui serait imposé ;
- le responsable maintenance apporta à la discussion sa connaissance des infrastructures et notamment des murs et piliers porteurs qui constitueraient une contrainte forte ;
- enfin, le responsable expédition et conditionnement pensait aux flux des produits depuis la découpe vers son atelier.

Il faut noter que la systématisation similaire des réunions du groupe de travail opérateurs après le projet n'a pas été acceptée par la direction de l'entreprise. Les résultats des entretiens et des questionnaires soulignent d'ailleurs très négativement cet arrêt brutal de la participation des opérateurs une fois les nouvelles installations en fonctionnement.

La préparation au fonctionnement sur les installations provisoires

La gestion qui a pu être faite par l'entreprise de la période transitoire (fin juin à fin août 2002), durant laquelle la découpe s'est faite dans les installations provisoires (figure 40), doit beaucoup à la participation des acteurs aux groupes de travail. La participation a permis à chacun des acteurs de construire le sens de ce passage délicat, de l'accepter et d'en réduire les difficultés.

La prise de conscience par les acteurs de la difficulté qu'allait représenter cette période de travail pour les opérateurs a amené le groupe de travail encadrement à se prononcer pour une **augmentation des effectifs de découpe durant cette période** (le recrutement pour le fonctionnement des futures installations a ainsi été anticipé), pour un **soutien accentué de l'encadrement auprès des opérateurs** et pour une **exigence moindre concernant la qualité de découpe**. La démarche participative a donc permis de favoriser les régulations nécessaires à ces conditions délicates de production.



Figure 40– Photographie de la découpe dans les installations provisoires.

L'expression de la douleur

Tout au long de l'intervention ergonomique, nous avons beaucoup travaillé pour que l'expression de la douleur devienne possible et soit entendue par l'encadrement de proximité dans l'atelier de découpe. Nos nombreux messages ont été efficacement relayés par les techniciens en prévention de la MSA et le médecin du travail. Au terme du projet, les ajustements réalisés par le coordinateur découpe concernant les rotations suite aux plaintes formulées par certains opérateurs constituent un exemple de l'expression de la douleur rendue possible dans l'atelier de découpe. **Pouvoir parler de la douleur qui est ensuite gérée constitue un résultat important pour l'augmentation des marges de manœuvre des travailleurs et la prévention des TMS.**

Les marges de manœuvre et la formation des opérateurs et de l'encadrement

Des marges de manœuvre ont pu être gagnées pour les opérateurs et l'encadrement au travers de la formation de manière générale.

La formation à la découpe

L'intervention ergonomique a permis de construire des conditions de formation des opérateurs à la nouvelle méthode de découpe plus favorables qu'elles ne l'auraient été sans les ergonomes. Plusieurs éléments peuvent être cités :

- les visites et réunions des ergonomes, avec le formateur. Ces rencontres ont permis de préciser les conditions pédagogiques de formation en termes de matériel utilisé, de progression de l'apprentissage, et de vitesses de travail différenciées entre les deux chaînes. L'observation du formateur sur le site de référence 1 nous a aussi permis d'anticiper des difficultés pédagogiques certaines²³⁸ ;

- le recrutement anticipé de personnel, notamment féminin, a permis de tourner en sureffectif durant la période transitoire mais également au démarrage de la formation. Cela a favorisé le fait de tenir la production malgré la période d'apprentissage en cours. La féminisation du personnel a rendu l'ambiance de l'atelier beaucoup plus conviviale ;

²³⁸ Le formateur enseignait une nouvelle méthode de découpe en utilisant un couteau totalement différent de ceux dont disposaient les opérateurs à qui il demandait de réaliser le même geste.

- la titularisation des travailleurs en Contrat à Durée Déterminée et des intérimaires, débutée avant la formation, a sans doute aussi favorisé l'implication des travailleurs dans leur formation ;

- la présence permanente du coordinateur découpe a permis de compenser les absences du formateur externe entre les sessions officielles de formation. Le suivi et la régulation au quotidien de la formation et des difficultés des travailleurs a très certainement constitué une aide importante à l'acquisition des nouveaux gestes ;

- de par ses compétences, le coordinateur découpe a fait évoluer la méthode prescrite par le cabinet spécialisé en formation à la découpe, pour mieux tenir compte des spécificités des conditions de production²³⁹ et des caractéristiques individuelles des opérateurs ;

- enfin, la formation fut favorisée par la place libre laissée sur les nouvelles chaînes.

La formation de l'encadrement

La participation de l'encadrement aux groupes de travail a changé, pour un certain nombre de participants, la perception que ces personnes pouvaient avoir des opérateurs et de leur travail. L'analyse des entretiens (cf. annexe 5) montre que cela est particulièrement vrai pour le responsable production, le responsable découpe et le second de la découpe²⁴⁰. L'évolution la plus marquante nous apparaît être celle du responsable découpe, et le fait qu'il ait suivi, durant le projet, une formation Agent de Maîtrise a facilité cette évolution.

Les groupes de travail ont donc très certainement joué le rôle d'espaces de formation. La prise en compte des questions du travail (portées par les ergonomes) dans les débats liés à la conception du futur atelier de découpe s'est notamment faite autour des "boucles infernales". La figure 41 illustre une boucle infernale utilisée par les ergonomes, et qui a suscité beaucoup de débats dans le groupe de travail encadrement.

²³⁹ Par exemple, du fait que l'entreprise ne récupère pas la pelure (graisse) sur les canards découpés, certaines contraintes gestuelles aux postes de fourchette et aux postes des cuisses, faisant partie de la méthode vendue par le cabinet en formation, ont été supprimées par le coordinateur découpe.

²⁴⁰ Cette transformation des représentations du travail des autres nous semble avoir été également présente chez les opérateurs vis-à-vis du travail de l'encadrement, mais nous n'avons pas mis en place d'indicateur particulier permettant de le vérifier.

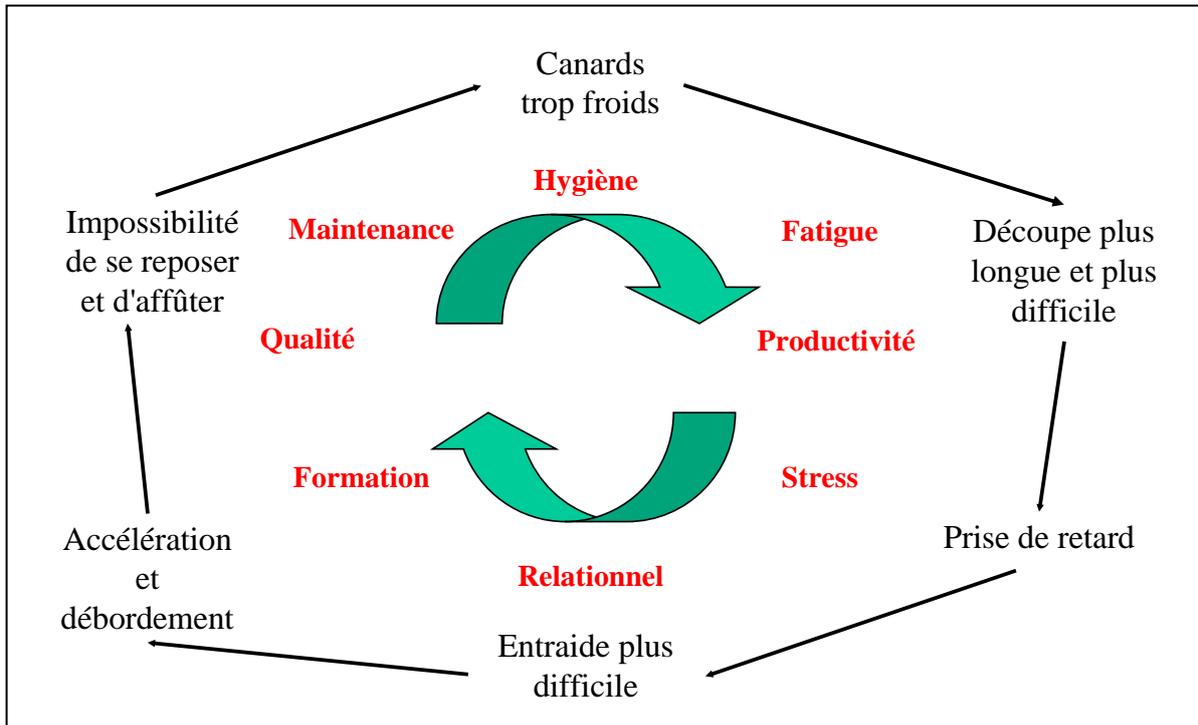


Figure 41 - Un exemple de boucle infernale.

Concernant la cohérence des enjeux économiques et des enjeux de santé

La seconde thèse avancée à l'issue de la partie méthodologique est la suivante :

2. *L'intervention ergonomique centrée sur les marges de manœuvre des acteurs tient simultanément les enjeux de santé et les enjeux économiques afin de construire des compromis efficaces pour la santé des travailleurs.*

Il existe un certain nombre d'arguments qui soutiennent le fait que l'intervention ergonomique réalisée a permis d'obtenir des résultats significatifs relativement à la santé des opérateurs, mais également concernant les enjeux économiques de l'entreprise.

L'intervention et la santé des opérateurs

Les résultats détaillés des questionnaires passés avec le médecin du travail ont mis en évidence les effets globalement très positifs de l'intervention sur la santé des

travailleurs. Nous ne reprendrons pas ici les résultats détaillés qui sont par ailleurs fournis en annexe 3. En voici simplement une synthèse.

L'évaluation qui peut être faite du projet dans son ensemble au travers de ce questionnaire et de ses analyses est nettement positive. Evidemment, certains aspects apparaissent plus contrastés, mais les principaux résultats vont tous dans le sens d'une amélioration générale des situations de travail et de la santé des individus.

Reprenons d'abord les principaux aspects positifs.

Sur les huit sujets de sexe masculin qui ont suivi les deux passations, sept ont vu leur situation générale s'améliorer entre les deux passations.

La situation globale de la population de l'atelier de découpe s'est également nettement améliorée entre décembre 2001 et juin 2003, comme l'illustre l'amélioration très significative enregistrée à propos des plaintes de TMS.

L'importante féminisation de l'atelier au moment de l'embauche de nouveaux opérateurs, pour assurer le fonctionnement d'une deuxième chaîne, est unanimement appréciée. L'ambiance générale de travail en est grandement améliorée. Cette féminisation témoigne aussi d'une amélioration des conditions de travail, selon le médecin du travail (cf. annexe 5).

La rotation et la polyvalence, la diminution de la cadence, le "confort" et l'utilisabilité des postes de travail sont plusieurs fois repris comme les éléments positifs les plus importants en termes de résultats²⁴¹.

²⁴¹ Les quelques différences qui sont apparues entre les réponses des nouveaux par rapport aux réponses des anciens semblent principalement être dues à deux choses. Tout d'abord, l'adaptation physique et psychologique nécessaire lors de l'apprentissage d'un métier qui reste malgré tout difficile. Ensuite, les nouveaux n'ont pas comme référence personnelle les anciennes installations pour mesurer les progrès effectués. Les ergonomes avaient d'ailleurs relevé ce décalage de perception. C'est pourquoi ils avaient organisé, avec la MSA départementale, une réunion avec tout le personnel pour retracer en images l'historique du projet, son point de départ et les principales étapes ayant conduit à la définition des nouvelles situations de travail.

Un certain nombre d'aspects négatifs reste évidemment à améliorer. Mais l'adaptation, l'utilisation et l'individualisation du petit matériel (couteau, fusil, bottes, wizzard, etc.) sont des éléments pour l'amélioration desquels les ergonomes avaient obtenu un engagement de la part de la direction avant leur départ.

Enfin les scores concernant l'autonomie et la consultation sont restés négatifs lors de la seconde passation. La principale explication renvoie selon nous au fait qu'après la fin contractuelle de l'intervention ergonomique, les groupes de travail opérateurs ont été interrompus par la direction de l'entreprise²⁴². L'analyse montre à plusieurs reprises combien cette interruption est vivement et unanimement regrettée. L'arrêt brutal de la démarche participative instaurée pendant deux ans auprès des opérateurs est selon nous le principal élément négatif de cette évaluation. Il nous a amené à pronostiquer une dégradation de la santé du personnel de découpe. Nous avons transmis à plusieurs reprises ce pronostic à la direction et le médecin du travail a également insisté dans notre sens.

L'intervention et la santé économique de l'entreprise

Le projet apparaît comme une réussite économique à tous les acteurs. L'annexe 8, reprend les principales données du suivi réalisé par la direction. Les données de ce suivi sont confirmées et complétées par les analyses réalisées des entretiens passés avec tout l'encadrement de l'abattoir (annexe 5).

Un bilan comparé des principales données économiques liées à la découpe avant et après le projet a été réalisé (cf. annexe 8, tableau 1). Les indicateurs utilisés sont le poids des magrets, le pourcentage de magrets n'obtenant pas le label qualité IGP, le poids des aiguillettes, les ratios main d'œuvre découpe. Les prix de vente de chacun des produits et le coût de la main d'œuvre permettent de réaliser un bilan financier du projet, relativement à ces indicateurs.

²⁴² Une autre interprétation possible pourrait être liée à l'insuffisance de l'approche épidémiologique par la latitude décisionnelle au travers de questionnaires pour saisir les marges de manœuvre réelles des opérateurs décrite par Vézina (2001). La méthodologie des questionnaires comporte parmi ses limites le fait d'exprimer le vécu du sujet au moment de la passation. Or, celui-ci n'exprime que ce dont il a conscience, et de nombreuses dimensions de l'activité concernent des processus inconscients.

Les résultats comparés sur 2001 et 2003²⁴³ sont les plus significatifs car ces périodes ne comprennent pas le démarrage et l'on peut estimer qu'elles correspondent à un fonctionnement stabilisé. Donc, sur cette période :

- **le poids moyen du magret découpé a augmenté** de plus de 27 g, équivalant à un gain par canard de plus de 41 centimes d'euro.
- **Le pourcentage de magrets non IGP est passé de 24,91 % à 4,99 %**, équivalant à un gain par canard de plus de 4 centimes d'euro.
- **Le poids des aiguillettes a légèrement augmenté**, ce qui entraîne un gain moyen de presque 2 centimes d'euro par canard.
- **Le ratio main d'œuvre découpe a diminué** compte tenu de la baisse de la cadence et du nombre plus important d'opérateurs, ce qui correspond à une perte moyenne de 6 centimes d'euro par canard.

Le gain total par canard découpé est de 41,5 centimes d'euro, l'objectif initial étant de 28,91 centimes d'euro. Compte tenu du volume découpé sur le site, ces résultats sont considérables. Les objectifs fixés par la direction, et sur la base desquels le retour sur investissement avait été envisagé sur 3 ans, sont donc tous dépassés. Le retour sur investissement est maintenant évalué à un peu moins de deux ans.

Jusqu'au démarrage des nouvelles lignes de découpe, l'évolution du poids des magrets découpés suivait globalement l'évolution du poids des canards entrant à la découpe (cf. annexe 8, graphique 1). Après le démarrage sur les nouvelles installations, ce n'est plus le cas. Ce résultat est confirmé par l'évolution comparée du poids des magrets sur les années 2001, 2002, 2003 sur les deux abattoirs du groupe (cf. annexe 8, graphique 2). Les courbes sont comparables jusqu'au démarrage des nouvelles installations. Le poids des magrets découpés, dans l'abattoir où s'est déroulée l'intervention, augmente alors considérablement. **L'amélioration du rendement matière**, notamment sur les magrets, après le démarrage des nouvelles installations, ne s'explique donc ni par une augmentation

²⁴³ La comparaison est faite sur les semaines 1 à 37 de ces deux années.

du poids global des canards découpés, ni par des spécificités liées au site, mais bien par l'efficacité des installations conçues et de leur exploitation.

Les entretiens réalisés avec le personnel d'encadrement de l'abattoir (cf. annexe 5) confirment ces données. D'autre part, **l'importance du coordinateur découpe** dans la réalisation de ces résultats est relevée par le responsable production qui avait noté des baisses de rendement matière lorsque celui-ci prenait ses vacances. Nous avons eu l'occasion de souligner l'importance du rôle du coordinateur découpe pour la santé des travailleurs. Nous voyons donc ici également que ce rôle est très important du point de vue de la qualité de la découpe réalisée sur la chaîne.

Parmi les résultats issus de verbalisations, il convient de noter ce commentaire réalisé en comité de pilotage par le maître d'œuvre du projet : la démarche participative a permis le **respect de l'enveloppe budgétaire des travaux** du fait de l'anticipation des dysfonctionnements futurs qu'elle a permis. Ceci nous apparaît comme étant un résultat très important en faveur de ce type de conduite de projet.

Enfin, et il s'agit d'un résultat financier très important pour les opérateurs cette fois, la **revalorisation des indices salariaux de la découpe** a pu être négociée au cours du premier semestre 2003.

Le projet présente donc un bilan global très satisfaisant en termes de santé des salariés et en termes économiques. Il s'agit sans aucun doute d'une condition très importante pour espérer une pérennisation des résultats obtenus concernant la prévention des TMS.

L'évaluation de l'intervention comme facteur de prévention des TMS

La troisième thèse avancée était la suivante :

3. *L'évaluation précise et multicritère de l'intervention ergonomique, tournée vers le futur, est un élément essentiel de l'intervention ergonomique et de la prévention des TMS.*

L'évaluation formelle de l'intervention ergonomique est apparue comme un élément essentiel de l'intervention ergonomique et de la prévention des TMS. En effet, les résultats des questionnaires et des entretiens nous ont permis d'opérer un retour sur notre propre travail et sur le projet, plus fin que nous n'aurions pu le faire autrement. Au-delà des enseignements que ces résultats apporteront aux prochaines interventions dans le domaine, les principaux résultats directs de cette évaluation formelle sont de deux ordres : l'implication du médecin du travail dans la démarche, et les rappels TMS réalisés à l'occasion des restitutions.

L'implication du médecin du travail dans le projet pour la prévention des TMS

L'implication du médecin du travail dans le projet est un résultat important de l'évaluation mise en place par les ergonomes. La conduite de cette évaluation de l'évolution de l'état de santé des opérateurs avant et après le projet a nécessité de la part du médecin du travail qu'il leur consacre un temps inhabituellement important. L'analyse de l'entretien réalisé avec le médecin du travail (cf. annexe 5) montre que ce dernier a ainsi eu l'occasion de mieux connaître chacun des opérateurs. La passation des questionnaires (45 minutes) lui a permis de construire un rapport de confiance avec les travailleurs qu'il ne peut avoir ailleurs compte tenu de sa charge de travail. Pour le dire avec ses propres mots, cette évaluation construit "**une légitimité aux visites classiques et systématiques**". On peut donc considérer que cette intervention a aussi eu un effet bénéfique sur les conditions de travail du médecin du travail, qui a pu appréhender d'une manière originale son activité professionnelle. Il va de soi que la confiance accordée par les opérateurs au médecin et la

meilleure connaissance par ce dernier des salariés de l'entreprise va dans le sens de la prévention des TMS à moyen et long terme.

Les rappels TMS

L'autre résultat important de cette évaluation formelle et précise de l'intervention réside dans les occasions différentes qu'elle a offertes aux ergonomes pour réaliser ce que nous avons appelé des "**rappels TMS**". La restitution des résultats aux différents acteurs de l'entreprise, une fois le projet terminé, fut l'occasion de nouvelles réunions, de nouveaux entretiens, au cours desquels l'histoire du projet, la fragilité des compromis réalisés, les enjeux de la prévention des TMS sur la chaîne de découpe ont pu être rappelés. Mais ces évaluations furent également l'occasion d'**identifier des zones d'ombres de l'intervention**, pour lesquelles il nous a été possible de réorienter les choses, de procéder à des ajustements. Le principal exemple de ce type de rappel concerne la réunion du 20.11.03, qui fut également notre dernière visite à l'entreprise et que nous allons détailler maintenant.

Deux éléments sont à l'origine de notre proposition faite au directeur de l'entreprise pour la tenue d'une réunion avec le responsable maintenance et son second, le directeur et le responsable production, et les ergonomes :

1. Les entretiens d'évaluation du projet passés auprès des différents responsables de l'entreprise ont souligné plusieurs éléments négatifs : des regrets exprimés par des responsables d'autres secteurs que la maintenance vis-à-vis de l'investissement de la maintenance dans le projet ; des regrets exprimés vis-à-vis du temps de réalisation de certains travaux demandés à la maintenance par les opérateurs de la découpe ; et, des regrets exprimés de la part de la maintenance concernant une sollicitation trop limitée de son service dans le projet.
2. Les difficultés exprimées en entretien par le responsable maintenance pour faire comprendre aux personnes de son service l'intérêt du temps passé sur le projet. Du fait de son implication, la charge de travail de ses collègues avait augmenté.

Nous avons décidé de ne pas évoquer dans les détails ces éléments lors de la restitution réalisée trois semaines plus tôt à l'ensemble de l'encadrement, et pour laquelle le responsable maintenance était absent. Il faut noter qu'à notre arrivée dans l'entreprise, la

situation entre la maintenance et les autres services était déjà tendue. Du point de vue des acteurs, le projet n'a pas construit cette situation "conflictuelle", mais il n'a pas non plus permis d'améliorer la situation. Cette évaluation a mis en avant le fait que les ergonomes n'ont pas réellement tenté d'utiliser le projet pour construire des modalités de fonctionnement et d'organisation du travail qui permettent de revenir à une situation plus efficace et plus confortable pour chacun. Nous considérons qu'il s'agissait là d'une opportunité que les ergonomes n'ont pas su saisir.

C'est dans cet esprit que nous avons proposé d'évoquer les difficultés notées lors de l'analyse des entretiens, afin de construire des bases de fonctionnement et d'organisation du travail efficaces et saines. L'idée de cette réunion n'était évidemment pas d'arbitrer une joute verbale entre la maintenance et les autres acteurs, mais d'évoquer des difficultés respectives vécues professionnellement, afin de construire ensemble des conditions de travail plus efficaces pour chacun, et pour les opérateurs de la découpe au bout du compte.

Les résultats obtenus au cours de ce rappel TMS doivent sans doute beaucoup à la préparation importante réalisée pour cette réunion. En entretien individuel avec chacun des acteurs, nous avons longuement précisé les raisons de cette réunion et les conditions à respecter pour son bon déroulement²⁴⁴.

Les résultats obtenus au cours de ce rappel TMS, c'est-à-dire ce sur quoi les participants à la réunion se sont mis d'accord pour la gestion des futurs projets et du fonctionnement ordinaire de la maintenance avec les autres services, sont les suivants :

- Il est important que la maintenance note sur papier dès aujourd'hui, et à l'avenir, les dysfonctionnements ou anomalies repérés sur les installations fournies, afin de le transmettre à la direction.
- Il est important d'exiger de la part des différents fournisseurs de matériel un compte rendu précis des interventions menées dans l'entreprise, chaque fois qu'ils viennent sur le site afin, de savoir ce qui a été fait (surtout quand cela se passe la nuit).

²⁴⁴ Distinguer les individus des faits : ne parler que des faits ; parler des contraintes de son propre travail, ce pour quoi on est seul légitime ; et, acter les points sur lesquels on s'est mis d'accord au fur et à mesure de l'avancée de la réunion.

- Il faudra veiller à préciser formellement et à contractualiser ce que le maître d'ouvrage attend du maître d'œuvre, notamment dans la gestion du rapport entre les fournisseurs et la maintenance du site, afin (1.) d'organiser de manière efficace la prise en compte des remarques de la maintenance dans le projet de conception et le cahier des charges ; (2.) de s'assurer de la présence régulière du maître d'œuvre sur le site, incontournable pour effectuer un suivi correct des travaux ; et (3.) de s'assurer que toute réunion de chantier commence systématiquement par une observation réelle de ce chantier.
- Il a été évoqué la possibilité de désigner une personne en interne, qui se charge de suivre le chantier, afin de compléter le suivi du maître d'œuvre mais aussi de s'assurer que ce dernier réalise correctement son travail.
- Il faut insister sur la nécessité d'une réelle formation (pas d'une simple information) précoce à l'utilisation et à la maintenance de premier niveau des installations fournies. Le fournisseur a, de ce point de vue, un rôle pédagogique qu'il faut clairement exiger et négocier.
- La maintenance doit être prévenue de la présence des fournisseurs sur le site quand des dates sont fixées, et, dès que ces fournisseurs se présentent (il arrive qu'ils viennent hors des dates entendues).
- La maintenance est encouragée par la direction à rencontrer autant que nécessaire les différents fournisseurs sur le site ou ailleurs afin d'être plus présents dans la conception des installations.
- Le fournisseur de la calibreuse ne sera pas définitivement payé tant que le système de nettoyage des crochets ne sera pas mis en route et jugé efficace.
- Dans le travail de la maintenance, il faut distinguer très clairement les interventions immédiates (panne, arrêt, incident...), des interventions que l'on peut planifier. Les interventions immédiates nécessitent une réactivité rapide du service concerné et de la maintenance. Le service doit prévenir dès que possible la maintenance. Pour favoriser la rapidité de l'intervention, un coup de téléphone est la seule procédure nécessaire. La planification des autres travaux est nécessaire pour permettre à la maintenance de s'organiser. Pour toute demande de travaux, de

la part de toute personne de l'entreprise, la procédure à suivre passe par le fait de remplir le bon d'intervention. Les bons d'intervention permettent à la maintenance de tenir à jour une liste de travaux, intégrant le suivi des réalisations, ce qui est en cours. Sur ce bon, en plus de la date, la maintenance estime nécessaire que figure également l'heure. Le caractère d'urgence précisé par le demandeur n'a qu'un statut indicatif : la maintenance est le seul service à centraliser toutes les demandes, et donc le seul à pouvoir définir des priorités. Cependant, la négociation de cette priorisation dans les travaux ne peut se faire sans la participation des responsables de service.

- Une réunion doit avoir lieu afin de réfléchir ensemble aux différents critères de priorisation (coût, temps estimé, caractère compliqué de l'intervention, danger pour la qualité, danger pour la santé des opérateurs, possibilité d'intervenir pendant le fonctionnement...). Le nombre de ces critères ne permet pas de procédure automatique dans la priorisation, c'est pourquoi la maintenance doit être aidée dans cette tâche.
- La négociation des priorités, sur la base de la liste tenue à jour, doit se faire régulièrement, dans un temps et un lieu consacrés à cet effet. Une réunion hebdomadaire a été évoquée pour cela. C'est également un point qui peut être évoqué en réunion d'encadrement, puisque tous les demandeurs potentiels d'interventions de la maintenance sont alors présents.
- La priorisation établie peut évoluer. En cas de décision à prendre en dehors de ces lieux de priorisation, la direction ou le responsable production sont les interlocuteurs privilégiés de la maintenance.
- Il est important que cette priorisation repose sur des critères établis et discutés pour que certains services ne se sentent pas lésés, et comprennent pourquoi ils doivent éventuellement attendre.
- Enfin, la maintenance doit communiquer avec les demandeurs et la direction pour les informer du cours des réalisations, réflexions, problèmes qui se posent, etc. D'où l'importance de la systématisation d'un lieu et d'un moment dédiés à ces questions.

Nous n'avons aucun retour sur la mise en place des décisions prises lors de cette réunion, mais nous considérons néanmoins que ce rappel TMS fut très important pour le fonctionnement et la prévention des TMS dans l'entreprise.

Difficultés du démarrage et précarité des résultats

Les résultats repris par ce chapitre décrivent l'ensemble des gains obtenus pour le déploiement de l'activité des opérateurs et de l'encadrement. Deux éléments très importants de l'intervention nous rappellent néanmoins la fragilité de ces résultats. Le premier concerne les nombreuses plaintes relevées lors du démarrage des nouvelles installations. Le second renvoie aux récentes informations recueillies concernant l'entreprise.

L'analyse détaillée des questionnaires (cf. annexe 3) révèle que 10 sujets ont eu un ou plusieurs problèmes qui ont maintenant disparu. Ces problèmes ont duré entre 0 et 6 mois, après leur embauche ou après le début de la formation (certains précisent par exemple "avant la rotation"). Ces 10 sujets comptent tous parmi les nouveaux opérateurs. Il est donc probable que ces douleurs soient apparues sur les installations provisoires ou pendant le démarrage des nouvelles chaînes.

L'interprétation de ces résultats n'est pas évidente dans la mesure où ont eu lieu durant cette période, et plus ou moins simultanément, l'embauche de personnel, le début de la formation, le passage à la nouvelle chaîne, puis la mise en place de la rotation. Néanmoins, l'hypothèse la plus probable concernant l'origine de ces problèmes renvoie à la nécessaire adaptation du corps à de nouvelles gestuelles. Des sollicitations biomécaniques nouvelles accompagnent l'apprentissage d'un poste de découpe sur la chaîne, et ceci, indépendamment de la qualité de l'amélioration des situations de travail réalisées au cours de l'intervention.

Dans la mesure où l'analyse de l'évolution de l'état de la population commune aux deux passations indique une amélioration générale pour tous les individus, on peut penser que certains aspects de l'intervention ont au contraire eu des effets positifs, favorables à la disparition des douleurs. Parmi, ces éléments, on peut citer la formation, la rotation, la nomination du coordinateur découpe, et l'existence de groupe de travail. C'est aussi dans ce sens que vont les commentaires des opérateurs concernés.

Il s'agit là d'un résultat très important, qui nous rappelle que, **quelle que soit la qualité des installations conçues, le démarrage de nouvelles installations constitue toujours une période délicate au cours de laquelle les travailleurs sont susceptibles d'exprimer des douleurs musculo-squelettiques.**

Ces difficultés liées au démarrage ont des conséquences en termes d'évaluation de l'intervention : **il faut ne faut pas réaliser une évaluation des transformations liées au travail seulement après leur mise en place.**

Le paradoxe auquel nous avons été confronté au cours du premier semestre de l'année 2004 interroge très fortement notre travail : malgré des résultats économiques très intéressants en ce qui concerne l'abattoir dans lequel nous sommes intervenus, le groupe, du fait de ses difficultés économiques, a décidé de mettre en place des mesures financières très restrictives, et fait des choix pour la production qui touchent fortement et très négativement l'abattoir. Compte tenu des informations dont nous disposons, les chaînes tourneraient aujourd'hui à une cadence réelle de 970 canards / heure, avec 8 personnes pour chacune d'entre elles²⁴⁵.

Le projet de conception de l'atelier de découpe de l'abattoir s'est construit autour de deux objectifs principaux : amélioration du rendement matière, et prévention des TMS. Le projet a duré plus de deux ans et demi. La forte participation de tous les acteurs au processus de conception et l'expertise ergonomique ont permis d'obtenir de nombreux résultats favorables aux marges de manœuvre des acteurs de l'atelier et de l'encadrement. Ces résultats concernent la conception technique des chaînes de découpe et leur environnement, la fonction nouvelle du coordinateur découpe, la mobilisation efficace des acteurs, et la formation.

L'évaluation formelle du projet a révélé des résultats très positifs pour la santé des travailleurs et pour l'efficacité économique de l'atelier conçu. Cette évaluation a également permis de construire et d'alimenter des "rappels TMS".

Malgré les résultats très positifs du projet, l'évolution de la situation dans l'atelier, presque deux ans après le démarrage des nouvelles installations, rappelle cependant la fragilité des compromis obtenus pour la prévention des TMS.

²⁴⁵ La cadence linéaire initialement prévue pour la nouvelle chaîne était de 600 canards / heure, et l'entreprise était passée de 10 postes prévus à 11 postes au printemps 2003 compte tenu des difficultés observées au poste des cuisses.

Sixième partie

Discussion générale :

Intérêts, limites et perspectives

Les résultats décevants en termes de prévention des TMS en France, ainsi que l'opportunité d'intervenir très tôt dans le processus de conception des situations de travail d'un atelier de découpe, sont à l'origine de notre engagement dans cette problématique de thèse. Par la mise à l'épreuve des modélisations théoriques qu'elle permet, la recherche sur la pratique peut tenir un rôle essentiel dans l'avancée de la prise en charge sociale des TMS.

Les résultats du projet ont répondu de manière indiscutable aux enjeux économiques de l'entreprise. Les résultats en termes de santé et de TMS sont également positifs même si le travail répétitif demeure, et entraîne donc avec lui son lot de difficultés. L'approche des TMS par l'augmentation des marges de manœuvre des acteurs pour le déploiement de leur activité nous autorise donc un certain optimisme quant aux nécessaires mises à l'épreuve futures de ce champ théorique et de ses implications méthodologiques pour l'intervention ergonomique. Malgré tout ceci, l'évolution à ce jour de la situation dans l'entreprise, suite aux décisions très récentes du groupe, nous interdit d'emblée tout enthousiasme excessif, et nécessitera évidemment une discussion dans cette partie.

La discussion générale qui va suivre se fera en trois chapitres. Le premier chapitre abordera les intérêts et les limites du travail présenté dans cette thèse pour la prévention des TMS. Le second chapitre tentera de préciser un certain nombre de champs de réflexion, que notre approche de la santé au travail par les marges de manœuvre nous invite à explorer. La discussion se situera dans une perspective générale, dépassant largement le cadre de la prévention des TMS. Enfin, le troisième chapitre tentera de dresser des perspectives pour la recherche en ergonomie, concernant la prévention des TMS et le cadre théorique centré sur les marges de manœuvre.

Discussion générale pour la prévention des TMS

Ce premier chapitre propose une discussion centrée sur la prévention des TMS. Après avoir discuté de certaines limites potentielles de la méthodologie de recherche et du cadre théorique utilisés, notre attention se portera sur les intérêts et les limites de la méthodologie d'intervention.

La méthodologie de recherche et le cadre théorique pour la prévention des TMS

Les éléments qui seront apportés à la discussion méthodologique concernent la nature des données recueillies, l'évaluation précise des risques biomécaniques sur les postes de travail, et la validation par les acteurs de l'entreprise du modèle théorique centré sur les marges de manœuvre. Les récentes informations, dont nous disposons concernant la situation de l'atelier en juin 2004, nous interrogeront enfin sur la nécessité d'intégrer la question des marges de manœuvre de la direction à notre approche théorique de la prévention des TMS.

La méthodologie de recherche

La nature des données recueillies

Tout au long de ce travail de thèse, nous avons toujours été très attentif à la nature des données que nous pouvions construire afin de mettre la méthodologie proposée autour des marges de manœuvre à l'épreuve d'interprétations diverses. Les données finalement utilisées sont de **natures différentes** : photographies, comptes rendus de réunions et de groupes de travail, relevés d'observations, réponses aux questionnaires, comptes rendus des entretiens semi-directifs, données économiques. On peut y relever à la fois des données d'ordre qualitatif et des données d'ordre quantitatif. Il nous semble que cette diversité de données est favorable à la confrontation et à la discussion que nous souhaitons concernant l'interprétation des faits observés durant le projet.

Nous avons également envisagé d'utiliser les bandes vidéo du travail réalisé aux différents postes de travail avant et après le projet. La non-exploitation de ce matériau filmé trouve deux explications essentielles :

- le premier élément concerne les limites de notre action dans le domaine de la formation. En effet, nous nous étions fixé comme objectif d'intervenir assez lourdement sur la formation. Nous avons envisagé une forme d'usage des bandes vidéo qui aurait permis de confronter les modes opératoires, afin d'en préciser la diversité et de les analyser. N'ayant pas eu la possibilité de peser lourdement sur la formation, nous avons ensuite pensé à nous servir des films après le démarrage et la formation, pour l'adapter aux mieux aux spécificités des personnes. Lorsque fut ensuite créée la fonction de coordinateur découpe, les compétences techniques de la personne nommée nous ont amené à concentrer nos efforts sur d'autres enjeux.

- Le second élément renvoie aux difficultés de dépouillement rapidement rencontrées. Nous avons déjà eu l'occasion d'évoquer dans la thèse les difficultés importantes qui se présentent pour mettre en mots et interroger une activité répétitive où les temps de cycles ne dépassent jamais 4 secondes. Si, de manière ponctuelle, nous avons utilisé certains films pour les enjeux spécifiques à l'intervention²⁴⁶, le dépouillement précis de ces films eût nécessité beaucoup plus de temps et de ressources que nous n'en avons pour cette thèse et dans le cadre de cette intervention. Il nous apparaît malgré tout évident que l'analyse détaillée des gestuelles et des angulations aurait par exemple pu permettre une évaluation encore plus précise du projet et des risques biomécaniques.

De l'évaluation précise des risques biomécaniques

Notre approche s'est essentiellement attachée à démontrer l'intérêt d'une proposition de démarche participative pour la conception centrée sur le développement des marges de manœuvre des opérateurs. L'argumentation en faveur de la démarche proposée s'appuie sur les résultats des questionnaires TMS, les résultats des entretiens réalisés avec l'encadrement, les résultats économiques de l'entreprise et les transformations concrètes réalisées. Pour certaines de ces dernières, l'utilisation avant/après d'un outil d'évaluation

²⁴⁶ Ponctuellement, nous avons pu confronter les opérateurs du groupe de travail à leur propre activité filmée afin de favoriser les verbalisations et explicitations utiles à la compréhension de ce qui se joue dans le travail. Mais il s'est davantage agi d'un support pour enclencher les débats, que d'un matériau précisément analysé et vraiment exploité.

des risques biomécaniques aurait sans doute permis de nuancer et d'affiner nos résultats concernant les contraintes biomécaniques subies par les travailleurs avant et après l'intervention ergonomique. La non-utilisation de ce type d'outil au cours de notre intervention s'explique principalement de deux manières :

1. Tout d'abord, notre positionnement dans l'intervention ne nous a pas permis d'influencer directement la méthode de découpe proposée par le cabinet en formation. Au démarrage, nous avons par exemple observé les contraintes nouvelles, notamment en termes d'angulations du poignet, que la mise en place du premier poste (celui de la fourchette) engendrait. Nous n'avons pas été entendus²⁴⁷. Évaluer précisément les risques sans avoir le positionnement permettant d'opérer des transformations ne nous est pas apparu judicieux. Nous avons préféré consacrer notre énergie à construire la possibilité de futures transformations sur ces aspects-là. Nous avons ainsi obtenu la création de la fonction de coordinateur découpe. Les compétences de la personne choisie ont permis ensuite de faire évoluer les modes opératoires pour qu'ils soient moins contraignants.
2. De plus, nous n'avons pas les marges de manœuvre suffisantes pour remettre en cause le travail à la chaîne dans l'entreprise. Un certain nombre de contraintes biomécaniques demeureraient donc, et la diminution significative de la cadence de travail constituait déjà un élément important d'évaluation des contraintes.

Ces deux limites ont donc diminué l'intérêt d'une évaluation biomécanique plus précise. Nous avons donc axé nos efforts sur l'accompagnement de cette méthode et surtout sur son évolution ultérieure. Ainsi, la compétence du coordinateur découpe, en termes de technique de découpe mais aussi en termes d'écoute des travailleurs quant à leur ressenti et suggestions, nous apparaît pouvoir contrecarrer les éventuelles limites d'une évaluation peu précise des contraintes biomécaniques aux postes de travail²⁴⁸.

²⁴⁷ Notre contribution à la formation des opérateurs à la nouvelle méthode de découpe a essentiellement consisté à l'accompagnement de la construction des conditions de son déroulement.

²⁴⁸ Si l'utilisation d'un outil d'évaluation des risques biomécaniques reste souhaitable, elle pose néanmoins un certain nombre de difficultés. Nous en avons défini les grandes lignes dans la partie 2 de la thèse.

La validation du modèle par les acteurs du terrain

Dans la partie 4 de la thèse, consacrée à une réflexion épistémologique qui prend pour objet la recherche sur la pratique, nous avons eu l'occasion d'affirmer l'importance des différents types de validations nécessaires à l'activité du chercheur. Parmi elles, nous avons insisté sur le rôle des acteurs du terrain²⁴⁹. On peut distinguer deux objets pour cette validation : la démarche participative mise en place pour le processus de conception, et la pertinence du concept de marges de manœuvre pour le déploiement de l'activité.

En ce qui concerne la démarche participative, les acteurs sont unanimes : les entretiens, les questionnaires et les discussions informelles lors des réunions, des visites et des observations, soulignent très fortement l'avis favorable de la direction, de l'encadrement, des opérateurs et du médecin du travail. L'encadrement et la direction mettent davantage en relation les résultats économiques et la démarche participative. Les opérateurs sont plus marqués par le fait d'avoir pu donner leur avis et que celui-ci ait été entendu. Le médecin du travail souligne le lien important entre la santé des travailleurs et la participation de ces derniers au projet de conception. Ces différents éléments constituent une forme de **validation par les acteurs de l'efficacité de la démarche participative mise en place pour la santé des travailleurs et l'efficacité de la production.**

Le terme de "marges de manœuvre" n'a pas été avancé par les acteurs dans les entretiens ou les questionnaires. Néanmoins, il ressort des entretiens un certain nombre de verbalisations qui vont dans le sens du développement des marges de manœuvre de l'encadrement.

Deux exemples significatifs nous ont été fournis par le responsable de découpe en entretien privé. Il évoquait le rôle du coordinateur découpe et les tâches annexes parfois demandées aux opérateurs. Le coordinateur découpe, de par sa présence permanente autour de la chaîne, dispense le responsable découpe du rôle d'organisateur du travail des opérateurs, qu'il ne pouvait jouer que ponctuellement. Ces marges de manœuvre organisationnelles lui donnent plus de temps pour réaliser l'ensemble de ses autres tâches. Du fait de l'amélioration générale du climat social dans l'atelier, il est également devenu plus facile au

²⁴⁹ Il faut néanmoins garder en tête que la validation par les acteurs du terrain n'est pas suffisante à elle seule.

responsable découpe de demander ponctuellement aux opérateurs de la découpe de réaliser des tâches supplémentaires. En effet, il arrive que des commandes urgentes conduisent le responsable conditionnement et expédition à solliciter l'aide de travailleurs de la découpe, au moment où ceux-ci terminent leur travail. Cette requête est devenue beaucoup plus aisée auprès des opérateurs de la découpe après le projet, ce qui a favorisé le développement de marges de manœuvre pour le fonctionnement de l'abattoir de manière générale et la coopération entre les différents ateliers.

La réorganisation de l'atelier de découpe a très nettement amélioré les conditions de travail du second de la découpe. Dès les premières observations, au printemps 2001, nous avons repéré la délicate situation de ce travailleur, à la fois en difficulté avec les principaux responsables de l'entreprise, et avec les opérateurs de la découpe. Les relations conflictuelles avec ces derniers étaient fréquentes. La féminisation de l'atelier et la création de la fonction de coordinateur découpe ont totalement changé le climat social dans l'atelier mais également le rapport entre le second et les opérateurs. Le second de la découpe, chargé maintenant uniquement de l'approvisionnement de la chaîne et de la gestion des lots se dit beaucoup moins stressé. Il avoue également avoir changé sa manière de s'adresser aux travailleurs. On peut donc parler d'un gain de marges de manœuvre relationnelles pour lui.

Enfin, le responsable production a lui aussi gagné des marges de manœuvre concernant la gestion du personnel suite au projet. D'une part, la titularisation du personnel puis la revalorisation des indices de salaires ont entraîné une diminution du turnover. D'autre part, l'image de l'entreprise a changé auprès des agences d'intérim, qui proposent aujourd'hui plus facilement et plus rapidement des travailleurs en cas de besoin.

Ces quelques exemples nous invitent donc à penser que la notion de marge de manœuvre pourrait être jugée pertinente par les acteurs afin de décrire les situations de travail et d'envisager leur amélioration.

Les marges de manœuvre de la direction : entre actionnaires, encadrement et opérateurs

L'engagement fort de la direction de l'abattoir dans le projet nous a permis de formuler des hypothèses concernant les opérateurs et l'encadrement. La conduite de l'intervention et ses

résultats nous ont également fourni de nombreux arguments en faveur de la validation de ces hypothèses à moyen terme. Cependant, la situation de l'atelier en juin 2004, presque deux ans après le démarrage des nouvelles chaînes, nous amène à réinterroger le cadre de notre approche centrée sur les marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement.

La situation financière difficile du groupe auquel appartient l'abattoir avait déjà amené ce dernier à geler tout investissement pour l'année 2003, excepté la mise en place dans l'autre abattoir du groupe d'une chaîne de découpe identique à celles conçues dans le cadre du projet qui nous concerne. Il s'agissait donc à la fois d'un indicateur très fort de la reconnaissance de la réussite du projet par le groupe, mais également d'une décision dangereuse. Dans la mesure où la démarche mise en place dans notre projet n'a pas été souhaitée par le groupe pour cette nouvelle implantation, nous avons alerté sur le fait de transposer les résultats sans transposer la méthode ne permettrait pas d'aboutir à des résultats identiques.

Cette prévision nous a été confirmée récemment par la MSA des Landes : **les résultats obtenus dans ce second abattoir suite à la mise en place de la nouvelle chaîne ne sont pas à la hauteur de ceux réalisés par l'abattoir où la démarche participative a été conduite.** Il est donc très important de tirer la conséquence suivante : **il semblerait que l'importation stricte d'un outil donnant satisfaction, conçu ailleurs dans un cadre participatif, ne permettrait pas d'atteindre d'aussi bons résultats.**

La situation de l'atelier découpe s'est fortement dégradée en fin de premier semestre 2004. Nous ne disposons que de peu d'informations, mais nous savons que les **cadences ont été fortement augmentées** et que **le nombre d'opérateurs sur la chaîne a été fortement réduit.** Ces décisions, prises par le groupe, et suite à des difficultés financières importantes du groupe sans relation directe avec l'abattoir, nous laissent envisager des évolutions très négatives de la santé des travailleurs, mais également, des résultats économiques.

Les résultats économiques très satisfaisants du projet découpe rendent difficilement compréhensibles de telles décisions. Force est de constater que des décisions aussi lourdes ont été prises sans connaissance du travail réalisé dans l'entreprise, et sans connaissance

des conditions nécessaires à sa rentabilité. L'intégration d'acteurs importants du groupe au comité de pilotage du projet n'a donc pas suffi à préserver l'abattoir de décisions aux conséquences humaines, sociales et économiques si négatives²⁵⁰.

Notre positionnement fort auprès de la direction du site fut donc insuffisant pour préserver les résultats obtenus sur le long terme. Autrement dit, **un modèle d'intervention centré sur les marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement ne garantirait pas la pérennité des acquis au-delà du moyen terme, si la question des marges de manœuvre de la direction n'était pas intégrée au cadre théorique.**

Tout cela nous amène à poser les questions suivantes, pour lesquelles aucune réponse ne sera fournie dans ce travail, mais qui constituent sans doute des enjeux importants pour l'ergonomie et la santé au travail :

- Les acquis concernant les interventions sur les TMS nous ont appris qu'une condition de l'intervention était liée à l'engagement du directeur de site. La question que nous apporte cette expérience est la suivante : l'engagement du directeur général est-il aussi une condition pour intervenir efficacement et à long terme pour la prévention des TMS²⁵¹ ?
- La prévention des TMS nécessite-t-elle de poser aussi la question des marges de manœuvre des directions d'entreprise vis-à-vis des actionnaires par exemple ? Et, que peut l'ergonome ? Il semble en effet que les mécanismes de décision des actionnaires privilégient les décisions pour un profit à court terme, au risque même d'affecter leur profit à long terme. La question du développement durable nous semble de ce point de vue-là très en lien avec la prévention des TMS à long terme, mais également les mécanismes de décision des actionnaires (De Bandt & al., 1995) : existe-t-il des mécanismes législatifs ou politiques qui pourraient faire en sorte que les décisions des actionnaires tendent davantage vers le long terme, et qui ralentiraient donc la rotation des actions, favorable aux décisions à court terme ?

²⁵⁰ Il est fort probable que certains des acteurs du projet réagissent vis-à-vis de cette situation, si elle était confirmée.

La proposition méthodologique d'intervention pour la prévention des TMS

Nous proposons maintenant de centrer la discussion sur la méthodologie d'intervention. Les éléments suivants vont être abordés successivement : le caractère multifactoriel de l'approche, les enjeux de qualité pour la prévention des TMS, la négociation du cahier des charges, les limites de l'intervention menée, et la construction de la durée autour des rappels TMS.

Une approche multifactorielle d'abord...

Les travaux scientifiques mettent clairement en évidence la nécessité d'aborder la question des TMS dans l'entreprise avec une approche multifactorielle (Bourgeois & al., 2000). **L'imbrication des différents facteurs dans et par l'activité de travail rend quasiment caduque toute tentative qui se focaliserait de manière *a priori* sur une seule dimension de cette activité.** La précision que nous souhaiterions apporter ici naît du fait que l'imbrication des différents facteurs entre eux diffère selon les situations de travail. L'importance relative des différents facteurs dans les contraintes professionnelles des travailleurs est donc également variable (Roquelaure & al., 1996). Il est donc tout à fait envisageable que, dans des situations particulières, un facteur soit particulièrement mis en avant par une analyse fine de l'activité.

Ainsi, les travaux de Roquelaure & al. (2000, p. 55) soulignent par exemple le fait que les principaux facteurs de risque concernant les tailleurs de vignes sont biomécaniques, alors que le niveau des contraintes liées aux "facteurs psychosociologiques" est "probablement faible [...] par rapport à ce qui est observé dans l'industrie et les services". L'action sur la conception et l'évaluation de différents sécateurs est ainsi avancée comme un axe majeur d'amélioration des situations de travail des viticulteurs. Cependant, les auteurs soulignent eux-mêmes en conclusion les limites de ce type d'apport, sans transformations organisationnelles favorisant les marges de manœuvre des tailleurs de vigne, et sans formation de ces travailleurs au risque TMS.

²⁵¹ Cette question n'est pas indépendante du rôle de l'ergonome vis-à-vis de la stratégie de l'entreprise, thème des Journées de Bordeaux sur la Pratiques de l'Ergonomie 2004 (Actes en cours d'élaboration).

Voici un second exemple. Un ergonome nous expliquait récemment combien la contrainte posturale était forte pour un sertisseur bijoutier dans une intervention TMS qu'il avait menée. Et c'est ainsi qu'il justifiait le fait que son action de transformation avait ciblé les facteurs biomécaniques liés à la configuration du poste de travail de cet opérateur. Mais pour expliquer la réussite de son intervention dont LE résultat concret était la conception d'un nouveau poste de travail, il n'évoquait pas par exemple l'implication de l'opérateur et de ses collègues dans la démarche, ni les échanges soutenus avec la direction.

Ces deux exemples montrent qu'une intervention, pour être la plus efficace possible, ne concerne jamais un seul aspect des situations de travail, même si un facteur peut finalement s'avérer particulièrement déterminant. **L'approche multifactorielle est donc sous-jacente à toute action efficace concernant les TMS, même si le résultat le plus direct concerne un aménagement physique du poste de travail, ou la conception d'un instrument dont l'utilisation sera moins traumatisante.**

Il est important d'insister sur ce point, dans la mesure où certains récits d'intervention peuvent laisser supposer à l'interlocuteur non averti qu'une approche centrée de manière *a priori* sur un facteur biomécanique peut être efficace. Ceci souligne enfin l'importance et l'attention qu'il faut accorder à la façon de communiquer sur les TMS de manière générale, car **une pratique ne se limite pas à la formalisation qu'en fait son auteur**. Les formalisations peuvent être très détaillées ou très brèves, elles peuvent accentuer ou exagérer certaines dimensions et en omettre d'autres, etc. Les succès ou les échecs des interventions ne peuvent donc pas être interprétés seulement à partir de la description qu'en donne leur auteur, si un certain nombre de capteurs concernant l'intervention n'ont pas été mis en place pour recueillir suffisamment d'informations. La confrontation des pratiques, dont la formalisation est un moyen parmi d'autres possibles, apparaît de ce point de vue très importante.

Enjeux de qualité et prévention des TMS

La mise en évidence des **enjeux de qualité concernant le produit travaillé** a permis d'obtenir des compromis beaucoup plus acceptables pour les conditions de travail : la réduction des cadences et la coupe des cous en sont deux illustrations importantes dans ce travail. D'autres auteurs ont eu l'occasion de relever des résultats similaires, mais également des résultats contraires. Il semblerait donc qu'il faille accorder une grande

importance aux conditions de mise en place de stratégies d'intervention ciblant la qualité. Les démarches participatives associées au soutien de l'encadrement et de la direction paraissent être des conditions favorables aux stratégies d'intervention centrées sur la qualité (Eklund, 2000).

La négociation du cahier des charges

Cette intervention montre que dans un projet de conception de nouvelles installations et de nouvelles machines, des marges de manœuvre peuvent être négociées avec le concepteur. Un positionnement fort en maîtrise d'ouvrage favorise bien sûr cette négociation.

Nos rencontres successives avec le concepteur de la future chaîne de découpe nous ont permis de mieux comprendre les contraintes techniques du concepteur afin d'intégrer au cahier des charges des exigences qui soient réalisables pour lui. De nombreux aménagements ont ainsi été permis par rapport au produit standard qu'il proposait à l'entreprise au départ : des barres d'appuis solidaires des plates formes, des sièges assis debout, des possibilités de réglage plus nombreuses sur les plates formes, un ajustement très précis des crochets de la calibreuse par rapport aux obus, un chaîne intégrant des zones libres, une largeur de tablette réduite devant l'opérateur, etc.

La **coopération avec le concepteur et la négociation du cahier des charges** se révèlent donc être un enjeu important pour la prévention des TMS.

Cependant, l'accueil fait par les concepteurs aux volontés des ergonomes d'opérer des modifications sur leurs produits est variable. Tous ne perçoivent pas cette coopération comme un investissement utile et favorable à leur développement ultérieur. La construction d'argumentaires capables de convaincre les concepteurs les plus réticents, constitue peut-être un enjeu important pour les ergonomes.

Les limites de l'intervention menée au regard de quelques résultats

Malgré les résultats très positifs mentionnés dans la partie précédente de la thèse, le développement des marges de manœuvre des acteurs tout au long du projet aurait pu être plus important sur certains points. Reprenons-les maintenant.

Tout d'abord, à l'issue de l'intervention au printemps 2003, nous n'avons pu obtenir que l'engagement de la direction vis-à-vis de l'achat de **petit matériel adapté et individualisé** pour les opérateurs de la chaîne. Tout au long du projet, les ergonomes ont sans cesse rappelé l'importance du couteau, du fusil, du gant de maille, du tablier, etc. pour les opérateurs d'une chaîne de découpe. Compte tenu des autres préoccupations beaucoup plus larges et stratégiques des ergonomes et de la direction, ces questions ont finalement été mises au second plan. Au moment de notre départ de l'entreprise ce matériel individualisé n'avait pas été acheté²⁵². Nous avons tout de même pu relancer les formations des opérateurs à l'affilage et à l'affûtage, et nous avons obtenu l'engagement de la direction en faveur de l'achat de ce petit matériel.

La présence des ergonomes et l'implication très forte des différents responsables de l'abattoir dans le projet ont favorisé le fait que le maître d'œuvre reste un peu en retrait. Par exemple, la négociation de certains marchés avec les entreprises (bâtiment, concepteur de la chaîne), et le suivi de chantier, ont été laissés à l'entreprise. Au cours des entretiens réalisés avec les différents responsables, lorsque le coût de l'investissement personnel dans le projet fut abordé, certains ont regretté la **présence insuffisante de la maîtrise d'œuvre**.

Enfin, **l'utilisation et la maintenance des installations livrées**, notamment en ce qui concerne les réglages possibles du système informatisé de gestion de la calibreuse aérienne, furent délicates et problématiques au démarrage, en raison d'une formation prévue trop tardivement. Durant presque deux mois, les responsables n'ont pu obtenir les informations souhaitées concernant les lots découpés malgré le fait que les possibilités techniques soient présentes.

Deux leçons peuvent donc être tirées de ces analyses :

1. Il faut inciter l'entreprise à contractualiser de manière très précise le rôle de la maîtrise d'œuvre dans le projet.

²⁵² Même si les choses se sont un peu améliorées, les opérateurs travaillent avec des couteaux souvent usés et non-individualisés, ce qui ne favorise pas l'attention qui leur est portée. Les couteaux et les gants de maille en bon état étaient souvent en nombre insuffisant. Des gants de maille ont été achetés pendant le projet.

2. Il est important de former de manière précoce les acteurs de l'entreprise à l'utilisation et à la maintenance des installations livrées.

Construire la durée autour des "rappels TMS"

L'extrême vulnérabilité des résultats obtenus dans le champ des TMS nous a amené à proposer des "rappels TMS". Les "rappels TMS" sont des occasions diverses et ponctuelles de relancer la dynamique participative et collective, ainsi que la vigilance vis-à-vis des TMS. Ces rappels s'appuient sur les données issues des différents moments d'évaluation, et qui peuvent prendre des formes diverses : restitution au personnel, réunion avec l'encadrement, discussions informelles, visites, appels téléphoniques, etc. Ces rappels TMS trouvent leur place en fin d'intervention. En cours de démarrage, une fois les premiers ajustements réalisés, et avant que les ergonomes ne quittent l'entreprise, cette dernière est toujours tentée d'utiliser les compétences des ergonomes encore présents pour approcher de nouvelles questions, d'autres problèmes. Sans toutefois qu'ils ne s'engagent lourdement sur ces nouvelles questions, si celles-ci ne font pas partie de la contractualisation de départ, la notion de "rappel TMS" invite les ergonomes à utiliser ces sollicitations pour rappeler les bases de la démarche participative et entretenir la vigilance vis-à-vis des TMS.

L'accompagnement du démarrage des installations ne constitue donc pas l'ultime étape à proprement parler de l'intervention ergonomique dans un contexte de prévention. L'équipe d'ergonomes peut intégrer ces rappels à son planning d'intervention et ainsi conserver quelques demi-journées pour revenir ponctuellement dans l'entreprise plusieurs mois après la fin du projet.

La figure 42 ci-dessous illustre l'importance potentielle des rappels TMS. Durant le projet, l'intervention ergonomique pour la prévention des TMS vise à augmenter les marges de manœuvre des acteurs, et à construire progressivement une autonomie plus importante pour les acteurs de l'entreprise. L'accompagnement des ergonomes devient donc de plus en plus distant au fur et à mesure que l'on se rapproche de la fin du projet et que les acteurs gagnent en autonomie. Après le projet, différents acteurs sont susceptibles de rappeler les ergonomes : les acteurs de l'entreprise, mais également les acteurs externes (techniciens de prévention ou médecin du travail par exemple). Pour l'ergonome, ces rappels TMS ont plusieurs avantages. Tout d'abord, ils constituent un espoir pour installer plus sûrement la prévention des TMS ; ils sont également une façon de garder le contact avec tous les

acteurs du projet, ce qui peut conduire à de nouvelles interventions, dans cette entreprise ou dans une autre.

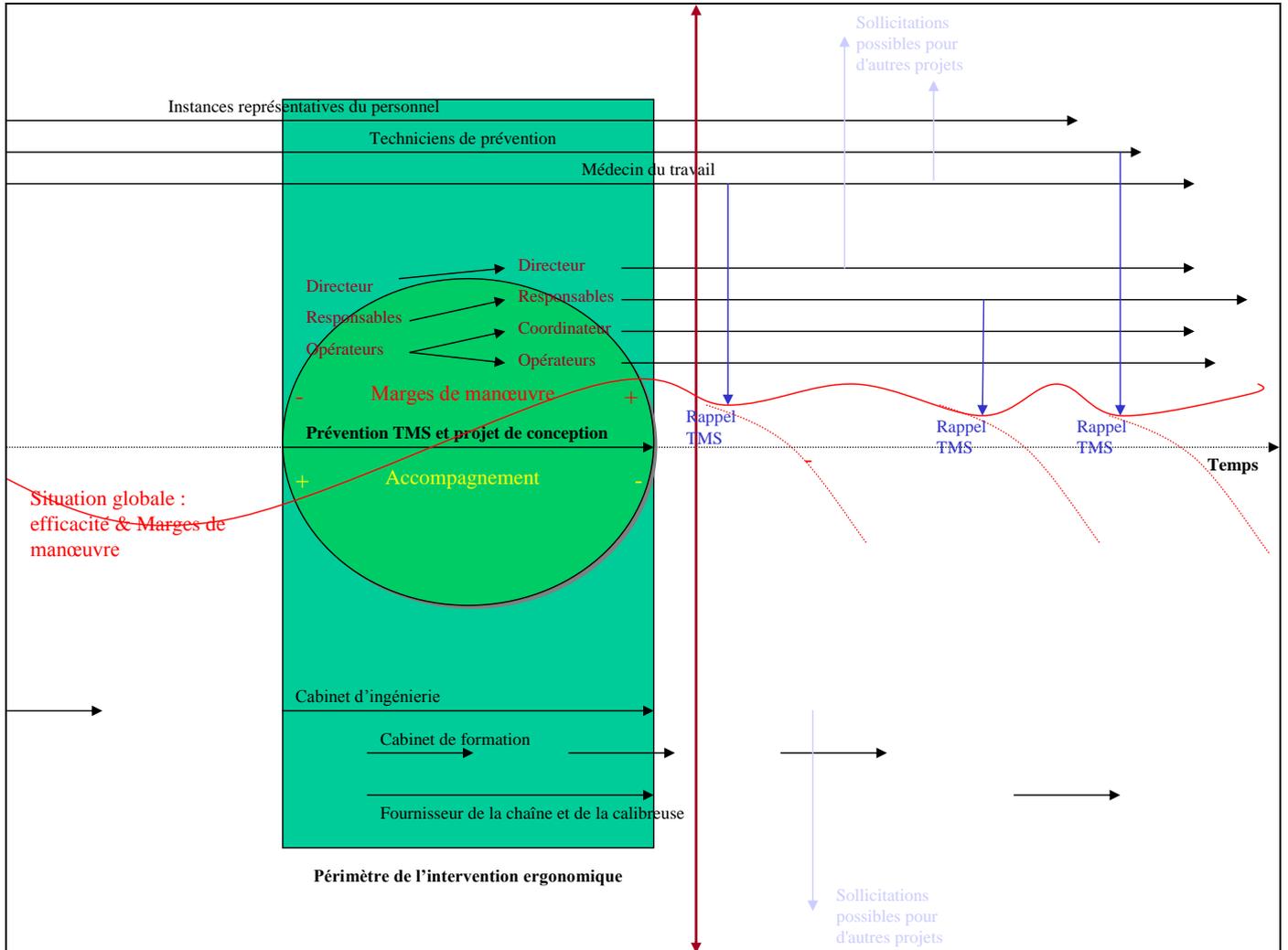


Figure 42 - Marges de manœuvre et rappels TMS.

Champs et objets interrogés par la modélisation autour des marges de manoeuvre

L'intervention conduite dans le cadre du projet de conception de l'atelier de découpe a produit un ensemble de faits. La discussion a abordé certains d'entre eux, relatifs à la prévention des TMS, dans notre premier chapitre. D'autres faits, beaucoup plus généraux, ouvrent un ensemble de questions autour des frontières que notre approche théorique entretient avec d'autres thèmes. L'affinement de notre approche centrée sur les marges de manoeuvre devra également passer par une exploration des relations qu'elle entretient avec ces autres objets. Le statut de ce chapitre est bien repris par la question suivante : avec quels autres objets de recherche pourrions-nous être amené à dialoguer, pour avancer sur la question des marges de manoeuvre dans l'intervention ergonomique ?

Notre but n'est évidemment pas de réaliser ces prolongements ici : considérons ce chapitre comme une mosaïque irrégulière (qui reste donc à façonner), et dont les différents éléments²⁵³ (révélés par l'intervention) tiennent essentiellement par le rapport qu'ils entretiennent avec notre problématique de thèse. Il n'y a donc pas nécessairement d'ordre précis dans la façon dont les éléments de réflexion repris par la figure 43 ci-dessous seront présentés.

²⁵³ Nous ne prétendons pas dresser ici une liste exhaustive des thèmes suggérés par l'intervention, mais simplement ceux qui nous sont apparus les plus déterminants.

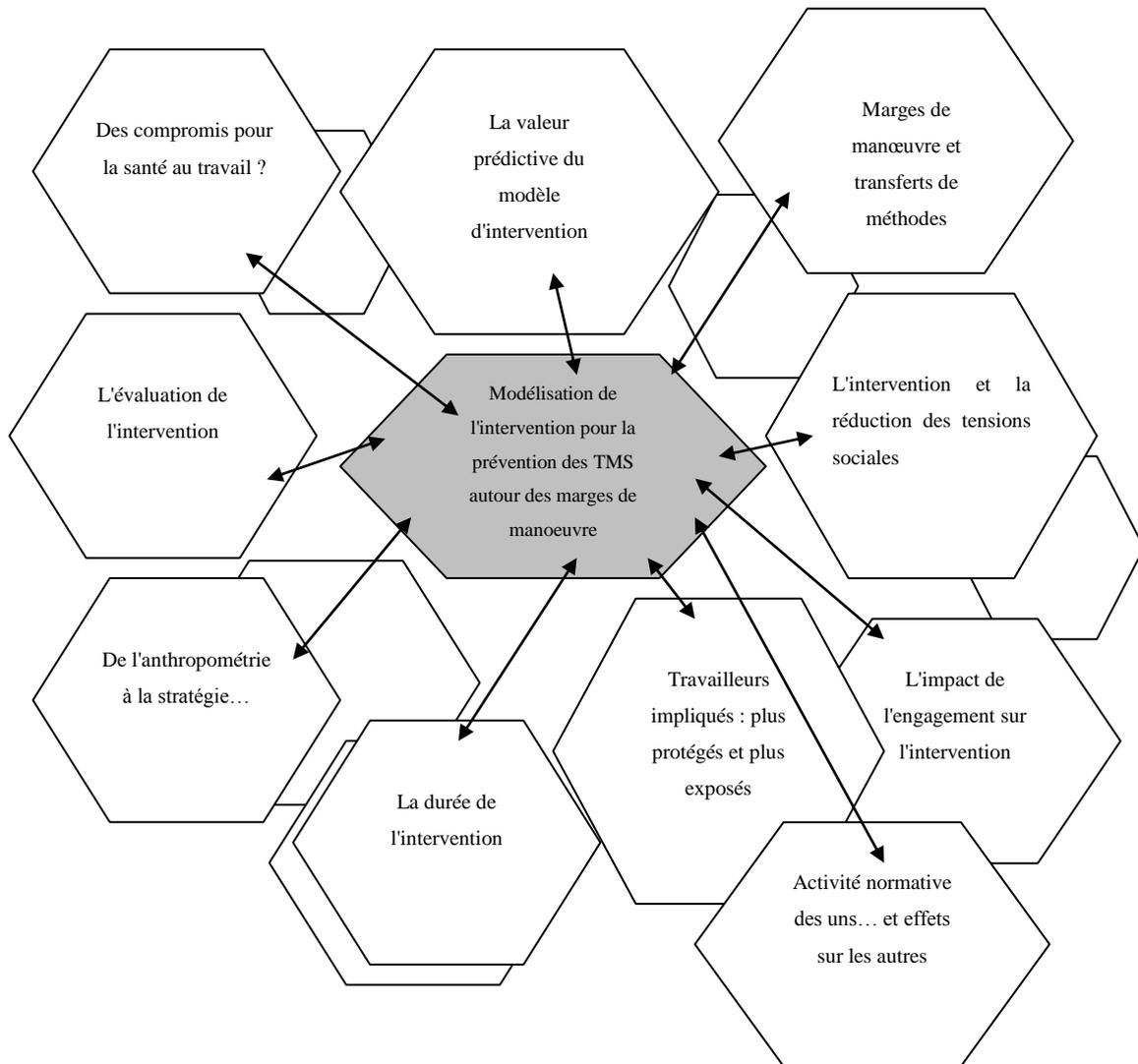


Figure 43 - Marges de manoeuvre, prévention des TMS et champs interrogés.

Ergonomie et santé au travail : autour du compromis situé

L'engagement de l'ergonomie centrée sur l'activité dans le champ de la prévention des TMS est marqué par la notion de **compromis** : tous les choix de conception visent à intégrer l'ensemble des contraintes relatives au problème posé. Le choix réalisé n'est donc jamais idéal ; il ne constitue jamais La Solution, mais davantage une solution parmi d'autres, apparue à un moment donné, comme celle qui s'accompagnait du plus grand nombre d'avantages et du plus petit nombre d'inconvénients. Si le choix adopté constitue bien un compromis, **ce compromis est aussi situé**. La pertinence de ce type d'approche des questions du travail tient dans les résultats qu'elle obtient sur le terrain, comparativement à d'autres approches qui refuseraient ce compromis.

La valeur prédictive d'un modèle de l'intervention ergonomique

Une critique classique adressée au type de modélisation que nous proposons concerne la faible capacité prédictive du modèle d'intervention proposé. Si nous reconnaissons volontiers qu'il existe un certain nombre de limites à la capacité prédictive des modèles de l'intervention ergonomique, il faut cependant aussi souligner que les différents acquis dans le champ de la prévention des TMS, mais également dans celui de l'intervention ergonomique, permettent de prédire, dans une certaine mesure, un certain nombre de faits.

Dans l'intervention réalisée ici, l'équipe d'ergonomes avait pu prédire que le démarrage serait un moment difficile, que la transposition des résultats du projet sans la démarche dans un autre site ne donnerait pas de bons résultats, que ce projet dans l'atelier de découpe s'accompagnerait d'une plus forte demande et de plus nombreuses plaintes dans les autres ateliers, etc. Dans un autre champ, Daniellou & al. (1990) ont eu l'occasion de décrire la façon dont les méthodes utilisées dans une intervention pour une imprimerie avaient permis une assez bonne prédiction de dysfonctionnements liés aux systèmes techniques et à l'organisation de la production. Les auteurs soulignent également que cette capacité prédictive des modélisations n'est pas directement liée à la capacité de conviction.

Nous reconnaissons également que cette capacité prédictive a des limites, fondamentalement liées aux conduites humaines et aux systèmes vivants. L'intervention ergonomique ne contrôle pas (au sens expérimental) l'ensemble des faits produits sur son terrain de recherche. "La capacité de prédiction et de contrôle étant absente, le but de la prise de connaissance se concentre sur la compréhension et la construction du sens, d'où pourront émerger des **orientations informées pour l'action**". [...] Les approches systémiques sont donc interventionnistes d'orientation " (Landry & Banville, 2003). La modélisation de l'intervention ergonomique offre une orientation pour agir efficacement, compte tenu de l'état des connaissances. C'est un support qui n'est pas figé, qu'il faut contextualiser par rapport aux spécificités de chaque projet, mais qui permet d'agir. Nous sommes ici très proches des "modèles opérants" de Wisner (1972, p. 94), ainsi définis : "des modèles de la situation qui soient représentatifs des aspects essentiels du réel, qui permettent des mesures objectives, et qui soient susceptibles de conduire des solutions efficaces". Une ergonomie pour la conception est fondée par sa "capacité à faire des propositions opératoires de conception alternatives, plus favorables à la prise en compte de l'activité des femmes et des hommes" (Béguin & Cerf, 2004, p. 55).

Marges de manœuvres, analyse de l'activité et transferts de méthodes

Notre approche est clairement centrée sur les marges de manœuvre et l'analyse de l'activité. Mais face à l'analyse de l'activité et la finesse de son grain d'analyse, doit être posée la question des transferts de méthodologie vers des projets avec des échelles différentes. Autrement dit, si l'intervention ergonomique conduite dans un atelier de 20 personnes et un abattoir de 80 salariés a permis d'obtenir des résultats intéressants, il faut demeurer prudents quant aux transferts méthodologiques possibles pour de grandes entreprises, ou de très petites entreprises, dont on connaît par ailleurs les besoins (Carpentier-Roy & al., 2001). Dans de grands projets comme dans de très petits, se pose donc la question de **l'adéquation entre la finesse de l'analyse et l'objet de l'intervention**.

L'intervention : un outil pour réduire les tensions sociales ?

On pourrait penser que la participation des opérateurs à un projet tend à **apaiser le climat social de l'entreprise**, s'il était tendu. Les résultats de notre intervention vont d'ailleurs dans ce sens. Deux remarques doivent néanmoins être faites.

Tout d'abord, intervenir dans un climat social délicat apporte cependant un certain nombre de difficultés supplémentaires (Roy & Bilodeau, 2003), et la structuration, la construction sociale de l'intervention doivent en tenir compte. Une règle à tenir fermement est la suivante : dans cet espace de confrontation des savoirs (Garrigou & al., 1995), dont les différents acteurs sont tous détenteurs, toute logique est aussi légitime qu'une autre. La démarche ergonomique peut avoir pour effet la réhabilitation dans leurs prérogatives de certaines instances, comme le Comité Hygiène Sécurité et Conditions de Travail (CHSCT), dont un bon fonctionnement est favorable à la prévention (Berthet, 2001).

Il existe aussi de nombreuses interventions ergonomiques où les acteurs n'ont pu être entendus (Daniellou & al., 1990 ; Martin & Baradat, 1998). Le climat social n'en a pas été apaisé.

Autour de l'engagement de l'opérateur

L'impact de l'engagement individuel sur l'intervention

Force est de constater que le rapport que le travailleur entretient avec son travail est sujet à des évolutions. Une tendance qui semble se dégager actuellement en France consiste à accepter des conditions de travail difficiles en échange d'une paie acceptable et/ou de congés supplémentaires (Daniellou, 2003b). "Notre époque cherche la solution des problèmes d'emploi dans une réduction généralisée des heures payées qu'on y consacre. Il y a là un cadre programmatique historiquement commencé depuis longtemps, mais il ne pourra avoir d'efficacité collective que si, parallèlement, le travail effectif reste ou redevient un travail considéré. Autrement, le danger est celui de la démotivation généralisée, source de rapides dégradations sociales. [...] Le conseil que l'on devrait pouvoir se donner à nous-mêmes en cette période de recherche de solutions pour l'emploi serait de savoir reconnaître la multiplicité des formes de la valeur travail et donc la grande richesse des ressources humaines effectivement mobilisables. Il y a là une dimension fondamentale du nécessaire développement social des entreprises : celle d'une constante préoccupation de ce qui rend le travail source de valeur et donc d'implications collectives" (Sainsaulieu, 1993).

On attend moins du travail, mais plus du hors-travail, et cela n'est pas sans conséquence sur le travail des ergonomes, dont on voit bien que la tradition de l'ergonomie centrée sur l'activité les engage dans une collaboration nécessaire et forte avec tous les travailleurs. La forme de désengagement de l'opérateur vis-à-vis de son travail qui accompagne la tendance relevée risquerait bien de constituer un frein important au travail des ergonomes.

Comme dans toute intervention qui vise la participation d'un individu, et qui ne peut réussir que sous la condition de son engagement fort dans la démarche, **la mobilisation du travailleur**²⁵⁴ **constitue l'enjeu et la limite éventuelle de notre proposition** d'une démarche participative centrée sur les marges de manoeuvre. Dans des perspectives qui ne sont certes pas ergonomiques, Watzlawick & al. (1975, p. 137-138) nous disent : "le talon d'Achille de ces interventions, c'est qu'il faut réussir à donner au sujet la motivation

²⁵⁴ Nous sommes ici tout à fait proche des propositions théoriques de Récopé (1996, 2001), qui a montré, dans le cadre des apprentissages sportifs, que la nature de l'engagement de l'individu dans son activité était déterminante sur les résultats que l'on pouvait attendre de sa participation. Ainsi, selon que l'opérateur

nécessaire pour appliquer nos directives. [...] Ainsi, une source possible d'échec réside dans l'incapacité de présenter l'intervention dans un "langage" que notre patient comprendra et qui lui donnera l'envie d'accepter et d'exécuter nos directives". "La tactique arrêtée [la méthodologie d'intervention choisie] doit être traduite dans le "langage" propre du sujet, c'est-à-dire doit lui être présentée d'une manière qui utilise sa propre façon de concevoir "le réel"" (Ibid., p.136).

L'activité normative des uns... et les effets sur les autres

Rendre aux opérateurs un pouvoir normatif sur leur environnement de travail pose un certain nombre de questions méthodologiques à l'intervention. Ces questions sont au moins de deux ordres :

1. Les enjeux de conception impliquent la participation réelle de quelques opérateurs seulement...
2. La norme sociale instituée dans l'entreprise par l'intervention ergonomique rend plus insatisfaisante la situation des travailleurs dont les conditions de travail n'ont pas changé.

L'intervention ergonomique permet d'améliorer les conditions de travail des opérateurs. Dans le cas de notre travail, l'activité normative d'un ensemble de personnes (opérateurs, encadrement, direction, ergonomes, médecin du travail, techniciens de prévention, concepteurs...) a permis d'aboutir à la conception d'un atelier de découpe plus acceptable du point de vue de la santé des travailleurs. Mais en même temps, cette coopération a fait évoluer vers le haut les normes sociales et individuelles dans l'entreprise, concernant ce qui est acceptable en termes de conditions de travail. De ce fait, et quasi-automatiquement, la situation des travailleurs des ateliers annexes, où les conditions de travail n'ont pas évolué, est perçue comme étant moins bonne. Pour le dire autrement, **l'amélioration des conditions de travail dans un atelier est susceptible d'entraîner la détérioration de la santé des travailleurs des autres ateliers de l'entreprise du fait de l'évolution de la norme de ce qui est socialement acceptable en termes de conditions de travail dans cette entreprise.** La perception soudaine d'un écart à la norme sociale est une situation pathogène, qui va conduire à des demandes plus pressantes d'amélioration des conditions

travaille sur la chaîne de découpe parce qu'il ne trouve aucun autre emploi ailleurs, ou parce que ce métier-là

de travail pour ces autres ateliers. Ce mécanisme s'est vérifié dans l'entreprise où a été conduite notre intervention. Suite au projet, les opérateurs de l'atelier abattage ont été très demandeurs de transformations.

Si l'intervention ergonomique participe effectivement à l'évolution de la norme sociale de ce qui est acceptable dans une entreprise en termes de conditions de travail, on peut penser que le rôle des médias est également important. En effet, les messages médiatiques autour de la mécanisation, de la robotisation, du progrès technique et technologique, de l'amélioration des conditions de travail, de la disparition du travail à la chaîne, participent à la mise hors normes de ceux qui restent sur la chaîne. On pourrait sans doute interpréter de la même manière les difficultés de certains travailleurs après le passage aux "35 heures" en France. Cette notion de norme de l'acceptable en termes de conditions de travail pourrait aussi éclairer certaines difficultés rencontrées lorsque les entreprises voyagent : selon les pays, les cultures, les travailleurs ne sont pas porteurs des mêmes normes, ce qui fait que certains travailleurs supportent des conditions de travail que d'autres trouvent inacceptables, et sont malgré tout en bonne santé. Les entreprises, qui voyagent vers des destinations où des conditions de travail sont mieux acceptées et moins rémunérées qu'en France, n'ignorent évidemment pas ce phénomène.

Les individus impliqués dans les groupes de travail : plus protégés et plus exposés à la fois

Si l'implication de l'opérateur dans le processus de conception et la création chez lui du sentiment d'être pour quelque chose dans les choix qui ont été faits est réellement favorable à sa santé, comme nous le soutenons, alors deux questions se posent pour l'intervention ergonomique. Tout d'abord, les individus impliqués dans les groupes de travail sont alors davantage protégés que les autres. On retrouve des constats similaires dans d'autres recherches (Vink & al., 1995 ; Martin & Baradat, 1998). Deuxièmement, l'arrêt du processus participatif dans l'entreprise est susceptible d'entraîner des effets d'autant plus négatifs, qu'on aura habitué les travailleurs à être impliqués dans l'instruction des choix et/ou dans les décisions.

lui plait, sa participation au processus de conception donnera des résultats tout à fait différents.

Le fait que les opérateurs participant au groupe de travail soient davantage protégés que les autres pose évidemment un problème pour l'intervention ergonomique. Pour contrecarrer cet effet, certains ergonomes proposent de mettre en place des groupes de travail dont la constitution évolue afin que tout le monde puisse y participer à un moment donné. Nous n'y sommes pas favorable dans la mesure où cela a pour conséquence une perte de la vue d'ensemble du projet chez les opérateurs, qui, d'une part, limite la richesse des débats, et, d'autre part, ne favorise ni un réel engagement des opérateurs dans le projet, ni un impact significatif de leur collaboration dans les choix de conception. Leurs possibilités de contribuer à la normalisation de leur situation de travail sont alors grandement limitées.

Il nous semble donc davantage opportun de tenter de limiter l'effet souligné par une implication autre des opérateurs qui ne participent pas aux groupes de travail. Si les modalités d'une telle implication restent aujourd'hui à construire, nous avons tenté d'en mettre en place au cours de notre intervention :

- retracer occasionnellement et officiellement, avec tous les opérateurs de l'atelier, l'histoire des transformations opérées au travers de l'histoire des débats et des décisions ;
- investir les partenaires stables de l'environnement de l'entreprise de ce rôle de transmission de l'histoire, qui doit continuer à être tenu au-delà du départ des ergonomes ;
- la constitution du groupe de travail est alors cruciale si l'on veut favoriser la circulation des informations à tous les opérateurs. Le groupe de travail ne doit pas se faire seulement avec les meilleurs. Il doit être représentatif de toute la population concernée par les changements, de tous les statuts, afin que chaque participant au groupe de travail propose des retours à ses autres collègues, notamment ceux avec qui il échange le plus ;
- multiplier les entretiens avec tous les opérateurs tout au long du projet. Les visites régulières de l'ergonome dans l'atelier sont de ce fait très importantes. A la visite suivante, l'ergonome fournira au travailleur un retour concret sur l'impact pour le projet des informations recueillies la fois précédente ;

- faire participer ces opérateurs aux simulations qui peuvent se faire en cours de production et en dehors du groupe de travail, en étant accompagnés par les opérateurs des groupes de travail. Ceci comporte aussi l'avantage de faire éprouver les changements éventuels à des travailleurs qui sont plus neutres vis-à-vis des solutions à éprouver, et qui, de ce fait, ne sont donc pas nécessairement porteurs des convictions ayant conduit à ces simulations : les transformations apportées doivent être efficaces pour tout le monde.

L'implication de tous les acteurs dans le processus est donc une difficulté méthodologique pour l'intervention ergonomique, autant qu'un enjeu de prévention. Le fait de n'être pour rien dans les changements opérés apparaît par exemple comme une explication intéressante des comportements de résistance au changement.

L'arrêt du processus participatif dans l'entreprise est une seconde conséquence d'importance à envisager. La démarche participative crée un besoin (Daniellou, 1986), et si elle est une ressource importante et favorable à la santé, son arrêt est aussi susceptible de constituer un risque important pour la santé des travailleurs, ce risque se révélant finalement plus important que si aucun processus de ce type n'avait jamais été initié dans l'entreprise. Il est donc de la responsabilité de l'intervenant d'en informer la direction de l'entreprise, puis de tenter d'obtenir de sa part, durant l'intervention, un certain nombre de garanties concernant les éléments moteurs du processus participatif installé pendant le projet. Nous avons eu l'occasion de développer nos initiatives en ce sens durant l'intervention : systématisation des groupes de travail ; implication dans ce projet de personnes qui seront amenées à en conduire d'autres ; mise en place d'une structure informelle de veille ; restitution à l'entreprise et par les ergonomes de documents retraçant l'histoire de l'intervention et sa démarche ; formation de l'encadrement à un mode de management plus coopératif ; construction d'un nouveau regard des opérateurs pour le travail d'encadrement ; restitution à l'encadrement des évaluations (questionnaires et entretiens) ciblant plus particulièrement l'intérêt relevé par tous pour la richesse du processus et des résultats ainsi obtenus ; construction, autour du système de blocage des chariots au poste d'accrochage, d'une autonomie progressive de la maintenance dans la manière de gérer et de mener de petits aménagements de poste ; conduite de ce que nous avons appelé des rappels TMS. Si ces initiatives ne constituent en aucun cas des garanties

strictes et éternelles de la poursuite de ce processus, elles en sont sous doute des ingrédients importants.

Les résultats que nous avons pu obtenir sont, à notre connaissance, plutôt contrastés :

- les entretiens ont tout d'abord révélé l'importance unanime que l'encadrement et la direction accordent au processus participatif pour expliquer les résultats obtenus, résultats que certains ont même jugés quasi inespérés. L'importance de l'engagement des travailleurs dans les transformations des situations de travail et dans les projets de manière générale leur apparaît désormais évidente. Le projet mené après le départ des ergonomes dans l'atelier voisin par le responsable abattoir, avec les opérateurs de l'abattage, après notre départ, en est une illustration probante.
- La systématisation des groupes de travail encadrement au-delà du projet témoigne de l'intérêt ressenti par l'encadrement et la direction de disposer d'un lieu d'échange sur le travail et ses difficultés pour réguler la production. Mais l'arrêt des groupes de travail opérateurs constitue un élément particulièrement négatif.
- Les changements de la part de l'encadrement dans la façon d'envisager les opérateurs de la chaîne de découpe et leur travail sont également des éléments favorables au maintien d'un processus participatif.

Le maintien d'un processus participatif dans l'entreprise à l'issue de l'intervention semble donc concerner davantage l'encadrement que les opérateurs. Si ces évolutions concernant l'encadrement ont nécessairement des impacts positifs pour la santé des opérateurs, l'arrêt des groupes de travail pour ces derniers constitue néanmoins un élément d'inquiétude. Un enjeu de la recherche sur la pratique consiste sans doute aujourd'hui à développer des moyens favorisant encore davantage le maintien de la démarche participative dans l'entreprise, notamment pour les opérateurs. Cela permettrait également d'entretenir dans le temps les résultats d'une intervention ergonomique visant la prévention des TMS, dont la fragilité des résultats a déjà été repérée (Jabès, 2001).

De l'anthropométrie à la stratégie et réciproquement

Dans notre travail, nous avons pu mettre en évidence que l'émergence d'objectifs stratégiques du projet comme la coupe des cous avait notamment résulté de la confrontation, dans les deux groupes de travail :

- de l'expérience des opérateurs et de la maîtrise, notamment en termes de variabilité des canards et des opérations de découpe ;
- d'apports parfois très techniques des ergonomes, qui soulignaient la complexité des situations de travail et la nécessité des analyses préalables à leur conception ;
- et de simulations grandeur nature sur la chaîne, qui ont révélé des aspects qui avaient échappé à la simulation sur plan.

Il est clair que l'influence stratégique qu'a pu avoir l'intervention ergonomique repose à la fois sur la construction sociale mise en place, mais aussi sur les objets intermédiaires très techniques utilisés par les ergonomes (tableaux de calculs, plans, simulations anthropométriques) au sein des groupes de travail. Ces productions très techniques, anthropométriques, ont permis de remettre en cause un process global de production et des éléments de la stratégie de l'entreprise. Une phase de négociation stratégique a alors eu lieu, à l'issue de laquelle, la validation de ces nouvelles options stratégiques pour l'entreprise a permis aux ergonomes de repasser à un travail technique et très situé.

Un tel constat doit nous interroger sur la nécessité d'une **réévaluation du statut des enseignements les plus techniques** dans les cursus francophones de formation en ergonomie, non pas au détriment des enseignements méthodologiques et stratégiques, mais pour souligner l'articulation entre les deux.

La durée de l'intervention

Le temps de l'intervention apparaît souvent à ceux qui l'ont menée comme une dimension importante de sa réussite ou de son échec. Avoir du temps est souvent un élément relevé comme étant favorable à la réussite d'une intervention (Carayon, 1996).

Dans l'intervention décrite ici, le retard pris par le projet (au regard du calendrier initial), qui a donc été synonyme pour nous de temps supplémentaire, nous semble effectivement

être un élément incontournable d'explication des résultats obtenus. L'intervention ergonomique a duré plus de deux ans. L'installation des nouvelles lignes de découpe s'est faite presque un an et six mois après notre première journée passée en entreprise. Il est indéniable que ce temps conséquent n'est pas pour rien dans la finesse des compromis réalisés, le fort engagement de chacun des acteurs de l'entreprise dans le projet, et le processus participatif mis en place.

Evaluer... comment et jusqu'à quand ?

L'évaluation est un élément fort de la démarche proposée. Elle permet d'opérer un retour instruit sur ses actions et sur le projet, de le réorienter si nécessaire, d'argumenter, de construire une légitimité professionnelle pour l'ergonome, etc.

Cependant, il nous semble nécessaire d'en souligner une caractéristique importante qui réside dans le fait qu'elle est nécessairement temporellement située. De ce fait, l'évaluation avant/après s'accompagne de quelques questions :

- tout d'abord, il est difficile de mettre en place un dispositif d'évaluation de la santé des travailleurs avant d'avoir négocié avec la direction l'intervention et ses modalités : analyse de la demande et proposition d'intervention sont des étapes incontournables. De ce fait, **l'évaluation avant le projet ne se fait jamais réellement "avant"**. Ainsi, au moment de l'évaluation dite "avant", la présence des ergonomes a déjà eu des effets, qui sont susceptibles de biaiser pour partie les résultats de questionnaires. La diversification des données apparaît en ce sens très importante.
- Le même type de question se pose pour l'évaluation après le projet : **d'une part, il ne faut pas évaluer trop tôt les transformations réalisées, et d'autre part, plus le temps passe, plus l'évaluation comporte le risque de mettre en avant des effets qui ne sont pas ceux du projet** : "la conception se poursuit dans l'usage", nous dit Rabardel (1995, p. 164). L'évolution des situations de travail ne s'arrête donc pas au seuil du démarrage, mais il se poursuit au cours de l'usage.

Quelques enjeux : entre prévention des TMS et marges de manoeuvre

Dans ce dernier chapitre, nous tenterons dans un premier temps de préciser les enjeux que dessine notre travail. Dans un second temps, la manière dont nous avons mis à l'épreuve de l'Evaluation et de la Prévention des Risques Professionnels notre approche par les marges de manoeuvre.

Pour la prévention des TMS et l'intervention ergonomique en conception

Au terme de cette discussion générale de la thèse, il nous faut dresser un certain nombre de perspectives à poursuivre pour la prévention des TMS et notre cadre théorique. Ces perspectives, qu'il ne nous est plus nécessaire de commenter longuement, sont les suivantes :

- **Explorer les frontières entre la modélisation autour des marges de manoeuvre et les champs interrogés par notre travail.**

Nous avons présenté dans le chapitre précédent un certain nombre de champs et d'objets, que l'évaluation de l'intervention menée dans le cadre de cette thèse avait mis en lumière. Il conviendra donc d'explorer ces éléments afin d'affiner notre cadre théorique.

- **Conduire de nouvelles interventions et les évaluer.**

Un travail de recherche visant à proposer une méthodologie d'intervention efficace pour la prévention des TMS doit s'inscrire dans une perspective historique. Notre approche s'est structurée sur la base des enseignements tirés par la recherche à partir des expériences précédentes. Evidemment, ce travail ne suffira pas à lui seul à valider le modèle d'intervention proposé. Il faudra l'évaluer et l'affiner en conduisant et en évaluant de nouvelles interventions.

- **Evaluer la pertinence du modèle des marges de manœuvre pour aborder d'autres problématiques.**

La pertinence d'une approche de la santé par les marges de manœuvre devra être mise à l'épreuve de nouvelles questions liées au travail. L'opportunité d'une communication à un colloque à Montréal fut pour nous l'occasion d'initier ce travail à propos de la rotation²⁵⁵.

- **Confronter les résultats du cadre méthodologique autour des marges de manœuvre aux résultats d'autres démarches.**

Les résultats obtenus par la mise en place de méthodologies d'interventions centrées sur les marges de manœuvre des acteurs devront être confrontés aux résultats obtenus dans le champ de la prévention des TMS par d'autres types d'approches. Cette confrontation permettra de poser un regard critique sur notre cadre théorique et donc de le faire évoluer.

- **Tenir dans le temps : faire face à la vulnérabilité des compromis.**

Notre expérience montre que l'ergonomie est capable d'obtenir des résultats très intéressants pour la prévention des TMS à court terme et moyen terme. Cependant, force est de constater que conserver les résultats obtenus et les compromis réalisés pour la santé des travailleurs à plus long terme constitue encore aujourd'hui un défi non relevé par l'ergonomie.

- **Structurer le dialogue entre les différents types de recherche (épidémiologie, expérimentation et recherche sur la pratique).**

Tout au long de ce travail, nous avons eu l'occasion d'insister sur le fait que les résultats obtenus aujourd'hui devaient beaucoup à chacun des modes de recherche présents dans le champ des TMS. Ce dialogue indispensable doit être poursuivi et accentué.

²⁵⁵ Ce colloque, organisé par l'UQAM, en février 2003, intitulé "TMS et rotation, est-ce une solution ?" fut l'occasion pour un certain nombre de chercheurs internationaux de présenter leurs travaux sur la question. La richesse des échanges a amené la revue électronique *Pistes* (<http://pistes.uqam.ca/>) à y consacrer un numéro spécial, dans lequel figure notre propre contribution (Coutarel & al., 2003b).

Les marges de manœuvre : un regard nouveau pour interroger l'Évaluation et la Prévention Des Risques Professionnels

L'un des enjeux à venir concernant notre cadre théorique centré sur les marges de manœuvre des acteurs consiste à évaluer la manière dont cette approche est susceptible de permettre d'aborder de manière originale d'autres questions de santé au travail. Nous avons déjà eu l'occasion de commencer ce travail en participant à la rédaction d'un document visant à fournir des "Repères pour la rédaction d'un guide d'évaluation des risques" (Coutarel & al., 2002b)²⁵⁶. C'est ce travail que nous allons présenter ici, après un court détour revenant sur le statut de ce document dans notre parcours de thèse.

Dans le cadre de notre travail de thèse²⁵⁷, le statut du document en question est un peu particulier dans la mesure où il répond également à une incitation sociale lancée aux jeunes chercheurs par l'Association Bernard Grégory (ABG), et intitulée : "Valorisation des compétences – un nouveau chapitre de la thèse". "L'idée force est d'encourager les doctorants à préparer leur "après-thèse" en les aidant à faire le point sur les compétences et savoir-faire professionnels développés au cours de la préparation de leur doctorat". Ce travail, en tant que "nouveau chapitre de la thèse" a donc une double justification : 1/ une justification institutionnelle qui incite les doctorants à intervenir sur d'autres terrains que celui très réduit et très spécifique de sa problématique de thèse²⁵⁸ ; et, bien sûr, 2/ une justification scientifique, puisqu'il s'agit d'évaluer la manière dont une approche générale de la santé et de l'efficacité des entreprises par les marges de manœuvres de ses acteurs, est susceptible de saisir de manière pertinente ce nouvel enjeu pour la profession.

²⁵⁶ L'équipe d'ergonomes a également présenté une communication orale au congrès de la SELF à Aix-en-Provence en 2002, traduit en article dans les actes du congrès (Coutarel & al., 2002d), présentant succinctement notre position vis-à-vis de cette problématique.

²⁵⁷ La version de la thèse déposée à L'université Bordeaux 2 intègre le document intitulé "Repères pour la rédaction d'un guide d'évaluation des risques" (Coutarel & al., 2002b). Nous avons préféré ne pas le reprendre dans le cadre de cette publication afin de l'alléger, mais il reste disponible au Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes de l'Université Bordeaux 2.

²⁵⁸ Il est important de noter que ce travail concernant l'évaluation et la prévention des risques professionnels a globalement représenté 6 mois de travail (visites de sites de références en France, réunions de travail entre ergonomes et comités de pilotage, formalisation et conception de fiches opérationnelles, etc.).

L'augmentation des marges de manœuvre et l'Évaluation et la Prévention des Risques Professionnels dans les abattoirs d'animaux de boucherie

L'évaluation et la prévention des risques professionnels (EPRP) sont devenues un enjeu décisif pour les entreprises françaises depuis le décret du 5 novembre 2001 et la circulaire du 18 avril 2002, qui envisagent des sanctions éventuelles pour les entreprises qui ne rempliraient pas les obligations fixées par la loi du 31 décembre 1991. Pour tous les professionnels de la santé au travail, dont les ergonomes, il s'agit là d'une opportunité. L'équipe du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes (LESC) a eu l'occasion de se saisir de cet enjeu pour la profession. Dans le cadre d'un projet national piloté principalement par l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS) et la Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole, l'équipe du LESG a été sollicitée afin de participer à la rédaction d'un guide, qui puisse aider les abattoirs de la filière viande de boucherie à remplir une obligation, considérée avant tout comme une opportunité de favoriser la santé au travail en développant les marges de manœuvres des acteurs. Ce travail, intitulé "Repères pour la rédaction d'un guide à l'évaluation des risques professionnels" (Coutarel & al., 2002b), avait pour destinataires les fédérations patronales des métiers de la viande, les syndicats de salariés, les entreprises de la filière concernée et les ergonomes.

Le cadre théorique qui inspire la démarche proposée dans ce document (annexe 9), est celui qui est présenté dans cette thèse. L'approche que nous proposons dans ce document se structure donc autour de la participation des acteurs à l'évaluation, la recherche de solutions, la mise en place de celles-ci, l'évaluation et le suivi des transformations réalisées.

La démarche d'évaluation des risques est avant tout centrée sur l'analyse de l'activité réelle des travailleurs, avec un double regard santé/efficacité. La proposition méthodologique qui est faite envisage donc une formation des participants à un regard sur l'activité de travail qui soit apte à en saisir les variabilités, et la manière dont la plupart des risques se construisent dans les configurations particulières des situations de travail. L'approche par risque de l'EPRP est explicitement rejetée et l'évaluation des risques identifiés suite à l'analyse de l'activité est envisagée comme une négociation sociale et structurée dans l'entreprise. La conduite de projet proposée met donc en place deux instances aux rôles

divers : un groupe opérationnel chargé de l'analyse du travail, de l'évaluation des risques, de l'instruction des pistes de solutions, de la réalisation et du suivi des modifications, et un groupe de pilotage, chargé de la priorisation et des décisions concernant les transformations à opérer. Les cotations mathématiques automatiques autour de la gravité et de la fréquence du risque sont rejetées en faveur d'une négociation qui intègre aussi dans la réflexion les projets de l'entreprise à court et moyen terme, ses ressources, la sensibilité des acteurs, les enjeux de productivité, les autres projets en cours, la lourdeur des transformations à opérer, etc.

La place de l'encadrement dans la démarche est également très importante et un chef de projet doit être nommé parmi cet encadrement. Il assurera la continuité de la démarche, sa cohérence et le lien nécessaire entre les différentes instances.

Ces repères pour une évaluation des risques dans la filière viande de boucherie constituent l'état d'une réflexion menée dans le but de fournir aux professionnels une méthodologie efficace en termes de santé et d'efficacité centrée sur le développement des marges de manœuvre des acteurs. Le document a fait l'objet d'une large diffusion, et a permis d'accompagner un certain nombre d'entreprises. Nous n'avons cependant pas à ce jour de retour très précis concernant les résultats obtenus.

L'entreprise constitue un terrain où les enjeux de recherche se confrontent aux enjeux des acteurs. Ainsi, l'évolution du projet a conduit à revoir pour partie la méthodologie de recherche, et plus particulièrement la nature des données et des outils utilisés. La modélisation autour des marges de manœuvre de l'encadrement et des opérateurs semble devoir intégrer les marges de manœuvre de la direction de site pour une prévention durable des TMS. L'intervention conduite nous amène également à discuter certains éléments de la méthodologie d'intervention : l'approche multifactorielle, les enjeux de qualité, la négociation du cahier des charges, les limites de notre intervention, et les rappels TMS.

La discussion générale précise également un certain nombre de thèmes et de champs mis en lumière par notre intervention : la notion de compromis, la valeur prédictive de nos modèles d'intervention, les transferts de méthode, l'impact de l'intervention sur les tensions sociales, l'engagement de l'opérateur, la relation entre les enjeux stratégiques et les enjeux techniques, la durée et l'évaluation de l'intervention, et l'évaluation. Ces objets et champs seront à explorer pour affiner notre approche de la santé au travail.

Enfin, quelques axes de recherche sont avancés pour la prévention des TMS et l'intervention ergonomique, d'une part, et pour la modélisation autour des marges de manœuvre, d'autre part. Se saisir de nouvelles questions de santé au travail par les marges de manœuvre constitue l'un de ces enjeux. Nous avons initié ce travail au travers de la participation à la rédaction d'un guide pour l'Évaluation et la Prévention des

Conclusion

En guise de conclusion, nous souhaitons aborder deux points : les futures formes de validation de notre approche, et les conséquences de notre approche en termes de formation.

Premièrement, cette thèse s'inscrit dans une perspective historique : elle se nourrit des travaux qui l'ont précédée et pourra à son tour inspirer et alimenter de nouvelles investigations. Organiser et favoriser les futures mises à l'épreuve de notre approche constitue l'enjeu prochain de notre travail.

Nous ne sommes pas le seul à pouvoir tenir ce rôle de validation. La discussion qui sera faite de notre approche par les membres du jury constituera une première épreuve pour nos modèles. Cette discussion devrait être l'objet d'une confrontation entre des champs de pensée, des spécialités et des champs de connaissance différents.

La mise en circulation de notre travail, auprès des praticiens qui interviennent dans le domaine des TMS, devait permettre de construire de nouvelles épreuves. Il nous reviendra d'élaborer avec eux des modalités de retour, afin que nous puissions évaluer dans quelle mesure les modèles présentés ici leur sont utiles. Le fait que les praticiens intervenant sur

les TMS soient de plus en plus structurés devrait créer de nouvelles opportunités : les TMS constituent une question sociale majeure, qui explique qu'il existe non seulement un maintien de l'intérêt social à leur sujet, mais également, ci et là, des structurations nouvelles et des groupes de personnes qui s'investissent pour avancer sur ces questions-là. La mise en circulation de notre approche pour une large mise à l'épreuve pourra ainsi par exemple se faire au travers des groupes de réflexion TMS mis en place par l'Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail, et au travers des Clubs régionaux d'entreprises. Pour valider la formalisation proposée, il s'agit d'irriguer les réseaux qui travaillent sur les TMS et de mettre en place avec eux des mécanismes de bilan.

Remettre au métier des modélisations claires, pour qu'elles soient utilisées par les praticiens, avec des cadres de retour dans lesquels ils pourront rendre compte de leurs expériences constitue sans doute un mode de validation majeur.

Le second point que nous voulons aborder concerne la formation. Tout d'abord, cette thèse nous invite à enseigner et à développer la formation autour de la prévention des TMS. Ce travail constitue en quelque sorte une contribution adressée aux praticiens de l'ergonomie : il propose un certain nombre de points de repères dans le champ de la prévention des TMS, ainsi que des outils pour conduire efficacement des projets dans ce champ-là. La formation continue des ergonomes nous apparaît constituer un lieu efficace de transmission, de mise à l'épreuve, puis de bilan auprès des praticiens.

Mais notre travail souligne également l'enjeu d'une réflexion renouvelée sur l'approche et l'enseignement de la santé dans la formation en ergonomie. La conséquence que cette thèse nous invite à formuler est la suivante : si l'on veut former des ergonomes à intervenir sur des questions relatives à la santé et aux TMS, la diversité et l'approfondissement des connaissances nécessaires ne doivent pas être sous-estimés. Ces connaissances concernent aussi bien les disciplines des sciences de la vie que celles des sciences humaines. Elles renvoient également aux différents courants de pensée, et aux différents paradigmes épistémologiques qui traversent ces disciplines.

Bibliographie

Abisou, G. (1993). *De l'étable à l'étal, les conditions de travail dans la filière viande*. Editions ANACT, 170 p.

Agence européenne pour sécurité et la santé au travail. (2002). *New form of contractual relationships and the implications for safety and health*. Luxembourg, 59 p.

Agence européenne pour sécurité et la santé au travail. (2000a). *Turn your back on musculoskeletal disorders. Preventing MSDs in practice*. 57 p.

Agence européenne pour sécurité et la santé au travail. (2000b). Prévenir les troubles musculo-squelettiques liés au travail. Ce que l'on sait, bonnes pratiques, semaine européenne 2000. In *Magazine de l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail*, n° 3, Luxembourg, 37 p.

Allard, D., Bellemare, M., Montreuil, S., Marier, M., & Prévost, J. (2000). Evaluation d'implantation d'un programme d'ergonomie participative. In *Actes du XIV^è Congrès de l'IEA*, San Diego, USA.

Amalberti, R., Montmollin, M. & Theureau, J. (1991). *Modèles en analyse du travail*. Liège : Mardaga, coll. Psychologie et Sciences de l'Homme, 346 p.

Anact (Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail) (1996). Dossier affections périarticulaires : connaître pour agir. In *Le Mensuel de l'ANACT*, n° 213, fév. 96.

Aptel, M. (2001). TMS du membre supérieur lié au travail : des connaissances établies pour construire la prévention. In INRS, MSA (Eds), *Prévenir les Troubles Musculo-Squelettiques, mieux articuler Santé et Organisation du travail*, Actes du colloque, Paris, 27-28 novembre 2001, pp. 14-16.

Aptel, M. (2000a). Un outil pour repérer et évaluer les gestes, OREGÉ. In INRS (eds.), *Prévenir les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, De la réflexion à l'action*, Paris, pp. 71-76.

Aptel, M. (2000b). Un outil de dépistage : la check-list de l'OSHA. In INRS (eds.), *Documents pour le médecin du travail*, n° 83, pp. 195-198.

Aptel, M. & Acheritiguy, M. (2000). Apport des kinésithérapeutes à la prévention des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur en milieu de travail. In *Documents pour le médecin du travail*, n° 84, pp. 363-370.

Aptel, M. & Cnockaert, J-C. (2002). Liens entre les Troubles Musculo-Squelettiques du membre supérieur et le stress. In *BTS, le stress au travail*, n° 19-20, pp. 57-63.

Aptel, M., Gerling, A. & Cail, F. (2000). Méthode de prévention. Généralités et principes. In *Documents pour le médecin du travail*, INRS, n° 83, pp. 189-198.

Aptel, M., Lahaye, S. & Gerling, A. (2000). Un outil d'évaluation des facteurs biomécaniques : OREGÉ (Outil de Repérage et d'Evaluation des Gestes). In INRS (eds.), *Documents pour le médecin du travail*, n° 83, pp. 217-223.

Araujo, J.N.G. (1997). La nature et les limites du traitement des LER. In *Actes du colloque international de psychodynamique et de psychopathologie du travail*, tome 1, Editions du CNAM, pp. 277-289.

Ardoino, J. (1996). La complexité revisitée. Texte en ligne sur <http://edgarmorin.sescsp.org.br>.

Ardoino, J. (1998). La complexité en tant que multidimensionnalité supposée des objets, ou en tant que multiréférentialité des regards qui les inventent. Texte en ligne sur <http://edgarmorin.sescsp.org.br>.

Argyris, C. (1980). *Inner contradiction of Rigorous Research*, New York : Academic Press.

Ariëns, G.A.M., Bongers, P.M., Hoogendoorn, W.E., Wal, G. van der, & Mechelen, W. van (2002). High physical and psychosocial load at work and sickness absence duet to neck pain. In *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, vol. 28, n° 4, pp.222-231.

Ariëns, G.A.M., Bongers, P.M., Hoogendoorn, W.E., Houtman, I.L.D, Wal, G. van der, & Mechelen, W. van (2001). High quantitative job demands ans low coworker support as risk factors for neck pain. In *Spine*, vol. 26, n° 17, pp. 1896-1903.

Armstrong, T. & Latko, W. (1997). On the use of cycle time, Force, Posture and Movement to characterize physical stresses associated with manual work. In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 245-247.

Armstrong, T.J., Buckle, P., Fine, L. Hagberg, M. Jonsson, B., Kilbom, A., Kuorinka, I. A. A., Silverstein, B. A., Sjogaard, G. & Viikari-Juntura, E. R. (1993). A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. In *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, n° 19, pp. 73-84.

Armstrong, T. J., Ulin, S. & Ways, C. (1990). Hands tools and control of cumulative trauma disorders of the upper limb. In *Work design in practice*, Taylor & Francis, pp. 43-50.

Aubert, S. (2000). Transformer la formation par l'analyse du travail. Le cas des peintres aéronautiques. In *Education Permanente*, n° 143, pp. 51-63.

Aubert, S. (1998). Connaissances incorporées et règles collectives : à la découverte des "savoir-travailler ensemble". In *Performances Humaines et Techniques*, n° 96, pp. 30-37.

Aublet-Cuvelier, A. & Aptel, M. (2001). Données épidémiologiques sur les troubles musculo-squelettiques professionnels aux Etats-Unis. In C. Hérisson, B. Fouquet & P. Codine (dir.) (2001), *Membre supérieur et pathologie professionnelle*, Paris : Editions Masson, pp. 32-38.

Auroux, S. (dir.) (2002). *Les notions philosophiques, dictionnaire*. Paris : PUF, Seconde édition, 3297 p.

- Ayoub, M.A. & Wittels, N.E. (1989). Cumulative trauma disorders. In D.J. Osborne (eds.), *International Reviews of Ergonomics*, vol. 3, pp. 217-272.
- Bachelard, G. (1953). *Le matérialisme rationnel*. Paris : PUF.
- Bachelard, G. (1934, 1987). *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : PUF, 17^e édition, 183 p.
- Balint, M. (1957, 1988). *Le médecin, son malade et la maladie*. Editions Payot, 419 p.
- Baradat, D. (1999). *TMS : une approche "conduite de projet". Le processus de conception d'un poste de travail dans une entreprise d'ameublement*. Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Collection Thèses & mémoires, Université Bordeaux 2, 232 p.
- Béguin, P. & Cerf, M. (2004). Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. In *@ctivités*, vol. 1, n° 1, pp. 54-71.
- Béguin, P. & Weill-Fassina, A. (1997). *La simulation en ergonomie : connaître, agir, interagir*. Toulouse : Octarès Editions, 136 p.
- Bellemare, M. (1995). *Action ergonomique et projets industriels : de la coopération dans le travail pour la transformation du travail. Le cas du travail à la chaîne*. Thèse de doctorat d'ergonomie, CNAM, 195 p.
- Bellemare, M., Beaugrand, S., Marier, M., Larue, C. & Vezeau, S. (2003). *Les simulations centrées sur l'activité au cours de l'accompagnement ergonomique de projets industriels : deux cas de conception de cabines de véhicule dans l'industrie métallurgique*. Rapport IRSST R-329, (www.irsst.qc.ca), 154 p.
- Bellemare, M., Marier, M., Montreuil, S., Allard, D., & Prévost, J. (2002). *La transformation des situations de travail par un approche participative en ergonomie : une recherche intervention pour la prévention des troubles musculo-squelettiques*. Rapport IRSST R-292, (www.irsst.qc.ca), 126 p.
- Bellemare, M., Marier, M., Montreuil, S., Prévost, J. & Perron, N. (2000). Du diagnostic à la transformation : comment des projets s'actualisent dans le cadre d'une démarche participative. In *Actes du XIV Congrès de l'IEA*, San Diego, USA.
- Bellemare, M., Montreuil, S., Marier, M., Prévost, J. & Allard, D. (2001) L'amélioration des situations de travail par l'ergonomie participative et la formation. In *Relations Industrielles*, vol. 56, n° 3, pp. 470-490.
- Bellemare, M., Garrigou, A., Ledoux, E. & Richard, J-G. (1995). Les apports de l'ergonomie participative dans le cadre de projets industriels ou architecturaux. In *Relations industrielles*, vol. 50, n° 4, pp. 768-788.
- Benetti, A., Elia, C., Josse, P., Michel, B. & Ruaud, S. L'expérience d'une conduite de projet dans une PME confrontée à des problèmes de santé. In *Actes du XXVIII^e Congrès de la SELF*, 22-24 septembre 1993, Genève, pp. 68-70.

- Bernard, B. P. (éds). (1997). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. Cincinnati : DHNS (NIOSH) Publication n° 97-141.
- Bernard, M. (1995). *Le corps*. Editions du Seuil, 163 p.
- Bernard, B., Sauter, S., Fine, L., Petersen, M. & Hales, T. (1994). Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 20, pp. 417-426.
- Berthet, M. (2001). Rôle du CHSCT, une affaire de positionnement. In *Santé et Travail*, n° 35, pp. 39-40.
- Berthoz, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Paris : Editions Odile Jacob, 345 p.
- Bescos, P-L., Dobler, P., Mendoza, C., Naulleau, G., Giraud, F. & Lerville A. (1997). *Contrôle de gestion et management*. Oaris : Editions Montchrestein, 4è édition, 553 p.
- Blanc, G. Le (1998). *Canguilhem et les normes*. Paris : PUF, 126 p.
- Boisard, P., Cartron, D., Gollac, M. & Valeyre A. (2002). *Temps et travail : l'intensité du travail*. Rapport pour la Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, Dublin, 89 p.
- Bongers, P.M., Kremer, A.M., & Laak, J. ter (2002). Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist ? : A review of the epidemiological literature. In *American Journal of Industrial Medicine*, n° 41, pp. 315-42.
- Bongers, P.M., Winter, C.R., Kompier, M.A.J, & Hildebrandt, V.H. (1993). Psychosocial factors at work and musculoskeletal problems. In *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, vol. 19, pp. 297-312.
- Bourgeois, F. (2001). Santé ou productivité, faut-il choisir ? In *Santé et travail*, n° 35, pp. 25-27.
- Bourgeois, F. (coord.) (1998). *TMS et évolution des conditions de travail*. Les actes du séminaire, Paris 98. Editions ANACT, 133 p.
- Bourgeois, F., Lemarchand, C., Hubault, F., Brun, C., Polin, A. & Fauchoux, J-M. (2000). *Troubles musculosquelettiques et travail. Quand la santé interroge l'organisation*. Editions ANACT, Collection outils et méthodes, 252 p.
- Bourget-Devouassoux & Volkoff (1991). Bilans de santé des carrières d'ouvriers. In *Economie et statistiques*, n° 242, pp. 83-93.
- Boyer, R. (1998). Comment émerge un nouveau système productif ? In R. Boyer & J-P. Durand, *L'après fordisme*, nouvelle édition augmentée, Paris : Editions La découverte et Syros, pp. 11-66.

- Boyer, R. & Durand, J-P. (1998). *L'après fordisme*. Paris : Editions La Découverte et Syros, nouvelle édition augmentée, 157 p.
- Bruchon-Schweitzer, M-L. (2002). *Psychologie de la santé. Modèles, concepts et méthodes*. Paris : Dunod, 440 p.
- Bruchon-Schweitzer, M-L., & Quintard, B. (dir.) (2001). *Personnalité et maladies. Stress, coping et ajustement*. Paris : Dunod, 350 p.
- Bruchon-Schweitzer, M-L. (1984). Introduction à la psychologie de la santé. In M-l. Bruchon-Schweitzer & R. Dantzer (dir.), *Introduction à la psychologie de la santé*, Paris : PUF, pp. 13-41.
- Bruchon-Schweitzer, M-L. & Dantzer, R. (1994). *Introduction à la psychologie de la santé*. Paris : PUF, 220 p.
- Brugère, J. (1992). Cancers professionnels, silence, ignorance ou injustice ? In *Santé et travail*, n°4, 1992, pp. 3-5.
- Brun, J-P., Biron, C., Martel, J. & Ivers, H. (2002). *Evaluation de la santé mentale au travail : une analyse des pratiques de gestion des ressources humaines*. Rapport de recherche pour l'institut Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail au Québec, 89 p.
- Buckle, P. (2002). Have I really made a difference ? Reflections on my first 25 years as an ergonomist. Or Evidence Based Ergonomics. In *Ergonome interne, ergonome externe : les formes de l'engagement*, collection Actes, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Université Bordeaux 2, pp. 131-138.
- Buckle, P. (1997a). Upper Limb Disorders and work : the importance of physical and psychosocial factors. In *Journal of Psychosomatic Research*, vol. 43, n° 1, pp. 17-25.
- Buckle, P. (1997b). Musculoskeletal Injuries and their Prevention – Assessment of interventions. In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 141-143.
- Buckle, P. (1997c). What exposures should be considered in hazard surveillance for musculoskeletal disorders. In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 260-262.
- Buckle, P. (1997d). Work factors and upper limb disorders. In *British Medical Journal*, vol. 315, pp. 1360-1363.
- Buckle, P. & David, G. (2003). Convertir le savoir en savoir-faire. In *Magazine de l'Agence Européenne pour la sécurité et la santé au travail*, n° 3, Luxembourg, pp. 26-27.
- Buckle, P., Devereux, J. (2002). The nature of work-related neck and limb musculoskeletal disorders. In *Applied Ergonomics*, vol. 33, p. 207-217.

- Buckle, P. & Devereux, J. (1999a). Developing support for a european community action on the prevention of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. In M. A. Hanson & al. (éds), *Contemporary Ergonomics 1999*, London, pp. 281-285.
- Buckle, P. & Devereux, J. (1999b). A participative strategy to reduce the risks of musculoskeletal disorders. In M. A. Hanson & al. (éds), *Contemporary Ergonomics 1999*, London, pp. 286-290.
- Buckle, P. & Devereux J. (1999c). *Work related neck and upper limb musculoskeletal disorders*. European Agency for Safety and Health at Work.
- Buckle, P. & Li, G. (1997). The developing of method/tools to help participatory approaches to prevention of musculoskeletal disorders at work. In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 257-259.
- Buckle, P., Stubbs, D.A., Randle, I.P.M., & Nicholson, A.S. (1992). Limitations in the application of materials handling guidelines. In *Ergonomics*, vol. 35, n° 9, pp. 955-964.
- Cail, F., Aptel, M. & Pichène, A. (1995). Questionnaire d'évaluation du vécu du travail de salariés exposés à des risques de troubles musculosquelettiques. In *Documents pour le médecin du travail*, INRS, n° 64, pp. 253-267.
- Cail, F., Morel, Q. & Aptel, M. (2000). Un outil de recueil et d'analyse des facteurs de risque : le questionnaire TMS (nouvelle version). In *Documents pour le médecin du travail*, dossier médico-technique "prévention des TMS du membre supérieur", INRS, n° 83, pp. 199-216.
- Camusso, D. (1996). *Développement cognitif et entreprise*. Coll. Défi-Formation, Editions L'Harmattan, Paris, 235 p.
- Canaan, J.E. (1999). In the hand or in the head ? Contextualising the debate about repetitive strain injury. In N. Daykin & L. Doyal (eds.), *Health and Work, critical perspectives*, Macmilan Press LTD, pp. 143-160.
- Canguilhem, G. (1988a). Présentation. In Y. Schwartz, *Expérience et connaissance du travail*, Paris : Messidor/Editions Sociales, 907 p.
- Canguilhem, G. (1988b). *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Librairie philosophique J. Vrin, 144 p.
- Canguilhem, G. (1980). Le cerveau et la pensée. In *Georges Canguilhem, philosophe, historien des sciences*, Paris : Albin Michel, 330 p.
- Canguilhem, G. (1963). Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique. In G. Canguilhem, *Le normal et le pathologique*, (1966, 1999), Coll. Quadrige, Paris : PUF, pp. 169-217.
- Canguilhem, G. (1952, 1965, 1992). *La connaissance de la vie*. Coll. Problèmes et controverse, Paris : Librairie philosophique J. Vrin, 198 p.

- Canguilhem, G. (1947). Milieu et Normes de l'Homme au Travail. In *Cahiers Internationaux de Sociologie*, vol. 3, pp. 120-136.
- Canguilhem, G. (1943). Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique. In G. Canguilhem, *Le normal et le pathologique*, (1966, 1999), Coll. Quadrige, Paris : PUF, pp. 1-167.
- Carayon, P. (1996). Pratiques d'intervention sur les troubles musculo-squelettiques : quelques éléments théoriques et méthodologiques. In *Performances Humaines et Techniques*, p. 30-36.
- Carballeda, G. (1997). *La contribution des ergonomes à l'analyse et à la transformation du travail : l'exemple d'une intervention relative à la maintenance dans une industrie de processus continu*. Thèse présentée pour l'obtention du doctorat en ergonomie, CNAM, 178 p.
- Carballeda, G. & Garrigou, A. (2001). Une formation action pour l'encadrement de proximité : comment accompagner la mise en mots de la variabilité ? In *Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001*, vol. 3, pp. 125-130.
- Carpentier-Roy, M-C., Simard, M., Marchand, A. & Ouellet, F. (2001). Pour un modèle renouvelé d'intervention en santé au travail dans les petites entreprises. In *Relations Industrielles*, vol. 56, n° 1, pp. 165-192.
- Cartron, D. & Gollac, M. (2002). *Fast work et maltravail*. Conférence au colloque "Organisation, intensité du travail, qualité du travail", Paris, 21-22 nov. 2002, 15 p.
- Cassou, B. & Schiff, M. (dir.) (1998). *Qui décide de notre santé ?* Paris : La Découverte & Syros, 267 p.
- Chalmers, A. F. (1988). *Qu'est-ce que la science ?* Paris : Editions La découverte, Collection Sciences et société, 237 p.
- Chapanis, A. (1988). Some generalizations about generalization. In *Human factors*, Vol. 30, n° 3, pp. 253-267.
- Chatigny, C. (2001). Les ressources de l'environnement : au cœur de la construction des savoirs professionnels en situation de travail et de la protection de la santé. In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 3, n° 2, 19 p.
- Chatigny C. (1996). *La construction de ressources opératoires. Contribution à la conception des conditions de formation en situation de travail*. Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM, 285 p.
- Chatigny C. & Vézina, N. (1995). Analyse du travail et apprentissage d'une tâche complexe. In *Le travail humain*, vol. 58, n° 3, pp. 229-252.
- Christensen, H., Sogaard, K., Pilegaard, M. & Olsen, H.B. (1997). Is the work cycle time a good variable to distinguish between high and low risk work load ? In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 144-146.

- Christmansson, M., Friden, J. & Sollerman, C. (1999). Task design, psycho-social work climate and upper extremity pain disorders – effects of an organisational redesign on manual repetitive assembly jobs. In *Applied Ergonomics*, vol. 30, pp. 463-472.
- Christol, J. (1996). Quelques réflexions limitées et discutables sur nos façons de pratiquer l'ergonomie. In *Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie* sur le thème de "la construction de l'intervention ergonomique", pp.14-17.
- Clot, Y. (2004). Action et connaissance en clinique de l'activité. In *@activités*, vol. 1, n° 1, pp. 23-33.
- Clot, Y. (2002). Avant-propos. In, L. Vygotski (1934, 2002), *Pensée et langage*, La Dispute, pp. 7-18.
- Clot, Y. (2001a). Editorial. In *Education Permanente*, n° 146, pp. 7-16.
- Clot, Y. (2001b). Psychopathologie du travail et clinique de l'activité. In *Education permanente*, n° 146, pp. 35-49.
- Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF, coll. Le Travail Humain, 243 p.
- Clot, Y. (1997). *Le travail, activité dirigée, contribution à une analyse psychologique de l'action*. Document de synthèse pour l'Habilitation à Diriger des Recherches, Paris, Université Paris VIII, 137 p.
- Clot, Y. & Faïta, D. (2000). Genre et style en analyse du travail, concepts et méthodes. In *Travailler*, n° 4, pp. 7-42.
- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2001). Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. In *Education Permanente*, n° 146, pp 17-25.
- Cock, N. & Masset, D. (1994). Le diagnostic précoce de troubles musculo-squelettiques en médecine du travail. In *Cahiers de Médecine du Travail*, XXXI, vol. 2, pp. 93-100.
- Coninck de, F. (2001). Performance, capacité d'action, qualification : trois points de vue sur l'intensification du travail. In G. Jeannot & P. Veltz (ccord.), *Le Travail, entre l'entreprise et la cité*, éditions de l'Aube, pp. 195-206.
- Consensus Reports (2001). Broadening the view of exposure assessment. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 27, n° 5, pp. 354-357.
- Cooper, C. & Baker, P. D. (1996). Upper Lim Disorders. In *Occupational Medecine*, vol. 46, n° 6, pp. 435-437.
- Cooper, C. L. & Marshall, J. (1976). Occupationnal sources of stress : a review of the litterature relating to coronary heart disease and mental ill health. In *Journal of Occupational Psychology*, n° 49, pp. 11-28. Cité par Cox & al. (2000), ainsi que par Brun & al. (2002).

- Coutarel, F. (2003). La résistance du réel pour structurer les modélisations de la santé au travail : analyse du travail, activité et action sur le terrain : interactions entre modèles. In *Modèles et pratiques d'analyse du travail, 1988-2003, 15 ans d'évolution.*, Actes du XXXVIIIème Congrès de la SELF, Paris, 2003, pp. 451-467.
- Coutarel, F., Daniellou, F. & Dugué, B. (2003a). Concevoir le système pour prévenir les troubles musculo-squelettiques. L'exemple d'une salle de découpe de canards gras. In *Archives des Maladies Professionnelles et de Médecine du Travail*, 2003, 64, n° 2, pp. 89-99.
- Coutarel, F., Dugué, B. & Daniellou, F. (2003b). Interroger l'organisation du travail au regard des marges de manœuvre en conception et en fonctionnement. La rotation est-elle une solution aux TMS ? In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 5, n° 2, 24 p.
- Coutarel, F., Daniellou, F., Dugué, B. (2002a). La mobilisation collective dans l'entreprise, condition de l'engagement de l'ergonome externe. In *Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie 2002*, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes (eds.), pp. 47-56.
- Coutarel, F., Dugué, B., Daniellou, F. (2002b). *Repères pour la rédaction d'un guide d'évaluation des risques dans la filière viande de boucherie*. Document réalisé à la demande de l'Approche Participative par Branche, pour le compte de l'INRS, de la MSA et de la CNAM, 98 p.
- Coutarel, F., Daniellou, F. & Dugué, B. (2002c). De l'anthropométrie à la stratégie et réciproquement. In *Les évolutions de la prescription*, Actes du congrès de la SELF 2002, pp. 120-125.
- Coutarel, F., Dugué, B., Coutarel, F., & Daniellou, F. (2002d). Evaluation des risques professionnels : quelle articulation des savoirs, des règles et des acteurs. In *Les évolutions de la prescription*, Actes du congrès de la SELF 2002, pp. 265-270.
- Cox, T., Griffiths, A., & Rial-Gonzalez, E. (2000). *Research on work--related stress*. Rapport pour l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, Luxembourg, 167 p.
- Cru, D. (1995). Travail et santé mentale. In *Actes du séminaire Santé au travail*, Etudes et recherches ISERES, n° 133, pp. 67-74.
- Cru, D. (1987). Les règles du métier. In C. Dejours (dir.), *Plaisir et souffrance dans le travail*, Tome 1, pp. 29-42.
- Curie, J. (2000). *Travail, Personnalisation & Changements sociaux*. Archives pour les histoires de la psychologie du travail. Toulouse. Octarès Editions, 544 p.
- Curie, J. (1996). Des conditions de la recherche scientifique en ergonomie. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 19-27.
- Curie, J. (1993). La dimension conative de l'expérience professionnelle. In *Performances Humaines et Techniques*, n° 64, pp. 36-40.

- Curie, J. & Marquie, H. (1993). Nouvelle contribution à l'analyse du système des activités. In *Le Travail Humain*, tome 56, n° 4, pp. 369-379.
- Daniellou, F. (à paraître). The French-speaking ergonomists' approach to work activity : cross influences of field intervention and conceptual model. In *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, Taylor & Francis.
- Daniellou, F. (2004, à paraître). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. In P. Falzon (dir.), *Traité d'Ergonomie*, Paris : PUF.
- Daniellou, F. (2003a). De la rotation sur les postes à la santé au travail, Synthèse du colloque "La rotation, est-ce une solution ?". In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 5, n° 2, 7 p.
- Daniellou, F. (2003b). Dix ans de pratiques de l'ergonomie : avons-nous beaucoup changé ? In *Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie*, 2003, pp. 13-23.
- Daniellou, F. (1999). Nouvelles formes d'organisation et santé mentale, un point de vue d'ergonome. In *Archives des Maladies Professionnelles et de Médecine du Travail*, octobre 1999, vol. 60, n° 6, pp. 529-533.
- Daniellou, F. (1998a). Une contribution au nécessaire recensement des "repères pour affronter les TMS". In F. Bourgeois (éd.), *TMS et évolution des conditions de travail*, Actes du séminaire Paris 1998, Etudes & Documents, Lyon : Editions de l'ANACT, pp. 118-122.
- Daniellou, F. (1998b). Peut-on être chercheur en ergonomie ? In *Actes du Colloque "Recherche en Ergonomie"*, à Toulouse le 11 février 1998, 9 p.
- Daniellou, F. (1997). Evolutions de l'ergonomie francophone : théories, pratiques, et théories de la pratique. In *Actes du XXXII^e congrès de la SELF*, 1997, Lyon, pp. 37-54.
- Daniellou, F. (1996a). Questions épistémologiques autour de l'ergonomie. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 1-17.
- Daniellou, F. (1996b). Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 183-200.
- Daniellou, F. (dir.) (1996c). *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, 242 p.
- Daniellou, F. (1995). L'introduction de l'ergonomie dans la conception de nouveaux systèmes de production ou la définition de nouvelles organisations. In *Actes du séminaire Santé au travail*, Etudes et recherches ISERES, n° 133, pp. 109-114.
- Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Thèse d'habilitation à diriger les recherches. Université de Toulouse, 100 p.

- Daniellou, F. (1991). La participation d'opérateurs à la conception : une condition de fiabilité. In *Actes du colloque "Facteurs humains de la fiabilité et de la sécurité des systèmes complexes"* ; Vandoeuvre, 17-18 avril 1991, pp. 80-83.
- Daniellou, F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de process continus, quelques étapes clefs. In *Le travail Humain*, vol. 51, n° 2, pp. 184-194.
- Daniellou, F. (1986). *L'opérateur, la vanne et l'écran. L'ergonomie des salles de contrôle*. Editions de l'Anact, Collection Outils et Méthodes, 435 p.
- Daniellou, F. (1985). *La modélisation ergonomique de l'activité de travail dans la conception industrielle : le cas des industries de processus continu*. Thèse de doctorat d'ergonomie, CNAM, Coll. Ergonomie et Neurophysiologie du travail, n° 82.
- Daniellou, F. & Béguin, P. (2004, à paraître). Méthodologie de l'action ergonomique : approches du travail réel. In P. Falzon (dir.), *Traité d'Ergonomie*, Paris : PUF.
- Daniellou, F. & Garrigou, A. (1996). La mise en œuvre des représentations des situations passées et des situations futures dans la participation à la conception. In A. Weill-Fassina, P. Rabardel & D. Dubois, *Représentations pour l'action*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 295-309.
- Daniellou, F. & Garrigou, A. (1990). Analyse du travail et conception des situations de travail. In M. Dadoy, C. Hemy, B. Hillau, G. de Terssac, J-F. Troussier & A. Weill-Fassina (eds.), *Les analyses du travail : enjeux et formes*. Paris : éditions du CEREQ.
- Daniellou, F., Garrigou, A., Guérin, F., & Maline, J. (1990). Quelle évaluation pour une intervention ergonomique dans un projet industriel ? Le cas de 2 imprimeries de presse. In *Compte rendus du XXVI ème congrès de la SELF*, Montréal, 1990, pp. 154-157.
- Daniellou, F., Laville, A. & Teiger, C. (1982). Fiction et réalité du travail ouvrier. In *Les Cahiers Français*, n° 209, "Le travail ouvrier", La Documentation Française, pp. 39-45.
- Daniellou, F. & Naël, M. (1995). Ergonomie. In *Techniques de l'ingénieur, traité de Génie industriel*, Tome 3-100, 25 p.
- Daniellou, F. & Six, F. (2003). Les ergonomes, les prescripteurs et les prescriptions. In C. Martin, D. Baradat (coord.), *Des pratiques en réflexion*, Toulouse : Octarès éditions, pp. 365-375.
- Darses, F. & Falzon, P. (1996). La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive. In G. de Terssac & E. Friedberg (dir.), *Coopération et conception*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 123-135.
- Daubas-Letourneux, V., & Thébaud-Mony, A. (2002). *Organisation du travail et santé dans l'Union Européenne*. Rapport pour la Fondation Européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail, 102 p.

- Davezies, P. (1997). Psychodynamique et évolution des pratiques en santé au travail. Perspectives et difficultés. In *Actes du Colloque International de Psychodynamique et Psychopathologie du travail*. Paris, CNAM, Tome 2, pp. 1-27.
- Davezies, P. (1993). Eléments de psychodynamique du travail. In *Education permanente*, n° 116, pp. 33-46.
- Davezies, P. (1992). Repères pour une stratégie préventive. In *Santé et Travail*, n° 4, 1992, pp. 27-31.
- Davezies, P. & Daniellou, F. (2004). *L'épuisement professionnel des médecins généralistes. Une étude compréhensive en Poitou-Charentes*. Rapport de recherche réalisé pour l'Union Régionale des Médecins Libéraux de Poitou-Charentes, 156 p.
- David, G., Woods, V., Buckle, P. & Stubbs, D. (2003). Further development of the Quick Exposure Check (QEC). In *Proceedings of the XVth triennial Congress of IEA*, August 20-28, Korea.
- David, G., Woods, V., & Buckle, P. (2004). *Further development of the usability and validity of the Quick Exposure Check (QEC)*. Health & Safety Executive contract research report 211, 63 p.
- Davies, N., Teasdale, P. (1994). *The costs of the british economy of work accident and work related ill-health*. Sheffield, Health an Safety Executive.
- De Bandt, J., Dejours, C. & Dubar, C. (1995). *La France malade du travail*. Paris : Bayard, 207 p.
- Debray, R. (1989). *Apprendre à penser*. Editions Eshel, Paris, 261 p.
- Dejours, C. (2003). *L'évaluation du travail à l'épreuve du réel. Critique des fondements de l'évaluation*. Paris : INRA Editions, Collection Sciences en question, 82 p.
- Dejours, C. (2001). Différence anatomique et reconnaissance du réel dans le travail. In P. Molinier & M. Grenier-Pezé (coord.), *Variations sur le corps*, cahiers du genre n° 29, éditions l'Harmattan, pp. 101-125.
- Dejours, C. (1996a). Epistémologie concrète et ergonomie. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 201-217.
- Dejours, C. (1996b). Introduction. In *Revue Internationale de Psychologie*, vol. 3, n° 5, pp. 5-15.
- Dejours, C. (1995a). *Le facteur humain*. Paris, PUF, Que sais-je ? n° 2996, 127 p.
- Dejours, C. (1995b). Analyse psychodynamique des situations de travail et sociologie du langage. In J. Boutet (eds.), *Paroles au travail*, Editions l'Harmattan.
- Dejours, C. (1993). *Travail usure mentale. De la psychopathologie à la psychodynamique du travail*. Paris : Bayard, Nouvelle édition augmentée, 263 p.

- Dejours, C. (1988). *Plaisir et souffrance dans le travail tome II*. AOCIP pub., Paris, 209 p.
- Dejours, C. (1987). *Plaisir et souffrance dans le travail tome I*. AOCIP pub., Paris.
- Dejours, C. (1986). *Le corps entre biologie et psychanalyse*. Paris : Editions Payot, 270 p.
- Dejours, C. (1985). Construire sa santé. In B. Cassou, D. Huez, M.L. Moussel, C. Spitzer & A. Touranchet (dir.), *Les risques du travail, pour ne pas perdre sa vie à la gagner*, Paris : Editions La Découverte, 640 p.
- Dejours, C., Dessors, D. & Molinier, P. (1994). Comprendre la résistance au changement. In *Documents pour le Médecin du Travail*, n° 58, pp. 112-117.
- Delgoulet, C. & Barthe, B. (2001). Les modalités d'interaction dans un binôme d'opérateurs en apprentissage : quand l'âge et l'expérience se mêlent. In *Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001*, vol. 2, pp. 140-145.
- Derriennic, F., Touranchet, A., Volkoff, S. (1996). *Age, travail, santé. Etudes sur les salariés de 37 à 52 ans. Résultats de l'enquête ESTEV*. Editions de l'INSERM, Paris.
- Desrioux, F. (2001). Réparation des maladies professionnelles. A l'infortune du taux. In *Santé et travail*, n° 35, pp. 50-51.
- Devereux, J. (2000). Stress lié au travail et TMS : existe-t-il une relation ? In *Magazine de l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail*, n° 3, Luxembourg, p. 19.
- Devereux, J. & Buckle, P. (2000). Adverse work stress reactions – a review of the potential influence on work related musculoskeletal disorders. In *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*, pp. 5-457 to 5-460.
- Devereux, P. & Buckle, P. (1999). A participative strategy to reduce the risks of musculoskeletal disorders. In M.A. Hanson & E.J. Lovesey (eds.), *Contemporary Ergonomics 1999*, pp. 286-290.
- Devereux, J. & Buckle, P. (1998). The impact of Work Organisation Design and Management Practices upon Work Related Musculoskeletal Disorder Symptomology. In P. Vink, E.A.P. Koningsveld, & S. Dhondt (éds), *Human Factors in Organizational Design and Management - VI*. Elsevier, pp. 275-279.
- Devereux, J., Buckle, P. & Haisman, M. (1998). The evaluation of a hand-handle interface tool (HHIT) for reducing musculoskeletal discomfort associated with the manual handling of gas cylinders. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 21, pp. 23-34.
- Devereux, J., Buckle, P. & Vlachonikolis, I.G. (1999). Interactions between physical and psychosocial risk factors at work increase the risk of back disorders : an epidemiological approach. In *Occupational and Environmental Medicine*, May 1999, vol. 56, n° 5, pp. 343-353.
- Devereux, J., Vlachonikolis, I & Buckle, P. (2002). Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the

risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. In *Occupational & Environmental Medicine*, vol. 59, n° 4, pp. 269-277.

Dewe, P., Leiter, M. & Cox, T. (eds.) (2000). *Coping, health and organizations*. London : Taylor & Francis, 295 p.

Dhondt, S. (1997). *Time constraints and autonomy at work in the European Union*. Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de travail.

Dubourg, D., Escouteloup, J., & Petit, J. (Textes rassemblés par) (2002). *Ergonome interne, ergonome externe : les formes de l'engagement*. Université Bordeaux 2, Collection Actes, LESC, 174 p.

Durand, J-P. (1998). Les modèles de la relation salariale. In J-P. Durand, P. Stewart, P. & J-J. Castillo (dir.), *L'avenir du travail à la chaîne. Une comparaison internationale dans l'industrie automobile*. Paris : Editions La Découverte, pp. 11-38.

Dugué, B. (2004). *La négociation collective d'entreprise : négociation du travail et travail de négociation*. Thèse de doctorat de sociologie, Université Toulouse Le Mirail,

Dugué, B. (1999). *Intervention ergonomique dans un abattoir multi espèces : de l'état des lieux à la conduite de projets*. Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Collection Thèses & Mémoires, Université Bordeaux 2, 195 p.

Durand, J-P., Stewart, P. & Castillo, J-J. (dir.) (1998). *L'avenir du travail à la chaîne. Une comparaison internationale dans l'industrie automobile*. Paris : Editions La Découverte, 398 p.

Eastman Kodak Compagny (1983). *Ergonomic design for people at work*. New-York : Van Nostrand Reinhold, vol. 2, 603 p.

Eklund, J. (2000). Quality as prevention of musculoskeletal disorders. In *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*, vol. 5, pp. 497-500.

Engström, T., Hanse, J.J., & Kadefors, R. (1999). Musculoskeletal symptoms due to technical preconditions in long cycle time work in an automobile assembly plant : a study of prevalence and relation to psychosocial factors and physical exposure. In *Applied Ergonomics*, vol. 30, pp. 443-543.

Engström, T., Jonsson, D., & Johansson, B. (1996). Alternatives to line assembly : some Swedish examples. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 17, pp. 235-245.

Engström, T., Johansson, J.A., Jonsson, D. & Medbo, L. (1995). Empirical evaluation of the reformed assembly work at the Volvo Uddevalla plant : psychosocial effects and performance aspects. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 16, pp. 293-308.

Ertel, M., Junghanns, G., Pech, E., & Ullsperger, P. (1997). *Auswirkungen des Bildschirmarbeit auf Gesundheit und Wohlbefinden*. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven. Cité par Cox & al. (2000).

- Evesque, J-M., Gautier, A-M., Revest, C., Schwartz, Y. & Vayssière, J-L. (dir.) (2002). *Les évolutions de la prescription*. Actes du XXXVII ème Congrès de la SELF, AIX-en-Provence, 415 p.
- Falardeau, A. & Vézina, N. (2002). Rotation des postes, assignation temporaire et impact des absences dans une usine d'abattage et de transformation de porc. In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 4, n° 2, 25 p.
- Falzon, P. (dir.) (2004, à paraître). *Traité d'Ergonomie*. Paris : PUF.
- Falzon, P. (2000). Synthèse des journées. In, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, *Les ergonomes, les prescripteurs et les prescriptions*, collection Actes, pp. 121-132.
- Falzon, P. (1997). La construction des connaissances en ergonomie : éléments d'épistémologie. In *Actes du XXXIIè Congrès de la Self*, Lyon 1997, pp. 641-654.
- Falzon, P. (1996). Des objectifs de l'ergonomie. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 233-242.
- Faverge, J-M. (1972). L'analyse du travail. In M. Reuchlin, *Traité de psychologie appliquée*, tome 3, Paris : PUF, Chap. 1, pp. 5-60.
- Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail. (2003a). *Contraintes de temps dans le travail et risques pour la santé en Europe*. Brochure EF/03/07/FR, Dublin, 7 p.
- Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail. (2003b). *Profils sectoriels des conditions de travail*. Brochure EF/03/08/FR, Dublin, 11 p.
- Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail. (2002). *La qualité du travail et de l'emploi en Europe. Enjeux et défis*. Cahiers de la fondation, n° 1, février 2002, Dublin.
- Foucault, M. (1954). *Maladie mentale et psychologie*. Paris : PUF, collection Quadrige, 104 p.
- Franchi, P. (dir.) (1997). *Agir sur... les maladies professionnelles. L'exemple des Troubles musculo-squelettiques (TMS)*. Réseau Anact, Editions Liaisons, 61 p.
- Franchi, P. (1996). Enquête Affections péri-articulaires : connaître pour agir. In *Le Mensuel de l'ANACT*, n° 213, févr. 96.
- Franchi, P. & Jabès, A. (1996). Affections péri-articulaires de membres supérieurs et conditions de travail : quel type d'intervention. In *Performances Humaines et Techniques*, n° 82, pp. 44-47.
- Franco, G. & Fusetti, L. (2004). Bernardino Ramazzini's early observations of the link between musculoskeletal disorders and ergonomic factors. In *Applied Ergonomics*, vol. 35, pp. 67-70.

- Frazer, M.B. (2003). Utilisation des charges maximales et cumulatives sur la colonne vertébrale pour évaluer les emplois, la rotation des emplois et les contrôles techniques. In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 5, n° 2, 10 p.
- Frazier, L.M., Stenberg, C.R., & Fine, L.J. (1996). Is it time to integrate psychosocial prevention with ergonomics for cumulative trauma disorders ? In S.D. Moon & S.L. Sauter (eds.), *Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work*, London : Taylor & Francis, pp. 299-305.
- Fredriksson, K., Alfredsson, L., Thorbjörnsson B.C., Punnett, L., Toomingas, A., Torgen, M. & Kilbom A. (2000). Risk factors for neck and shoulders : a nested case-control study covering a 24-Year period. In *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 38, pp. 516-528.
- Freyssenet, M. (1995). La "production réflexive", une alternative à la "production de masse" et à la "production au plus juste" ? In *Sociologie du Travail*, n° 3, 1995, pp. 365-388.
- Friedmann, G. (1946). *Problèmes humains du machinisme industriel*. Librairie Gallimard, 381 p.
- Friedmann, G. (1964). *Le Travail en miettes*. Paris : Gallimard, 374 p.
- Friedmann, G. (1972). Tendances d'aujourd'hui, perspectives de demain. In G. Friedmann & P. Naville (ccord.), *Traité de sociologie du travail*, Paris : Librairie Armand Collin, Chap. 25, pp. 367-395.
- Gadbois, C. & Leplat, J. (2004). Connaissances et intervention. In *@ctivités*, vol. 1, n° 1, pp. 6-22.
- Gamberale, F. (1990). Perception of effort in manual materials handling. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 16 (suppl. I), pp. 59-66.
- Garrigou, A. (1992). *Les apports d'orientations socio-cognitives au sein de processus de conceptions participatifs : le rôle de l'ergonomie*. Thèse de doctorat d'ergonomie, paris : CNAM, 155 p.
- Garrigou, A. (1991). The role of the ergonomist in the case of worker's participation in the design of complex industrial installations, in Y. Keinnec & F. Daniellou (eds.), *Proceedings of the 11th Congress of IEA*. London : Taylor & Francis.
- Garrigou, A., Daniellou, F., Carballeda, G. & Ruaud, S. (1995). Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, n° 5, pp. 311-327.
- Garrigou, A., Thibault, J-F., Jackson M. & Mascia, F. (2001). Contributions et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 3, n° 2, 18 p.
- Garrigou, A., Thibault, J-F., Jackson, M., Martin, C., Belliès, L. & Ledoux, E. (1998). Les enjeux de la constitution de collectives de maîtrise d'ouvrage dans les projets de conception

- d'installations industrielles et les projets architecturaux. In *Actes du Congrès Francophone de Management de Projet – AFITEP*, pp. 297-311.
- Gaudart, C. & Laville, A. (1995). Age et modalités de régulation de l'activité : le cas des tâches répétitives sous cadence. In J-C Marquié, G. Paumès & S. Volkoff (coord.), *Le travail au fil de l'âge*, Toulouse : OCTARES Editions, pp. 329-351.
- Gaudart, C., Laville, A., Molinié, A. F., Volkoff, S. (1995). Age des opérateurs et travail répétitif. Une approche démographique et ergonomique. In *Relations Industrielles*, vol. 4, n° 5, pp. 826-850.
- Gerbault, A. (2000). Travail répétitif et santé. Dossier mis en ligne sur internet : <http://perso.club-internet.fr/ygunder/>, 33 p.
- Giedon, S. (1948, 1980 pour la traduction française). *Mechanization takes command*. New-York : Oxford University Press.
- Gollac, M. & Volkoff, S. (2001). Intensité et fragilité. In Jeannot, G., Veltz, P., *Le travail et la cité*, Editions de l'Aube.
- Gollac, M. & Volkoff, S. (2000). *Les conditions de travail*. Les Editions du travail, collection Repères, La Découverte, Paris, 121 p.
- Gollac, M. & Volkoff, S. (1996). Citius, Altius, Fortius. L'intensification du travail. In *Actes de la recherche en Sciences Sociales*, sept. 96, n° 114.
- Gonzalez, B.A., Adenso-Diaz, B., & Torre P.G. (2003). Ergonomic performance and quality relationship : an empirical evidence case. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 31, pp. 33-40.
- Grall, J. & Lhospital, O. (textes rassemblés par) (2000). *Les ergonomes, les prescripteurs et les prescriptions*. Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie, LESC, Université Bordeaux 2, Collection Actes, 164 p.
- Grandjean, E. (1988). *Fitting the task to the man. A textbook of Occupational Ergonomics*. London : Taylor & Francis, 4th Edition, 363 p.
- Guérin, F. (1985). $E = V \times t$. Communication au XXI congrès de la SELF, Paris, 25-27 septembre 1985, 5 p.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, G. & Kerguelen, A. (1991, 1997). *Comprendre le travail pour le transformer*. Editions de l'ANACT, 233 p.
- Gunnarsdottir, H.K., Rafnsdottir, G.L., Helgadottir, B. & Tomasson, K (2003). Psychosocial risk factors for musculoskeletal symptoms among women working in geriatric care. In *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 44, pp. 679-684.
- Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R. & al. (1995). *Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs). A reference book for prevention*. Taylor & Francis, 421 p.

- Haims, M.C. & Carayon, P. (1998). Theory and practice for the implementation of 'in-house', continuous improvement participatory ergonomic programs. In *Applied Ergonomics*, vol. 29, n° 6, pp. 461-472.
- Haines, H.M. & Wilson, J.R. (1998). *Development of a framework for Participatory ergonomics*. Contract research report 174, Norwich HSE Books.
- Hamilton, A. (1918). A study of spastic anemia in the hands of stonecutters. In *Industrial Accident and Hygiene Series Bulletin*, 236, 19, pp. 169-182.
- Hansez, I. & de Keyser, V. (2002). Du diagnostic des risques psychosociaux à la gestion organisationnelle du stress. In M. Néboit & M. Vézina (dir.), *Stress au travail et santé psychique*, Toulouse : Octarès Editions, 189-206.
- Hatchuel, A. (2003). Rapports de prescription et conception collective du travail. In C. Martin, D. Baradat (coord.), *Des pratiques en réflexion*, Toulouse : Octarès éditions, pp. 375-382.
- Hatchuel, A. (1996). Coopération et conception collective, variété et crises des rapports de prescription. In G. de Terssac & E. Friedberg (dir.), *Coopération et conception*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 101-121.
- Hatchuel, A. (1994). Frédéric Taylor : une lecture épistémologique. L'expert, le théoricien, le doctrinaire. In J-P Bouilloud & B-P Lecuyer (dir.), *L'invention de la gestion, Histoire et pratiques*, Paris : Editions L'Harmattan, pp. 53-64.
- Hatchuel, A. & Mollet, H. (1992). Les obscurs sentiers de l'efficacité. In D. Linhart, & J. Perriault (dir), *Le travail en puces*, Paris : PUF, pp. 133-159.
- Hockey, R. (2002). Human performance in the working environment. In P. Warr (ed.), *Psychology at work*, fifth edition, Penguin Books, pp. 26-50.
- Hodebourg, J. (1997). *Le travail c'est la santé ?* Limoges : VO Editions, 4è édition, 256 p.
- Hopkins, A. (1990). Stress, the quality of work, and repetition strain injury in Australia. In *Work & Stress*, vol. 4, n° 2, pp. 129-138.
- Houtman, I.L.D., Bongers, P.M., Smulders, P.G.W. & Kompier M.A.J. (1994). Psychosocial stressors at work and musculoskeletal problems. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 20, pp. 139-145.
- Huang, G.D., Feuerstein, M., Kop, W.J., Schor, K. & Arroyo, F. (2003). Individual and combined impacts of biomechanical and work organization factors in work-related musculoskeletal symptoms. In *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 43, pp. 495-506.
- Huang, G.D., Feuerstein, M. & Sauter, S.L. (2002). Occupational stress and work-related upper extremity disorders : concepts and models. In *American Journal of industrial medicine*, vol. 41, pp. 298-314.

- Hubault, F. & Bourgeois, F. (2004). Disputes sur l'ergonomie de la tâche et de l'activité, ou la finalité de l'ergonomie en question. In *@ctivités*, vol. 1, n° 1, pp. 34-53.
- Hubault, F. (2001). *Comprendre que travailler c'est penser, un enjeu industriel de l'intervention ergonomique*. Coordonné par F. Hubault, séminaire Paris 1, 22-26 mai 2000. Toulouse : OCTARES Editions, 165 p.
- Hubault, F. (1998). Articulations rigides pour coordinations souples ? Les TMS comme syndrome de la crise du modèle taylorien de régulation. In F. Bourgeois (éd.), *TMS et évolution des conditions de travail*, actes du séminaire Paris 1998, pp. 47-53.
- Hubault, F. (1996). De quoi l'ergonomie peut-elle faire l'analyse ? In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 103-140.
- Iselin, F., Laroudie, S., Pezé, M., & Thetio, M. (1996). Du canal carpien aux TMS, approche pluridisciplinaire d'une pathologie dite univoque. In *Performances humaines et techniques*, n° 82, pp. 10-17.
- Imada, A. S. & Nagamachi, M. (eds.) (1995). Special Issue : "Participatory Ergonomics". In *Industrial Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, n° 5, pp. 309-416.
- INRS & MSA (2001). *Prévenir les Troubles Musculo-Squelettiques, Mieux articuler santé et Organisation du travail*. INRS (ED4092), MSA (réf. : 10438).
- INRS, MSA & CNAM (2000a). *Actes du séminaire TMS 2000, Echanges sur les pratiques d'intervention*, 83 p.
- INRS, MSA & CNAM (2000b). *La démarche du couteau qui coupe*. Mallettes et documents fournis par l'INRS.
- INSERM-ANACT (1996). Dossier affections périarticulaires : connaître pour agir. In *Le Mensuel de l'ANACT*, fév. 96, n° 213.
- Jabès, A. (2001). Restructuration et précarité des solutions. In *L'ergonome et les solutions, Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie*, Collection Actes, LESC, pp. 38-44.
- Jackson, M. (1998). *Entre situations de gestion et situations de délibération, l'action de l'ergonome dans les projets industriels*. Thèse de doctorat d'ergonomie CNAM, Bordeaux. Editions du Laboratoire d'ergonomie des systèmes complexes de l'Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Janet, P. (1929, 1984). *L'évolution psychologique de la personnalité*. Nouvelle édition en 1984, par la Société Pierre Janet avec le concours du CNRS, 327 p.
- Jeanet, A., Tiger, H., Vinck, D., & Tichkiewitch, S. (1996). La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit. In G. de Terssac & E. Friedberg (dir.) (1996), *Coopération et conception*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 88-100.

- Jensen, P.L. (2001). Participatory ergonomics – A scandinavian approach. In W. Karwowski (eds.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, vol. 2, pp. 1287-1289.
- Karasek, R. A. (1984). Characteristics of Task Structure Associated with Physiological Stress and Cardiovascular Illness. In *Annals of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists*, vol. 8.
- Karasek, R. A. (1981). Job socialisation and job strain : the implication of two psychosocial mechanisms for job design. In B. Gardell & G. Johansson (eds), *Working Life : A Social Science Contribution to Work Reform*. Wiley & Sons, Chichester.
- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude and mental strain : implications for job redesign. In *Administrative Science Quarterly*, n° 24, pp. 285-308.
- Karasek, R. A., Baker, D., Marxer, F., Ahlbom, A. & Theorell, T. (1981). *Job decision latitude, job demands and cardiovascular disease*. In *American Journal of Public Health*, n° 71, pp. 694-705.
- Karasek, R. A. & Theorell, T. (1990). *Healthy work : Stress, Productivity, and the Reconstruction of the Working Life*. New-York, Basic Books.
- Karlqvist, L. (2000). Recherches sur les differences entre sexes. In *Magazine de l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail*, n° 3, Luxembourg, pp. 16-18.
- Keyser, V. de (1991). Work analysis in french langage ergonomics : origins and current research trends. In *Ergonomics*, Vol. 34, n° 6, pp. 653-669.
- Kilbom, A. (1999). Possibilities for regulatory actions in the prevention of musculoskeletal disorders. In *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, n° 25 (Supp. 4), pp. 5-12.
- Kilbom, A. (1997). Work technique – scientific and practical issues, definitions, and relation to musculoskeletal injuries. In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 289-291.
- Kilbom, A. & Persson, J. (1987). Work techniques and its consequences for musculoskeletal disorders. In *Ergonomics*, n° 30, pp. 273-279.
- King, P.M., Fisher, J.C. & Garg, A. (1997). Evaluation of the impact of employee ergonomics training in industry. In *Applied Ergonomics*, vol. 28, n° 4, pp. 249-256.
- Kirkcaldy, B.D., Shephard, R.J., & Furnham, A.F. (2002). The influence of type A behaviour and locus of control upon job satisfaction and occupational health. In *Personality and Individual Differences*, vol. 33, pp. 1361-1371.
- Kompier, M. & Levy, L. (1994). *Stress at work : causes, effects and prevention*. Fondation européenne pour l'amélioration des conditions de vie et de travail.
- Kuorinka, I. (1999). Le transformable – Mutatis Mutandis. In *TMS et évolution des conditions de travail – Les actes du séminaire, Paris 1998*. Etudes et Documents, Editions de l'ANACT, Lyon, pp. 54-58.

- Kuorinka, I., Bellemare, M. & Toulouse, G. (1997). Promoting factors in participatory ergonomics, experience from small scale project on WMSD's. In *IEA'97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 292-294.
- Kuorinka, I. & Forcier, L. (eds) (1995). *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs) : A reference book for prevention*. London : Taylor & Francis, 421 p.
- Kuorinka, I. & Patry, L. (1995). Participation as a mean of promoting occupational health. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, n° 5, pp. 365-370.
- Laitinen, H., Saari, J., Kivisto, M., & Rasa, P-L. (1998). Improving physical and psychosocial workin conditions through a participatory ergonomic process. A Before-after study at an engineering workshop. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 21, pp. 35-45.
- Lamonde, F., Beaufort, P. & Richard, J-G. (2002). *La pratique d'intervention en santé, en sécurité et en ergonomie dans les projets de conception*. Rapport IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/>), R-318, 97 p.
- Landry, M. & Banville, C. (2003). *Caractéristiques et balises d'évaluation de la recherche systémique*. Document de l'Atelier-Forum MCX1 (<http://www.mcxapc.org/>).
- Lasfargues, G. (2001). Législation du tableau 57 des maladies professionnelles, historique des pathologies et lien avec l'évolution du travail. In C. Hérisson, B. Fouquet & P. Codine (dir.) (2001), *Membre supérieur et pathologie professionnelle*, Paris : Editions Masson, pp. 1-6.
- Lasfargues, G., Roquelaure, Y., Fouquet, B. & Leclerc, A. (2003) *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs*. Paris : Masson, 147 p.
- Latour, B. (2001). *Le métier de chercheur, regard d'un anthropologue*. 2è édition revue et corrigée, Paris : INRA Editions, 103 p.
- Launis, M. (2001). Participation and collaboration in workplace design. In W. Karwowski (eds.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, vol. 2, pp. 1274-1277.
- Laville, A. (1995a). Travail répétitif et santé. In *Actes du séminaire Santé au travail*, Etudes et recherches ISERES, n° 133, pp. 93-96.
- Laville, A. (1995b). Travail et âges, de la recherche à l'action. In J. C. Marquié, D Paumès, S. Volkoff (coord.), *Le travail au fil de l'âge*, Toulouse : Octarès éditions, pp. 441-450.
- Laville, A. (1968). Cadence de travail et posture. In *Le travail humain*, n° 1-2, pp. 73-94.
- Laville, A., Teiger, C., Duraffourg, J. & Raquillet, M. (1973). *Charge de travail et vieillissement*. Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie du CNAM, rapport n° 40.
- Lazarus, R.S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York : Springer.
- Le Blanc, G. (1998). *Canguilhem et les normes*. Collection PHILOsophie, Paris : PUF, 126 p.

- Leclerc, A. (1998). Les facteurs psychosociaux dans l'enquête sur les affections péri-articulaires et le travail répétitif. In F. Bourgeois (coord.), *Actes du séminaire TMS et évolution des conditions de travail*, Editions Anact, pp. 77-85.
- Leclerc, A., Franchi, P., Cristofari, M.F., Delemotte, B., Méreau, P., Teyssier-Cotte, C. & Touranchet, A. (1998a). Carpal tunnel syndrome and work organisation in repetitive work : a cross sectional study in France. In *Occupational and Environmental Medicine*, n° 55, pp. 180-187.
- Leclerc, A., Touranchet, A., Rondeau du Noyer, C., Gournay, M., Vallayer, C., Maillard, M.C., Delemotte, B., Roquelaure, Y., Méreau, P. & Franchi, P. (1998b). Le rôle des facteurs hormonaux dans le syndrome du canal carpien chez la femme. In *Archives des maladies professionnelles*, n° 59, pp. 30-31.
- Leclerc, A., Franchi, P., Cristofari, M.F., Delemotte, B., Mereau, P., Teyssier-Cotte, C. & Touranchet, A. (1996). Affections périarticulaires des membres supérieurs et organisation du travail. Résultats de l'enquête épidémiologique nationale. In *Document pour le Médecin du travail*, n° 65, pp. 13-31.
- Leino, P.I., & Hänninen, V. (1995). Psychosocial factors at work in relation to back and limb disorders. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, n° 21, pp. 134-142.
- Legay, J-M. (1997). *L'expérience et le modèle, un discours sur la méthode*. Paris : INRA Editions, 111 p.
- Le Moigne, J-L. (1999). *Les épistémologies constructivistes*. Paris : PUF, 2è édition actualisée, 127 p.
- Le Moigne, J-L. (1995). *La modélisation des systèmes complexes*. Paris : Dunod.
- Leplat, J. (1996). Quelques aspects de la complexité en ergonomie. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 57-76.
- Leplat, J. (1982). Le terrain, stimulant (ou obstacle) au développement de la psychologie cognitive. In *Cahiers de Psychologie Cognitive*, vol. 2, pp. 115-130.
- Leplat, J. & Cuny, X. (1984, 1977). *Introduction à la psychologie du travail*. Paris : PUF, 2è édition, 305 p.
- Leplat, J. & Hoc, J-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. In *Cahiers de psychologie cognitive*, n° 3, vol. 1, pp. 49-63.
- LESC, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes (2000). *Les ergonomes, les prescripteurs et les prescriptions*. Collection Actes, Université Bordeaux 2 – ISPED, 164 p.
- Létondal, A-M. (1997). *L'encadrement de proximité, quels rôles dans les changements d'organisation ?* Editions de l'ANACT, collection Outils et méthodes, 215 p.
- Li, G. & Buckle, P. (1999). *Evaluating change in exposure to risk for musculoskeletal disorders – a practical tool*. Health & Safety Executive contract research report 251, 83 p.

- Loppinet, M. & Aptel, M. (1997). Les TMS dans la filière viande – Revue de littérature. In *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, n° 162, 58 p.
- Loriga, G. (1911). Il lavoro con i martelli pneumatici. Boll. In *Ispettorato del Lavoro*, 2, pp. 35-60.
- Malchaire, J. (1995). *Pathologie musculosquelettique du membre supérieur*. Rapport final. SSTC, 147 p.
- Malchaire, J., Piette, A., & Cock, N. (2001a). *Troubles musculosquelettiques du dos et des membres supérieurs (TMS). Stratégie d'évaluation et de prévention des risques*. Ministère fédéral de l'emploi et du travail, Bruxelles, 64 p.
- Malchaire, J., Cock, N., & Vergracht, S. (2001b). Reviews of factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. In *International Archives of Occupational and Environmental Health*, n° 74, pp. 79-90.
- Malchaire, J.B., Roquelaure, Y., Cock, N.A., Piette, A.G. (2001c). Troubles musculosquelettiques des poignets. Influence directe ou indirecte des facteurs psychologiques et organisationnels. In *Cahiers de notes documentaires – Hygiène et sécurité du travail*, n° 185, pp. 23-33.
- Malchaire, J., Cock, N., Piette, A., Amaral, F., Rodrigues Dias, L. S. & de Schaezen, D. (1999). *Problèmes neurosensoriels liés à l'exposition aux machines vibrantes*. Rapport final, Programme d'appui scientifique à la protection des travailleurs, Bruxelles : SSTC, 150 p.
- Malchaire, J., Cock, N., Piette, A., Dutra Leao R., Lara, M. & Amaral, F. (1997). Relationship between work constraints and the development of musculoskeletal disorders of the wrist : a prospective study. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, n° 19, pp. 471-482.
- Maline, J. (1994). *Simuler le travail, une aide à la conduite de projet*. Editions Anact, 156 p.
- Martensson, L. K. (1985). Participation as a design tool. In *Ergonomics International* 85, pp. 367-369.
- Martin, C. (à paraître). Le schéma directeur général, un outil stratégique de référence. In LESC (eds.), *Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie*, 24-26 mars 2004.
- Martin, C. (2004, à paraître). L'ergonome dans les projets architecturaux. In P. Falzon (dir.), *Traité d'Ergonomie*, Paris : PUF.
- Martin, C. (1998). *La conception architecturale entre volonté politique et faisabilité technique : le positionnement de l'intervention ergonomique*. Thèse de doctorat d'ergonomie. Paris : CNAM, 358 p.
- Martin, C. & Baradat, D. (1998). Les paradoxes de la participation dans les projets. In V. Pilnière & O. Lhospital (textes rassemblés par), *Participation, Représentation, Décisions dans*

l'intervention ergonomique, Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie, LESC, Université Bordeaux 2, pp. 114-120.

Martin, C., Baradat, D. & Daniellou, F. (1997). A project management approach to CTD prevention : case study in a furniture plant. In *IEA '97 Proceedings*, Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 309-311.

Marquié, J. C. (1995). Changements cognitifs, contraintes de travail et expérience : les marges de manœuvre du travailleur vieillissant. In J. C. Marquié, D. Paumès, S. Volkoff, *Le travail au fil de l'âge*. Toulouse : Octarès Editions, pp. 211-244.

Martini, F. (1991). Au sujet du travail : du travail au sujet. In *Cahiers trimestriels*, n° 9, pp. 51-55.

Mascia, F. (2001). *Gérer dans et avec l'atelier : une approche ergonomique du travail de la maîtrise dans le secteur industriel de production à grande échelle*. Thèse de doctorat d'ergonomie de l'Ecole Pratique des hautes Etudes, 154 p.

Maturana, H. & Varela, F. (1994). *L'arbre de la connaissance*. Paris : Addison Wesley, 256 p.

Meirieu, P. (1996). Apprentissage formel et informel dans les organisations. In, *Objectifs, obstacle et situation d'apprentissage*, Anact, Lyon, pp. 29-36.

Mergler, D. (1999). Combining quantitative and qualitative approaches in occupational health for a better understanding of the impact of work-related disorders. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 15, Supp. 4, pp. 54-60.

Merleau-Ponty, M. (1945). *La phénoménologie de la perception*. Paris, Gallimard.

Messing, K. (2000). *La santé des travailleuses, la science est-elle aveugle ?* Toulouse : Octarès éditions, traduction française, 306 p.

Meyer, J.P., Cnockaert, J.C. (1992). Intérêt de l'activité physique pour la protection et la promotion de la santé dans le monde du travail. In *Cahiers de Notes Documentaires – Hygiène et sécurité du travail*, n° 149, pp. 587-589.

Mital, A., Nicholson, A. S., & Ayoub, M. A. (1997). *A guide to manual materials handling*. London : Taylor & Francis, second edition, 140 p.

Molinier, P., & Grenier-Pezé, M. (2001). Introduction. In P. Molinier & M. Grenier-Pezé, *variations sur le corps*, Cahiers du Genre n° 29, éditions l'Harmattan, p. 166.

Montmollin, M. (2001) *Discours sur l'organisation du travail*. Paris : Editions l'Harmattan, coll. Logiques sociales, 139 p.

Montmollin, M. (dir.) (1997). *Vocabulaire de l'ergonomie*. Deuxième édition revue et commentée, Toulouse : OCTARES Editions, 287 p.

Montmollin, M. (1984). Actualité du taylorisme. In M. Montmollin & O. Pastré (Eds.), *Le Taylorisme*, Paris : La Découverte.

- Montmollin, M. (1980). Ergonomie et organisation du travail. In *Le Travail Humain*, n° 43, vol 1, pp. 159-167.
- Montreuil, S., Bellemare, M. & Prévost, J. (2000). De la formation au diagnostic ergonomique à l'identification des solutions : bilan de groupes ergo ayant adopté une approche participative. In *Actes du XIV^e Congrès de l'IEA*, San Diego, USA.
- Moon, S.D. & Sauter, S.L. (eds.) (1996). *Beyond Biomechanics. Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work*. Taylor and Francis, London, 313 p.
- Moore, J.S., & Garg, A. (1998). The effectiveness of participatory ergonomics in the red meat packing industry. Evaluation of a corporation. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 21, pp. 47-58.
- Moore, J.S., & Garg, A. (1994). Upper extremity disorders in a pork processing plant : relationships between job risk factors and morbidity. In *American Industrial Hygiene Association Journal*, vol. 55, n° 8, pp. 703-715.
- Moray, N. (2000). Culture, Politics and Ergonomics. In *Ergonomics*, vol. 43, n° 7, pp. 858-868.
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris : ESF éditeur, 158 p.
- Morin, E. (1977). *La méthode. 1. La nature de la nature*. Editions du Seuil, 257 p.
- Morin, E. (1973). *Le paradigme perdu : la nature humaine*. Editions du seuil, 246 p.
- Morin, E. & Le Moigne, J-L. (1999). *L'intelligence de la complexité*. L'Harmattan, coll. Cognition & formation, 332 p.
- Nagamachi, M. (1995). Requisites and practices of participatory ergonomics. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, n° 5, pp. 371-377.
- Nahon, P. & Arnaud S. (2001). Analyse des situations de travail, Interactions en chaîne. In *Santé et travail*, n° 35, pp. 48-49.
- Nahon, P. & Arnaud S. (1999). Sortir de la boucle infernale... Essai de maîtrise des TMS dans trois abattoirs de porcs. In *Actes du XXXIV^e congrès de la SELF*, 15-17 septembre 1999, Caen, pp. 147-153.
- Néboit, M. & Vézina, M. (dir.) (2002). *Stress au travail et santé psychique*. Toulouse : Editions Ocatrès, 310 p.
- Nuissier, J. (1984). Le contrôle perçu et son rôle dans les transactions entre individus et événements stressants. In M-L. Bruchon-Schweitzer & R. Dantzer (dir.), *Introduction à la psychologie de la santé*, Paris : PUF, pp. 67-97.
- Oddone, I., Re;A., & Brinate, G. (1981). *Redécouvrir l'expérience ouvrière : vers une psychologie du travail ?* Paris : Editions Sociales.

- O'Driscoll, M. P. & Cooper, C. L. (2002). Job-related stress and burnout. In P. Warr (ed.), *Psychology at work*, fifth edition, Penguin Books, pp. 203-228.
- Ombredane, A. & Faverge, J. M. (1955). *L'analyse du travail*. Paris : PUF.
- Ouellet, S. & Vézina, N. (2001). Analyse des déterminants de la qualité de coupe du whizard : vers la concertation des actions et l'élaboration d'une formation. In *Comptes rendus du Congrès SELF-ACE 2001*, vol. 5, pp. 74-79.
- Paillard, J. (1976). Espace visuel et programmation motrice. In *Cahiers de psychologie*, Vol. 19 (3-4), pp. 171-180.
- Patry, L., Kuorinka, I., Costa, M-J. & Baril-Gingras, G. (1990). Projet d'ergonomie participative pour la prévention des maux de dos. In *Méthodologie et outils d'intervention et de recherche en ergonomie*, Comptes-rendus du XXVI^e congrès de la SELF, Montréal, pp. 146-149.
- Pezé, M. (2002). *Le deuxième corps*. Paris : La Dispute, 151 p.
- Pezé, M. (2001). Approche psychosomatique des TMS. De l'usure mentale à la lésion musculo-squelettique. In *Santé et travail*, n° 35, pp. 29-31.
- Pezé, M. (1999). Les athlètes du quotidien : approche psychosomatique et psychodynamique des TMS. In *TMS et évolutions des conditions de travail – Les actes du séminaire*, Paris 1998. Etudes et Documents, Editions de l'ANACT, Lyon, pp. 63-70.
- Pezé, M. (1998). Le quotidien à bout de bras. In *Travail et Changement*, oct. 98, pp. 20-21.
- Pezerat, H., & Thébaud-Mony, A. (1988). La reconnaissance en maladie professionnelle... une course d'obstacles. In *Revue PREVENIR*, n° 16, p. 61-62.
- Pheasant, S. (1988). *Bodyspace : anthropology, ergonomics and design*. London : Taylor & Francis, 275 p.
- Piaget, J. (1981). *Le possible et le nécessaire*. Paris : PUF.
- Piaget, J. (1977). Réponses, commentaires et remarques finales. In B. Inhelder, R. Garcia & J. Vonèche (eds.), *Epistémologie générale et équilibration : hommage à J. Piaget*. Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (dir.) (1967). *Logique et connaissance scientifique*. Encyclopédie de La Pléiade, Editions Gallimard, 1345 p.
- Piaget, J. (1934, 1977). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, 2^e édition, 370 p.
- Piette, A., Cock, N., Malchaire, J. (2001). Pathologies musculosquelettiques des membres supérieurs : épidémiologie et prévention. In *Médecine du travail & ergonomie*, Vol. XXXVIII, n° 2, pp. 91-94.

- Pillon, T. & Vatin, F. (2003). *Traité de sociologie du travail*. Toulouse : OCTARES Editions, 501 p.
- Pinard, R. (2000). *La révolution du travail, de l'artisan au manager*. Collection "Le Sens Social", Rennes : PUR, 323 p.
- Pinsky, L. & Theureau, J. (1985). *Signification et action dans la conduite de systèmes automatisés de production séquentielle*. Collection d'Ergonomie et de Neurophysiologie du travail, CNAM, n° 83, 276 p.
- Pinsky, L. & Theureau, J. (1982). *Activité cognitive et action dans le travail. Tome 2, Collection de physiologie du travail*, CNAM, n° 73, 333 p.
- Piotet, F. (1988). L'amélioration des conditions de travail entre échec et institutionnalisation. In *Revue française de sociologie*, vol. XXIX, pp. 19-33.
- Popper, K. R. (1973). *La logique de la découverte scientifique*. Editions Payot, 480 p.
- Pransky, G., Robertson, M.M., & Moon, S.D. (2002). Stress and work-related upper extremity disorders : implications for prevention and management. In *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 41, pp. 443-455.
- Proper, K. I., Staal, B. J., Hildebrandt, V. H., Van der Beek, A. J., & Van Mechelen, W. (2002). Effectiveness of physical activity programs at worksites with respect to work-related outcomes. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, n° 28, pp. 75-84.
- Pujol, M. (1993). *Pathologie professionnelle d'hypersollicitation. Atteinte périarticulaire du membre supérieur*. Masson, Paris, 168 p.
- Pujol, M., & Soulat, J-M. (1996). Mieux connaître les pathologies d'hypersollicitation pour mieux les prévenir. In *Performances Humaines & Techniques*, n° 82, pp. 5-9.
- Punnet, L. (2000). Commentary on the scientific basis of the proposed occupational Safety and Health Administration ergonomics program standard. In *Journal of Occupational Environmental Medicine*, n° 42, pp. 970-981.
- Putz-Anderson, V. (1988). *Cumulative trauma disorders – A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. Taylor & Francis, London, 149 p.
- Quintard, B. (1984). Du stress objectif au stress perçu. In M-l. Bruchon-Schweitzer & R. Dantzer (dir.), *Introduction à la psychologie de la santé*, Paris : PUF, pp. 43-66.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin, 239 p.
- Ramazzinni, B. (1717, 1940). *The Disease of Workers*. Chicago : University of Chicago Press. Cité par Putz-Anderson, 1988.
- Ravaisson, F. (1838, 1997). *De l'habitude*. Paris : Editions Payot & Rivages, 122 p.

- RCHE, Robens Center for Health Ergonomics (2003a). *Revised QEC assessment form and scoring sheet & QEC Reference Guide*. Document téléchargeable : <http://www.eihms.surrey.ac.uk/robens/erg/QEC.htm>.
- RCHE, Robens Center for Health Ergonomics (2003b). *Assessing musculoskeletal disorders at work : wich tools to use when (17th July 2003)*. Document téléchargeable : <http://www.eihms.surrey.ac.uk/robens/erg/QEC.htm>.
- Récopé, M. (coord.) (2001). *L'apprentissage*, Paris : Editions Revue EPS.
- Récopé, M. (1996). Récopé, M. (1996). *Statut et fonction du schème de duel dans l'organisation motrice d'opposition (le cas du volley-ball)*. Thèse de doctorat en psychologie.
- Richard, J-G. (1995). *Intégration de l'ergonomie au processus de conception d'une usine d'abattage de volailles*. Rapport IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/>), R-113, 116 p.
- Rick, J., Thomson, L., Briner, R. B., O'Regan, S. & Daniels, K. (2002). *Review of existing supporting scientific knowledge to underpin standards of good practice for key work-related stressors*. Health & Safety Executive, Research report 024, 226 p..
- Riihimäki, H. (1995). Hands up or back to work – future challenges in epidemiologic research on musculoskeletal diseases. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, n° 21, pp. 401-403.
- Riihimäki, H. & Venables, K. M. (eds.) (1999). Epidemiology meets work-related musculoskeletal disorders. Keynote presentation of the joint scientific meeting PREMUS-ISEOH'98. In *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, vol. 15, Supp. 4, 67 p.
- Rolland, J-P. (2002). Rôle de la personnalité dans les mécanismes du stress. In M. Néboit & M. Vézina (dir.), *Stress au travail et santé psychique*, Toulouse : Editions Octarès, pp. 143-152.
- Roquelaure, Y. (2003a). Prévention primaire des TMS. In G. Lasfarques, Y. Roquelaure, B. Fouquet, & A. Leclerc, *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs*, Paris : Masson, chap. 6, pp. 103-124.
- Roquelaure, Y. (2003b) . Prévention secondaire des TMS. In G. Lasfarques, Y. Roquelaure, B. Fouquet, & A. Leclerc, *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs*, Paris : Masson, chap. 7, pp. 125-144.
- Roquelaure, Y. (2003c). In G. Lasfarques, Y. Roquelaure, B. Fouquet, & A. Leclerc, *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs*, Paris : Masson, chap. 2, pp. 27-53.
- Roquelaure, Y. (2002). La prévention des TMS : nouvelles approches ? In *Archives des Maladies Professionnelles*, n° 63 (3-4), pp. 286-287.
- Roquelaure, Y. (2000). Les outils disponibles. In INRS (eds.), *Prévenir les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, de la réflexion à l'action*, pp. 59-70.

- Roquelaure, Y. (1999). *Les activités avec instruments et préservation de la santé : approche interdisciplinaire*. Thèse de doctorat d'ergonomie, Ecole Pratique des Hautes Etudes, 221 p.
- Roquelaure, Y., Malchaire, J., Cock, N., Martin Y.H., Piette, A., Vergracht, S., Chiron, H. & Le Boulanger, M. A. (2001). Evaluation d'une méthode de quantification de l'activité gestuelle au cours de tâches répétitives de production de masse. In *Documents pour le médecin du travail*, n° 86, p. 167-176.
- Roquelaure, Y., D'Espagnac, F., & Penneau-Fontbonne, D. (2000). Evaluation de l'état de santé des viticulteurs : le cas des troubles musculosquelettiques des membres supérieurs. In P. Sagory (coord.), *Qualité du travail, qualité de l'emploi dans l'agriculture*, Actes du colloque, Editions Anact, Etudes et Documents, pp. 50-57.
- Roquelaure, Y., Méchali, S., Dano, C., Fanello, S., Benetti, F. & Bureau, D. (1997). Occupational and personal risk factors for carpal tunnel syndrome in industrial workers. In *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, vol. 23, n° 5, pp. 364-369.
- Roy, M. & Bilodeau, D. L. (2003). *Stratégie d'intervention en situation conflictuelle : l'apport d'une démarche d'ergonomie de conception*. Rapport IRSST (<http://www.irsst.qc.ca/>), R-326, 50 p.
- Sainsaulieu, R. (1993). La valeur travail. In *Education permanente*, n° 116, pp. 159-172.
- Saleem, J.J., Kleiner, B.M., & Nussbaum, M.A. (2003). Empirical evaluation of training and a work analysis tool for participatory ergonomics. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 31, pp. 387-396.
- Salvendy, G. & Smith, M.J. (1981). *Machine pacing and occupational stress*. London : Taylor & Francis.
- Sauter, S.L., & Swanson, N.G. (1996). An ecological model of musculoskeletal disorders in office work. In S.D. Moon & S.L. Sauter (eds.), *Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work*, London : Taylor & Francis, pp. 3-21.
- Scheller, L. (2001). L'élaboration de l'expérience du travail. La méthode des instructions au sosie dans le cadre d'une formation universitaire. In *Education Permanente*, n° 146, pp. 161-174.
- Schön, D. A. (1983, 1994). *Le praticien réflexif*. Les Editions Logiques, 418 p.
- Schwartz, Y. (1996). Ergonomie, philosophie et exterritorialité. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 141-182.
- Schwartz, Y. (1992). *Travail et philosophie, convocations mutuelles*. Toulouse : Octarès Editions, 256 p.
- Schwartz, Y. (1988). *Expérience et connaissance du travail*. Paris : Messidor/Editions Sociales, 907 p.
- Schwartz, Y. (1987). Travail et usage de soi. In *JE sur l'individualité*, Paris : Messidor/Editions Sociales, pp. 181-207.

- Seedhouse, D. (2001). *Health, the foundations for achievement*. John Wiley & Sons Ltd, 144 p.
- Selye, H. (1956, 1978). *The Stress of Life*. Paperback Edition, seconde édition, 515 p.
- Seppälä, P. (2004). Flat organization and the role of white-collar employees in production. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 33, pp. 15-27.
- Silverstein, B. (1997). The use of checklists for upper limb risk assessment. In *IEA'97 proceedings*, Finnish Institute of Occupational Health, vol. 4, pp. 109-111.
- Silverstein, B. A., Fine, L. J., & Armstrong, T. J. (1987). Occupational factors and carpal tunnel syndrome. In *American Journal Industrial Medicine.*, vol. 11, pp. 343-358.
- Silverstein, B. A., Fine, L. J., & Armstrong, T. J. (1986). Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. In *British Journal Industrial Medicine.*, vol. 43, pp. 779-784.
- Smith, M. J., Karsh, B. T., & Moro, F. B. P. (1999). *A review of research on interventions to control musculoskeletal disorders* Report for The National Academy of Science, Committee on Human Factors. Washington : National Academy Press, pp. 200-219.
- Spielberger, C. D. (1976). The nature and measurement of anxiety. In C. D. Spielberger & R. Diaz-Guerrero (eds), *Cross-Cultural Anxiety*. Hemisphere, Washington DC. Cité par Cox & al. (2000).
- Spielholz, P., Silverstein, B., Morgan, M., Checkoway, H. & Kaufman, M. (2001). Comparison of self-report, video observation and direct measurement methods for upper extremity musculoskeletal disorder physical risk factors. In *Ergonomics*, vol. 44, n° 6, pp. 588-613.
- Stengers, I. (1993). *L'invention des sciences modernes*. Paris : Editions La Découverte, 208 p.
- Stock, S. R. (1991). Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs : a meta-analysis. In *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 19, pp. 87-107.
- Stroobants, M. (1993). *Sociologie du travail*. Paris : Editions Nathan, Collection 128, 128 p.
- St-Arnaud, Y. (1992). *Connaître par l'action*. Montréal : Les presses de l'université de Montréal, 111 p.
- St-Vincent, M., Chicoine, D. & Beaugrand, S. (1998). Validation of a participatory ergonomic process in two plants in the electrical sector. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 21, pp. 11-21.
- St-Vincent, M., Toulouse, G. & Bellemare, M. (2000). Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-squelettiques : bilan et réflexion. In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 2, n° 1, 33 p.

- Sundin, A., Christmansson, M. & Larsson, M. (2004). A different perspective in participatory ergonomics in product development improves assembly work in the automotive industry. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 33, pp. 1-14.
- Symonds, C. P. (1947). Use and abuse of the terme flyong stress. In Air Ministry, *Psychological Disorders in Flying Personnel of the Royal Air Force*. HMSO, London. Cité par Cox & al. (2000).
- Sznelwar, L. & Masseti, M. (1997). La spirale de la souffrance – les lésions par efforts répétitifs (étude de cas auprès des travailleurs du secteur des services). In P. Molinier & V. Weber-Hervé (dir.), *Actes du Colloque international de psychodynamique et psychopathologie du travail*, Tome 1, CNAM, pp. 265-289.
- Tanaka, S., & McGothlin, J.D. (1993). A conceptual quantitative model for prevention of work-related carpal tunnel syndrome (CTS). In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 11, pp. 181-193.
- Taylor, F.W. (1911, 1957). *La Direction scientifique des entreprises*. Paris : Dunod.
- Taylor, F. W. (1930). *La direction des ateliers*. Paris : Dunod, 190 p.
- Teiger, C. (1993). L'approche ergonomique : du travail humain à l'activité des hommes et des femmes au travail. In *Education permanente*, n° 116, pp. 71-96.
- Teiger, C. (1992). Représentation du travail, travail de représentation. In D. Dubois, P. Rabardel & A. Weill-Fassina (dir.), *Représentations pour l'action*. Toulouse : Octarès Editions.
- Teiger, C. (1977). Les modalités de régulation de l'activité comme instrument d'analyse de la charge de travail dans les tâches perceptivo-motrices. In *Le Travail Humain*, tome 40, n° 2, pp. 257-272.
- Teiger, C. & Laville, A. (1972). Nature et variations de l'activité mentale dans les tâches répétitives : essai d'évaluation de la charge de travail. In *Le Travail Humain*, tome 35, n° 1, pp. 99-116.
- Teiger, C., Laville, A., & Daniellou, F. (1987). La formation des travailleurs à l'analyse ergonomique du travail. In *Actes du Ith Latino-american and IIIth Brazilian Seminar on Ergonomics*, 6-11 décembre 1987, Sao Paulo.
- Teiger, C., Laville, A. & Duraffourg, J. (1974). Nature du travail des O.S. : une recherche dans l'industrie électronique. In J; Leplat (coord.), *L'analyse du travail en psychologie ergonomique*, tome 2, Toulouse : Editions Ocatrès, pp. 161-178.
- Terressac, G. de (1996). Le travail de conception : de quoi parle-t-on ? In G. de Terressac & E. Friedberg (dir.), *Coopération et conception*, Toulouse : Octarès Editions, p. 1-22.
- Teiger, C., Laville, A. & Duraffourg, J. (1973). *Tâches répétitives sous contrainte de temps et charge de travail*. Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie du CNAM, Rapport n° 39, 209 p.

- Terressac, G. de (1998). Le travail d'organisation comme facteur de performance. In *Les cahiers du changement*, n° 3, pp. 5-13.
- Terressac, G. de, & Cambon, L. (1998). *Le travail d'encadrement : relation entre cadre et action*. Communication au séminaire Ergonomie de l'encadrement : pouvoir et responsabilité des cadres, Université Paris 1, Département d'ergonomie et d'écologie humaine, 7 p.
- Terressac, G. de, & Lompré, N. (1995). Pratiques organisationnelles dans les ensembles productifs : essai d'interprétation. In *Ergonomie et production industrielle. L'homme dans les nouvelles organisations*, Actes du XXXè Congrès de la Self, Biarritz, pp. 253-252.
- Thébaud-Mony, A. (1996). La santé : enjeux d'une définition. In *Prévenir*, n° 30, juin.
- Thébaud-Mony, A. (1995). Maladies professionnelles et précarités. In *Actes du séminaire Santé au travail*, Etudes et Recherches ISERES, n° 133, pp. 97-108.
- Theorell, T. (1996). Possible mechanisms behind the relationship between the demand-control-support model and disorders of the locomotor system. In S.D. Moon & S.L. Sauter (eds.), *Psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work*, London : Taylor & Francis, pp. 65-73.
- Theureau, J. (1992). *Le cours d'action : analyse sémiologique. Essai d'une anthropologie cognitive située*. Berne : Peter Lang, Coll. Sciences pour la communication, 339 p.
- Toomingas, A. (1998). Methods for evaluating work related musculoskeletal neck and upper-extremity disorders in epidemiological studies. In *Arbete och Hälsa Vetenskaplig*, Skriftserie 1998:6, Arbetslivsinstitutet (National Institute for Working Life).
- Toulouse, G., & Beauchamp, Y. (2001). *Etude de cas d'amélioration ergonomique des outils présentant des risques d'atteintes musculo-squelettiques*. Rapport IRSST R-266 (www.irsst.qc.ca), 39 p.
- Tozzi, G.A. (1999). Les troubles musculo-squelettiques en Europe : les syndicats en action. In *BST Newsletter*, n° 11-12, pp. 12-22.
- Varela, F. J. (1988, 1996). *Invitation aux sciences cognitives*. Editions du Seuil, 123 p.
- Varela, F. (1975). A Calculus for Self-Reference. In *International Journal of General Systems*, n° 2, pp. 5-14. Cité par Wazlawick (1988b) p. 356.
- Vaxevanoglou X. (2002). Le stress au travail et la santé psychique du point de vue de l'ergonomie de l'activité. In M. Néboit & M. Vézina (dir.), *Stress au travail et santé psychique*, Toulouse : Editions Octarès, pp. 119-127.
- Vergracht, S., Cock, N., & Malchaire, J. (2000). Troubles musculosquelettiques des membres supérieurs et de la nuque. Rôle des caractéristiques psychologiques du travailleur. In *Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale*, vol. 61, n° 7, pp. 499-505.
- Vermersch, P. & Maurel, M. (1998). *Pratique de l'entretien d'explicitation*. ESF Editeur, Coll. Pédagogie, 263 p.

- Vézina, M. & Saint-Arnaud, L. (1996). La caverne de Platon ou les stratégies défensives des cadres dans le secteur bancaire. In *Revue internationale de Psychosociologie*, vol. 3, n° 5, pp. 25-32.
- Vézina, N. (2003). Implantation de la rotation : quels sont les enjeux ? Quelles sont les balises ? In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 5, n° 2, 20 p.
- Vézina, N. (2001). La pratique de l'ergonomie face aux TMS : ouverture à l'interdisciplinarité. In *Comptes rendus du congrès SELF-ACE 2001*, vol. 1, pp. 44-60.
- Vézina, N. (2000). Quelles sont les relations entre travail et TMS ? In INRS (eds.), *Prévenir les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, De la réflexion à l'action*, Paris, pp.14-18.
- Vézina, N. & Chatigny, C. (1994). La formation à l'usine : le cas de l'affilage des couteaux. In *Proceedings of the 12th Congress of the International Ergonomics Association*, Toronto, pp 120-124.
- Vézina, N., Prévost, J., Lajoie, A. & Beauchamp, Y. (2001). Elaboration d'une formation à l'affilage des couteaux : le travail d'un collectif, travailleurs et ergonomes. In *Pistes* (<http://www.pistes.uqam.ca/>), vol. 1, n° 1, 17 p.
- Vialles, N. (1998). La mort à bonne distance, qu'est-ce que la viande ? In *Sciences Humaines*, hors-série n° 23, pp. 34-37.
- Village, J. & Cole, D.C. (2001). Musculoskeletal disorders and psychosocial factors among newspaper and commercial print workers. In *Compte rendus du congrès SELF-ACE 2001*, vol. 5, pp. 1-6.
- Vink, P., Peeters, M., Gründemann, R.W.M., Smulders, P.G.W., Kompier, M.A.J. & Dul, J. (1995). A participatory ergonomics approach to reduce mental and physical workload. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, n° 5, pp. 389-396.
- Volkoff, S. (2003). L'évolution du travail depuis deux décennies : intensité et fragilité. In *Les journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie*, Collection Actes, LESC, Université Bordeaux 2, pp. 25-41.
- Volkoff, S. (2002). *Des comptes à rendre : usages des analyses quantitatives en santé au travail pour l'ergonomie*. Thèse d'habilitation à diriger les recherches, Université de Marne La Vallée, 136 p.
- Volkoff, S. (1995). Le vieillissement de la population au travail : diagnostics et moyens d'action. In *Actes du séminaire Santé au travail*, Etudes et recherches ISERES, n° 133, pp. 75-82.
- Volkoff, S. (1995). Séance de synthèse. In *Actes du séminaire Santé au travail*, Etudes et recherches ISERES, n° 133, p. 23-30.

- Von Foerster, H. (1988). La construction d'une réalité. In P. Watzlawick (dir.), *L'invention d'une réalité, Contributions au constructivisme*, Editions du Seuil, pp. 45-69.
- Vygotski, L. (1997, 1934). *Pensée & langage*. Troisième édition, La Dispute, 537 p.
- Warr, P. (2002a). The study of well-being, behaviour and attitudes. In P. Warr (ed.), *Psychology at work*, fifth edition, Penguin Books, pp. 1-25.
- Warr, P. (2002b). Learning and training. In P. Warr (ed.), *Psychology at work*, fifth edition, Penguin Books, pp. 153-177.
- Watzlawick, P. (1988a). Les prédictions qui se vérifient elles-mêmes. In P. Watzlawick (dir.), *L'invention de la réalité, contributions au constructivisme*, Editions du Seuil, pp. 109-130.
- Watzlawick, P. (1988b). Epilogue. In P. Watzlawick (dir.), *L'invention de la réalité, contributions au constructivisme*, Editions du Seuil, pp. 349-356.
- Watzlawick, P. (1988). *Comment réussir à échouer, trouver l'ultrasolution*. Editions du Seuil, 118 p.
- Watzlawick, P, Weakland, J. & Fisch, R. (1975). *Changements, paradoxes et psychothérapie*. Editions du Seuil, 190 p.
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P. & Dubois, D. (1993). *Représentations pour l'action*. Toulouse : Octarès.
- Westgaard, R.H. (2000). Work-related musculoskeletal complaints : some ergonomics challenges upon the start of a new century. In *Applied Ergonomics*, vol. 31, pp. 569-580.
- Westgaard, R.H., & Winkel, J. (1997). Review article : Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health : a critical review. In *International journal of Industrial Ergonomics*, n° 20, pp. 463-500.
- Wiktorin, C., Karlqvist, L., Winkel, J. & Stockholm MUSIC I study group (1993). Validity of self-reported exposures to work postures and manual materials handling. In *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, vol. 19, pp. 208-214.
- Wilson, J.R. (1995). Solution ownership in participative work redesign : The case of a crane control room. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 15, n° 5, pp. 329-344.
- Wilson, J.R. & Haines, H.M. (2001). Participatory ergonomics. In W. Karwowski (eds.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, vol. II, pp. 1282-1286.
- Wisner, A. (1996). Questions épistémologiques en Ergonomie et en analyse du travail. In F. Daniellou (Dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 29-55.
- Wisner, A. (1995). Understanding problem building : Ergonomics Work analysis. In *Ergonomics*, n° 38, pp. 596-606.

Wisner, A. (1990, 1995). La méthodologie en Ergonomie : d'hier à aujourd'hui. In A. Wisner, *Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995)*, Toulouse : Octarès Editions, pp. 111-127.

Wisner, A. (1972). *Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modèles opérants en situation de travail*. Rapport n° 28, Paris, Laboratoire d'Ergonomie du CNAM. (Reproduit in A. Wisner, *Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995)*, Toulouse, Octarès Editions, 1995, p. 79-102).

Wisner, A. & Marcellin, J. (1976). *A quel homme le travail doit-il être adapté ?* Rapport n° 22, Collection du Laboratoire d'Ergonomie du CNAM, Paris.

Woods, V. & Buckle, P. (2002). *Work, inequality and musculoskeletal health*. Contract research report 421 / 2002, prepared by the University of Surrey for the Health & Safety Executive, 87 p.

Woodson, W.E., Tillman, B., Tillman, P. (1992). Guidelines for design / selection. In *Human Factors Design Handbook*, New York : Mc Graw Hill, p. 507-519.

Yeow, P.H.P., & Nath Sen, R. (2003). Quality, productivity, occupational health and safety and cost effectiveness of ergonomic improvements in the test workstations of an electronic factory. In *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 32, pp. 147-163.

Zarifian, P. (1990). *La nouvelle productivité*. Paris : Editions l'Harmattan, 212 p.

Table des matières

Remerciements

Résumé

Sommaire

Table des figures

Table des tableaux

Introduction

Partie 1 - Les TMS & le travail à la fin du XX ème siècle

Chapitre 1. Les Troubles Musculo-Squelettiques du membre supérieur

1.1. Dénominations

1.2. Les TMS : un enjeu social

1.2.1. Un enjeu de santé publique

1.2.2. Un enjeu économique

1.2.3. Vers la reconnaissance de l'origine professionnelle de la pathologie

Chapitre 2. Les TMS et l'évolution du travail à la fin du XX ème Siècle

2.1. Vers la détérioration des conditions de travail

2.2. L'évolution du travail à la fin du XX ème siècle : de l'automatisation à l'intensification du travail

2.3. Les racines du travail à la chaîne et le travail ouvrier de type industriel

2.3.1. Taylorisme, Fordisme et travail à la chaîne

2.3.2. Les dimensions cognitives du travail à la chaîne : l'oubli des organisations fordiennes et tayloriennes.....

2.4. De la conception du travail à la chaîne aux TMS

Partie 2 - Etiologie des TMS

Chapitre 1. L'approche biomédicale des TMS

1.1. L'approche classique : une pathologie des articulations et des tissus mous

1.1.1. Les facteurs biomécaniques

1.1.2. Les facteurs physiques

1.1.3. Les facteurs individuels.....

1.1.4. L'approche biomédicale et ses implications pour la prévention.....

1.2. L'approche biomédicale en évolution : vers la prise en compte de nouveaux facteurs	
1.2.1. Les "facteurs psychosociaux", les "facteurs organisationnels" et le "stress".....	
1.2.2. Les facteurs psychosociaux, les facteurs organisationnels et les TMS : revue de littérature.....	
1.2.2.1. L'intensification du travail.....	
1.2.2.2. Travail monotone.....	
1.2.2.3. Le manque d'autonomie.....	
1.2.2.4. Le faible soutien social.....	
1.2.2.5. La pression temporelle.....	
1.2.2.6. La satisfaction au travail et la reconnaissance du travail.....	
1.2.2.7. L'attention.....	
1.2.2.8. La formation.....	
1.2.3. Le stress et les TMS : revue de littérature.....	
1.2.4. Discussion et implications de ces évolutions pour la prévention des TMS : des interactions établies à la nature imprécise de ces interactions.....	
1.2.4.1. Des termes aux définitions floues.....	
1.2.4.2. Des catégorisations aux situations de travail.....	
1.2.4.3. Une relation non spécifique entre les TMS et ces facteurs de risques	
1.2.4.4. Le caractère imprécis de la relation.....	
1.2.4.5. L'évolution de l'approche biomédicale classique vers la prise en compte des facteurs psychosociaux et du stress.....	
1.3. Ce qui fait consensus concernant l'étiologie des TMS	
Chapitre 2. TMS : une atteinte à la santé du travailleur dans toutes ses dimensions	
2.1. Le sens de la santé au regard de la vie humaine	
2.1.1. Rendre à la santé du travailleur son inscription dans la vie.....	
2.1.2. La santé et l'activité normative du vivant : être pour quelque chose dans l'usage que le travail fait de son propre corps.....	
2.2. Des approches plus locales de la santé pour des éclairages partiels et complémentaires	
2.2.1. Le contrôle perçu, le soutien social perçu et les stratégies d'ajustement.....	
.....	

2.2.2.	Le collectif, le métier et la santé	
2.2.2.1.	Le collectif face aux risques du travail : les idéologies défensives de métier	
2.2.2.2.	Entre "genre professionnel" et "style personnel" : la question du métier pour les TMS.....	
2.2.3.	Le sens du travail et la santé.....	
2.2.3.1.	Le sens du geste et l'activité empêchée	
2.2.3.2.	L'autre sens du mouvement : dissiper l'excitation interne.....	
2.2.4.	La formation et la santé.....	
2.2.4.1.	La formation et l'apprentissage pour le déploiement de l'activité	
2.2.4.2.	La formation : un passage difficile aussi... ..	
2.2.4.3.	La formation et les situations de travail qui inhibent les capacités mentales	
2.3.	Des approches philosophiques aux approches plus locales de la santé : le rôle du travailleur dans son rapport à l'environnement de travail	
Chapitre 3. Les TMS du point de vue de l'ergonomie : une pathologie de l'organisation		
3.1.	La productivité : limites des conceptions classiques	
3.2.	L'efficacité d'un projet : pour une perspective élargie	
3.3.	Les TMS et l'efficacité : les associations repérées	
3.3.1.	TMS et difficultés de l'encadrement.....	
3.3.2.	TMS et difficultés de recrutement.....	
3.3.3.	Des conséquences économiques sous-estimées, voire méconnues	
3.4.	TMS, symptômes d'une pathologie de l'organisation : illustration par les boucles infernales	
Chapitre 4. Les marges de manœuvre pour les opérateurs et pour l'encadrement		
4.1.	Définitions du concept de marges de manœuvre	
4.2.	Les marges de manœuvre sur les situations de travail	
4.3.	Intérêts du concept de marges de manoeuvre	
4.3.1.	Intérêts théoriques et pratiques autour des acteurs de l'entreprise	
4.3.2.	Les marges de manœuvre de l'ergonome : la prise en compte de la réalité des interventions en entreprise	
4.4.	Thèses autour des marges de manœuvre	

4.5. De l'étiologie à la prévention : distinguer la modélisation de la pathologie de la modélisation de sa prise en charge sur le terrain, et les articuler

Partie 3 – Prévention des TMS : Cadre méthodologique autour des marges de manœuvre

Chapitre 1. Un état des lieux pour la prévention

1.1. Un déficit global de connaissances concernant l'intervention, mais des démarches participatives encourageantes

1.1.1. Les enjeux de la participation des travailleurs à la conception

1.1.2. Les conditions méthodologiques de la participation des travailleurs à la conception.....

1.2. Ce qui fait consensus pour la prévention

Chapitre 2. La conduite de projet en ergonomie, les principaux acquis

2.1. La conception, de quoi parle-t-on ?

2.2. Les grandes étapes de l'intervention ergonomique en conduite de projet

2.3. Les acteurs de la conception et le positionnement de l'ergonome

2.4. Tenir un ensemble de rôles et de règles

Chapitre 3. Spécificités de la conduite de projet pour la prévention des TMS dans le cadre du travail répétitif

3.1. Concernant les éléments de méthode

3.1.1. Démarche participative et groupes de travail dans le cadre de la prévention des TMS

3.1.2. Les situations d'action caractéristiques.....

3.1.3. Les simulations

3.2. Concernant les leviers d'action

3.2.1. La construction technique de l'intervention et les TMS

3.2.1.1. La conception technique.....

3.2.1.2. Environnement physique

3.2.1.3. Organisation du travail

3.2.1.4. La formation

3.2.2. La construction sociale de l'intervention et les TMS.....

3.2.2.1. Le travail avec les concepteurs.....

3.2.2.2. Le travail sur les fonctions d'encadrement

3.3. L'évaluation de l'intervention

- 3.3.1. Définitions et enjeux de l'évaluation
- 3.3.2. Les modalités des évaluations
- 3.4. La fragilité des résultats
- 3.5. Présentation des thèses

Partie 4 – Cadre épistémologique de la recherche sur la pratique pour la prévention des TMS

Chapitre 1. Recherche sur la pratique en ergonomie et prévention des TMS

- 1.1. La recherche sur la pratique autour de l'action transformatrice de l'ergonome
- 1.2. Les formes de la recherche concernant la prévention des TMS et la recherche sur la pratique
 - 1.2.1. Epidémiologie et expérimentation de laboratoire
 - 1.2.2. Les nécessaires interactions des différentes formes de recherche.....
- 1.3. La place de la recherche sur la pratique
 - 1.3.1. La confrontation des modélisations au réel.....
 - 1.3.2. Les relations d'interaction entre les modèles de l'activité du travailleur, les modèles de l'intervention ergonomique et la résistance du réel
 - 1.3.2.1. L'exemple des troubles musculo-squelettiques
 - 1.3.2.2. Un triptyque dynamique et structurant des questions de santé au travail

Chapitre 2. Quelques questions épistémologiques autour de la recherche sur la prévention des TMS

- 2.1. Pour une conception constructiviste de la recherche scientifique
- 2.2. Assumer la "sub-objectivité" des pratiques scientifiques
- 2.3. Mettre à l'épreuve du milieu vivant
- 2.4. Le chercheur, un travailleur comme les autres
- 2.5. Rigueur du travail de recherche : attitude critique et mises à l'épreuve des modélisations

Chapitre 3. Quelques questions épistémologiques spécifiques à la recherche sur la pratique en ergonomie

- 3.1. La prise en compte de la complexité dans l'intervention ergonomique
 - 3.1.1. Complexité de l'objet de recherche
 - 3.1.2. Complexité du double statut praticien/chercheur et "attitude critique"

- 3.1.3. Complexité et critères de mises à l'épreuve pour la recherche sur l'intervention
- 3.1.4. Assumer un niveau jugé pertinent de réduction au regard de son projet.....
.....
- 3.2. Modéliser les conditions d'un usage de soi par soi
- 3.3. Un débat épistémologique à poursuivre pour l'ergonomie

Cinquième Partie. Conception d'un atelier de découpe dans un abattoir de canards gras. Présentation de l'intervention & Résultats

Chapitre 1. Description de l'entreprise et de son contexte

1.1. L'entreprise

- 1.1.1. Présentation de l'entreprise
- 1.1.1.1. Historique
- 1.1.1.2. Secteur d'activité.....
- 1.1.1.3. Sites
- 1.1.1.4. Chiffres
- 1.1.2. L'abattoir.....
- 1.1.2.1. L'organisation
- 1.1.2.2. Description du processus de fabrication.....
- 1.1.3. L'atelier de découpe
- 1.1.4. Précisions concernant l'ancienne chaîne de découpe.....

Chapitre 2. Méthodologie de l'intervention

2.1. Déroulement de l'intervention

- 2.1.1. La fusion des projets TMS et bilan matière : le projet découpe
- 2.1.2. Les instances du projet
- 2.1.3. Les principaux repères de conception
- 2.1.4. Les sites de références
- 2.1.5. Les objets intermédiaires utilisés par les ergonomes.....

2.2. Synthèse chronologique et quelques chiffres

2.3. Le projet et les plans successifs

Chapitre 3. Méthodologie de recherche

3.1. Un questionnaire TMS pour une évaluation avant / après

- 3.1.1. Le questionnaire choisi
- 3.1.2. Méthodologie de passation

3.1.3.	Nature des traitements des données recueillies	
3.2.	Des entretiens individuels avec le personnel d'encadrement	
3.2.1.	Grille d'entretien et conditions de passation.....	-
3.2.2.	Conditions de passation.....	
3.2.3.	Données recueillies et dépouillement des entretiens.....	
3.3.	Le suivi des résultats économiques du projet	
3.4.	Les traces capitalisées durant le projet	
Chapitre 4.	Résultats et discussion des résultats	
4.1.	Concernant les marges de manœuvre des opérateurs et de l'encadrement	
4.1.1.	Les marges de manœuvre liées à la conception des chaînes	
4.1.1.1.	La cadence de la chaîne et le pas de chaîne	
4.1.1.2.	Le poste d'accrochage.....	
4.1.1.3.	Les zones libres entre les postes.....	
4.1.1.4.	Les aménagements des postes sur la chaîne	
4.1.1.5.	L'environnement des chaînes	
4.1.2.	Le coordinateur découpe	
4.1.3.	Les marges de manœuvre, la participation aux groupes de travail et les outils de cette participation	
4.1.3.1.	Les outils de la participation	
4.1.3.2.	Le coup des cous	
4.1.3.3.	Autour des chariots.....	
4.1.3.4.	La transmission progressive de la démarche participative au responsable maintenance.....	
4.1.3.5.	La systématisation des groupes de travail encadrement.....	
4.1.3.6.	La préparation au fonctionnement sur les installations provisoires	
4.1.3.7.	L'expression de la douleur.....	
4.1.4.	Les marges de manœuvre et la formation des opérateurs et de l'encadrement	
4.1.4.1.	La formation à la découpe.....	
4.1.4.2.	La formation de l'encadrement.....	
4.2.	Concernant la cohérence des enjeux économiques et des enjeux de santé	
4.2.1.	L'intervention et la santé des opérateurs	
4.2.2.	L'intervention et la santé économique de l'entreprise	
4.3.	L'évaluation de l'intervention comme facteur de prévention des TMS	

4.3.1.	L'implication du médecin du travail dans le projet pour la prévention des TMS
4.3.2.	Les rappels TMS.....
4.4.	Difficultés du démarrage et précarité des résultats

Partie 6 – Discussion générale : intérêts, limites et perspectives -

Chapitre 1. Discussion générale pour la prévention des TMS

1.1. La méthodologie de recherche et le cadre théorique pour la prévention des TMS

1.1.1.	La méthodologie de recherche.....
1.1.1.1.	La nature des données recueillies
1.1.1.2.	De l'évaluation précise des risques biomécaniques
1.1.1.3.	La validation du modèle par les acteurs du terrain.....
1.1.2.	Les marges de manœuvre de la direction : entre actionnaires, encadrement et opérateurs.....

1.2. La proposition méthodologique d'intervention pour la prévention des TMS

1.2.1.	Une approche multifactorielle d'abord... ..
1.2.2.	Enjeux de qualité et prévention des TMS.....
1.2.3.	La négociation du cahier des charges
1.2.4.	Les limites de l'intervention menée au regard de quelques résultats.....
1.2.5.	Construire la durée autour des "rappels TMS"

Chapitre 2. Champs et objets interrogés par la modélisation autour des marges de manoeuvre

2.1.	Ergonomie et santé au travail : autour du compromis situé
2.2.	La valeur prédictive d'un modèle de l'intervention ergonomique
2.3.	Marges de manoeuvres, analyse de l'activité et transferts de méthodes
2.4.	L'intervention : un outil pour réduire les tensions sociales ?
2.5.	Autour de l'engagement de l'opérateur
2.5.1.	L'impact de l'engagement individuel sur l'intervention.....
2.5.2.	L'activité normative des uns... et les effets sur les autres
2.5.3.	Les individus impliqués dans les groupes de travail : plus protégés et plus exposés à la fois.....
2.6.	De l'anthropométrie à la stratégie et réciproquement

2.7. La durée de l'intervention

2.8. Evaluer... comment et jusqu'à quand ?

Chapitre 3. Quelques enjeux : entre prévention des TMS et marges de manoeuvre

3.1. Pour la prévention des TMS et l'intervention ergonomique en conception

3.2. Les marges de manoeuvre : un regard nouveau pour interroger l'Evaluation et la
Prévention Des Risques Professionnels

Conclusion

Bibliographie

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire TMS (Cail & al., 2000).....

Annexe 2 : Questionnaire TMS et considérations méthodologiques.....

Annexe 3 : Résultats de l'analyse des questionnaires.....

Annexe 4 : Grille d'entretien et conditions de passation & Traitement thématique des
entretiens.....

Annexe 5 : Résultats de l'analyse des entretiens.....

Annexe 6 : Observations et premières pistes de solutions reprises des documents de
synthèse.....

Annexe 7 : Chronologie détaillée de l'intervention.....

Annexe 8 : Données économiques relatives au projet découpe.....

Table des matières.....