

# D OCUMENT D'ÉTUDES

## L'IMPACT DES CONDITIONS DE TRAVAIL SUR LA SANTÉ : UNE EXPÉRIENCE MÉTHODOLOGIQUE

*par*  
*Thomas COUTROT*  
*(Dares)*  
*Loup WOLFF*  
*(Centre d'étude de l'emploi)*

N° 97  
Février 2005

**Les documents d'études sont des documents de travail ;  
à ce titre, ils n'engagent que leurs auteurs  
et ne représentent pas la position de la DARES.**



Ministère  
des affaires sociales,  
du travail  
et de la solidarité



## RESUME

L'intensification du travail peut déboucher sur des infra-pathologies ou des pathologies liées au stress, des accidents du travail ou des maladies d'origine professionnelle. L'identification des caractéristiques pathogènes de l'organisation du travail est donc un élément important du diagnostic permettant de fonder d'éventuelles politiques de prévention.

Toutefois cette identification pose de délicats problèmes méthodologiques. En effet, la description de l'organisation du travail repose le plus souvent sur les déclarations, par nature subjectives, des salariés interrogés par questionnaires. En outre les affections sont en général d'origine pluri-factorielle, des décalages temporels peuvent exister entre exposition au risque et déclenchement de la pathologie, etc...

L'identification épidémiologique correcte des liens entre travail et santé suppose que ces facteurs de confusion soient identifiés par l'enquête et inclus dans les modèles étiologiques. Cela suppose une interrogation détaillée de l'individu sur sa vie personnelle (et les facteurs de risque personnels), son histoire médicale et professionnelle, et de préférence une interrogation répétée dans le temps (étude longitudinale).

La présente étude est issue d'une controverse qui s'est déroulée en 2000 au sein du Comité scientifique de l'enquête SUMER à propos de la légitimité de l'inclusion dans le questionnaire de questions sur l'autoévaluation par les salariés de leur santé, de douleurs et troubles du sommeil. Il s'agissait de savoir si en analysant les liens travail-santé à l'aide d'un outil comme l'enquête SUMER (enquête transversale qui ne remplit aucune des conditions ci-dessus, car elle est destinée à un autre objet : la description des risques professionnels), on courrait le risque de commettre de graves contresens, et lesquels.

L'objectif de cette étude est d'éclairer cette question à l'aide d'une « expérience statistique ». On dispose en effet d'une autre enquête qui remplit a priori les conditions exigeantes décrites ci-dessus : l'enquête ESTEV « Travail, Vieillesse, Santé ». Cette enquête permet de modéliser de manière détaillée les impacts du travail sur la santé, en mettant notamment en œuvre des régressions économétriques qui prennent en compte la dimension inter-temporelle de la santé au travail. « L'expérience statistique » a consisté à évaluer dans quelle mesure l'omission simultanée de trois groupes de variables - facteurs de risque personnels, expositions passées et historique médical -, est susceptible de biaiser gravement les estimations des liens entre caractéristiques actuelles du travail et santé. L'exercice a consisté à comparer systématiquement les performances des modèles dits « naïfs », expliquant la prévalence des troubles de santé par les seules expositions

actuelles des salariés, avec des modèles plus rigoureux au plan théorique, incluant un historique de certaines expositions professionnelles passées (modèles statiques rétrospectifs), ou étudiant non plus la prévalence mais l'incidence des troubles en fonction soit de l'exposition à la date initiale (modèles longitudinaux standards), soit de l'évolution de l'exposition (modèles dynamiques).

Le premier résultat concerne le faible impact de la prise en compte des facteurs de confusion comme la consommation d'alcool et de tabac, les modes de vie des personnes ou leur historique médical : les corrélations entre la santé et les expositions actuelles mises en évidence par les modèles naïfs n'en sont pratiquement pas modifiées. Cela ne signifie bien sûr pas que ces facteurs sont sans effets sur la santé des personnes mais que les effets des facteurs professionnels et des facteurs personnels jouent de façon largement indépendante. Autrement dit, la non-prise en compte des facteurs personnels ne biaise pratiquement pas l'évaluation des liens entre expositions et santé, du moins sur l'échantillon ici étudié.

Le deuxième résultat concerne la prise en compte de l'historique des expositions aux risques professionnels. Là encore, la plupart du temps, elle n'invalide pas les enseignements des modèles naïfs sur les liens entre travail et santé, et la grande majorité (plus de 8 sur 10) des liens significatifs dans les modèles naïfs le demeurent dans les modèles rétrospectifs ; en revanche ces derniers apparaissent plus performants, et près du tiers des liaisons significatives qu'ils permettent d'identifier n'apparaissent pas dans les modèles naïfs.

Un troisième résultat concerne la comparaison entre modèles naïfs et modèles longitudinaux. Si - comme on pouvait s'y attendre - les modèles naïfs ne sont d'aucune utilité pour rendre compte des effets différés des expositions professionnelles sur la santé en ce qui concerne les pathologies lourdes (maladies du système respiratoire, nerveux, génito-urinaire, cancers...), en revanche leurs indications ne sont pas démenties - et sont mêmes le plus souvent confirmées - par l'analyse dynamique pour ce qui concerne les infra-pathologies, les troubles psychiques et musculo-squelettiques. Autrement dit il n'apparaît pas abusif d'interpréter en termes de causalité des corrélations statiques observées entre certains risques professionnels (notamment les risques liés à l'organisation du travail) et certaines (infra)pathologies, tout en faisant preuve d'une nécessaire prudence.

Le quatrième résultat concerne les mérites respectifs des modèles « standard » et « dynamiques »<sup>1</sup>. Pour ce qui concerne les (infra) pathologies liées au stress (troubles psychiques ou musculo-squelettiques), les modèles standard semblent sous-performants, dans la mesure où

---

<sup>1</sup> Rappelons que l'incidence d'un trouble de santé entre deux dates est expliquée dans les premiers modèles par l'exposition à la date initiale, dans les seconds par l'évolution de l'exposition entre les deux dates.

ils sous-estiment nettement l'impact des expositions sur les troubles de santé. Leur utilisation exclusive risque donc d'occulter les conséquences de court terme des conditions et de l'organisation du travail sur la santé des personnes. L'explication tient probablement à la plus grande réversibilité des troubles en cas de disparition de l'exposition, phénomène que le modèle standard tend à confondre avec une corrélation négative entre l'exposition et le trouble.

# TABLE DES MATIERES

<b>Table des Matières</b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
La controverse lors de l'élaboration de l'autoquestionnaire SUMER.....	7
Quelques éléments de réponse préliminaires.....	9
Une « expérience statistique » .....	11
<b>I. L'enquête ESTEV et les modalités de l'expérience</b> .....	<b>17</b>
<i>I.1. Présentation d'ESTEV</i> .....	17
<i>I.2. Les variables retenues</i> .....	18
Les expositions .....	18
Les caractéristiques personnelles.....	19
Les variables de santé .....	19
<i>I.3. Caractéristiques de l'échantillon retenu</i> .....	20
Un biais lié à l'attrition de l'échantillon entre 1990 et 1995 .....	20
Une évolution nuancée des caractéristiques de travail entre 1990 et 1995 .....	22
Un défaut de représentativité, mais sans danger pour l'expérience.....	23
<i>I.4. L'expérience statistique</i> .....	24
Une typologie des modèles proposés.....	24
Des modèles statiques.....	26
... aux modèles longitudinaux .....	27
<b>II. Effets de l'omission des Facteurs liés à la vie personnelle et des Antécédents professionnels</b> .....	<b>28</b>
<i>II.1. Les modèles « naïfs »</i> .....	28
<i>II.2. La faiblesse du biais induit par l'omission des facteurs liés à la vie personnelle (comparaison modèles naïfs/complets)</i> .....	29
Des modèles naïfs aux complets, un nombre équivalent d'effets significatifs.....	29
... et des estimations très proches.....	30

Le cas des pathologies du système ostéoarticulaire et musculaire .....	31
Une conclusion provisoire .....	32
<i>II.3. Les antécédents professionnels (comparaison modèles naïfs/rétrospectifs).....</i>	<i>32</i>
Comparer modèles naïfs et modèles rétrospectifs .....	33
Les modèles rétrospectifs identifient davantage de liens entre l'exposition à des contraintes et la santé .....	35
Deux temporalités des effets de sélection : sélection <i>ex-ante</i> et sélection <i>ex-post</i> .	37
Une typologie empirique des expositions .....	38
Cohérence des modèles naïfs et rétrospectifs .....	40
Expositions actuelles et passées.....	41
<b>III. Pertinence du Transversal en regard du Longitudinal .....</b>	<b>43</b>
<i>III.1. Discussion méthodologique : longitudinal statique ou dynamique ? .....</i>	<i>43</i>
Les limites de la spécification « standard » .....	44
Les limites de la spécification dynamique .....	44
« Les surprises du longitudinal » .....	45
<i>III.2. La dynamique des effets sur la santé .....</i>	<i>46</i>
<i>III.3. Des modèles naïfs aux modèles dynamiques : une comparaison systématique. ....</i>	<i>49</i>
Une typologie des coefficients des modèles dynamiques.....	49
Performance des modèles dynamiques .....	52
<b>Conclusion .....</b>	<b>55</b>
<b>Tables des illustrations .....</b>	<b>57</b>
<i>Les tableaux .....</i>	<i>57</i>
<i>Les graphiques.....</i>	<i>57</i>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>58</b>

## INTRODUCTION

On connaît le caractère paradoxal des nouvelles formes d'organisation du travail. D'un côté, elles élargissent les responsabilités des salariés et font davantage appel à leur initiative et à leur réactivité ; de l'autre, elles les soumettent à des objectifs multiples et souvent contradictoires, et accroissent les contrôles dont ils font l'objet. Ces évolutions se traduisent souvent pour les salariés par une double montée de l'implication consentie dans le travail et de la charge mentale subie (M. Gollac, S. Volkoff [2000]). L'intensification du travail peut alors déboucher sur des infra-pathologies ou des pathologies liées au stress, des accidents du travail ou des maladies d'origine professionnelle, tels des troubles musculo-squelettiques (TMS), des maladies cardiovasculaires ou des troubles psychiques. L'identification des caractéristiques pathogènes de l'organisation du travail est donc un élément important du diagnostic permettant de fonder d'éventuelles politiques de prévention.

Toutefois cette identification pose de délicats problèmes méthodologiques. En effet, la description de l'organisation du travail repose le plus souvent sur les déclarations, par nature subjectives, des salariés interrogés par questionnaires. En outre les affections sont en général d'origine pluri-factorielle, des décalages temporels peuvent exister entre exposition au risque et déclenchement de la pathologie, etc... Ces problèmes peuvent être illustrés par une controverse qui a récemment animé les débats du Comité de pilotage de l'enquête SUMER 2002-2003<sup>2</sup>.

### **La controverse lors de l'élaboration de l'autoquestionnaire SUMER**

Les représentants de la Dares<sup>3</sup> ont proposé en 2000 d'inclure dans SUMER une batterie de questions d'auto-évaluation concernant les troubles de santé et plus précisément « les troubles du sommeil, les douleurs dans le dos ou les articulations, les maux de tête, les sensations d'épuisement, l'irritabilité, la symptomatologie dépressive, en demandant à chaque fois – si le trouble est signalé – dans quelle mesure le salarié pense qu'il a un rapport avec son travail »<sup>4</sup>.

L'objectif poursuivi était de faire progresser la connaissance des phénomènes décrits communément comme relevant de la « souffrance au travail » en mettant en place une enquête

---

<sup>2</sup> Pour une présentation détaillée de l'enquête SUMER, voir Encadré 1.

<sup>3</sup> Thomas Coutrot, Nicole Guignon, Sylvie Hamon-Cholet, Nouara Yahou.

<sup>4</sup> T. Coutrot, « Préparation SUMER 2001 : auto-questionnaire ' travail – santé ' », note au comité scientifique Sumer, 14/11/2000.



détaillée sur un vaste échantillon représentatif, retraçant pour la première fois une cartographie fidèle et générale de ces phénomènes. Il s'agissait de faire apparaître le lien entre facteurs organisationnels et souffrance psychique et/ou physique. Mais les représentants de l'Inserm au Comité scientifique de l'enquête se sont opposés à ce que ce questionnaire sur la **santé perçue** soit introduit, estimant que la future enquête SUMER ne fournirait pas les informations nécessaires à l'identification des facteurs de confusion susceptibles de biaiser les déclarations des salariés (voir Encadré 1, qui reproduit la note rédigée par nos collègues de l'Inserm pour le comité scientifique de SUMER).

Au cours des débats du comité scientifique, plusieurs types de facteurs de confusion ont été cités pour étayer ce refus :

- 1) **Le « seuil de déclaration »** : d'une profession à l'autre, des conditions de travail similaires ou des troubles à caractère infra-pathologique du même type vont faire l'objet de déclarations très différentes, du fait de facteurs psycho-sociologiques ou culturels. « L'information (brute) d'un niveau de trouble plus élevé parmi les caissières que dans la confection ne dirait pas grand chose des risques pour la santé dans ces deux secteurs » (note Inserm, Cf. Encadré 1).
- 2) **L'endogénéité des déclarations sur les conditions de travail** : en général on ne connaît pas directement les conditions de travail, mais seulement ce qu'en disent les salariés. Or ceux-ci peuvent bien sûr les dépeindre de couleurs sombres s'ils sont malades ou déprimés (pour des raisons éventuellement tout à fait extra-professionnelles) : la description de l'organisation du travail souffre d'un biais endogène (car lié à l'état de santé). Surtout, le seuil de déclaration affecte à la fois la description des conditions de travail et les plaintes concernant le travail. C'est pourquoi « on préfère retenir dans les études épidémiologiques deux sources d'information indépendantes, pour la santé d'une part, les conditions de travail d'autre part, par exemple : auto-déclaration des problèmes de santé ; évaluation des conditions de travail par le médecin du travail » (Cf. Encadré 1).
- 3) **Les facteurs liés à la vie personnelle** : plus radicalement, une personne peut attribuer à son travail la responsabilité de troubles, de douleurs ou d'insomnies, alors qu'en réalité c'est dans sa situation hors-travail ou dans des facteurs de fragilité individuels que se trouvent les principaux déterminants de ces difficultés. De même l'historique médical de l'individu est à prendre en compte : une personne souffrant d'une affection chronique, indépendamment de son travail actuel, peut à tort attribuer à ce dernier la responsabilité de ses troubles, parce qu'ils lui rendent plus difficile la vie au travail ; de même pour une personne souffrant de séquelles d'une maladie antérieure (d'origine non professionnelle ou non liée au poste actuel).

- 4) **Les antécédents professionnels** : des modes d'organisation du travail dans un ou des postes antérieurs peuvent avoir contribué à l'émergence de troubles observés aujourd'hui (effets différés), ou peuvent avoir (si elles étaient mal supportées) provoqué un changement de poste qui masque le lien entre travail et santé (effets de sélection).

L'identification épidémiologique correcte des liens entre travail et santé suppose donc que ces facteurs de confusion, bien connus dans la littérature, soient identifiés par l'enquête et inclus dans les modèles étiologiques. Cela suppose une interrogation détaillée de l'individu sur sa vie personnelle, son histoire médicale et professionnelle, et de préférence une interrogation répétée dans le temps (étude longitudinale), choses évidemment hors d'atteinte de SUMER.

### **Quelques éléments de réponse préliminaires**

Sans contester le bien-fondé de ces objections, les représentants de la Dares estimaient néanmoins qu'elles ne devaient pas amener à rejeter la pertinence d'un questionnaire direct des salariés sur certains aspects de leur santé (essentiellement les douleurs et infra-pathologies), et la possibilité d'établir certains liens entre l'auto-évaluation de leur santé et leurs conditions de travail.

Plusieurs arguments ont été mis en avant à l'appui de ce point de vue, plus particulièrement en réponse aux deux premiers points des réserves exprimées par les représentants de l'Inserm :

- 1) Concernant le seuil de déclaration, il s'agit largement d'une variable « culturelle », associée à des cultures professionnelles spécifiques. D'un point de vue purement statistique, inclure la profession et le secteur comme variables de contrôle dans les régressions devrait permettre de prendre en compte cet aspect, et en principe de contrôler correctement le risque de biais.
- 2) D'autre part si le seuil de déclaration est bien un facteur de confusion lorsqu'on cherche à identifier l'étiologie de pathologies « authentiques », médicalement confirmées, la question se pose autrement lorsqu'on cherche à comprendre les déterminants de la souffrance au travail : dans ce dernier cas c'est la déclaration de souffrance par le salarié qui est en elle-même l'objet de l'étude. Cela suppose bien sûr une grande précision dans la présentation des résultats pour bien faire comprendre au lecteur qu'on analyse non des pathologies diagnostiquées mais des sensations de souffrance, qui peuvent fort bien se révéler instables et n'être pas suivies du déclenchement de pathologies médicalement identifiables. On souhaitait interroger les salariés sur des troubles relativement mineurs (« infra-pathologies »), non nécessairement encore cristallisés dans des pathologies identifiées médicalement, et qui n'auraient donc vraisemblablement pas pu faire jouer d'effets de sélection massifs, même si l'on sait que de tels effets de sélection peuvent exister (F. Derrienic, M.J. Saurel-Cubizolles, C. Monfort

[2003]). Par ailleurs nombre d'observations de terrain, notamment d'ergonomes et de médecins du travail, indiquent l'existence de liens de court terme entre certaines pathologies et certaines caractéristiques des modes actuels d'organisation du travail.

- 3) Concernant le problème du lien endogène entre déclarations sur les conditions de travail et sur la santé, l'enquête SUMER passe précisément par une évaluation des conditions de travail par le médecin du travail (certes en présence du salarié), et une auto-déclaration des problèmes de santé par les salariés (dans un autoquestionnaire rempli par le salarié seul). Cette méthode a été en principe adoptée pour réduire le risque de biais systématique lié à l'endogénéité de la description des conditions de travail par le salarié.

Les deux derniers arguments avancés par les représentants de l'Inserm (les *facteurs liés à la vie personnelle* et les *antécédents professionnels* comme facteurs de confusion) soulèvent un réel obstacle méthodologique, auquel il est nécessaire d'apporter une réponse empirique.

De fait, un quatrième argument, à nouveau de nature purement statistique et qui sert de base à l'étude présentée ici, a été avancé par la Dares lors des débats du comité scientifique de l'enquête SUMER : lorsque deux facteurs explicatifs sont statistiquement indépendants, l'omission de l'un n'entraîne strictement aucun biais dans l'estimation du coefficient de l'autre.

Or l'on s'intéresse ici non à l'ensemble des déterminants des troubles de la santé, mais à ceux liés aux modes d'organisation du travail. Le but visé n'est pas d'expliquer pourquoi les individus sont ou se disent (éventuellement) souffrants ou malades, mais quel est le rôle des facteurs organisationnels dans l'explication de la probabilité qu'un individu déclare tel trouble. Pour prendre un exemple : si le fait de travailler sous contrainte machinique est indépendant du fait de vivre seul ou en couple, on n'a pas besoin de connaître la situation familiale de la personne pour évaluer l'impact de ce mode d'organisation du travail sur la santé.

La question controversée est alors purement empirique : les modes d'organisation du travail sont-ils systématiquement corrélés aux facteurs de confusion évoqués ? Travailler dans une entreprise ISO, ou sous contrainte machinique, est-il corrélé avec le fait d'être célibataire, consommateur d'alcool ou bricoleur ? Si non, nous n'avons pas besoin des informations sur la situation de famille ou les activités de loisir pour évaluer le lien entre ces variables organisationnelles et la santé (ce qui est, répétons-le, une toute autre question que celle de déterminer pourquoi M. X ou Mme Y est malade, et donc de déterminer si sa pathologie est principalement d'origine professionnelle).

## Une « expérience statistique »

Les principes de l'épidémiologie exigent donc, pour pouvoir qualifier les liens entre expositions et (auto)-évaluation de l'état de santé du salarié, de disposer d'un outil d'observation adapté : une enquête (de préférence) longitudinale, ou en coupe instantanée avec (au moins) une interrogation rétrospective sur la durée d'exposition aux facteurs de risque. Dans les deux cas, il faut avoir des informations sur le mode de vie des salariés (facteurs de risque personnels) et sur leur historique médical. L'enjeu de la controverse est donc de savoir si en analysant les liens travail-santé à l'aide d'un outil comme l'enquête SUMER (qui ne remplit aucune de ces conditions, car il est destiné à un autre objet : la description des risques professionnels), on court le risque de commettre de graves contresens, et lesquels.

L'objectif de cette étude est d'éclairer cette question à l'aide d'une « expérience statistique ». On dispose en effet d'une autre enquête qui remplit a priori les conditions exigeantes décrites ci-dessus : son champ d'investigation est suffisamment large pour décrire à la fois les expositions des salariés (actuelles et passées), leur état de santé (à travers un diagnostic médical et un ensemble de questions les interrogeant directement), mais aussi leurs caractéristiques personnelles. En outre cette enquête possède une dimension longitudinale, qui permet beaucoup plus facilement de mettre en œuvre une analyse de causalité entre facteurs de risque potentiel et état de santé : si l'apparition d'une contrainte ou d'un risque renforce significativement la probabilité d'incidence d'une pathologie, on pourra conclure à l'existence d'un lien causal entre cette contrainte ou ce risque et la pathologie considérée.

L'expérience qu'on souhaite mener s'appuiera donc sur l'enquête ESTEV « Travail, Vieillesse, Santé » qui présente, dans cette perspective, toutes les garanties attendues : l'interrogation porte à la fois sur les caractéristiques actuelles du travail et la santé de l'enquêté (évaluée par lui-même et également par le médecin), mais aussi sur son passé professionnel et ses comportements individuels. Elle comporte une dimension de suivi longitudinal avec une interrogation répétée à 5 années d'intervalle : en 1990 et en 1995.

Cette enquête permet de modéliser de manière détaillée les impacts du travail sur la santé, en mettant notamment en œuvre des régressions économétriques qui prennent en compte la dimension inter-temporelle de la santé au travail. Deux types d'équations *a priori* correctes du point de vue épidémiologique peuvent être calculées. En coupe instantanée (ou *transversal*), il est possible d'estimer la probabilité qu'un individu soit atteint une année donnée (ici 1995) d'une pathologie diagnostiquée ou déclare une infra-pathologie, en fonction de ses caractéristiques et comportements personnels, de son historique médical (pathologies actuelles et passées), des pénibilités actuelles de son travail et/ou de la durée de l'exposition à ces pénibilités. On qualifiera

cette famille de modèles de « statique ». En longitudinal, on peut estimer la probabilité de l'incidence d'une pathologie ou d'une infra-pathologie – i.e. le fait qu'une (infra-)pathologie absente en 1990 soit déclarée en 1995 – en fonction de l'évolution des caractéristiques personnelles et du travail de l'individu entre les deux dates (Colloque « Travail, Santé, Vieillesse » [2001]).

**« L'expérience statistique » consiste à évaluer dans quelle mesure l'omission simultanée de trois groupes de variables - facteurs de risque personnels, expositions passées et historique médical -, est susceptible de biaiser gravement les estimations des liens entre caractéristiques actuelles du travail et santé.** Il ne s'agira pas de montrer que caractéristiques personnelles et professionnelles sont indépendantes – elles ne le sont pas en général –, ou encore que les caractéristiques antérieures du travail ont une faible influence sur la santé des salariés par rapport aux caractéristiques actuelles – on le verra, c'est tout à fait faux –, mais plutôt d'évaluer dans quelle mesure la spécification incomplète consistant à prendre en compte, en coupe instantanée, les seules caractéristiques actuelles du travail pour l'explication de la santé (ou de certaines de ses dimensions), induit des biais dans l'estimation des coefficients correspondants, en les comparant aux coefficients obtenus dans des modèles plus exhaustivement spécifiés. Enfin nous nous intéresserons à l'erreur commise lorsqu'on néglige la dimension dynamique des effets du travail sur la santé : les liens observés en transversal (ou coupe instantanée) sont-ils parfois invalidés par le longitudinal ?

Nous allons donc systématiquement comparer, pour chaque (infra-)pathologie recensée par l'enquête ESTEV, et pour chaque caractéristique du travail, les coefficients issus de deux familles de modèles : les modèles statiques et les modèles longitudinaux. Nous porterons une attention particulière aux résultats donnés par le modèle dont la spécification est minimale et que nous qualifierons donc de « naïf ».

Nous espérons avoir ainsi une vision d'ensemble des risques d'erreurs que fait courir une estimation économétrique « naïve » des liens entre travail et santé sur des données comme celles de SUMER, qui ne permettent de prendre en compte que les caractéristiques actuelles du travail.

## Encadré 1

Réflexions sur la préparation de l'enquête SUMER :

### « Déclaration des salariés sur leur santé et conditions de travail »

par A . Leclerc, I. Niedhammer, M. Goldberg (INSERM Unité 88)

(note remise au comité scientifique de l'enquête SUMER, décembre 2000)

Ce qui est discuté ici se situe dans le cadre :

- D'une enquête transversale : la santé et les conditions de travail sont appréhendés à la même date ;
- D'auto-déclarations par les salariés, tant en ce qui concerne la santé que les conditions de travail, au moins pour une partie de ces conditions ;
- De problèmes de santé tels que : troubles dépressifs, douleurs articulaires, problèmes de sommeil, maux de tête, etc., c'est-à-dire des problèmes de santé limités à des troubles qui peuvent être liés aux conditions de travail, avec des délais courts.

Peut-on penser que dans ce cas les associations observées peuvent être interprétées (même de façon prudente) en termes de causalité ? Quelle interprétation donnera-t-on aux associations observées ?

① Il faut revenir sur l'interprétation de déclaration de troubles tels que douleurs articulaires, maux de tête ou troubles du sommeil.

La présence de tels troubles peut difficilement être interprétée comme « annonciateur de problèmes de santé plus graves ». Les études longitudinales montrent que des troubles de ce type ont peu de stabilité dans le temps ; un grand nombre des salariés qui déclarent un trouble mineur auront « guéri » un an après.

La déclaration de troubles mineurs est très liée à une variable individuelle qui peut être appelée « seuil de déclaration ». Certains salariés déclarent des problèmes mineurs, d'autres non. Ce seuil est lié à des facteurs culturels, et aussi (par exemple) à l'existence d'autres problèmes de santé : s'il y a un problème de santé « grave », des troubles mineurs seront sous-déclarés. Dans certains milieux de travail, des troubles mineurs sont mieux déclarés, c'est ce que montrent des études portant sur la comparaison entre examen clinique et déclaration.

On peut penser que, par exemple, des douleurs articulaires ou musculaires mineures sont mieux déclarées par du personnel de bureau que par des manutentionnaires (1), ne serait-ce que parce que le personnel de bureau est plus à l'aise vis-à-vis d'un questionnaire à lire et à compléter.

Dans une autre enquête (2) on peut penser que les caissières de supermarché et d'hypermarché déclarent bien (mieux que d'autres professions) les douleurs et les troubles, comme les douleurs d'épaules ;

elles ont souvent un niveau d'étude qui leur permettrait de faire un autre travail ; elles sont prêtes à changer d'emploi si la possibilité leur est offerte, et n'hésitent probablement pas à se plaindre. La situation est opposée dans d'autres secteurs comme (dans cette enquête) la confection, où les salarié(e)s sont plus attaché(e)s à leur emploi, plus âgé(e)s et moins qualifié(e)s. De plus ici la crainte de perte d'emploi peut amener à des sous-déclarations. Au total, l'information (brute) d'un niveau de trouble plus élevé parmi les caissières que dans la confection ne dirait pas grand chose des risques pour la santé dans ces deux secteurs.

Pour étudier des associations avec les conditions de travail, le seuil de déclaration est une variable de confusion, car elle est associée aussi aux plaintes concernant le travail. La difficulté (ou l'impossibilité) de contrôler ce facteur fait qu'on préfère retenir dans les études épidémiologiques deux sources d'information indépendantes, pour la santé d'une part, les conditions de travail d'autre part, par exemple : auto-déclaration des problèmes de santé ; évaluation des conditions de travail par le médecin du travail. L'alternative est une approche longitudinale où ce problème est contourné.

② L'interprétation d'une association pose des problèmes du fait de cette question du rôle du seuil de déclaration. Mais d'autres variables de confusion sont (toujours) à prendre en compte, ce qui suppose d'en disposer : l'âge, le sexe, et aussi des variables spécifiques au problème de santé étudié (en particulier facteurs de risque individuels, antécédents...) ; par exemple l'activité professionnelle passée peut jouer un rôle important, car certains troubles de santé sont le reflet de conditions de travail dans le passé ; par ailleurs il n'y a pas d'indépendance entre les situations professionnelles présente et passée. Si on observe par exemple une fréquence élevée de lombalgie parmi les infirmières affectées aux consultations externes, une interprétation est que les infirmières souffrant de lombalgie dans des services « lourds » cherchent à muter dans des services plus légers. Et il est illusoire de penser que les effets de conditions de travail « à risque élevé » dans le passé pourraient être identifiés par le repérage du caractère « plus grave » des problèmes de santé concernés. Pour distinguer entre troubles bénins sans antécédents et « séquelles » de problèmes plus graves, il faut un questionnaire très détaillé sur l'histoire antérieure, et il ne sert à rien d'interroger le salarié sur ce qu'il pense être la cause de son problème de santé. Dans une enquête (1) où il y avait une question sur « l'origine des douleurs » (lombalgies...) cette question s'est révélée tout à fait inutilisable. Les croyances sur l'origine des problèmes de santé sont diverses et dépendent certainement de facteurs variés comme le niveau de connaissance, qui sont liés aussi aux déclarations sur les conditions de travail. Concernant la santé mentale, la situation n'est certainement pas plus facile, et les difficultés tout aussi grandes ; des salariés plus « fragiles » peuvent avoir obtenu par exemple de passer de postes en contact avec un public difficile, à des postes plus « tranquilles ». Même chose pour les troubles du sommeil, dont l'existence peut être liée aux horaires de travail antérieurs au poste actuel.

③ Ce qui précède a à voir avec des phénomènes de sélection professionnelle, au sens large. Les effets de sélection interviennent à tous les niveaux et de façon complexe. Il faut prendre en compte tout ce qui est sélection à l'embauche. Un exemple issu d'une enquête (2) est celle des salariés qui interviennent en « début de chaîne » dans le découpage de la viande, qui sont sélectionnés sur leur aptitude à effectuer à cadence élevée un travail assimilable à celui d'un sportif de haut niveau.

En conclusion, les associations que l'on pourrait observer ainsi devront être confrontées à « ce qu'on sait par ailleurs ». Les incertitudes sur l'interprétation ne permettent pas de fournir d'informations nouvelles, et on en sera réduit à des conjectures sur les observations d'associations inattendues, voire contraires à ce qui est connu par ailleurs ; on observera qu'il y a des secteurs où « on se plaint », d'autres où « on ne se plaint pas ». Pourquoi ? Les explications seraient trop nombreuses : il y a des entreprises ou des secteurs où on peut « se permettre de se plaindre » parce qu'il y a peu de menaces sur l'emploi, ou parce que les salariés ont une maîtrise de l'oral et de l'écrit qui les amène à s'exprimer sans difficulté.

Dans certains secteurs il y a des problèmes de santé, mais ce sont aussi des secteurs où se retrouvent plus nombreux des salariés qui ont été exposés dans le passé, ou qui ont des antécédents de pathologies. Dans d'autres secteurs ou à certains postes de travail, où apparemment « tout va bien », on se demandera si la population n'est pas hyper-sélectionnée. Dans d'autres enquêtes, vis-à-vis de ce type de question, quelques éléments de réponse peuvent être apportés, entre autres, par un « retour au terrain » ou la recherche d'informations complémentaires. Dans une vaste enquête comme SUMER, ces questions resteront sans réponse.

(1) Source : étude « évaluation d'intervention de prévention des rachialgies ».

(2) Source : enquête ANACT-INSERM sur les affections péri-articulaires du membre supérieur.



## Encadré 2 : L'enquête SUMER

L'enquête SUMER (Surveillance médicalisée des risques professionnels) porte sur les risques professionnels auxquels sont exposés 50.000 individus, échantillon représentatif de la population des salariés couverts par la médecine du travail. Initiée en 1987, elle a été reconduite et élargie en 1994 puis en 2002-2003, toujours en collaboration avec l'Inspection médicale du travail (DRT) et les médecins du travail.

L'originalité de cette enquête réside dans son mode d'administration : ce sont les médecins du travail qui tirent au sort les répondants et administrent le questionnaire (durée moyenne 30 minutes), au cours de la visite médicale annuelle obligatoire pour chaque salarié. Outre les caractéristiques de l'entreprise, du salarié et de son emploi, les questions portent sur l'organisation du travail et des horaires, les risques liés aux conditions de travail (contraintes physiques), les expositions à des produits chimiques et biologiques. En revanche, pour ne pas l'alourdir à l'extrême, le questionnaire ne comporte aucune donnée issue de la visite médicale à propos de la santé du répondant. On demande seulement au médecin son « jugement sur le risque de pathologie » en fonction de la « qualité du poste » dans les domaines de l'organisation du travail et des expositions aux contraintes physiques, aux agents biologiques et chimiques.

En 2002-2003 a été ajouté un « auto-questionnaire » destiné au salarié, qu'il doit en principe remplir dans la salle d'attente. Les 26 premières questions décrivent le ressenti des situations de travail (au sens du modèle de Karasek). Viennent ensuite 9 questions (questions 27 à 35) sur l'évaluation par le salarié de l'impact sur son activité de la réduction du temps de travail. Les 7 questions suivantes (questions 36 à 42) évoquent l'impact du travail sur la santé du salarié. Enfin les 8 dernières questions (questions 43 à 50) portent sur les accidents du travail et les agressions (harcèlement) subies au travail. Ce questionnaire complémentaire a été introduit avec la volonté de donner à l'enquêté l'opportunité de s'exprimer sans intermédiaire (bien qu'il puisse éventuellement disposer de l'aide du médecin) et donc de permettre l'accession à une information plus subjective : Comment les salariés évaluent-ils eux-mêmes leur état de santé ? Quels liens établissent-ils entre leur santé et leur travail ?

Il faut noter qu'à la suite du débat au sein du comité scientifique évoqué ci-dessus, les questions ne portent pas directement sur l'état de santé des personnes, mais sur le lien qu'elles établissent entre leur travail et leur santé : « Pensez-vous que votre travail<sup>5</sup> affecte votre santé ? » (question 37), « Dans l'ensemble, estimez-vous que votre travail est fatiguant ? » (question 40), « [...] est stressant ? » (question 41).

Seule une question évoque l'état de santé de la personne : « dans l'ensemble, comment estimez-vous votre état de santé ? » (question 36) (et on demande au salarié de se situer par une croix sur une échelle s'étalant de « Très mauvais » à « Très bon »).

---

<sup>5</sup> Souligné par nous.

# I. L'ENQUETE ESTEV ET LES MODALITES DE L'EXPERIENCE

A la fin des années 80, des médecins du travail, associés à des équipes de recherche en épidémiologie, gérontologie, ergonomie, ont décidé de mettre sur pied une enquête de grande ampleur sur l'évolution de la santé avec l'âge, en milieu de travail.

Le lancement de cette enquête, nommée ESTEV (Santé, travail et vieillissement), était lié au contexte démographique. Le vieillissement de la population active commençait à constituer un enjeu important pour la pratique professionnelle des médecins du travail. Ceux-ci sont bien placés pour observer le vieillissement au travail, et ils sont impliqués dans la gestion délicate de ses conséquences, en termes d'aptitude notamment.

D'où l'idée de recueillir, selon un protocole homogène, des informations détaillées sur les conditions de travail – présentes et passées – et sur l'état de santé d'un vaste échantillon aléatoire de salariés d'âge moyen, grâce au concours de plusieurs centaines de médecins du travail.

## ***1.1. Présentation d'ESTEV***

L'enquête ESTEV a été réalisée à l'occasion des visites annuelles en médecine du travail en 1990 et 1995. L'échantillon de départ était constitué de 21 378 salariés des deux sexes et de quatre années d'âge (nés en 1938, 1943, 1948 et 1953), tirés au sort dans la clientèle des 400 médecins volontaires pour l'enquête (environ), issus de sept régions. En 1995, 18 695 salariés, soit plus de 87% de la population de départ, ont été revus dans le cadre de l'enquête par près de 1 000 médecins<sup>6</sup>.

Trois principes, découlant directement de la problématique de l'enquête, sont à l'origine de la méthodologie originale d'ESTEV :

- Prendre en compte une grande quantité d'informations, aussi bien dans le champ de la santé que dans celui du travail ;
- Mettre en place les procédures nécessaires pour préparer des études longitudinales ;
- Contrôler de façon rigoureuse les effets de la variable âge, pour garantir la qualité des comparaisons fondées sur cette variable.

---

<sup>6</sup> L'augmentation du nombre de médecins mobilisés dans le cadre de cette enquête s'explique par la dispersion qui a inévitablement affecté la population enquêtée au cours des 5 années de l'enquête, due notamment à des changements professionnels.

Ces trois principes expliquent les caractéristiques d'ESTEV : la variété des questions (élargissant le champ d'investigation à d'autres problématiques que celle seulement du « vieillissement au travail »), le choix d'une méthodologie longitudinale et la distribution de la population étudiée en quatre classes d'âge (1938, 1943, 1948, 1953) afin de maîtriser les effets de génération.

## ***1.2. Les variables retenues***

Une grande partie des variables qu'offre l'enquête ESTEV a été conservée (Cf. Annexe 1) dans le cadre de cette étude. Les questions ont été regroupées en trois grandes catégories (Expositions, Caractéristiques personnelles et Santé), puis classées dans des sous-catégories.

### **Les expositions**

Les questions portant sur les expositions sont de trois types distincts : les premières (4 questions) concernent les « aspects valorisants du travail » et les 6 dernières portent sur « les contraintes horaires » qui découlent de l'organisation du travail. Entre ces deux blocs, viennent s'insérer 24 questions concernant les « conditions de travail » susceptibles de présenter un risque direct pour la santé. On peut se baser sur la définition des trois formes d'atteinte à la santé que propose Philippe Davezies [1999] pour décliner les risques au travail :

- Atteintes directes à l'intégrité physique : atteintes émanant de l'exposition à des risques physiques (produits toxiques, bruit, chaleur,...)
- Hypersollicitations : atteintes dues à un usage excessif des salariés. Elles sont dues à l'activité elle-même (forte répétition dans le travail, lecture de caractères mal imprimés,...). Ce type d'atteinte est à relier au phénomène d'intensification au travail (M. Gollac, S. Volkoff [2000])
- Atteintes à la dignité : les manifestations de brimades au travail, le rejet de l'individu, le déni de la souffrance menacent la santé des personnes (mais cet aspect ne sera pas abordé ici<sup>7</sup>).

---

<sup>7</sup> Seules les deux premières formes ont pu être, compte tenu des questions disponibles, incluses dans l'analyse. En effet, les risques pour la santé que constituent les atteintes à la dignité (on parle aujourd'hui de « harcèlement moral ») ne bénéficiaient pas au début des années 90 d'autant d'attention qu'aujourd'hui.

## Les caractéristiques personnelles

Les *caractéristiques personnelles* (vie familiale, activités hors travail comme le sport ou le bricolage et facteurs de risque personnels comme la consommation d'alcool et de tabac) serviront de variables de contrôle pour neutraliser les « facteurs de confusion » liés à la vie hors travail.

L'importance des effets de ces facteurs apparaît notamment avec force lorsque l'on s'intéresse au genre des enquêtés : les femmes travaillent beaucoup plus souvent dans le secteur tertiaire, et sont donc plus souvent exposées aux contraintes spécifiques du secteur des « services ». Leur travail est moins exposé aux pénibilités physiques et aux contraintes horaires, mais elles sont plus souvent soumises à des pénibilités liées à l'hypersollicitation (Cf. Annexe 1).

De façon assez typique, elles s'exposent significativement moins aux facteurs de risque personnel que sont le tabac et l'alcool, s'adonnent plus rarement à des activités en dehors de leur travail (jardinage, bricolage...) et dédient plus de temps que les hommes aux tâches domestiques. Enfin, si elles développent plus souvent des pathologies, elles se plaignent plus rarement de souffrances psychiques ou de douleurs articulaires (TMS).

## Les variables de santé

Enfin les variables regroupées dans la rubrique *santé* (Cf. Annexe 1) sont précisément les variables dont nous modéliserons la prévalence et l'incidence (à l'exception des « malformations congénitales »). De plus, pour l'explication de la prévalence ou de l'incidence d'une pathologie, on pourra se servir de la prévalence des autres pathologies pour contrôler les effets de cumul qui peuvent apparaître : plusieurs pathologies peuvent en effet se trouver causalement associées chez le même individu.

Il est à noter que la fréquence des différentes pathologies retenues varie en général fortement d'une pathologie à l'autre. Certaines d'entre elles sont assez courantes au sein de l'échantillon : les dysfonctionnements du système ostéo-articulaire et musculaire, de l'appareil circulatoire concernent près d'un salarié sur quatre en 1995 (Cf. Tableau 1). D'autres sont beaucoup plus rares, telles les malformations congénitales<sup>8</sup>, les maladies du sang, les néoplasies.

---

<sup>8</sup> Ces pathologies n'ont pas donné lieu à des modèles, et n'ont servi que de variable de contrôle.

**Tableau 1 Pathologies diagnostiquées par les médecins en 1995**

	Proportion d'enquêtés concernés
<b>... les plus courantes</b>	
Maladies syst. ostéo-articulaire et musculaire	27 %
Maladies appareil circulatoire	24 %
Maladies endocriniennes	13 %
Maladies appareil digestif	10 %
<b>... les plus rares</b>	
Maladies infectieuses et parasitaires	2 %
Néoplasies	1 %
Maladies du sang	1 %
Malformations congénitales	1 %

Source : ESTEV 1995

Les « infra-pathologies » signalées par les salariés ont des fréquences plus élevées. Elles concernent de 9 à 36 % de l'échantillon retenu (Cf. Tableau 2). La déclaration la plus courante est celle faisant état de nervosité : en 1995, plus d'un salarié sur trois déclare se sentir « nerveux, tendu ».

**Tableau 2 Infra-pathologies signalées par les salariés en 1995**

	Proportion d'enquêtés concernés
« Je me sens nerveux, tendu »	36 %
« Je me réveille très tôt le matin et j'ai du mal à me rendormir »	32 %
« J'ai des soucis qui m'empêchent de dormir »	19 %
« Je me sens tout le temps fatigué »	18 %
« Je prends des médicaments pour dormir »	12 %
« J'ai des douleurs en permanence »	9 %

Source : ESTEV 1995

### ***1.3. Caractéristiques de l'échantillon retenu***

L'échantillon sur lequel porte l'enquête initiale est de taille conséquente (21 378 individus). Cette propriété découle directement des choix méthodologiques opérés pour l'enquête ESTEV : en effet, « s'intéresser au vieillissement d'une façon directe, c'est aussi accepter d'entrer dans des méthodologies lourdes impliquant des protocoles de suivi de sujets pendant des durées importantes avec des échantillons de grande taille »<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Pour une description plus complète des objectifs et de la méthodologie de l'enquête ESTEV, se reporter à F. Derriennic, A. Tourachet, S. Volkoff [1996].

## Un biais lié à l'attrition de l'échantillon entre 1990 et 1995

Seule une partie des individus interrogés dans le cadre de l'enquête ESTEV 1990 sera retenue pour l'analyse. Près de 13 % des salariés interrogés en 1990 (soit 2 683 individus) n'ont en effet pas pu être retrouvés en 1995 (Cf. Tableau 3). De plus, en 1995, de nombreux salariés interrogés en 1990 sont désormais à la retraite, ou encore connaissent une période de chômage.

**Tableau 3 Statut des individus en 1995**

Statut en 1995	Part de la population initiale (1990)	Effectifs
Salariés	79,3 %	16 950
Chômage	3,4 %	732
retraités	2,9 %	611
autre	1,9 %	402
Individus perdus de vue en 1995	12,5 %	2 683
<i>Total</i>	<i>100 %</i>	<i>21 378</i>

Source : ESTEV 1990 et 1995

Comme nous ne nous intéressons ici qu'aux effets des caractéristiques (actuelles et antérieures) du travail sur la santé, nous ne considérerons parmi les individus interrogés en 1995 que la sous-population des individus actifs qui étaient encore salariés au moment de la deuxième occurrence de l'enquête.

L'étude portera donc sur 16 950 individus, soit un peu plus de 79 % de la population initiale. Cette attrition implique une réduction significative de la taille de la population interrogée, et surtout une déformation de sa structure.

**Tableau 4 Structure de l'échantillon en termes d'âge et de sexe**

	Population initiale (1990)	Population salariée en 1995	Effectifs des individus non sélectionnés
<b>Année de naissance</b>			
1938	23,4 %	18,2 %	1 931
1943	26,2 %	27,4 %	954
1948	25,5 %	27,5 %	775
1953	24,9 %	26,9 %	768
<b>Sexe</b>			
Hommes	58,2 %	57,7 %	2 663
Femmes	41,8 %	42,3 %	1 765

Source : ESTEV 1990 et 1995

Les individus les plus âgés de l'enquête, ceux nés en 1938, sont sous-représentés dans la population salariée de 1995 (Cf. Tableau 4). Ce phénomène s'explique en partie par les départs en retraite et pré-retraite, qui concernent uniquement cette catégorie, mais aussi par le chômage (de longue durée) qui affecte plus durement cette classe d'âge. La population revue en 1995 est donc sensiblement plus jeune que celle qui a été perdue, et aussi un peu plus féminine.

Un tel choix induit inévitablement un biais de sélection. En effet, on ne garde dans notre analyse que les individus de 1990 les plus susceptibles d'être retrouvés actifs et en emploi en 1995, donc ceux qui ne sont pas partis en (pré)-retraite, ne sont pas au chômage ou dans l'inactivité, notamment à cause d'une maladie grave<sup>10</sup>... Il est probable que ces personnes aient eu des conditions de travail spécifiques, et/ou des problèmes de santé plus aigus. On vérifie bien ce biais lorsque l'on confronte les expositions et les pathologies développées en 1990 par les individus ici étudiés (et qui donc sont retrouvés et salariés en 1995) et celles des individus écartés de l'échantillon (Cf. Annexe 2) : ces derniers trouvaient souvent leur travail moins intéressant (69 % estimaient que leur travail leur « permet d'apprendre » contre 76 % des salariés retrouvés), étaient soumis à un peu plus de pénibilités, avaient développé plus de pathologies (68 % ont développé en 1990 ou avant au moins l'une des pathologies identifiées, contre 62 %), s'estimaient en moyenne en moins bonne santé (36 % se déclaraient en « mauvaise santé » contre 25 %) et exprimaient davantage de plaintes liées à leur travail. C'est donc un ensemble d'individus plus souvent exposé à la souffrance au travail qui est écarté de l'échantillon.

Cet effet de sélection peut en partie biaiser l'analyse de l'impact des conditions de travail sur la santé ; en effet les individus au départ les plus fragilisés (et qui sont donc *a priori* les plus susceptibles de réagir négativement à une dégradation de leurs conditions de travail) ont moins de chance d'être étudiés. Mais ce biais va dans le sens d'une sous-estimation des effets : on pourra donc considérer les résultats qui suivent comme des évaluations prudentes et probablement sous-estimées des liens entre travail et santé.

### **Une évolution nuancée des caractéristiques de travail entre 1990 et 1995**

Concernant les évolutions des déclarations entre 1990 et 1995, il faut garder à l'esprit que seules 5 années ont passé entre les deux occurrences de l'enquête ESTEV. Ce court horizon de temps ne permet pas d'observer une évolution massive des expositions et des changements organisationnels (cf. les données détaillées sur l'incidence et la disparition des expositions et des atteintes à la santé entre 1990 et 1995, Cf. Annexe 4).

---

<sup>10</sup> En outre, la probabilité de retrouver un individu est plus faible s'il a changé de travail entre 1990 et 1995. Mais il est difficile de savoir dans quel sens ce phénomène risque de générer un biais dans l'évaluation du lien travail-santé.

On constate un léger recul de l'exposition aux contraintes horaires, aux contraintes d'hypersollicitation, et à un certain nombre de pénibilités. Ainsi la proportion de salariés travaillant régulièrement le samedi ou le dimanche recule de 4,2 % ; la proportion de ceux qui sont « souvent interrompus dans leur travail » baisse de 1,8 % ; et de 1,5 % pour ceux qui sont exposés à des poussières ou fumées. En vieillissant, certains salariés semblent réussir à échapper à certaines des pénibilités auxquelles ils ont pu être exposés plus jeunes.

Pour nuancer cette remarque, on peut toutefois ajouter que la proportion de salariés qui se plaignent de « postures pénibles » et de « port fréquent de charges lourdes » a augmenté en 1995 par rapport à 1990 (respectivement +2,2 % et +1,2 %), peut-être parce que le vieillissement rend ce genre de pénibilités plus difficilement supportable.

Enfin bien que leur travail soit pour eux moins souvent l'occasion d'apprendre (-3,4 %), ils ont désormais un peu plus souvent le choix dans la « façon de procéder » (+0,9 %), et disposent plus souvent des « moyens nécessaires pour faire du travail de qualité » (+3,3 %) : certains salariés semblent progressivement disposer d'une plus grande latitude de choix dans la façon de réaliser la tâche qui leur est assignée.

Ces évolutions sont de faible ampleur, puisque la plus marquée, qui concerne la proportion de salariés ayant recours aux heures supplémentaires, ne baisse que de 5,1 % (soit 864 salariés en moins ayant recours aux heures supplémentaires entre 1990 et 1995). Mais ces évolutions apparemment minimales au niveau agrégé recouvrent des changements de situation plus fréquents au niveau individuel. Ainsi la proportion de salariés déclarant être « souvent obligés de se dépêcher » ne varie guère (-0,5 %), mais cette faible évolution est le solde de deux mouvements relativement importants en sens opposés : la contrainte apparaît entre 1990 et 1995 pour 14,6 % de la population étudiée (« incidence »), et disparaît pour 15,1 % (« disparition »). De même quand il s'agit de « devoir faire plusieurs choses à la fois », l'incidence est de 14 % et la disparition de 14,8 %, etc... L'étude dynamique du lien entre l'apparition (ou la disparition) d'une contrainte ou d'une pénibilité et l'évolution de la santé des enquêtés est ainsi justifiée par la richesse statistique de l'enquête ESTEV.

### **Un défaut de représentativité, mais sans danger pour l'expérience**

L'échantillon d'individus sur lequel va porter l'expérience statistique n'est donc pas représentatif de l'ensemble de la population salariée française. La population ESTEV d'origine ne l'était pas en 1990 (par choix méthodologique), l'ensemble des individus réinterrogés et encore actifs en 1995, qui constituent l'échantillon retenu, l'est encore moins.



Malgré tout sa structure en termes d'âge et de sexe n'est pas trop déformée par rapport à celle de l'ensemble de la « cohorte » ESTEV (Cf. Tableau 4), dont le plan de sondage avait assuré une certaine harmonie des proportions (équi-distribution des individus selon les huit classes définies par le croisement des variables d'âge et de sexe).

Surtout, le biais d'attrition lié à la disparition de 12,5 % des individus initialement interrogés ne semble pas de nature à nous induire fortement en erreur dans l'étude des liens entre conditions de travail et santé. Le biais décelé amène à écarter les individus les plus fragiles et donc *a priori* les plus susceptibles de réagir négativement à une détérioration de leurs conditions de travail. Il en résultera vraisemblablement une tendance à la sous-estimation des liens entre travail et santé dans les modèles mis en œuvre ci-dessous.

#### ***1.4. L'expérience statistique***

On va donc procéder à l'étude systématique des probabilités de prévalence ou d'incidence, selon le cas, des différentes pathologies et infra-pathologies dont ESTEV fournit un diagnostic médical ou une auto-évaluation par le salarié, en fonction des caractéristiques professionnelles et personnelles des salariés, et des risques et contraintes qu'ils rencontrent dans leur travail.

Le but de l'expérience statistique est de permettre la comparaison systématique des coefficients de chaque exposition à un risque dans le modèle explicatif d'une (infra-)pathologie entre les différentes spécifications des modèles, afin de tester la robustesse des liens mis en évidence par le modèle le plus simple (et qualifié de « naïf »).

#### **Une typologie des modèles proposés**

On dispose donc de 29 variables dont on pourra modéliser la prévalence ou l'incidence : la liste des seize familles de pathologies dont le médecin fait le diagnostic<sup>11</sup>, l'auto-évaluation par le salarié de chacune des douze infra-pathologies proposées dans le questionnaire, et enfin le sentiment exprimé par certains salariés d'être en mauvaise santé<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> Seules les malformations congénitales n'ont pas été expliquées à l'aide de ces modèles, puisque par définition elles ne peuvent avoir été causées par le travail. Elles ont été en revanche incluses en tant que variable de contrôle dans les modèles correspondants.

<sup>12</sup> Plus précisément, il s'agit des salariés qui, dans l'échelle des « états de santé » proposée par le questionnaire ESTEV (Cf. Encadré 2), ont attribué à leur santé une note globale se situant dans la zone correspondant au quartile inférieur de la distribution des « états de santé » des enquêtés.

Pour chacune de ces variables dépendantes, cinq familles de modèles ont été examinées<sup>13</sup>.

Des modèles statiques :

- Les **modèles statiques simples (ou naïfs)** expliquent le diagnostic d'une pathologie ou infra-pathologie donnée en 1995 en fonction uniquement des expositions actuelles et des variables socio-professionnelles élémentaires (âge, sexe, PCS, secteur d'activité) des salariés. Ces modèles sont les seuls à pouvoir être estimés dans une enquête en coupe instantanée comme SUMER, où l'on ne dispose pas d'informations sur les comportements à risque ni sur les expositions passées : l'expérience consiste donc à confronter leurs résultats avec ceux de modèles théoriquement plus complets. C'est donc la pertinence des coefficients (ou *odds ratio*) calculés dans ces modèles qui va être discutée à l'aune des valeurs des coefficients obtenus dans les modèles qui suivent.
- Les **modèles statiques complets** ajoutent aux variables explicatives précédentes celles qui décrivent l'ensemble des caractéristiques personnelles et facteurs de risque (tabac, alcool, sport...) disponibles dans ESTEV, ainsi que l'ensemble des pathologies antérieures et actuelles diagnostiquées par le médecin au moment de l'enquête (à l'exception bien sûr de la pathologie à expliquer)
- Les **modèles statiques rétrospectifs** prennent en compte pour certaines contraintes de travail les effets de d'une exposition passée et/ou d'une exposition prolongée de la personne interrogée<sup>14</sup> aux risques. Il est donc non seulement possible d'intégrer dans les modèles le moment auquel le salarié est exposé (actuellement ou par le passé), mais aussi la durée de cette exposition (i.e. pendant plus ou moins de 10 ans).

Et des modèles longitudinaux :

- Les **modèles longitudinaux statiques**, pour lesquels on mobilisera aussi les données de 1990, expliquent l'incidence d'une pathologie entre 1990 et 1995 par les expositions en 1990. C'est ce type de modèle qui est le plus classiquement utilisé en épidémiologie. On peut aussi le qualifier de modèle « standard ».

---

<sup>13</sup> Donc en tout : 116 modèles.

<sup>14</sup> Lorsque c'est possible : toutes les questions concernant le travail n'abordent pas cet aspect rétrospectif (Cf. Annexe 1).

- Les **modèles longitudinaux dynamiques** modélisent l'incidence d'une pathologie entre 1990 et 1995 en fonction des caractéristiques personnelles (en 1995) et de l'évolution des contraintes de travail entre 1990 et 1995. Ce type de modèle est plus rarement utilisé (voir toutefois pour l'enquête STED : Ministère de l'emploi et de la solidarité [2001]).

### Des modèles statiques...

Dans la typologie que nous proposons, les trois premières familles de modèles correspondent à des modèles que nous avons qualifié de « statiques » : en effet, ces modèles ne sont réalisés qu'avec les seules données fournies par l'enquête ESTEV de 1995.

Les listes respectives des variables spécifiées dans chacune de ces trois familles de modèle sont emboîtées : les *modèles statiques simples* (ou *naïfs*) expliquent la prévalence d'une pathologie ou infra-pathologie dans l'échantillon retenu à partir des seules variables socio-professionnelles élémentaires et des expositions à des risques professionnels subies par les enquêtés en 1995. Les *modèles statiques complets* ajoutent à la spécification des modèles naïfs l'ensemble des variables liées aux caractéristiques personnelles des enquêtés (diagnostic médical et facteurs de risque personnels liés à la consommation de tabac, d'alcool, etc.). Enfin les *modèles rétrospectifs* intègrent pour certaines contraintes la durée de l'exposition, *actuelle* ou *passée*, déclarée en 1995.

Dans un premier temps, nous examinerons de façon systématique les effets dans les modèles naïfs de l'introduction successive des facteurs liés à la vie personnelle (modèles complets) et des antécédents professionnels (modèles rétrospectifs). Cette première « expérience » nous permettra de constater que :

- L'omission des facteurs liés à la vie personnelle ne biaise que très faiblement la mesure de l'impact des conditions de travail sur la santé
- La prise en compte des antécédents professionnels a elle aussi un effet marginal dans la majorité des cas, mais révèle ponctuellement les limites de la spécification « naïve » des modèles simples : pour certains risques, les modèles « naïfs » livrent une mesure imparfaite, et parfois erronée, de leur impact sur la santé.

De manière générale, on ne pourra cependant qu'être frappé par la robustesse des liens mis en évidence dans les modèles naïfs. Au final, les écarts les plus importants – et ils seront peu nombreux – sont imputables au caractère statique des modèles naïfs et donc à leur relative myopie.

### ... aux modèles longitudinaux

Pour mieux explorer la dimension proprement temporelle des effets des expositions sur la santé, nous proposons à la suite de ces modèles statiques deux nouveaux modèles qui nous permettront de prendre en compte les évolutions mesurées entre 1990 et 1995.

Les *modèles standards* et les *modèles dynamiques* s'intéressent non plus à la prévalence d'une (infra-)pathologie en 1995 mais à son incidence entre 1990 et 1995. La première série de modèles prend comme variables explicatives les seules expositions en 1990 (ce qui justifie la dénomination « statique »), la seconde s'intéresse à l'évolution de l'exposition à ces risques (apparition, disparition ou maintien éventuel) entre 1990 et 1995 (d'où le qualificatif « dynamique »).

Ces deux derniers modèles devraient permettre de mieux d'appréhender l'existence d'un éventuel lien de causalité entre le travail et la santé, à la condition qu'il soit visible à un horizon limité de 5 ans<sup>15</sup>. En effet, les trois premiers modèles concernent la prévalence en 1995 : on ne sait pas depuis combien de temps les personnes sont malades, et il est difficile de parler de causalité alors que la pathologie peut être très antérieure aux expositions. L'analyse de l'incidence est plus précise, puisqu'on observe la survenue de la maladie au cours de la période d'enquête.

A l'aune des modèles longitudinaux – les plus rigoureux du point de vue méthodologique – il est possible de jauger la « qualité » des estimations fournies par les modèles naïfs. On obtient ainsi des indications intéressantes sur la pertinence de l'usage d'enquêtes transversales (à défaut d'enquêtes longitudinales) pour la mesure de l'impact des conditions et de l'organisation du travail sur la santé.

Une dernière remarque méthodologique est nécessaire : pour comparer les modèles entre eux, on a choisi de comparer les *odds-ratios*, indépendamment de toute interprétation épidémiologique. Pourtant, parmi les liens statistiquement significatifs ainsi recensés, certains n'ont pas d'interprétation plausible, et renvoient à des corrélations accidentelles entre variables. Nous n'avons pas écarté ces cas de l'analyse, non seulement parce que cela aurait demandé un examen très minutieux de centaines d'*odds-ratios*, mais aussi parce que nous n'avons pas les compétences nécessaires pour juger de la plausibilité de chacun. Nous insistons donc sur le caractère purement statistique (et non épidémiologique) de l'analyse ici proposée.

---

<sup>15</sup> Horizon qui peut se révéler court pour étudier l'incidence de pathologies de long terme, mais vraisemblablement meilleur lorsqu'il s'agira d'infra-pathologies.

## II. EFFETS DE L'OMISSION DES FACTEURS LIÉS A LA VIE PERSONNELLE ET DES ANTECEDENTS PROFESSIONNELS

Quel est l'impact sur l'estimation du lien entre travail et santé des deux derniers types de « facteurs de confusion » : les facteurs liés à la vie personnelle et les antécédents professionnels ?

La comparaison systématique des estimations fournies successivement par les trois types de modèles statiques proposés révèle la faiblesse du biais induit par l'omission des facteurs liés à la vie personnelle.

### ***II.1. Les modèles « naïfs »***

Les modèles naïfs comptent généralement un nombre important de coefficients significatifs<sup>16</sup>. Pour les diverses expositions à des risques, on compte dans les différents modèles statiques naïfs de 3 à 21 variables significatives, avec une moyenne de 9 *odds ratios* significatifs par modèle (Cf. Annexe 5). Parmi les pathologies diagnostiquées, celles du système ostéo-articulaire et musculaire, dont les troubles musculo-squelettiques (fréquence 27 %), obtiennent le nombre le plus élevé d'*odds ratios* significatifs (12) pour les variables décrivant les conditions actuelles du travail dans le modèle « naïf » ; les troubles mentaux (fréquence 6 %) comptent 11 *odds ratios* significatifs, les maladies de l'œil (6 %) en comptent 9, et 8 pour les maladies du système digestif (7 %) et les traumatismes (3 %)<sup>17</sup>. En revanche des pathologies relativement plus rares – telles que les maladies cutanées (4,1 % des salariés), les cancers (1,4 %) ou les maladies du système nerveux (3,2 %) – ne comptent chacune que 3 *odds ratios* significatifs.

Les infra-pathologies ont un lien beaucoup plus net encore avec les expositions actuelles. On obtient 12 *odds ratios* (tous fortement) significatifs dans l'équation expliquant le fait de se sentir en mauvaise santé par les expositions à des risques (non compris bien entendu les variables de contrôle). La nervosité (21 *odds ratios* significatifs !), les troubles du sommeil (14), les soucis (14), la fatigue (13), la prise de somnifères (12), les différentes douleurs péri-articulaires (de 8 à 14 *odds ratios* significatifs), toutes ces infra-pathologies sont fortement corrélées aux déclarations sur les expositions. L'examen rapide de la significativité des coefficients proposés par les modèles « naïfs » révèle donc que trois familles d'atteinte à la santé peuvent être grossièrement

---

<sup>16</sup> Par « significatif », on entendra désormais significatif à 10 %.

<sup>17</sup> Le nombre de variables significatives n'est pas nécessairement le meilleur indicateur de l'intensité du lien entre une pathologie et les conditions de travail, mais c'est le plus simple dans l'approche adoptée ici.

distinguées : les infra-pathologies (presque toutes fortement liées aux conditions de travail actuelles), certaines pathologies fortement liées aux conditions de travail actuelles (système ostéo-articulaire, œil, troubles mentaux, système digestif, traumatismes), et enfin les autres pathologies (dont les liens avec le travail actuel semblent plus faibles ou presque imperceptibles).

## ***II.2. L'omission des facteurs liés à la vie personnelle n'induit que des biais très faibles (comparaison modèles naïfs/complets)***

Le passage aux modèles statiques complets (en incluant dans les modèles les caractéristiques et comportements personnels ainsi que les pathologies des salariés) induit très peu de changements dans les résultats fournis par les modèles naïfs.

### **Des modèles naïfs aux complets, un nombre équivalent d'effets significatifs...**

Près de 80 % des contraintes du travail ayant un effet significatif sur la santé dans les modèles naïfs restent significatifs dans les modèles statiques complets (Cf. Tableau 5). Les contraintes qui perdent leur significativité sont celles dont la probabilité de différer de l'unité était proche de la limite de 10 %, retenue comme seuil de significativité, et qui passent ce seuil dans les modèles statiques complets.

**Tableau 5 Comparaison du nombre d'expositions actuelles ayant un effet significatif dans un modèle (en ligne) par rapport à un modèle de référence (colonne)**

	Nombre de coefficients significatifs dans les modèles...			Part de coefficients significatifs dans les modèles...		
	Naïfs	Complets	Rétrospectifs	Naïfs	Complets	Rétrospectifs
Naïfs	<b>269</b>	215	215	100%	80%	80%
Complets		<b>234</b>	212	92%	100%	91%
Rétrospectifs			<b>295</b>	73%	72%	100%

Source : ESTEV 1995

Note de Lecture : 92 % des effets significatifs dans les modèles complets sont significatifs dans les modèles naïfs – soit : parmi les 234 effets significatifs dans les modèles complets, on en compte 215 qui sont aussi significatifs dans les modèles naïfs.

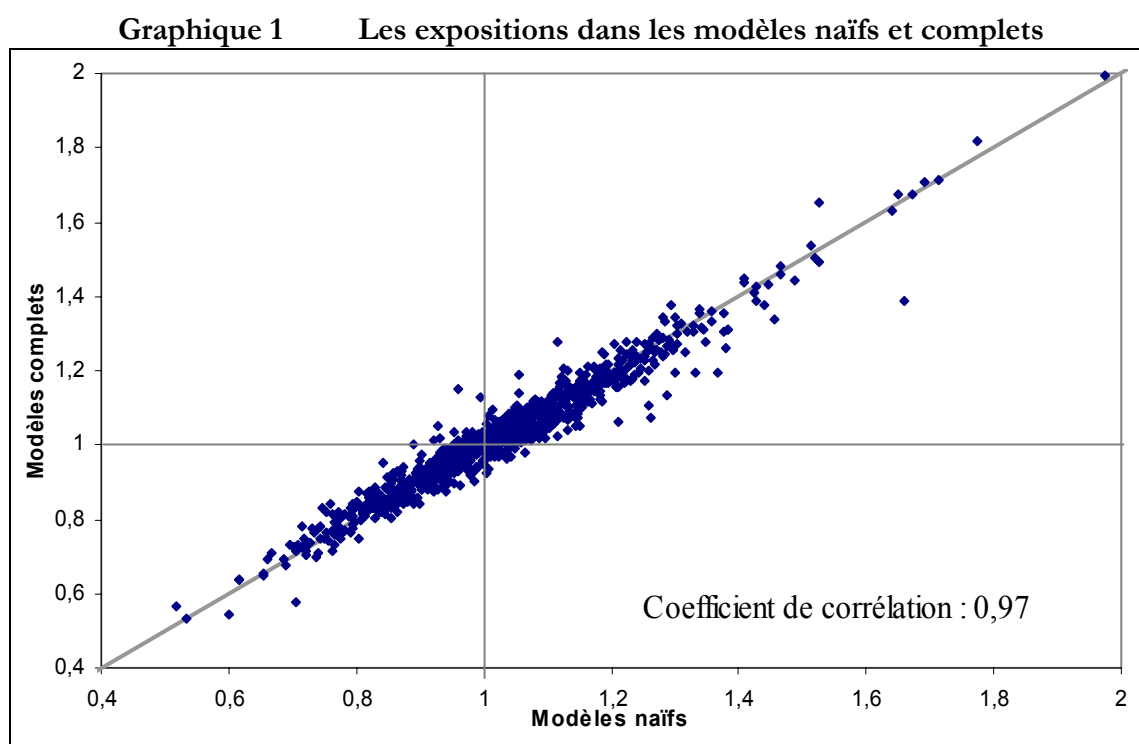
Réciproquement, presque tous les effets significatifs (i.e. 92 %) concernant les expositions professionnelles dans les modèles complets restent significatifs dans les modèles naïfs. Un nombre quasi-équivalent d'effets est donc révélé par les modèles naïfs et les modèles complets, avec une légère tendance des modèles naïfs à surestimer les effets (269 coefficients significatifs pour le premier type de modèles, contre 234 pour le deuxième – Cf. Tableau 5).

### ... et des estimations très proches

Les sphères professionnelle et personnelle semblent suffisamment indépendantes pour que l'omission de la seconde ne biaise pas fortement la mesure des liens entre la première et l'état de santé des salariés. De fait, des modèles complets aux modèles naïfs, les valeurs prises par les coefficients significatifs ne varient que très peu : les trois quarts des *odds ratios* significatifs dans les modèles naïfs voient leur valeur se rapprocher légèrement de l'unité dans le modèle statique complet correspondant.

L'omission des variables liées à la vie personnelle des enquêtés amène ainsi à surestimer légèrement l'impact des conditions de travail actuelles sur la santé, mais sans pour autant en fausser l'interprétation.

Une représentation graphique assez parlante consiste à faire figurer en abscisse l'*odds ratio* modélisant dans le modèle naïf l'impact sur la santé d'une contrainte de travail et en ordonnée l'*odds ratio* correspondant dans le modèle statique complet (Cf. Graphique 1 pour l'ensemble des coefficients et Graphique 2 pour les seules pathologies du système ostéo-articulaire).



Source : ESTEV 1995

Il apparaît ainsi que l'ensemble des coefficients – significatifs ou non – des modèles naïfs et complets relatifs aux expositions<sup>18</sup> s'organisent très étroitement autour de la bissectrice du plan : les estimations issues des modèles complets sont toujours très proches de celles issues des

---

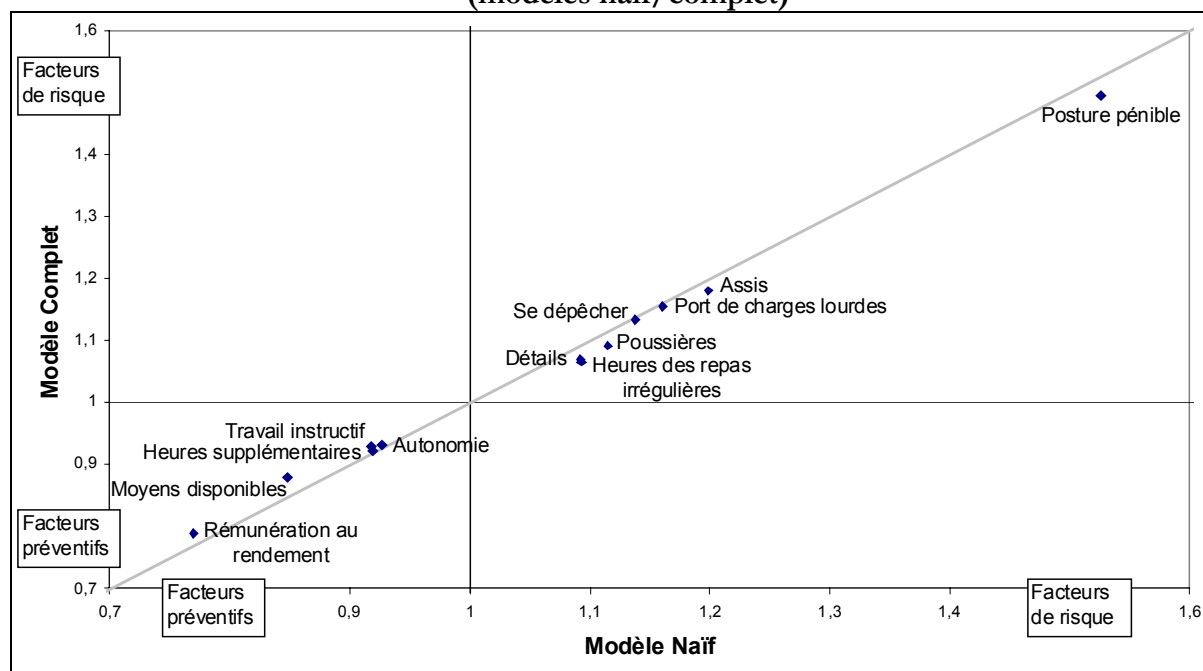
<sup>18</sup> Soit : 34 coefficients pour 29 (infra)pathologies, donc en tout 986 coefficients pour chacun de ces modèles.

modèles naïfs<sup>19</sup>. Quand l'on décline ce graphique par familles de pathologies (Cf. Annexe 7), ce sont donc des distributions similaires que l'on observe et qui attestent de la pertinence des modèles naïfs relativement aux modèles complets.

### Le cas des pathologies du système ostéoarticulaire et musculaire

Dans le cas des pathologies liées au système ostéoarticulaire et musculaire notamment, les modèles naïf et statique complet s'accordent pour distinguer d'une part les caractéristiques qui semblent préserver les personnes interrogées contre ce type d'atteinte (rémunération au rendement, moyens disponibles pour faire du bon travail, recours aux heures supplémentaires, travail instructif, autonomie), et d'autre part les contraintes qui accroissent le risque d'être atteint (telles qu'une posture pénible, une position assise prolongée, le port de charges lourdes, le fait d'être souvent obligé de se dépêcher...).

**Graphique 2** Système ostéoarticulaire et musculaire  
(modèles naïf/complet)<sup>20</sup>



Source : ESTEV 1995

<sup>19</sup> L'écart le plus important à la bissectrice apparaît dans les modèles concernant les maladies du sang, pour lesquelles l'odds ratio correspondant aux pénibilités liées à des interventions sur des machines, ou outils (« efforts sur machines »), vaut 1,865 dans le modèle naïf et 2,087 dans le modèle statique complet (Cf. Annexe 5). Cette liaison n'a pas de plausibilité médicale, il s'agit là vraisemblablement d'un artefact statistique qu'aucun des modèles plus complets que nous proposons par la suite (modèles rétrospectif, standard ou dynamique) n'arrive à résoudre.

<sup>20</sup> Pour une description de la méthode mise en œuvre pour la construction de ce type de graphique et des types suivants, on pourra se reporter en annexe à la section correspondante.



La dimension instantanée de l'analyse montre ici ses limites : ce n'est évidemment pas le fait d'être rémunéré au rendement ou de faire des heures supplémentaires qui réduit le risque de troubles musculo-squelettiques (TMS), mais bien plutôt le fait d'avoir de tels troubles qui écarte le salarié des postes au rendement ou des heures supplémentaires. Il y a là non une causalité allant du travail vers la santé mais un classique effet de sélection opérant en sens inverse, de la santé vers le travail.

### **Une conclusion provisoire**

La prise en compte des caractéristiques de santé personnelles et des comportements à risque laisse donc globalement invariants les *odds ratios* correspondant aux expositions, même si on note plutôt une tendance à un léger rapprochement de l'unité. Ces variables constituent un « facteur de confusion » fort limité : certes les « fractions attribuables » à chaque exposition (E. Imbernon [2002]) seront surestimées si on ne prend pas en compte ces facteurs personnels, mais dans de faibles proportions.

A l'inverse, si l'introduction des facteurs de risque personnels dans les modèles laisse remarquablement invariants les *odds ratios* correspondant aux caractéristiques actuelles du travail (i.e. au moment de l'enquête en 1995), ces facteurs n'apparaissent évidemment pas pour autant sans effets sur la santé : la consommation de tabac, d'alcool... ont une influence significative et négative sur l'occurrence de pathologies (Cf. Présentation synthétique des modèles en Annexe 6).

Les relations « toutes choses égales par ailleurs » révélées par les modèles naïfs sont le plus souvent validées par les modèles complets. Les caractéristiques personnelles de santé et de comportement seront incluses par la suite dans la spécification des modèles en guise de variables de contrôle.

### ***II.3. Les antécédents professionnels (comparaison modèles naïfs/rétrospectifs)***

L'enquête ESTEV nous permet de mettre en œuvre des modèles rétrospectifs par l'introduction de variables pointant l'historique des expositions passées (c'est-à-dire le fait d'être ou d'avoir été exposé à certains des risques identifiés, ainsi que la durée éventuelle d'exposition). Pour certains risques seulement<sup>21</sup>, le questionnaire ESTEV inclut une interrogation double sur

---

<sup>21</sup> Il s'agit des 18 variables suivantes : posture pénible, port de charges lourdes, efforts sur machines, vibrations, bruit, chaleur, froid, intempéries, poussières, agents infectieux, produits chimiques, travail répétitif sous contrainte de temps, rémunération au rendement, rémunération à l'objectif, déplacements à pied rapides ou fréquents, semaines longues (+ 48h), horaires alternants et horaires tardifs.

l'actualité d'une part et la durée d'autre part de l'exposition. On peut donc introduire dans l'analyse une dimension « historique » ou rétrospective, à défaut d'être encore réellement longitudinale, en décomposant l'effet de l'exposition éventuelle à un risque en quatre composantes :

- Une exposition actuelle courte (i.e. exposition au moment de l'enquête **et** pendant moins de 10 ans)
- Une exposition actuelle longue (i.e. au moment de l'enquête **et** pendant plus de 10 ans)
- Une exposition passée courte (i.e. antérieurement à l'enquête **et** pendant moins de 10 ans)
- Une exposition passée longue (i.e. antérieurement à l'enquête **et** pendant plus de 10 ans)

Ainsi au lieu d'un seul coefficient par contrainte (comme précédemment dans les modèles naïfs et complets), quatre coefficients sont désormais calculés pour les expositions qui le permettent. Dans une analyse « toutes choses égales par ailleurs » telle que nous l'avons menée, les coefficients correspondant aux effets sur la santé d'une exposition antérieure à l'enquête (*exposition passée courte* et *exposition passée longue*) rendent compte des effets liés au passé professionnel des enquêtés qui ont été mais ne sont plus aujourd'hui exposés au risque en question, en différenciant selon la durée de cette exposition passée. Les coefficients correspondant aux expositions actuelles (*exposition actuelle courte* et *exposition actuelle longue*) traduisent les effets d'une exposition encore existante lors de l'enquête, en différenciant là encore selon la durée de cette exposition.

Ainsi, dans la mesure où les déclarations des enquêtés sont fiables (ce qui n'est pas entièrement le cas, Molinié et Laville, 2000), cette nouvelle spécification permet de prendre en compte l'impact des antécédents professionnels des enquêtés.

La distinction *actuelle courte/actuelle longue* donne une indication sur la temporalité avec laquelle les expositions agissent sur la santé : un coefficient significatif pour une *exposition actuelle longue* indique que l'exposition produit des effets sur la santé à long terme.

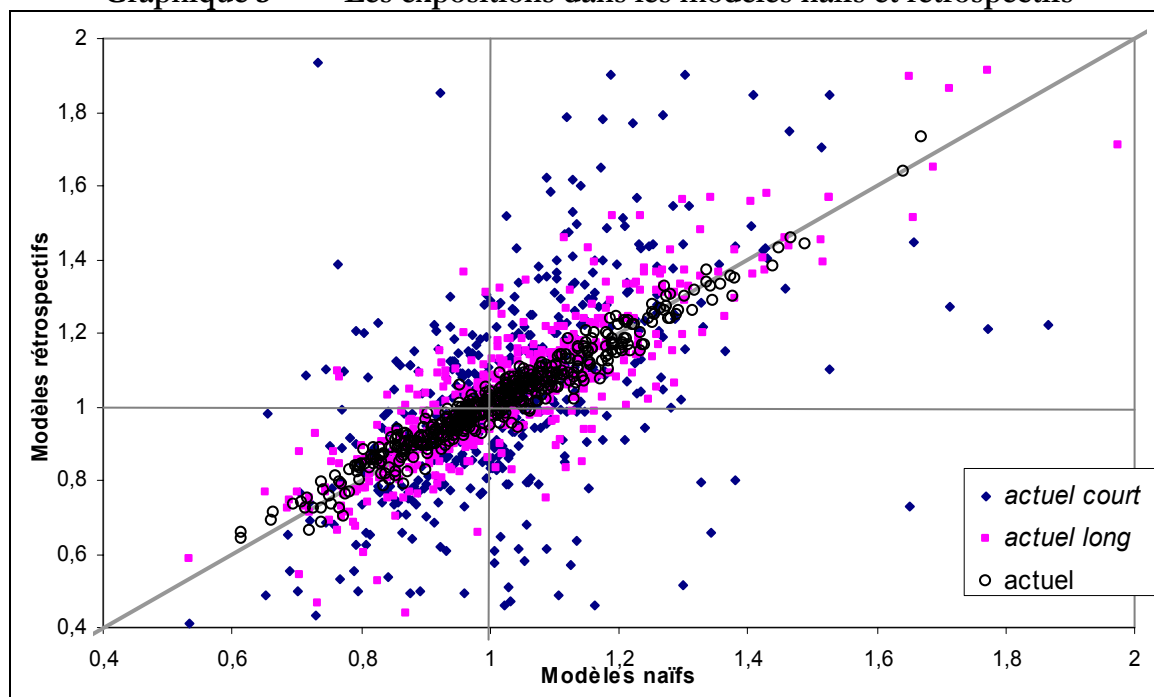
### **Comparer modèles naïfs et modèles rétrospectifs**

Si nous reprenons – comme cela a été fait pour les modèles naïfs et complets – la comparaison des coefficients des modèles naïfs aux coefficients *actuels courts* et *longs* des modèles rétrospectifs, c'est une plus grande dispersion des points dans le plan qui apparaît. La prise en compte de la durée de l'exposition à une contrainte – avec la distinction *courte/longue* – amende sensiblement les estimations réalisées par les modèles naïfs en rétablissant la dimension temporelle des effets du travail sur la santé. Il n'est guère surprenant de constater des écarts aux

coefficients des modèles naïfs, puisque dans les modèles rétrospectifs les effets d'une même exposition sont désormais décrits par quatre coefficients (*actuel court* et *long*, *passé court* et *long*) quand le questionnaire le permet. Des effets que les modèles naïfs – à cause de leur caractère *instantané* – ne peuvent prendre en compte deviennent visibles dans les modèles rétrospectifs.

Les effets des contraintes pour lesquelles le questionnaire ESTEV ne prévoit pas d'interrogation rétrospective restent très proches des effets mis en évidence par les modèles naïfs. L'estimation des effets sur la santé de ces expositions (simplement légendées « *actuel* » sur les graphiques) apparaît indifférente au passage aux modèles rétrospectifs – ce qui n'est pas tout à fait une tautologie, puisque le passage à cette spécification pourrait mener à une modification de ces coefficients – et conduit à une concentration des points correspondant autour de la bissectrice (Cf. Graphique 3).

**Graphique 3 Les expositions dans les modèles naïfs et rétrospectifs**



Source : ESTEV 1995

Il ne s'agit plus ici d'interroger – comme nous l'avons fait avec les modèles complets – la pertinence des modèles naïfs à l'aune de la valeur des coefficients estimés par les modèles rétrospectifs : la spécification de ces modèles est en effet trop différente de celle des modèles naïfs pour le permettre aussi simplement. On cherchera plutôt à évaluer la cohérence des évaluations données respectivement par les modèles naïfs et rétrospectifs pour les effets du travail sur la santé.

## Les modèles rétrospectifs identifient davantage de liens entre l'exposition à des contraintes et la santé

Ainsi, dans les cas des expositions pour lesquelles nous disposons d'une interrogation rétrospective, c'est simultanément aux coefficients *actuels courts* et *longs* des modèles rétrospectifs que les coefficients des modèles naïfs devront être rapportés. Cette contrainte nous conduit donc à redéfinir dans le cas des modèles rétrospectifs ce que nous continuerons d'appeler la significativité de l'effet d'une contrainte sur la santé : par convention, on considère par la suite qu'une contrainte a dans les modèles rétrospectifs un *effet significatif* sur la santé au moment de l'enquête si au moins l'un des deux coefficients correspondant à l'exposition *actuelle* (*courte* ou *longue*) est significativement différent de l'unité (au seuil de 5%).

Avec cette convention, les modèles rétrospectifs font apparaître plus d'effets significatifs que les modèles naïfs et complets. Tous les effets mis en évidence par les modèles naïfs n'apparaissent pas comme tels dans les modèles rétrospectifs : un effet significatif sur cinq dans les modèles naïfs n'est plus significatif dans les modèles rétrospectifs (Cf. Tableau 5).

La prise en compte de la temporalité des effets des expositions sur la santé révèle ainsi qu'une partie des effets mis en évidence par les modèles naïfs est à réexaminer soigneusement. Le passage à des modèles plus sophistiqués confirme la pertinence de plus de 80% des effets constatés dans le cadre des modèles naïfs. Mais les modèles rétrospectifs font aussi apparaître un certain nombre d'effets qui étaient négligés par les modèles naïfs.

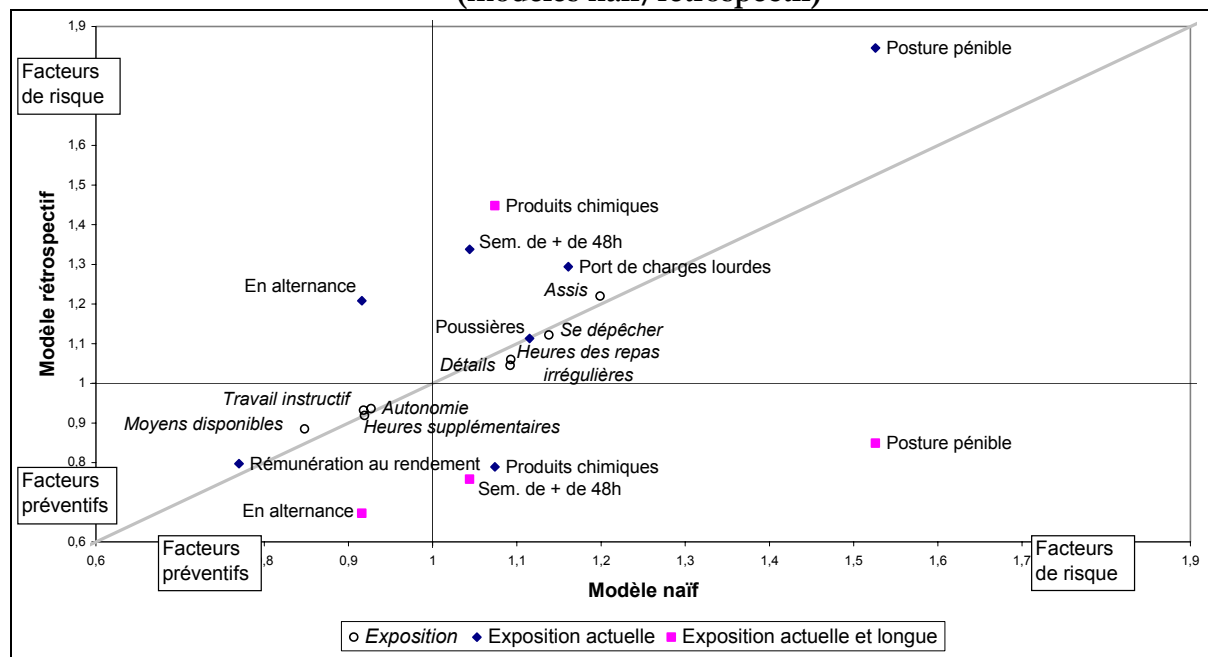
Ainsi, dans le cas des troubles musculo-squelettiques, on peut observer que, pour certaines expositions (« rémunération au rendement », « port de charges lourdes », « poussières »), les estimations *actuelles courtes* et *longues* proposées par les modèles rétrospectifs ne s'écartent pas de celles des modèles naïfs (Cf. Graphique 4 pour les pathologies liées au système ostéoarticulaire et musculaire – les graphiques correspondant aux autres (infra-)pathologies se trouvant en Annexe 8).

Pour d'autres expositions en revanche, des écarts sensibles apparaissent. Ainsi, une exposition *actuelle courte* aux « postures pénibles » et aux « semaines de plus de 48 heures » accroît significativement la probabilité de troubles musculo-squelettiques, et les effets de ces pénibilités dans les modèles rétrospectifs apparaissent encore plus nocifs que dans les modèles naïfs (i.e. les points « exposition actuelle courte » sont au dessus de la bissectrice).

Dans d'autres cas encore (« produits chimiques », « travail en alternance » pour les troubles musculo-squelettiques), la comparaison entre les modèles naïf et rétrospectif met en lumière des phénomènes plus complexes. Pour commencer, il s'agit souvent de contraintes dont les effets sur

la santé n'apparaissent pas significatifs dans les modèles naïfs et ne sont révélés que dans le cadre des modèles rétrospectifs.

**Graphique 4** Système ostéoarticulaire et musculaire (modèles naïf/rétrospectif)



Source : ESTEV 1995

Ainsi, dans le cas des troubles musculo-squelettiques, les effets de l'exposition à un travail « en alternance » semblaient négligeables dans le modèle naïf, et sont révélés dans les modèles rétrospectifs. Mais ces effets ont un impact ambigu sur la probabilité de développer de tels troubles : une exposition *actuelle courte* (c'est-à-dire au moment de l'enquête et depuis moins de dix ans) augmente cette probabilité (facteur de risque), alors qu'une exposition *actuelle longue* (depuis plus de dix ans) aurait un effet protecteur contre ces troubles (facteur préventif). On observe aussi une configuration inverse : l'exposition *actuelle courte* à des « produits chimiques » apparaît comme un facteur préventif, alors que l'exposition *actuelle longue* serait plutôt un facteur de risque<sup>22</sup>.

L'interprétation simultanée des coefficients *actuel court* et *long* correspondant à ces contraintes n'est pas immédiate. Ces contradictions ne peuvent être comprises si on ne revient pas sur la nature des méthodes statistiques mobilisées et les caractéristiques de l'enquête et de l'échantillon analysés. Cette étude – comme toute étude s'appuyant sur des données issues de grandes enquêtes par sondage – est exposée à un classique phénomène de sélection : les caractéristiques de la population de salariés sur laquelle nous travaillons sont elles-mêmes

<sup>22</sup> Là encore, l'interprétation d'un tel effet n'apparaît pas évidente d'un point de vue médical. On ne le commentera pas davantage. Rappelons l'aspect purement statistique de notre étude : nous ne qualifions pas la plausibilité épidémiologique des liaisons dont nous nous contentons d'évaluer le nombre et la significativité statistique.

façonnées par le travail et par de nombreux et complexes phénomènes d'exclusion/inclusion de certaines catégories. Par exemple, il est courant d'observer que les salariés nouvellement exposés à une nuisance aient été sélectionnés pour la robustesse de leur constitution physique et donc que l'ensemble des salariés exposés apparaisse statistiquement en meilleure santé. On aurait ainsi dans ce cas tort d'interpréter le lien statistique comme une relation causale et de conclure sur les vertus pour la santé de l'exposition à une telle nuisance.

### **Deux temporalités des effets de sélection : sélection *ex-ante* et sélection *ex-post***

Ce sont certainement ces phénomènes qui sont à l'origine des contradictions observées. Une meilleure interprétation des coefficients issus des modèles rétrospectifs permettent ainsi de mieux prendre en compte l'impact des effets de sélection.

Un premier type d'effet de sélection peut s'observer lorsque l'*odds ratio* associé à une exposition *actuelle longue* est supérieur à l'unité et celui de l'exposition *actuelle courte* inférieur à l'unité. Ce phénomène peut en effet être interprété comme la manifestation statistique de stratégies de recrutement qui, pour un poste de travail pénible, consistent à sélectionner les candidats d'après leur jeunesse ou leurs capacités de résistance : les nouveaux venus sont choisis pour qualité de leur constitution physique (d'où un effet statistique de sélection : une exposition nouvelle à la contrainte semble indiquer une meilleure santé), les anciens quant à eux finissent par subir les conséquences d'une exposition prolongée à cette contrainte (d'où des coefficients supérieurs à l'unité pour les expositions longues). Nous avons qualifié ce type d'effet de sélection de *sélection ex-ante*, puisqu'il s'agit d'une sélection des candidats qui s'opère à l'« entrée » des postes de travail, au moment du recrutement.

On observe également la configuration inverse. Ainsi dans l'exemple des pathologies liées au système ostéoarticulaire et musculaire, une exposition *actuelle longue* (plus de 10 ans) au travail en alternance a tendance à protéger les salariés contre ce type d'atteinte à la santé, alors qu'une exposition *actuelle courte* accroît le risque. Ce phénomène peut être interprété comme la manifestation d'un savoir de métier : on pourrait imaginer que dans le cas du travail « en alternance », les plus anciens à de tels postes soient ceux qui réussissent le mieux à « se faire » à la contrainte et donc y résistent mieux que les nouveaux.

Il s'agit ici d'un effet de sélection *ex-post* : les salariés nouvellement exposés subissent généralement rapidement les effets néfastes de l'exposition à ces contraintes (d'où des coefficients supérieurs à l'unité pour les expositions *actuelles courtes*) et seuls les salariés qui réussissent à maîtriser ces effets restent durablement à ces postes (et des coefficients inférieurs à l'unité pour des expositions *actuelles longues*).

## Une typologie empirique des expositions

L'examen des résultats donnés par les modèles rétrospectifs nous permet ainsi de distinguer quatre types d'effets des expositions sur la santé<sup>23</sup> :

- Les effets de « prévention » sont ceux pour lesquels les *odds ratios* significatifs correspondant aux expositions *actuelles courte* et *longue* sont inférieurs à l'unité (i.e. les deux *odds ratios* sont significatifs et inférieurs à 1, ou bien seul l'un des deux l'est et l'autre est non-significatif au seuil de 10 %) ;
- Les effets « d'usure » sont ceux pour lesquels les *odds ratios* significatifs sont supérieurs à l'unité ;
- Les effets de « sélection ex-ante » sont ceux pour lesquels l'*odds ratio* de l'exposition *actuelle courte* est (significativement) inférieur à l'unité et celui de l'exposition *actuelle longue* est (significativement) supérieur à l'unité ;
- Et les effets « de sélection ex-post » ceux pour lesquels on observe la configuration inverse.

L'adoption de cette typologie nous permet de classer les expositions en fonction de leurs effets sur la santé. Il est ainsi remarquable de constater que, sur la totalité des 522 expositions analysées (18 contraintes pour 29 infra-pathologies), nous n'identifions que quatre effets de sélection (Cf. Tableau 6).

**Tableau 6 Liste des effets de sélection ex-ante et ex-post observés**

Type	Contraintes	(Infra-) pathologies	Modèles naïfs	Modèles complets	Modèles rétrospectifs			
					Actuel		Passé	
					court	long	court	long
Ex ante	En alternance	Sys. osteo et musculaire	0,916	0,92	1,208*	0,812***	1,061	1,008
	Rémunération à l'objectif	TMS cervicales	1,088	1,017	1,355**	0,75*	0,981	0,826
Ex post	Produits chimiques	Sys. osteo et musculaire	1,074	1,06	0,789**	1,142**	0,997	1,171
	Efforts sur machines	TMS dos	1,089	1,051	0,616*	1,216*	1,014	1,366**

Source : ESTEV 1995

Note de lecture : La significativité des coefficients est donnée par le nombre d'étoiles (\*\*\*) au seuil de 1 %, \*\* à 5 %, \* à 10 % et aucune étoile lorsque le coefficient n'est pas significatif au seuil de 10 %).

<sup>23</sup> Pour cette typologie, seuls les coefficients correspondant aux expositions *actuelles* (*actuelles courte* et *longue*) ont été mobilisés.

Dans les quatre cas identifiés<sup>24</sup>, le modèle naïf avait estimé que ces expositions avaient un impact négligeable<sup>25</sup> sur la santé. Le caractère instantané de ce type de modèle ne lui permet pas de prendre en compte la temporalité des effets de sélection. Les modèles rétrospectifs – avec l'estimation séparée des effets *actuels courts* et *longs* – ne le font guère mieux, comme le montre le très faible nombre d'expositions qui font jouer des effets de sélection plausibles. De même on observe plusieurs exemples d'expositions classées dans la catégorie « préventive » sans plausibilité médicale apparente (Cf. Tableau 7).

**Tableau 7 L'impact des expositions<sup>26</sup> sur la santé dans les modèles rétrospectifs**

	Nombre d'apparition en tant que facteur de :			
	Usure	Prévention	Sélection ex ante	Sélection ex post
Expositions plutôt du type « usure »				
Bruit	11			
Chaleur	4	1		
Efforts sur machines	8	1		1
Port de charges lourdes	6	2		
Posture pénible	17	3		
Poussières	8	1		
Rémunération au rendement	5	2		
Sem. de + de 48h	6	1		
Travail répétitif sous contrainte de temps	10	3		
Expositions difficilement classables				
Agents infectieux	7	6		
Déplacements rapides	6	5		
En alternance		3	1	
Froid	3	4		
Horaires tardifs	3	4		
Intempéries	2	3		
Produits chimiques	3	2		1
Rémunération à l'objectif	6	5	1	
Vibrations	5	4		
Total	110 67,1%	50 30,5%	2 1,2%	2 1,2%

Source : ESTEV 1995

Note de lecture : Dans les 29 modèles mis en œuvre, la « posture pénible » apparaît 17 fois comme facteur d'usure et 3 fois comme facteur de prévention.

<sup>24</sup> Dont l'un, concernant les produits chimiques, est visiblement un aléa statistique.

<sup>25</sup> Ce qui se traduit statistiquement par un *odds ratio* non significativement différent de l'unité (au seuil de 10 %).

<sup>26</sup> Seules les caractéristiques qui ont donné lieu à une interrogation rétrospective apparaissent dans ce tableau.



Statistiquement, on identifie surtout des expositions de type « usure », à côté d'un grand nombre d'« expositions difficilement classables », c'est-à-dire qui apparaissent jouer significativement sur l'occurrence de plusieurs (infra)pathologies mais avec des effets pas toujours négatifs.

On peut ainsi s'étonner de la fréquence avec laquelle certaines contraintes sont contre-intuitivement identifiées comme « préventives » : comment expliquer que l'exposition à des « agents infectieux » figure six fois parmi les facteurs préventifs et le « travail en alternance » trois fois (et jamais comme facteur d'usure) ? Outre des aléas statistiques liés à l'échantillonnage, on peut penser que l'horizon de temps avec lequel ce type de contrainte agirait sur la santé et l'importance des effets de sélection en jeu seraient tels qu'une interrogation rétrospective ne suffirait pas à retracer un éventuel impact négatif. On peut ainsi remarquer que les pénibilités physiques (« bruit », « poussières », « efforts sur machine », « posture pénible », « port de charges lourdes »,...) font partie des expositions qui se classent le mieux parmi les facteurs d'usure, et que l'effet des expositions plutôt liées à l'environnement ou à l'organisation du travail (travail « en alternance », « horaires tardifs », « rémunération à l'objectif »,...), peut-être plus difficilement objectivables par les salariés, semble plus difficile à interpréter.

### **Cohérence des modèles naïfs et rétrospectifs**

Cette typologie nous permet enfin de dresser un dernier critère de comparaison des modèles naïfs et rétrospectifs : si l'on exclut les quatre expositions qui font jouer des effets de sélection, les modèles rétrospectifs identifient principalement des facteurs d'usure d'une part et des facteurs de prévention d'autre part. Si l'on convient de dire qu'un coefficient estimé significatif dans un modèle naïf est cohérent avec les modèles rétrospectifs quand son signe (par rapport à l'unité) correspond au signe du coefficient (significatif) de la même exposition dans les modèles rétrospectifs, qu'il est incohérent s'il ne correspond pas et qu'il est compatible sinon<sup>27</sup>, ces deux séries de modèles apparaissent très cohérentes : non seulement la plupart des effets estimés significatifs par les modèles naïfs le demeurent dans les modèles rétrospectifs (sur les 113 coefficients significatifs des modèles naïfs, seuls 21 correspondent à des effets que les modèles

---

<sup>27</sup> En termes mathématiques, la cohérence se définit par :

$[(\text{Modèle Naïf significativement } >1) \text{ et (facteur d'usure)}] \text{ OU } [(MN < 1) \text{ et (facteur préventif)}].$

L'incohérence par :  $[(MN > 1) \text{ et (facteur préventif)}] \text{ OU } [(MN < 1) \text{ et (facteur d'usure)}].$

La compatibilité concerne les autres cas.

rétrospectif estiment non significatifs), mais aucune incohérence n'est mise en évidence entre les modèles naïfs et rétrospectifs.

**Tableau 8 Cohérence des modèles naïfs et rétrospectifs (expositions *actuelles*)**

		Modèles rétrospectifs			Total
		usure	Significatifs Prévention	Sélection	
Modèles naïfs	Cohérents	68	23		91
	Incohérents				0
	Compatibles		1		22
	Non significatifs	42	26	4	337
Total		110	50	4	358

Source : ESTEV 1995

Rappel : Ce tableau ne porte que sur les 18 expositions pour lesquelles le questionnaire ESTEV de 1995 prévoit une interrogation rétrospective : 18 expositions pour 29 (infra-)pathologies, soit 522 effets dans les modèles naïfs comme dans les modèles rétrospectifs.

Note de lecture : Parmi les 113 coefficients significatifs que comptent les modèles naïfs, 91 sont cohérents avec les modèles rétrospectifs (68 sont des effets d'usure, les 23 autres de prévention) et les 22 autres sont compatibles. Aucun d'entre eux ne fait apparaître d'incohérence.

On peut réciproquement remarquer que beaucoup d'effets jugés significatifs dans les modèles rétrospectifs ne l'étaient pas dans les modèles naïfs, et que c'est plutôt le cas des effets dits de « prévention », dont nous avons vu que beaucoup semblaient difficiles à interpréter. En dernière analyse, les modèles naïfs pourraient bien apparaître plus robustes que les modèles rétrospectifs, si l'on se livrait à une analyse épidémiologique systématique des liaisons identifiées. Au total la grande majorité (plus de 8 sur 10) des liens significatifs dans les modèles naïfs le demeurent dans les modèles rétrospectifs ; en revanche ces derniers apparaissent plus performants, et près du tiers des liaisons significatives qu'ils permettent d'identifier n'apparaissent pas dans les modèles naïfs.

### **Expositions actuelles, expositions passées**

Les modèles rétrospectifs permettent d'introduire une dimension historique que nous avons encore peu exploitée : il s'agit de l'impact *a posteriori* des expositions. Pour certaines questions en effet, il est non seulement demandé aux salariés de se prononcer sur la durée de l'exposition à une contrainte, mais aussi – si le salarié n'y est pas exposé au moment de l'enquête – sur l'éventualité d'une exposition à cette contrainte par le passé (et là aussi pendant combien de temps).

Ces expositions ont-elles un effet différé sur la santé tel qu'elles n'agiraient qu'avec plusieurs années de retard, alors même que les salariés n'y sont plus même soumis ?

Comme les expositions *actuelles*, l'effet des expositions *passées* est dans les modèles rétrospectifs décrit par une paire de coefficient (*passé court / passé long*) qui doivent être interprétés conjointement<sup>28</sup>. La même typologie que celle que nous venons de mettre en œuvre pour les expositions *actuelles* peut être utilisée et permet la classification des effets en quatre catégories : effets d'usure, de prévention, de sélection ex-ante et ex-post (Cf. Tableau 9).

**Tableau 9 Comparaison des effets des expositions *actuelles* et *passées* sur la santé dans les modèles rétrospectifs**

		Expositions actuelles					Total
		Usure	Prévention	Sélection ex-ante	Sélection ex-post	Non significatifs	
Expositions passées	Usure	47	2		1	48	98
	Prévention	2	4			26	32
	Sélection ex-ante		1			1	2
	Sélection ex-post		1				1
	Non significatifs	61	42	2	1	283	389
Total		110	50	2	2	358	522

Source : ESTEV 1995

Rappel : Ce tableau ne porte que sur les 18 expositions pour lesquelles le questionnaire ESTEV de 1995 prévoit une interrogation rétrospective : 18 contraintes pour 29 (infra-)pathologies, soit 522 expositions.

Note de lecture : Parmi les 110 effets d'usure qui ont été identifiés parmi les expositions actuelles, 47 sont aussi des effets d'usure quand on considère les expositions passées, 2 sont des effets de prévention et 61 n'apparaissent pas comme des effets significatifs.

Les effets des expositions *actuelles* et *passées*, quand ils sont significatifs, jouent en général dans le même sens : avoir été exposé à une contrainte – quand une telle exposition au moment de l'enquête (exposition *actuelle*) est identifiée comme un effet d'usure – augmente le risque d'être atteint de la pathologie considérée, que l'exposition soit courte ou longue (il s'agit donc là aussi d'un effet d'usure).

L'examen des effets des expositions *passées* sur la santé aboutit donc à des conclusions proches de celui des expositions *actuelles*. De plus, 75 coefficients non significatifs en ce qui concerne les expositions *actuelles* le deviennent quand on prend en compte les expositions *passées* : la dimension rétrospective permet bien d'enrichir notablement l'analyse.

<sup>28</sup> Il s'agit bien ici de modèles où les quatre expositions (actuelle courte et longue, passée courte et longue) sont prises en compte simultanément. Dans cette partie, nous étudions les coefficients des expositions passées.

### III. PERTINENCE DU TRANSVERSAL EN REGARD DU LONGITUDINAL

La comparaison systématique des modèles naïfs et des modèles complets a dans un premier temps révélé une large indépendance des sphères personnelle et professionnelle lorsqu'il s'agit de modéliser la prévalence d'une (infra-)pathologie. De ce point de vue, la pertinence des modèles naïfs, qui ne prennent pas en compte les facteurs liés à la vie personnelle des enquêtés, n'apparaît pas empiriquement invalidée. La plupart des liens entre expositions et santé identifiés dans les modèles naïfs demeurent significatifs dans les modèles complets, et ceux qui ne le sont plus étaient déjà souvent à la limite de la significativité dans les modèles naïfs.

De même, l'omission des antécédents professionnels ne semble pas non plus avoir de conséquences dramatiques sur la pertinence des liens mis en évidence dans les modèles naïfs. A certains égards, les modèles rétrospectifs apparaissent d'ailleurs plus difficiles à interpréter que les modèles naïfs, dans la mesure où le jeu des effets de sélection n'est qu'imparfaitement décrit.

Les modèles longitudinaux permettent – mieux encore – de prendre en compte la temporalité, à un horizon de cinq ans, de la dynamique des expositions (permanence, apparition ou disparition), et de mettre en évidence de façon théoriquement plus précise les liens de causalité entre expositions et santé. La prise en compte des effets temporels n'est désormais plus limitée aux seules expositions pour lesquelles on dispose d'une information purement rétrospective.

On a choisi ici de modéliser l'incidence d'une (infra-)pathologie en 1995 en fonction dans un premier temps des caractéristiques individuelles et professionnelles en 1990 (modèles longitudinaux statiques), puis dans un second temps en fonction de l'évolution<sup>29</sup> des expositions entre 1990 et 1995 (modèles dynamiques).

#### ***III.1. Discussion méthodologique : longitudinal statique ou dynamique ?***

Quelques éléments de discussion méthodologique sont ici nécessaires pour examiner les mérites respectifs des deux modèles longitudinaux proposés ici.

Le modèle longitudinal statique est robuste dans le sens suivant : si une corrélation systématique existe entre l'exposition en 1990 et l'apparition de la pathologie entre 1990 et 1995,

---

<sup>29</sup> Pour chaque exposition le modèle prend en compte quatre modalités : présence en 1990 et 1995 ('oui-oui'), absence en 1990 et présence en 1995 (incidence, 'non-oui'), présence en 1990 et absence en 1995 (disparition, 'oui-non'), et absence en 1990 et 1995 ('non-non', qui sert de modalité de référence).

il n'y a guère de risque de se tromper en concluant à une relation de causalité. En revanche il est biaisé, car il sous-estime structurellement l'importance des relations. Pire encore, il peut amener à des contresens complets sur les causalités.

### **Les limites de la spécification « standard »**

Considérons le cas (limite) où une pathologie est intrinsèquement associée à une exposition mais complètement réversible. Par exemple, dès que le sujet arrive sur un poste de travail exposé à de fortes contraintes temporelles, il a des insomnies ; dès qu'il le quitte, il retrouve un sommeil normal. Supposons d'autre part que la moitié des salariés cessent d'être exposés entre 1990 et 1995, et l'autre moitié commence à l'être : autrement dit on a un chassé-croisé complet entre exposés et non exposés. Les exposés en 1995 dormaient bien en 1990, et les exposés en 1990 dorment bien en 1995. Ceux qui deviennent insomniaques entre les deux dates sont ceux qui n'étaient pas exposés en 1990 et qui le sont devenus en 1995.

Que vont conclure chacun des deux modèles longitudinaux ? Le modèle longitudinal statique (ou « standard ») va exhiber une corrélation parfaite entre l'incidence de l'insomnie et l'absence d'exposition en 1990. Il s'agira pourtant d'un non-sens épidémiologique, dû à un parfait artefact statistique. Le modèle longitudinal dynamique permet de l'éviter : en effet, le sens de la causalité est alors rétabli, et la corrélation est parfaite entre l'incidence de la pathologie et l'apparition de l'exposition.

De ce petit exemple imaginaire, il est tentant d'induire que, toutes choses égales par ailleurs, plus l'association entre exposition et pathologie est rapide, plus la persistance de la pathologie après la fin de l'exposition est brève, et plus le modèle standard risque de sous-estimer les effets de l'exposition sur la santé, voire même, dans des cas extrêmes, de suggérer des associations franchement fantaisistes. Certes l'épidémiologiste se gardera de les retenir et de les commenter puisqu'elles n'auront aucune plausibilité théorique, mais il tendra spontanément à mettre sur le compte d'une aberration statistique ce qui résulte en fait d'une mauvaise spécification.

### **Les limites de la spécification dynamique**

En revanche le modèle dynamique souffre quant à lui d'un autre type de limitation. Parler de causalité suppose que la variation de l'exposition soit antérieure au changement de l'état de santé. Or on ne connaît pas la date de l'une ni de l'autre : il se peut que la santé de certains individus observés empire entre 1990 et 1995 avant que leur exposition ne commence. Leur pathologie ne peut donc être attribuée à l'exposition. Pourtant la présence de ces individus dans l'échantillon contribuera de façon trompeuse à l'association statistique entre l'apparition de l'exposition et celle de la pathologie. Il s'agira donc « d'observations parasites » pour le modèle.

Cette limitation, qui ne pourrait être surmontée que par une datation précise des deux évènements, concerne d'ailleurs la grande majorité des études longitudinales, où l'on observe l'évolution des paramètres d'une date à l'autre (souvent séparées par une année), sans disposer de l'information plus précise sur la datation de chaque changement. Le fait que l'intervalle soit ici de cinq ans et qu'on ne dispose que de deux observations aggrave la difficulté.

Ces observations parasites peuvent alors amener à faire franchir le seuil de la significativité statistique à une corrélation qui ne le franchirait pas si l'on pouvait les éliminer : d'où un risque de surestimation des liens entre exposition et pathologie. Ce risque ne peut être négligé lors des commentaires concernant les résultats des modèles, dont la robustesse doit être évaluée (par exemple en comparant les modèles calculés sur différentes sous-populations : hommes et femmes, professions, etc.).

### « Les surprises du longitudinal »

Un dernier problème méthodologique important concerne la précision des informations sur les expositions passées et sur leur évolution entre les deux dates d'enquête. A.F. Molinié et A. Laville [2000] ont mis en évidence des incohérences entre les réponses de certains salariés aux deux vagues (1990 et 1995) d'ESTEVE : ainsi, selon les contraintes, de 10 à 35% des personnes signalant en 1990 avoir été exposées dans le passé, déclarent en 1995 n'avoir jamais été exposées à cette contrainte. De même, de 5 à 15% des salariés qui signalent une contrainte actuelle en 1990 déclarent en 1995 ne l'avoir jamais connue. Il n'y a là rien de surprenant : toute enquête statistique comporte des erreurs de mesure, *a fortiori* quand elle fait appel à la mémoire des personnes. Le problème est évidemment aggravé pour des questions impliquant une évaluation qualitative de la part du répondant (« porter des charges lourdes » ou « être exposé au froid ») : comme le montrent Molinié et Laville [2000], un changement de contexte peut amener le salarié à changer son évaluation d'une exposition passée – par exemple à l'occulter parce qu'elle paraît bien secondaire par rapport à de nouveaux problèmes que vit le salarié. Heureusement, l'étude de Molinié et Laville [2000] montre que ces incohérences ne sont pas liées à l'état de santé des personnes ni à son évolution : ainsi, le bruit qu'elles introduisent dans les modèles affaiblira leur précision statistique, mais ne produira pas de biais systématique<sup>30</sup>.

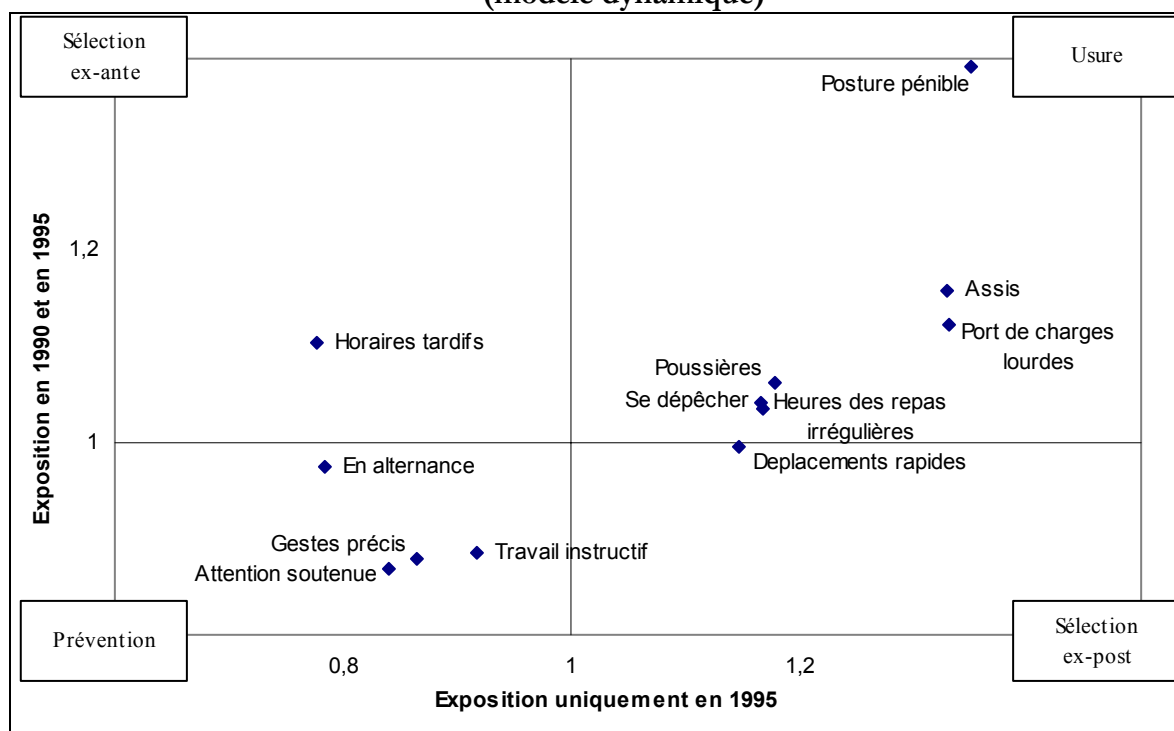
---

<sup>30</sup> Il en irait autrement si par exemple la dégradation de son état de santé amenait la personne à se souvenir, à occulter ou à réinterpréter une exposition passée. La causalité entre dégradation de la santé et évolution des expositions déclarées serait alors inversée. Molinié et Laville [2000] montrent que ce n'est pas le cas dans ESTEVE.

### III.2. La dynamique des effets sur la santé

La même logique d'analyse des effets des expositions que celle réalisée pour les modèles rétrospectifs peut être reprise ici. On compare l'impact de l'exposition « permanente » (à la fois en 1990 et 1995) à celui de l'incidence de l'exposition en 1995<sup>31</sup>, au sein du même modèle analysant la probabilité d'incidence d'une (infra-)pathologie en 1995. Le Graphique 5 présente le cas des pathologies liées au système ostéo-articulaire et musculaire :

**Graphique 5**      **Système ostéoarticulaire et musculaire**  
**(modèle dynamique)**



Source : ESTEV 1990 et 1995

Comme pour les modèles rétrospectifs, on peut distinguer dans les modèles dynamiques quatre types d'effets selon le profil temporel des coefficients. Les effets de « prévention » concernent les expositions dont l'incidence (uniquement en 1995) comme la permanence (en 1990 et en 1995) agissent dans le même sens favorable. Avoir un travail « instructif », nécessitant une « attention soutenue ou des gestes précis », semble protéger les salariés des troubles musculo-squelettiques, à court ou à moyen terme. A l'inverse les postures pénibles, assises, le port de charges lourdes, le fait de devoir toujours se dépêcher ou d'avoir des horaires de repas irréguliers jouent comme des facteurs d'usure : l'apparition de l'exposition en 1995, aussi bien que sa permanence entre 1990 et 1995 contribuent à augmenter les risques d'apparition d'une maladie ostéo-articulaire ou musculaire en 1995.

<sup>31</sup> Il s'agit donc des coefficients des variables « oui-oui » (exposition permanente) et « non-oui » (incidence de l'exposition).

Comme dans les modèles rétrospectifs, les effets d'usure sont les plus courants et sont souvent associés à des expositions à des risques physiques (posture pénible ou assise, « se maintenir en équilibre dans des situations dangereuses », port de charges lourdes...). Joue dans le même sens un certain nombre de pénibilités liées aux horaires fluctuants ou atypiques (« heures des repas irrégulières ou anormales »), aux contraintes temporelles (« être souvent obligé de se dépêcher ») ou à la charge mentale (« être souvent interrompu dans son travail », « devoir supporter les exigences du public, des clients »)<sup>32</sup>.

Les variables mobilisant des effets de prévention sont un peu moins fréquentes mais jouent nettement : elles renvoient surtout aux caractéristiques de l'organisation du travail, essentiellement sous l'angle des opportunités que celles-ci offrent au salarié pour développer ses capacités (« moyens suffisants pour faire un travail de qualité », « travail qui permet d'apprendre des choses », « travail varié », « choix dans la façon de procéder »)<sup>33</sup>. L'exposition au froid ou les déplacements rapides à pied apparaissent aussi comme plutôt préventifs, et les formes de rémunération (au rendement ou à l'objectif) plutôt comme des facteurs d'usure.

Les effets de sélection *ex-ante* et *ex-post* apparaissent ici aussi de façon sporadique. Même s'il faut noter que la comparaison entre modèles rétrospectifs et dynamiques ne peut être qu'indicative, étant donnée la différence dans le mode de mesure des dynamiques temporelles (durée rétrospective de l'exposition *versus* incidence de l'exposition entre 1990 et 1995), cette comparaison ne fait pas ressortir de contradiction majeure entre les deux familles de modèles.

---

<sup>32</sup> Ces variables n'apparaissent pas dans le tableau 8 (modèles rétrospectifs) car on ne dispose pas de l'information sur l'exposition passée à ces conditions de travail.

<sup>33</sup> Idem note précédente.



Tableau 10 Modèles dynamiques

Nombre d'apparitions de chaque exposition avec des effets de...	Prévention (a)	Usure (b)	Sélection ex-ante (c)	Sélection ex-post (d)
<b>Expositions plutôt préventives</b>				
Moyens suffisants à disposition	9	0	0	1
Déplacements à pied fréquents	5	1	1	1
Gestes minutieux	5	3	0	1
Exposition aux produits chimiques	5	2	1	1
Travail instructif	5	1	1	0
Travail varié	5	2	0	1
Choisit la façon de procéder	4	2	0	0
Travail week-end	4	2	1	1
Froid	2	1	0	0
<b>Expositions plutôt d'usure</b>				
Souvent obligé de se dépêcher	3	11	0	0
Posture pénible	1	9	0	0
Rester longtemps assis	0	8	1	0
Heures des repas anormales	0	8	0	3
Souvent interrompu	1	7	0	1
Equilibre en position dangereuse	0	7	3	2
Plusieurs choses à la fois	2	5	0	0
Port de charges lourdes	2	5	1	2
Agents infectieux	1	5	1	1
Exigences des clients	1	5	0	0
Intempéries	2	4	1	1
Bruit	1	4	1	0
<b>Expositions plutôt de sélection ex-post</b>				
Attention soutenue	1	1	0	7
<b>Expositions difficilement classables</b>				
Chaleur	0	1	2	0
Détails	1	1	0	0
Efforts sur machines	1	3	1	3
En alternance	2	1	2	2
Heures supplémentaires	3	3	1	1
Horaires tardifs	0	3	1	3
Poussières	2	3	1	1
Rémunération à l'objectif	0	3	2	0
Rémunération au rendement	0	4	1	3
Sem. de + de 48h	1	1	0	0
Travail répétitif sous contrainte de temps	0	4	0	4
Vibrations	0	2	0	1
Total	69 27,1%	122 47,8%	23 9,0%	41 16,1%

Source : ESTEV 1990 et 1995

Note de lecture : avoir des « moyens suffisants pour faire un travail de qualité » joue un rôle de « prévention » (avec un coefficient significatif au seuil de 10 %) dans 9 modèles dynamiques sur 29.

### **III.3. Des modèles naïfs aux modèles dynamiques : une comparaison systématique**

Parmi les relations entre travail et santé identifiées grâce aux modèles statiques, combien demeurent valides lorsqu'on passe aux modèles dynamiques ? Pour répondre à cette question, il faut définir un mode de comparaison entre liaisons statiques et dynamiques.

#### **Une typologie des coefficients des modèles dynamiques**

Soit par exemple une caractéristique du travail associée positivement à une pathologie dans le modèle naïf expliquant une pathologie donnée (*odds ratio* > 1 au seuil de 10 % dans le modèle naïf MN). On dira que le modèle dynamique est « cohérent » avec le modèle naïf en ce qui concerne cette pathologie et cette caractéristique du travail si (simultanément) :

- l'apparition de cette contrainte ('non-oui'), si elle est significative, contribue à accroître la probabilité de la pathologie ;
- de même pour le maintien de cette contrainte ('oui-oui') ;
- la disparition de la contrainte ('oui-non'), si elle est significative, réduit la probabilité de pathologie ;
- et l'un de ces *odds ratios* ('non-oui', 'oui-oui', 'oui-non') est significatif.

Au contraire on dira que les deux modèles sont incohérents si :

- l'apparition ou le maintien de la contrainte réduisent significativement la probabilité de pathologie ;
- ou la disparition de la contrainte accroît significativement la probabilité de pathologie.

Enfin les deux modèles seront considérés comme compatibles s'ils ne sont ni cohérents, ni incohérents<sup>34</sup>. Ce critère est modifié de façon adéquate dans le cas où l'*odds ratio* du modèle naïf est inférieur à l'unité.

---

<sup>34</sup> En termes mathématiques la cohérence se définit par :

- (MN>1) implique [(Si « non-oui » significatif, alors « non-oui » >1) ET (Si « oui-oui » significatif, alors « oui-oui » >1) ET (Si « oui-non » significatif, alors « oui-non » <1) ].

ET

- (MN<1) implique [(Si « non-oui » significatif, alors « non-oui » <1) ET (Si « oui-oui » significatif, alors « oui-oui » <1) ET (Si « oui-non » significatif, alors « oui-non » >1) ].

Le tableau 9 présente une synthèse de cette comparaison systématique entre les modèles naïfs et dynamiques. Le premier message est clair : sur 269 liaisons significatives dans les modèles naïfs, 139 (51 %) sont cohérentes avec le modèle dynamique, 112 (42 %) sont compatibles, et seulement 18 (7 %) sont incohérentes. Autrement dit, une moitié des liaisons identifiées dans les modèles naïfs est confirmée par les modèles dynamiques, une autre (petite) moitié n'est ni confirmée ni infirmée, et une petite minorité semble infirmée.

Encore faut-il préciser que ces 7 % d'incohérences sont le plus souvent des incohérences internes aux modèles dynamiques eux-mêmes. Prenons l'exemple des postures pénibles, pour lesquelles trois incohérences sont observées. Dans deux de ces trois cas, c'est le modèle dynamique qui apparaît incohérent, puisque aussi bien l'apparition que la disparition de la contrainte (ainsi que sa permanence) accroissent significativement la probabilité de l'infirmité (en l'occurrence, les « soucis qui empêchent de dormir » et les troubles du sommeil). De même, le modèle expliquant les troubles musculo-squelettiques du genou par le fait de devoir « souvent se dépêcher » affiche un *odds ratio* de 1,4 pour l'apparition de la contrainte, mais aussi de 1,2 pour sa disparition, les deux étant significatifs au seuil de 5 % : il est alors contradictoire, selon les critères ci-dessus définis, avec le modèle naïf (*odds ratio* de 1,2), mais la contradiction est en fait interne au modèle dynamique lui-même : on peut quand même penser que l'indication donnée par le modèle naïf, selon laquelle la pression temporelle accroît la probabilité d'occurrence de troubles musculo-squelettiques du genou, est correcte. Au total 13 des 18 incohérences relèvent de ce type de cas, ce qui réduit à 5 (soit 2 %) le nombre de cas où l'on peut réellement considérer que le modèle dynamique vient infirmer le modèle naïf (Cf. Tableau 11).

---

L'incohérence :

- (MN>1) implique [(Si « non-oui » significatif, alors « non-oui » <1) OU (Si « oui-oui » significatif, alors « oui-oui » <1) OU (Si « oui-non » significatif, alors « oui-non » >1) ].

ET

- (MN<1) implique [(Si « non-oui » significatif, alors « non-oui » >1) OU (Si « oui-oui » significatif, alors « oui-oui » >1) OU (Si « oui-non » significatif, alors « oui-non » <1) ].

La compatibilité concerne les autres cas.

**Tableau 11 Cohérence entre modèles naïfs et dynamiques**

Contraintes	Cohérences	Compatibles	Incohérences	Total
Agents infectieux	3	5	1	9
Assis	5	3	1	9
Attention continue	1	3		4
Autonomie	9	4		13
Bruit	4			4
Chaleur	1	1	1	3
Déplacements rapides	3	4		7
Détails	1	9		10
Efforts sur machines	5	2		7
En alternance	1	1		2
En équilibre	7			7
Exigences des clients	2	2		4
Froid	1	2	1	4
Gestes précis	3	3		6
Heures des repas irrégulières	8	2		10
Heures supplémentaires	3	7		10
Horaires tardifs	4	2		6
Intempéries	2	2		4
Interruptions	4	1		5
Moyens disponibles	11	7	1	19
Plusieurs choses à la fois	2	5	1	8
Port de charges lourdes	5	2	1	8
Posture pénible	8	7	3	18
Poussières	4	7		11
Produits chimiques		1		1
Rémunération à l'objectif	4	3		7
Rémunération au rendement	2	2	2	6
Se dépêcher	12	6	1	19
Sem. de + de 48h	2	3		5
Travail instructif	8	4		12
Travail répétitif sous contrainte de temps	5	4	1	10
Travail varié	6	4	2	12
Travail week-end	3	3		6
Vibrations		1	2	3
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>112</b>	<b>18</b>	<b>269</b>

Source : ESTEV 1990 et 1995

Aide à la lecture : Sur 9 coefficients significatifs (au seuil de 10 %) concernant les agents infectieux dans les modèles naïfs, 3 sont cohérents avec les modèles complets correspondants, 5 sont compatibles et 1 est incohérent.

Qu'en est-il des 112 cas de « compatibilité » ? Il s'agit des cas où le modèle naïf indique un effet significatif de la contrainte sur le pathologie, mais où aucun coefficient significatif n'apparaît dans le modèle dynamique. On peut donc alors dire que le modèle naïf surestimait l'impact de la contrainte. On observe que le plus souvent, le coefficient de la variable « oui-oui » (qui indique l'impact de la permanence de la contrainte aux deux enquêtes), bien que non significatif, donne la

même indication que le modèle naïf : dans 80% des cas les deux *odds ratios* sont du même côté de l'unité<sup>35</sup>.

Au final, il semble que la prise en considération des seuls modèles naïfs n'aboutisse pas à de gros contresens : ce n'est que dans un nombre négligeable de cas que le modèle dynamique contredit franchement ce que suggère le modèle statique. En revanche les modèles naïfs fournissent souvent des résultats quelque peu « forcés », puisque leur significativité disparaît dans les modèles dynamiques.

### **Performance des modèles dynamiques**

En outre le degré de pertinence des modèles statiques dépend très fortement du type de pathologie étudiée. On a construit un indicateur de « performance » des modèles, en attribuant à chaque coefficient la valeur 3 s'il est significatif au seuil de 1 %, 2 au seuil de 5 %, 1 au seuil de 10 % et 0 s'il n'est pas significatif au seuil de 10 %, et en sommant ces valeurs pour les coefficients de chaque modèle (Cf. tableau 12, où les (infra) pathologies sont classées en fonction du nombre *d'odds ratios* significatifs qu'elles obtiennent dans les modèles naïfs). Plus un modèle comporte *d'odds ratios* significatifs, et plus cette significativité est forte, plus ce modèle sera considéré comme performant pour expliquer la pathologie considérée.

Ce tableau livre plusieurs indications intéressantes. D'abord la « performance » des modèles naïfs apparaît assez proche de celle des modèles dynamiques pour des infra-pathologies (nervosité, prise de somnifères, troubles du sommeil...) ou pour des problèmes ou pathologies ostéo-articulaires ainsi que pour les traumatismes, voire même les troubles mentaux. Ces troubles de la santé sont directement liés à des expositions actuelles dans le travail, et ce diagnostic des modèles naïfs n'est en général pas infirmé par des modèles plus sophistiqués.

En revanche, bien entendu, pour les pathologies plus lourdes qui peuvent résulter surtout d'effets différés des expositions aux risques (maladies des systèmes respiratoire, circulatoire ou génital, maladies du sang, cancers...), le pouvoir explicatif des modèles naïfs est très faible. Les modèles dynamiques, eux, sont aussi performants pour ces maladies lourdes que pour les infra-pathologies ou les TMS, ce qui confirme leur beaucoup plus grande pertinence pour évaluer en toute généralité les effets des conditions de travail sur la santé.

---

<sup>35</sup> Autrement dit si le coefficient est supérieur (respectivement inférieur) à 1 dans le modèle naïf il l'est aussi dans le modèle dynamique. On note également que dans 75 % des cas le coefficient de la variable « non-oui » est du même côté de l'unité que celui de la variable « oui-oui ».

**Tableau 12 Performances relatives des modèles selon les pathologies**  
**(performances calculées uniquement sur les *odds ratios* associés**  
**aux expositions)**

	Naïf	Complet	rétrospectif	dynamique	longitudinal statique
Nervosité	48	41	47	30	9
Soucis	35	36	37	24	10
Fatigue	34	34	37	25	6
Troubles du sommeil	34	34	35	22	8
Douleurs	33	26	32	34	16
Mauvaise santé	31	24	31	28	8
Problème cervicales	31	18	28	20	10
Problème épaule-bras	27	19	23	24	12
Troubles mentaux	26	24	29	34	18
Maladie syst. ostéo-art.	26	18	28	29	7
Problème de dos	24	15	22	26	9
Problème de hanche	24	13	20	17	8
Somnifères	22	16	21	17	4
Problème poignet- main	20	11	13	19	8
Maladie de l'oeil	18	17	21	28	12
Problème genou-jambe	17	14	14	20	4
Maladie syst. digestif	16	8	11	10	6
Traumatismes	13	12	15	17	11
Autre maladies	12	11	16	18	4
Maladie syst. cardiaque circulatoire	12	12	10	18	8
Maladie syst. endocr.	12	11	15	20	5
Maladie infectieuses	11	10	10	17	5
Maladie syst. ORL	11	8	15	21	7
Maladie syst. respir.	10	10	8	11	7
Maladie du sang	9	10	9	30	11
Maladie syst. génito- urinaire	8	6	9	13	9
Maladie syst. nerveux	7	7	12	17	12
Maladie cutanée	4	2	8	20	12
Autres cancers	4	4	8	11	2

Source : ESTEV 1990 et 1995

Aide à la lecture : dans le modèle naïf concernant la nervosité, la somme pondérée des significativités vaut 48 (significativité : 3 pour un coefficient significatif à 1%, 2 pour 5%, 1 pour 10%). Pour les modèles naïfs, complets et longitudinaux statiques, l'indicateur de performance est construit selon cette formule. Pour les modèles rétrospectifs (dans les cas où deux coefficients sont donnés pour une même exposition : exposition *actuelle courte* et *actuelle longue*) et les modèles dynamiques, une exposition a été notée 3 lorsque l'un des coefficients associés est significatif à 1%, 2 quand l'un des coefficients au moins est significatif à 5%, etc. ...

Un autre résultat intéressant concerne les performances relatives des modèles dynamique et « longitudinal statique » (ou « standard »). Les deux familles de modèles partagent cette propriété d'être également pertinents pour tous les types de pathologies étudiées, à la différence des modèles naïfs. En revanche le modèle standard apparaît plus pauvre en pouvoir explicatif, les

indicateurs de performance ici calculés étant systématiquement inférieurs à ceux du modèle dynamique (Tableaux 12 et 13). Ce n'est pas surprenant, d'une part parce que le modèle dynamique fait intervenir trois *odds-ratios* là où le modèle standard n'en comporte qu'un, et d'autre part parce que comme nous l'avons vu, le modèle standard tend structurellement à sous-évaluer l'impact des expositions sur la santé.

Comme nous l'avions prévu, l'écart de performance entre modèles dynamique et standard apparaît surtout pour les (infra-)pathologies les plus réversibles, qui résultent plutôt d'effets à court terme des expositions. Hormis le cas (rare) des maladies du sang, la différence entre la 4<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> colonne du tableau 12 tend à se réduire nettement dans le bas du tableau. Autrement dit encore, le modèle standard est nettement sous-performant par rapport au modèle dynamique essentiellement dans le cas des problèmes psychiques, qu'il s'agisse de souffrance psychique ressentie ou de troubles mentaux diagnostiqués, et des problèmes péri-articulaires, qu'il s'agisse de douleurs déclarées ou de troubles musculo-squelettiques diagnostiqués.

**Tableau 13 Tests des paires concordantes et discordantes**

		Moyenne de paires		
		Concordantes	Discordantes	Liées
Modèles	Naïfs	62,7 %	35,0 %	2,3 %
	Complets	70,0 %	28,5 %	1,5 %
	Rétrospectifs	71,1 %	27,5 %	1,4 %
	Standards	65,3 %	32,3 %	2,5 %
	Dynamiques	70,1 %	28,1 %	1,8 %

Source : ESTEV 1990 et 1995

Note de lecture : Les modèles naïfs obtiennent en moyenne 62,7 % de paires concordantes, contre 70,1% pour les modèles dynamiques. Le nombre de paires concordantes est un indicateur du pouvoir explicatif du modèle.

## CONCLUSION

L'exercice a consisté à comparer systématiquement les performances des modèles dits « naïfs », expliquant la prévalence des troubles de santé par les seules caractéristiques actuelles du travail des salariés, avec des modèles plus rigoureux au plan théorique, incluant un historique de certaines expositions professionnelles passées (modèles statiques rétrospectifs), ou étudiant non plus la prévalence mais l'incidence des troubles en fonction soit de l'exposition à la date initiale (modèles longitudinaux standards), soit de l'évolution de l'exposition (modèles dynamiques).

Le premier résultat concerne le faible impact de la prise en compte des facteurs de confusion comme la consommation d'alcool et de tabac, les modes de vie des personnes ou leur historique médical : les corrélations entre la santé et les conditions actuelles de travail mises en évidence par les modèles naïfs n'en sont pratiquement pas modifiées. Cela ne signifie bien sûr pas que ces facteurs sont sans effets sur la santé des personnes – bien au contraire, l'analyse montre les effets importants de certains de ces facteurs – mais que les effets des facteurs professionnels et des facteurs personnels jouent de façon largement indépendante. Autrement dit, la non-prise en compte des facteurs personnels ne biaise pratiquement pas l'évaluation des liens entre expositions et santé, du moins sur l'échantillon ici étudié.

Le deuxième résultat concerne la prise en compte de l'historique des expositions aux risques professionnels. Là encore, la plupart du temps, elle n'invalide pas les enseignements des modèles naïfs sur les liens entre travail et santé, et la grande majorité (plus de 8 sur 10) des liens significatifs dans les modèles naïfs le demeurent dans les modèles rétrospectifs ; en revanche ces derniers apparaissent plus performants, et près du tiers des liaisons significatives qu'ils permettent d'identifier n'apparaissent pas dans les modèles naïfs.

Un troisième résultat concerne la comparaison entre modèles naïfs et modèles longitudinaux. Si - comme on pouvait s'y attendre - les modèles naïfs ne sont d'aucune utilité pour rendre compte des effets différés des expositions professionnelles sur la santé en ce qui concerne les pathologies lourdes (maladies du système respiratoire, nerveux, génito-urinaire, cancers...), en revanche leurs indications ne sont pas démenties – et sont mêmes le plus souvent confirmées - par l'analyse dynamique pour ce qui concerne les infra-pathologies, les troubles psychiques et musculo-squelettiques. Autrement dit il n'apparaît pas abusif d'interpréter en termes de causalité des corrélations statiques observées entre certains risques professionnels (notamment les risques liés à l'organisation du travail) et certaines (infra)pathologies, tout en faisant preuve d'une nécessaire prudence dûe au fait que certaines de ces corrélations peuvent



perdre leur significativité (surtout si celle-ci n'est pas très marquée) dans des modèles mieux spécifiés.

Le quatrième résultat concerne les mérites respectifs des modèles « standard » et « dynamiques »<sup>36</sup>. Pour ce qui concerne les (infra) pathologies liées au stress (troubles psychiques ou musculo-squelettiques), les modèles standard semblent sous-performants, dans la mesure où ils sous-estiment nettement l'impact des expositions sur les troubles de santé. Leur utilisation exclusive risque donc d'occulter les conséquences de court terme des conditions et de l'organisation du travail sur la santé des personnes. L'explication tient probablement à la plus grande réversibilité des troubles en cas de disparition de l'exposition, phénomène que le modèle standard tend à confondre avec une corrélation négative entre l'exposition et le trouble.

---

<sup>36</sup> Rappelons que l'incidence d'un trouble de santé entre deux dates est expliquée dans les premiers modèles par l'exposition à la date initiale, dans les seconds par l'évolution de l'exposition entre les deux dates.

## TABLES DES ILLUSTRATIONS

### ***Les tableaux***

<a href="#">Tableau 1</a>	<a href="#">Pathologies diagnostiquées par les médecins en 1995</a>	20
<a href="#">Tableau 2</a>	<a href="#">Infra-pathologies signalées par les salariés en 1995</a>	20
<a href="#">Tableau 3</a>	<a href="#">Statut des individus en 1995</a>	21
<a href="#">Tableau 4</a>	<a href="#">Structure de l'échantillon en termes d'âge et de sexe</a>	21
<a href="#">Tableau 5</a>	<a href="#">Comparaison du nombre d'expositions actuelles ayant un effet significatif dans un modèle (en ligne) par rapport à un modèle de référence (colonne)</a>	29
<a href="#">Tableau 6</a>	<a href="#">Liste des effets de sélection ex-ante et ex-post observés</a>	38
<a href="#">Tableau 7</a>	<a href="#">L'impact des expositions sur la santé dans les modèles rétrospectifs</a>	39
<a href="#">Tableau 8</a>	<a href="#">Cohérence des modèles naïfs et rétrospectifs (expositions <i>actuelles</i>)</a>	41
<a href="#">Tableau 9</a>	<a href="#">Comparaison des effets des expositions <i>actuelles</i> et <i>passées</i> sur la santé dans les modèles rétrospectifs</a>	42
<a href="#">Tableau 10</a>	<a href="#">Modèles dynamiques</a>	48
<a href="#">Tableau 11</a>	<a href="#">Cohérence entre modèles naïfs et dynamiques</a>	51
<a href="#">Tableau 12</a>	<a href="#">Performances relatives des modèles selon les pathologies (performances calculées uniquement sur les <i>odds ratios</i> associés aux expositions)</a>	<b>Erreur! Signet non défini.</b>
<a href="#">Tableau 13</a>	<a href="#">Tests des paires concordantes et discordantes</a>	54

### ***Les graphiques***

<a href="#">Graphique 1</a>	<a href="#">Les expositions dans les modèles naïfs et complets</a>	30
<a href="#">Graphique 2</a>	<a href="#">Système ostéoarticulaire et musculaire (modèles naïf/complet)</a>	31
<a href="#">Graphique 3</a>	<a href="#">Les expositions dans les modèles naïfs et rétrospectifs</a>	34
<a href="#">Graphique 4</a>	<a href="#">Système ostéoarticulaire et musculaire (modèles naïf/rétrospectif)</a>	36
<a href="#">Graphique 5</a>	<a href="#">Système ostéoarticulaire et musculaire (modèle dynamique)</a>	46

## BIBLIOGRAPHIE

V. Aquain, M. Cézard, A. Charraud, L. Vinck, « Vingt ans d'évolution des conditions de travail », DARES, Premières synthèses n°46, Mars 1994

J. Bué, C. Rougerie, « L'organisation du travail : Entre contraintes et initiatives », DARES, Premières synthèses 99.08-n°32.1, 1999

Colloque *Travail, santé, vieillissement. Relations et évolutions*, Octares, Toulouse, 2001

DARES, *Les conditions de travail en enquêtes, résultats des enquêtes sur les conditions de travail de 1978, 1984 et 1991*, Document d'études, n° 29, 1999.

M. Cézard, S. Hamon-Cholet, « Efforts et risques au travail en 1998 », DARES, Premières synthèses 99.04 - n°16.1, 1999

M. Cézard, S. Hamon-Cholet, « Travail et charges mentales », DARES, Premières synthèses 99.07- n°27.1, 1999

P. Davezies, Evolution des organisations du travail et atteintes à la santé. *Travailler*, 3, 87-114, 1999

F. Derriennic, A. Touranchet, S. Volkoff, *Age, travail, santé ; Etudes sur les salariés de 37 à 52 ans, résultats de l'enquête ESTEV*, éditions de l'INSERM, 1996

D. Cru, S. Volkoff, « La difficile construction de la santé au travail », *Revue de l'IRE*, n° 20, 1996.

F. Derriennic, M.J. Saurel-Cubizolles, C. Monfort, « Santé, conditions de travail et cessation d'activité des salariés âgés », *Travail et Emploi* n°96, octobre 2003.

M. Gollac, S. Volkoff, *Les conditions de travail*, La Découverte, Repères, 2000

E. Imbernon, Estimation du nombre de cas de certains cancers attribuables à des facteurs professionnels en France, Invs, 2002 ([http://www.invs.sante.fr/publications/2003/cancers\\_pro/rapport\\_cancer\\_pro.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2003/cancers_pro/rapport_cancer_pro.pdf))

Ministère de l'emploi et de la solidarité, « STED 1993-1998 : enquête longitudinale auprès de salariés DATR des entreprises sous-traitantes d'EDF intervenant lors des arrêts de tranche des centrales nucléaires », 2001

A.F. Molinié, S. Volkoff, « Les accidents du travail », *Données sociales*, INSEE, 1984

A. F. Molinié, A. Laville, «Les surprises du longitudinal : les salariés répondent-ils n'importe quoi aux enquêtes portant sur leur travail actuel et passé ? », in B. Mélier, Y. Quéinnec (org.), *Communication et travail*, XXXVè Congrès de la SELF, Octares, 2000

- № 1 *La négociation salariale de branche entre 1985 et 1993*, par Olivier BARRAT (DARES), septembre 1994.
- № 2 *Créations et suppressions d'emplois en France. Une étude sur la période 1984-1992*, par S. LAGARDE (INSEE), E. MAURIN (DARES), C. TORELLI (INSEE), octobre 1994.
- № 3 *L'impact du coût sur la substitution capital-travail*, par Ferhat MIHOUBI (DARES), novembre 1994.
- № 4 *Éducation, expérience et salaire. Tendances et évolutions de long terme*, par D. GOUX (INSEE) et Eric MAURIN (DARES), novembre 1994.
- № 5 *Origine sociale et destinée scolaire. L'inégalité des chances devant l'enseignement à travers les enquêtes FQP 1970, 1977, 1985 et 1993*, par D. GOUX (INSEE) et Eric MAURIN (DARES), décembre 1994.
- № 6 *Perception et vécu des professions en relation avec la clientèle*, par Sabine GUYOT et Valérie PEZET (Institut pour l'amélioration des conditions de travail), déc. 1994.
- № 7 *Collectifs, conflits et coopération dans l'entreprise*, par Thomas COUTROT (DARES), février 1995.
- № 8 *Comparaison entre les établissements des PME des grandes entreprises à partir de l'enquête RÉPONSE*, par Anna MALAN (DARES) et Patrick ZOUARY (ISMA), septembre 1996.
- № 9 *Le passage à une assiette valeur ajoutée pour les cotisations sociales : une approche sur données d'entreprises*, par Gilbert CETTE et Élisabeth KREMP (Banque de France), novembre 1996.
- № 10 *Les rythmes de travail*, par Michel CÉZARD et Lydie VINK (DARES), décembre 1996.
- № 11 *Le programme d'entretien auprès des 900 000 chômeurs de longue durée - Bilan d'évaluation*, par Marie RUAULT et René-Paul ARLANDIS (DARES), mars 1997.
- № 12 *Créations et suppressions d'emplois et flux de main-d'oeuvre dans les établissements de 50 salariés et plus*, par Marianne CHAMBAIN et Ferhat MIHOUBI (DARES), avril 1997.
- № 13 *Quel est l'impact du commerce extérieur sur la productivité et l'emploi ? Une analyse comparée des cas de la France, de l'Allemagne et des États-Unis*, par Olivier CORTES et Sébastien JEAN (CEPII), mai 1997.
- № 14 *Bilan statistique de la formation professionnelle en 1995-1996* - DARES, mai 1997.
- № 15 *Les bas salaires en France 1983-1997*, par Pierre CONCIALDI (IRES) et Sophie PONTHEUX (DARES), octobre 1997.
- № 16 *Les jeunes en difficulté à travers le réseau des missions locales et des PAIO entre 1994 et 1996 - Résultats du panel TERSUD de 1997*, DARES et DIJ, janvier 1998.
- № 17 *L'impact macro-économique d'une politique de RTT : l'approche par les modèles macro-économiques*, DARES (Mission analyse économique), SEMEF-BDF, OFCE, janvier 1998.
- № 18 *L'opinion des Français face au chômage dans les années 80-90*, par Jacques CAPDEVIELLE et Arlette FAUGERES (CEVIPOF), janv. 1998.
- № 19 *Intéressement et salaires : Complémentarité ou substitution ?* par Sylvie MABILE, DARES, mars 1998.
- № 20 *L'impact économique de l'immigration sur les pays et régions d'accueil : modèles et méthodes d'analyse*, par Hubert JAYET, Université des sciences et technologies de Lille I, avril 1998.
- № 21 *Analyse structurelle des processus de création et de suppression d'emplois*, par Frédéric KARAMÉ et Ferhat MIHOUBI, DARES, juin 1998.
- № 22 *Quelles place pour les femmes dans les dispositifs de la politique de l'emploi entre 1992 et 1996 ?*, par Franck PIOT, DARES, août 1998.
- № 23 *Deux années d'application du dispositif d'incitation à la réduction collective du temps de travail*, par Lionel DOISNEAU, DARES, sept. 1998.
- № 24 *Le programme « Nouveaux services-Emplois jeunes », d'octobre 1997 à octobre 1998*, par Françoise BOUYGARD, Marie-Christine COMBES, Didier GÉLOT, Carole KISSOUN, DARES, novembre 1998.
- № 25 *Une croissance plus riche en emplois depuis le début de la décennie ? Une analyse en comparaison internationale*, par Sandrine DUCHÊNE et Alain JACQUOT, DARES et INSEE, mars 1999.
- № 26 *Stratégies concurrentielles et comportements d'emploi dans les PME - Un état de la littérature*, par Philippe TROUVÉ, avril 1999.
- № 27 *Effets sur les trajectoires des chômeurs d'un passage dans deux dispositifs de politique d'emploi (CES-SIFE), Rapport final pour la convention du 15/06/98 (n° 98020) passée entre le Gréquam et la Dares*, Christelle BARAILLER, mai 1999.
- № 28 *Les inégalités salariales entre hommes et femmes dans les années 90*, par Dominique MEURS et Sophie PONTHEUX, ERMES- Paris II et DARES, juin 1999.
- № 29 *Les allocataires du RMI et l'emploi*, par Dominique ARNOUT (Rapport de stage), juin 1999.
- № 30 *Les stratégies des entreprises face à la réduction du temps de travail*, par Anne-Lise AUCOUTURIER, Thomas COUTROT (DARES) et Étienne DEBAUCHE (Université Paris X-Nanterre), septembre 1999.
- № 31 *Le mandatement dans le cadre de la loi du 13 juin 1998*, par Christian DUFOUR, Adelheid HEGE, Catherine VINCENT et Mouna VIPREY (IRES), octobre 1999.
- № 32 *L'effort financier des collectivités locales dans la lutte contre le chômage et pour l'aide à l'emploi*, par Jacques ABEN, Paul ALLIES, Mohammad-Saïd DARVICHE, Mohammed DJOULDEM, Muriel FROEHLICH, Luis DE LA TORRE, octobre 1999.
- № 33 *La dynamique asymétrique des flux de création et de suppression d'emplois : une analyse pour la France et les États-Unis*, par Frédéric KARAMÉ (DARES), nov. 1999.
- № 34 *Évaluation d'une mesure de politique pour l'emploi : la convention de conversion*, par Marc WEIBEL (rapport de stage), janvier 2000.
- № 35 *Premières évaluations quantitatives des réductions collectives du temps de travail*, par Murielle FIOLE, Vladimir PASSERON et Muriel ROGER, janvier 2000.
- № 36 *La durée annuelle et l'aménagement du temps de travail en 1994*, par Annie DELORT et Valérie LE CORRE, février 2000.
- № 37 *Analyse des premiers accords conventionnés de passage à 35 heures - Étude monographique de 12 accords*, par Pierre BOISARD et Jérôme PELISSE, février 2000.
- № 38 *Syndrome, miracle, modèle polder et autres spécificités néerlandaises : quels enseignements pour l'emploi en France ?*, par Sébastien JEAN (CEPII), août 2000.
- № 39 *La mise en œuvre de la formation dans les contrats de qualification - Rapport final*, par Marie-Christine COMBES (GPI-MIS), octobre 2000.
- № 40 *L'impact du développement des services sur les formes du travail et de l'emploi - Rapport final pour la Dares*, par Christian du TERTRE et Pascal UGHETTO (IRIS-Université Paris-IX-Dauphine), novembre 2000.
- № 41 *Le suivi du plan social par l'employeur au service de l'amélioration du processus décisionnel : l'apport de trois études de cas*, par Christophe CORNOLT, Yves MOULIN et Géraldine SCHMIDT (Université Nancy II), février 2001.
- № 42 *L'impact des marchés financiers sur la gestion des ressources humaines : une enquête exploratoire auprès des grandes entreprises françaises*, par Sabine MONTAGNE et Catherine SAUVIAT (IRES), mars 2001.
- № 43 *L'impact du traitement des activités occasionnelles sur les dynamiques d'emploi et de chômage (Convention d'étude Dares-Ires)*, par Hervé HUYGHUES DESPOINTE, Florence LEFRESNE et Carole TUCHSZIRER, mars 2001.
- № 44 *L'adaptation des marchés du travail à l'évolution des systèmes de retraite*, par Antoine BOMMIER, Thierry MAGNAC et Muriel ROGER, avril 2001.
- № 45 *Étude de la démographie des organismes de formation continue*, par Isabelle BAUDEQUIN, Annie CHANUT, Alexandre MELIVA (DARES et CEREQ), juin 2001.
- № 46 *L'évolution des sorties d'emploi vers la retraite et la préretraite. Une approche par métiers*, par Agnès TOPIOL (DARES), juillet 2001.
- № 47 *Prospective des métiers à l'horizon 2010 : une approche par familles d'activité professionnelles*, par Agnès TOPIOL (DARES), juin 2001.
- № 48 *L'évolution des sorties d'emploi vers la retraite et la préretraite*, juillet 2001.
- № 49 *L'information statistique sur la participation des entreprises à la formation continue : état des lieux et évolutions possibles*, août 2001.
- № 50 *Base de données des comptes sociaux des entreprises commerciales (fichiers DIANE). Panel DIANE/UNEDIC, période 1991-1999*, par Anne SAINT-MARTIN (DARES), janvier 2002.
- № 51 *Dynamique des métiers et usage de l'informatique : une approche descriptive*, par Thomas COUTROT (DARES) et Jennifer SIROTEAU, février 2002.
- № 52 *Licenciements et marchés financiers : les illégitimités de la convention financière*, par Tristan BOYER (FORUM), avril 2002.
- № 53 *Mécanisme du plan de licenciement : déconstruction d'argumentaires économiques de projets de licenciements*, par Tristan BOYER (FORUM), avril 2002.
- № 54 *À la recherche du temps gagné : des salariés face aux 35 heures*, par Jérôme PELISSE (CEE), mai 2002.
- № 55 *La réduction du temps de travail en Lorraine : enjeux, négociations et pratiques des entreprises*, par Lionel JACQUOT (LASTES) et Nora SETTI (GREE), avril 2002.
- № 56 *Principaux résultats de l'enquête RTT et modes de vie*, par Marc-Antoine ESTRADÉ et Dominique MEDA (DARES), mai 2002.
- № 57 *Enquête passages : projets, attitudes, stratégies et accords liés à la généralisation des 35 heures - Guide méthodologique et analyse préliminaires*, par Mathieu BUNEL, juillet 2002.
- № 58 *Cohésion sociale, emploi et compétitivité : éléments pour un débat*, par Rachel BEAUJOLIN-BELLET, Marc-Antoine ESTRADÉ, Jean-Yves KERBOUC'H, Tristan KLEIN, Frédéric LERAI, Dominique MEDA, Anne SAINT-MARTIN, Frédéric TRIMOUILLE (DARES), août 2002.
- № 59 *La politique de l'emploi au prisme des territoires*, par Thierry BERTHET, Philippe CUNTIGH (CERVL-CEREQ) et Christophe GUITTON (DARES), septembre 2002.
- № 60 *Comparaison internationales de durée et de productivité*, par Odile CHAGNY et Mireille BRUYERE (Observatoire Français des Conjonctures Économiques), sept. 2002.
- № 61 *L'effet des 35 heures sur la durée du travail des salariés à temps partiel*, par Aline OLIVEIRA (ENSAE) et Valérie ULRICH (DARES), sept. 2002.
- № 62 *Les effets du dispositif d'intéressement sur l'insertion au marché du travail des bénéficiaires de l'allocation chômage*, par Nadia ALIBAY et Arnaud LEFRANC (Université de Cergy-Pontoise), octobre 2002.
- № 63 *Normes d'emploi et marché du travail dans les métiers liés aux technologies de l'information*, par Yannick FONDEUR et Catherine SAUVIAT (DARES), nov. 2002.
- № 64 *Enquête « REPONSE » 1998 - Questionnaire « Représentants du personnel » - De la participation au conflit*, par Daniel FURJOT (DARES), déc. 2002.
- № 65 *Développement et dialogue social - Les TPE face aux 35 heures*, par Pascal CHARPENTIER (CNAM) et Benoît LEPLY (GIP-MIS), janvier 2003.
- № 66 *La mobilité professionnelle et salariale des salariés âgés analysée à travers les DADS*, par Frédéric LAINÉ, mars 2003.
- № 67 *Un indicateur régional d'évolution mensuelle d'emploi dans les établissements de 50 salariés ou plus*, par Magda TOMASINI, avril 2003.
- № 68 *La réorganisation du travail et son impact sur les performances des entreprises industrielles : une analyse sur données françaises 1995-1999*, par Véronique JANOD et Anne Saint-Martin, avril 2003.
- № 69 *Discrimination et emploi : revue de la littérature*, par Hélène GARNER-MOYER, mai 2003.

- N° 70 *Impact du traitement des activités occasionnelles sur les dynamiques d'emploi et de chômage - 2ème partie Espagne - Italie*, par Florence LEFRESNE (IRES) et Carole TUCHSZIRER (IRES), mai 2003.
- N° 71 *Souplesse et sécurité de l'emploi : Orientations d'études et de recherches à moyen terme*, coordination par Carole Yerochewski, juin 2003.
- N° 72 *Séries de données sur les mouvements de main-d'oeuvre 1996-2001*, par Lucile Richet-Mastain, juillet 2003.
- N° 73 *35 heures et mise en oeuvre des dispositifs de modulation/annualisation dans les enquêtes REPONSE et PASSAGES*, par Matthieu Bunel, août 2003
- N° 74 *Le licenciement pour motif personnel : une catégorie juridique aux contours flous et difficiles à cerner par les statistiques administratives*, par Maria-Teresa Pignoni et Patrick Zouary (Si2S), octobre 2003
- N° 75 *Plan national d'action pour l'emploi 2003. Annexe statistique. Indicateurs de suivi et d'évaluation*, coordination Christine Charpail et Norbert Holcblat, octobre 2003.
- N° 76 *Les estimations mensuelles d'emploi salarié dans le secteur concurrentiel*, par Raphaël Cancé, octobre 2003.
- N° 77 *Les déterminants du jugement des salariés sur la RTT*, par Gilbert CETTE (CEDERS), Nicolas DROMEL (GREQAM) et Dominique Méda (DARES), novembre 2003.
- N° 78 *Trajectoires passées par un emploi à bas salaire. Une étude à partir du panel européen des ménages*, par Bertrand LHOMMEAU (DARES), novembre 2003.
- N° 79 *Evaluation des statistiques administratives sur les conflits du travail, par Delphine BROCHARD (MATISSE-CNRS)*, novembre 2003.
- N° 80 *Les disparités de rémunération entre hommes et femmes : la situation de quatre branches professionnelles*, par Fathi FAKHFAKH (Université Paris II - ERMES), Séverine LEMIERE (Université du Littoral - MATISSE), Marie-Pierre MERLATEAU (Université Paris II - ERMES) et Dominique MEURS (Université Paris II - ERMES), janvier 2004.
- N° 81 *Arbitrage entre flexibilité interne et flexibilité externe : une analyse empirique*, par Matthieu BUNEL (IREGE - Université de Savoie), mai 2004.
- N° 82 *Dossier Age et emploi : synthèse des principales données sur l'emploi des seniors*, coordination Frédéric LERAIS et Pierre MARIONI, mai 2004.
- N° 83 *La contribution des femmes à la performance : une revue de la littérature*, par Sophie LANDRIEUX-KARTOCHIAN (Université Paris I - Panthéon Sorbonne, CERGORS), octobre 2004
- N° 84 *En 2002, l'insertion des jeunes dans l'emploi se fait plus ou moins lentement selon les pays européens*, par François BRUNET, octobre 2004.
- N° 85 *Etude de qualité sur le questionnement relatif au temps de travail dans les enquêtes Acemo*, par l'ENSAE Junior Etudes, octobre 2004.
- N° 86 *Les processus de mise en oeuvre de l'offre de formation Unédic dans le cadre du PARE* (plan d'aide au retour à l'emploi), par Florence LEFRESNE et Carole TUCHSZIRER (IRES), avec la collaboration statistique de Hervé Huyghues Despointes, octobre 2004.
- N° 87 *Quels effets de la négociation salariale d'entreprise sur l'évolution des salaires entre 1999 et 2001 ?*, par Abdenor BRAHAMI et Catherine DANIEL, novembre 2004.
- N° 88 *Plan national d'action pour l'emploi 2004. Annexe statistique. Indicateurs de suivi et d'évaluation*, coordination Christine Charpail, novembre 2004.
- N° 89 *Les expositions aux risques professionnels par secteur d'activités - Résultats SUMER 2003*, par Dr R. ARNAUDO, Dr I. MAGAUD-CAMUS, Dr N. SANDRET (DRT - Inspection médicale du travail et de la main-d'oeuvre), M.-C. FLOURY, N. GUIGNON, S. HAMON-CHOLET, D. WALTISPERGER (Dares) et E. YILMAZ (stagiaire du DESS «Techniques statistiques et informatiques» Université Panthéon Assas Paris 2), décembre 2004.
- N° 90 *Les pouvoirs du temps. La transformation des régulations dans les organisations du travail après la RTT*, par Michel PEPIN, en collaboration avec Bernard DOERFLINGER, Yves JORAND, Myriame MAUFROY (ESSOR Consultants), janvier 2005.
- N° 91 *Mixité professionnelle et performance des entreprises, le levier de l'égalité*, par Catherine ACHIN, Dominique MEDA, Marie WIERINK, janvier 2005.
- N° 92 *La place du travail dans l'identité*, par Hélène GARNER, Dominique MEDA (Dares), et Claudia SENIK (Delta, Paris IV), janvier 2005.
- N° 93 *Audit de l'enquête sur les mouvements de main-d'oeuvre (EMMO)*, par Heidi WECHTLER, janvier 2005.
- N° 94 *Modalités de passage à 35 heures des TPE*, par Victor DE OLIVEIRA, février 2005
- N° 95 *Evaluation des politiques d'emploi : la deuxième génération des panels des bénéficiaires*, par Christine CHARPAIL, Tristan KLEI, Serge ZILBERMAN, février 2005.
- N° 96 *Contribution Delalande : quels dispositifs similaires ou alternatifs en Europe du Nord*, par Violaine DELTEIL et Dominique REDOR (GIPMIS), février 2005.
- N° 97 *L'impact des conditions de travail sur la santé : une expérience méthodologique*, par Thomas COUTROT (Dares) et Loup Wolff (Centre d'étude de l'emploi), février 2005.
- N° 97bis *L'impact des conditions de travail sur la santé : une expérience méthodologique. Annexes*, par Thomas COUTROT (Dares) et Loup Wolff (Centre d'étude de l'emploi), février 2005.