

scientifique & technique  
note  
note scientifique  
& technique  
scientifique  
technique

**Les expositions professionnelles des personnels  
de maintenance : caractérisation, évolutions  
et relations avec l'externalisation**

Exploitation de l'enquête SUMER 2010 de la DARES



# **Les expositions professionnelles des personnels de maintenance : caractérisation, évolutions et relations avec l'externalisation**

Exploitation de l'enquête SUMER 2010 de la DARES

Corinne Grusenmeyer (Département Homme au travail,  
laboratoire Ergonomie et psychologie appliquées à la prévention),  
Pascal Wild (Direction scientifique)

Publication réalisée dans le cadre de l'étude EL 2015-003  
« *Expositions professionnelles et pratiques d'externalisation dans le  
domaine de la maintenance. Vers une prévention contextualisée* »

**NS 353**  
juillet 2017



Cette exploitation de l'enquête SUMER (SURveillance Médicale des Expositions aux Risques professionnels) a pu voir le jour grâce à l'établissement d'une convention de cession de données avec la DARES (Direction de l'Animation de la Recherche, des Etudes et des Statistiques).

Nous remercions très sincèrement nos différents interlocuteurs de la DARES, l'ensemble de l'équipe SUMER, les médecins, les services de santé au travail et l'ensemble des salariés ayant participé à l'enquête. Des remerciements tout particuliers à Thomas Coutrot, chef du département des Conditions de Travail et Santé de la DARES, Géraldine Labarthe, Sarah Memmi, Dr. Martine Léonard, Dr. Sigolène Morand, Dr. Nicolas Sandret, et Dr. Michel Niezborala.



**Les expositions professionnelles des personnels de maintenance : caractérisation, évolutions et relations avec l'externalisation. Exploitation de l'enquête SUMER 2010 de la DARES**

Les activités de maintenance sont critiques pour la sûreté des installations, mais aussi pour la santé et la sécurité des opérateurs. Si les études sur la sécurité de ces personnels se sont développées ces dernières années, peu de données de santé ou de connaissances des expositions professionnelles des personnels de maintenance sont aujourd'hui disponibles. Le présent travail visait par conséquent une meilleure connaissance de ces expositions, par une caractérisation de ces dernières, un examen de leur évolution et des analyses de leurs relations avec l'externalisation de ces activités. Pour ce faire, une exploitation de l'enquête SUMER 2010 de la DARES a été menée et différents types d'analyses ont été réalisés. Les résultats permettent de caractériser les expositions professionnelles des personnels de maintenance et montrent qu'elles sont très différentes de celles de leurs collègues de production. Ils révèlent une certaine stabilité dans les expositions de ces personnels au regard de la précédente enquête. Par contre, les analyses ne mettent pas en évidence d'effet majeur de la relation de contractualisation entretenue ou non par leur établissement employeur, sur les expositions professionnelles des personnels de maintenance. Ces résultats sont discutés et des limites et perspectives de ces analyses sont présentées.

**Mots-clés :** Maintenance. Expositions professionnelles. Externalisation. Organisation du travail.

**Occupational exposures of maintenance staff: characterization, developments and relations with outsourcing. Use of the French SUMER 2010 survey conducted by the DARES**

Maintenance activities are identified as critical ones to systems reliability, but also to the health and safety of operators. Although studies on the safety of maintenance staff grew in recent years, few health data or knowledge on occupational exposures of maintenance staff are today available. This work was consequently aimed at a better knowledge of these exposures, by a characterization of the latter, an examination of their evolution and analyzes of their relations with the outsourcing of these activities. In this aim, an use of the French SUMER 2010 survey was carried out and different types of analyzes were conducted. The results allow a characterization of the occupational exposures of the maintenance staff and show that they are very different from those of their production colleagues. They reveal some stability in the exposures of these personnel with regard to the previous survey. However, the analyzes do not highlight any major effect of the contractual relationship of their employer on the occupational exposures of maintenance staff. These results are discussed and some limits and perspectives of the analyzes carried out, are presented.

**Key words:** Maintenance. Occupational exposures. Outsourcing. Work organization





<b>INTRODUCTION ET POSITION DU PROBLEME</b>	<b>1</b>
<b>Maintenance, santé, sécurité et sûreté</b>	<b>1</b>
<b>Limites des travaux et cadre d'analyse</b>	<b>2</b>
<b>Objectifs et hypothèses</b>	<b>4</b>
<b>METHODOLOGIES</b>	<b>7</b>
<b>1- Présentation succincte de l'enquête SUMER 2010</b>	<b>7</b>
1.1 - Objectifs et contenus de l'enquête	7
1.2 - Champ et représentativité de l'enquête	7
1.3 - Evolutions en comparaison de la précédente enquête	8
<b>2- Identification des personnels de maintenance dans l'enquête</b>	<b>8</b>
2.1 - Présélection des personnels de maintenance	8
2.2 - Catégorisation des dossiers	8
<b>3- Constitution de l'échantillon des personnels de production</b>	<b>9</b>
<b>4- Traitements des données</b>	<b>9</b>
4.1 - Comparaison des expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production	9
4.2 - Analyses discriminantes des deux échantillons de personnels	10
4.3 - Comparaison aux résultats issus de l'exploitation de SUMER 2003	11
4.4 - Comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur	11
<b>RESULTATS</b>	<b>13</b>
<b>I - CARACTERISATION DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE</b>	<b>13</b>
<b>1- Comparaison des données relatives aux personnels de maintenance et de production</b>	<b>13</b>
1.1 - Expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques	13
1.1.1 - Expositions générales des deux catégories de personnels	13
1.1.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires	14
1.2 - Lieu de travail des personnels	15
1.3 - Expositions professionnelles aux contraintes organisationnelles et relationnelles	16
1.3.1 - Caractéristiques du temps de travail	16
1.3.2 - Contraintes de rythmes de travail	16
1.3.3 - Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail	17
1.4 - Expositions professionnelles générales aux agents biologiques et chimiques	19

1.5 - Environnement psychosocial des personnels de maintenance et de production	19
1.5.1 - Comparaison des scores au questionnaire de Karasek	19
<i>Demande psychologique</i>	19
<i>Latitude décisionnelle</i>	20
<i>Situation des salariés sur les deux axes</i>	20
<i>Soutien social</i>	21
1.5.2 - Comparaison des récompenses perçues via le questionnaire de Siegrist	21
1.6 - Evaluation de la symptomatologie dépressive via le questionnaire <i>Hospital Anxiety Depression Scale</i>	22
1.7 - Données de santé et de sécurité des personnels de maintenance et de production	23
1.7.1 - Estimation de l'état de santé et de la satisfaction au travail	23
1.7.2 - Arrêts maladie et accidents du travail des personnels de maintenance et de production	23
1.8 - Synthèse et discussion des principaux résultats	24
<b>2- Analyses discriminantes des deux populations</b>	<b>27</b>
2.1 - Identification et hiérarchisation des variables discriminant les deux populations	27
2.2 - Courbe de sensibilité/spécificité (ROC)	30
2.3 - Synthèse et discussion	30
<b>II - EVOLUTIONS DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION</b>	<b>33</b>
<hr/>	
<b>1- Evolution des expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques</b>	<b>33</b>
1.1 - Expositions générales aux ambiances et contraintes physiques	33
1.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires	35
<b>2- Evolution des expositions aux contraintes organisationnelles et relationnelles</b>	<b>36</b>
2.1 - Caractéristiques du temps de travail	36
2.2 - Evolutions des contraintes de rythmes de travail	37
2.3 - Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail	38
2.3.1 - Autonomie et marges d'initiative	39
2.3.2 - Aspects collectifs du travail	40
<b>3- Evolution des expositions professionnelles aux agents biologiques et chimiques</b>	<b>40</b>
<b>4- Evolution de l'environnement psychosocial des personnels de maintenance et de production</b>	<b>41</b>
4.1 - Evolution de la demande psychologique	41
4.2 - Evolution de la latitude décisionnelle	43
4.3 - Evolution de la situation des salariés sur les deux axes	43
4.4 - Evolution du soutien social	44
4.5 - Evolution des données de santé et sécurité	45
4.5.1 - Etat de santé et satisfaction au travail	45
4.5.2 - Evolution du nombre et de la durée des arrêts maladie et accidents du travail	46
<b>5- Synthèse et discussion des résultats</b>	<b>47</b>

### **III - EXTERNALISATION ET EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE** **51**

---

#### **1- Comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur** **51**

- 1.1 - Préalable. Répartition des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue ou non par leur établissement employeur 51
- 1.2 - Expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur 52
  - 1.2.1 - Expositions globales aux ambiances et contraintes physiques 52
  - 1.2.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires 53
- 1.3 - Comparaison des contraintes organisationnelles et relationnelles des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur 54
  - 1.3.1 - Caractéristiques du temps de travail 54
  - 1.3.2 - Contraintes de rythmes de travail 54
  - 1.3.3 - Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail 55
- 1.4 - Comparaison des expositions aux agents biologiques et chimiques 56
- 1.5 - Environnement psycho-social des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur 57
  - 1.5.1 - Comparaison des scores au questionnaire de Karasek 57
  - 1.5.2 - Comparaison des récompenses perçues via le questionnaire de Siegrist 58
  - 1.5.3 - Comparaison de l'évaluation de la symptomatologie dépressive via le questionnaire Hospital Anxiety Depression Scale 2 59
- 1.6 - Comparaison des données de santé et de sécurité des salariés 59
- 1.7 - Synthèse et discussion des résultats 60

#### **2- Comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance dont l'établissement employeur travaille en sous-traitance selon leur lieu principal de travail** **63**

- 2.1 - Préalable. Répartition des personnels de maintenance dont l'établissement employeur entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de l'activité des salariés 63
- 2.2 - Comparaison des expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques des salariés de maintenance dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de leurs activités 63
  - 2.2.1 - Expositions globales aux ambiances et contraintes physiques 63
  - 2.2.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires 65
- 2.3 - Comparaison des expositions aux contraintes organisationnelles et relationnelles 65
  - 2.3.1 - Caractéristiques du temps de travail 65
  - 2.3.2 - Contraintes de rythmes de travail 66
  - 2.3.3 - Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail 67
- 2.4 - Comparaison des expositions aux agents biologiques et chimiques des salariés 68

2.5 - Environnement psycho-social des salariés de maintenance dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de leurs activités	69
2.5.1 - Comparaison des scores au questionnaire de Karasek	69
2.5.2 - Comparaison des-récompenses perçues via le questionnaire de Siegrist	70
2.5.3 - Comparaison de l'évaluation de la symptomatologie dépressive	70
2.6 - Comparaison des données de santé et de sécurité	70
2.7 - Synthèse et discussion des résultats	71
<b>CONCLUSION DISCUSSION GENERALES</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>81</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>I</b>
Annexe I. Présentation succincte des questionnaires de Karasek et de Siegrist	I
Annexe II. Présentation succincte de l' <i>Hospital Anxiety Depression Scale</i> (HADS)	III
Annexe III. Précisions méthodologiques relatives à l'identification des personnels de maintenance et la constitution de l'échantillon des personnels de production	IV
Annexe IV. Description des échantillons des personnels de maintenance et de production	VIII
Annexe V. Résultats détaillés relatifs à la comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production aux ambiances et contraintes physiques	X
Annexe VI. Variables discriminant les personnels de maintenance et de production regroupées par type d'expositions	XII
Annexe VII. Description des échantillons des personnels de maintenance et de production des deux versions de l'enquête	XIII
Annexe VIII. Expositions détaillées des deux catégories de personnels aux ambiances et contraintes physiques pour les deux années de l'enquête	XV
Annexe IX. Eléments descriptifs des échantillons de personnels de maintenance en fonction de la relation de sous-traitance de leur établissement employeur avec une ou plusieurs entreprises utilisatrices	XIX
Annexe X. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXII
Annexe XI. Expositions aux contraintes organisationnelles et relationnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXIX
Annexe XII. Expositions des différents personnels de maintenance aux agents biologiques et chimiques selon la relation de sous-traitance de leur établissement	XXXIV
Annexe XIII. Scores au questionnaire de Karasek des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXXV
Annexe XIV. Description des échantillons des personnels de maintenance dont l'établissement employeur entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de leur activité la dernière semaine travaillée	XXXVI
Annexe XV. Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance dont l'établissement employeur travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité la dernière semaine travaillée	XXXVIII
<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES</b>	<b>XXXIX</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES DES ANNEXES</b>	<b>XLI</b>

### Maintenance, santé, sécurité et sûreté

La maintenance concerne la combinaison de toutes les actions techniques, administratives et de management au cours du cycle de vie d'un équipement ou d'une installation, destinées à maintenir, garantir ou restaurer un état dans lequel l'équipement ou l'installation peut accomplir la fonction requise (Rosqvist, Laasko, & Reunanen, 2009). Cette fonction est essentielle aux entreprises, dans la mesure où elle contribue à leur capacité à rester concurrentielles, dans un contexte où les équipements et les technologies sont de plus en plus coûteux et complexes. Elle est transversale et concerne tous les secteurs d'activité, ce qui explique qu'il soit encore aujourd'hui difficile de dénombrer les salariés de maintenance en France ou d'identifier la sinistralité relative à ces activités.

Les travaux antérieurs de l'INRS ont toutefois souligné le caractère critique des activités de maintenance pour la santé et la sécurité des opérateurs d'une part, et pour la sûreté des installations d'autre part.

Concernant le premier point, plusieurs études ont mis en évidence un nombre important d'accidents liés à la maintenance (De La Garza & Weill-Fassina, 1995; Farrington-Darby, Pickup, & Wilson, 2005; Hale, Heming, Smit, Rodenburg, & van Leeuwen, 1998; Lind, 2008; Reiman, 2011). Les travaux de l'INRS (Grusenmeyer, 2005) ont montré qu'environ 14% des accidents mortels en France étaient liés aux activités de maintenance (hors celles des bâtiments). Ils ont également souligné une sur-accidentabilité des personnels de maintenance, en comparaison de ceux de production, en termes de fréquence et de gravité (Grusenmeyer, 2005). Des analyses des traces des accidents du travail dans deux entreprises appartenant à un groupe spécialisé dans la réfrigération de transport avaient ainsi mis en évidence que les personnels de maintenance permanents avaient 3 fois plus d'accidents avec arrêt et étaient 1,7 fois plus gravement accidentés que les personnels de production permanents. En outre, les premiers étaient 2,7 fois plus fréquemment et 2,2 fois plus gravement accidentés que ne le laissaient attendre leurs effectifs. Plus récemment, l'European Agency for Safety and Health at Work (Muylaert et al., 2010) a estimé qu'entre 15 et 20% de l'ensemble des accidents du travail et 10 à 15% des accidents mortels survenus en 2006 en Belgique, Finlande, Espagne et Italie étaient liés aux activités de maintenance. Une analyse d'incidents ayant donné lieu à des blessures dans les exploitations minières des Etats-Unis de 2002 à 2011 (Pollard, Heberger, & Dempsey, 2014) a montré que les activités de maintenance et de réparation dans ce seul secteur sont associées à de nombreuses blessures aux doigts et aux mains, avec en moyenne 20 amputations des doigts, 180 fractures des doigts ou mains et 455 lacérations des doigts et mains par an. Selon Heberger, Nasarwanji, Paquet, Pollard, and Dempsey (2012), la maintenance de machines et les travaux de réparations dans le traitement des minerais et les usines de préparation du charbon occasionnent aux Etats-Unis 700 blessures chaque année.

Quant aux maladies et expositions professionnelles de ces personnels, les études restent assez peu nombreuses. Néanmoins, la maintenance constitue en 2010 le domaine professionnel le plus exposé aux produits cancérigènes, devant les salariés du bâtiment (Léonard & Cavet, 2013). L'enquête Conditions de travail 2005 de la DARES (Klein & Long, 2013) révèle que les personnels de maintenance sont parmi les plus exposés aux conditions physiques de travail, c'est-à-dire aux "contraintes physiques" (postures, vibrations, etc.), "nuisances" (chaleur, humidité...) et "risques professionnels" (produits toxiques, infections par exemple). Une étude conduite par le BAuA (Federal Institute for Occupational Safety and Health) sur les expositions professionnelles de personnels de maintenance contractants dans l'industrie (Kuhlmann, Elbeshausen, Heibisch, & Wolf, 2011) a montré d'importantes expositions de ces personnels à des substances dangereuses, dont une part ne respectait pas les seuils limites. Ce même institut, à partir d'une autre étude conduite dans 12 entreprises durant des travaux de nettoyage, maintenance et réparation, menés ou non en interne, a mis en évidence que dans 25%

des cas examinés, les valeurs limites d'exposition aux matériels dangereux étaient dépassées (Hartwing, Rupp, Puls, Kim, & Binder, 2003). L'exploitation de l'enquête SUMER 2003 menée par l'INRS (Grusenmeyer, 2013), avait notamment souligné que les personnels de maintenance étaient significativement plus exposés que leurs collègues de production à la plupart des contraintes physiques et d'ambiance, ainsi qu'à certaines contraintes organisationnelles et relationnelles. Ces différents éléments expliquent que les efforts de prévention dans le domaine de la maintenance soient poursuivis.

Pour ce qui est de la sûreté des installations, plusieurs travaux ont mis en évidence la contribution de manquements dans la maintenance à la survenue d'accidents majeurs, dans différents domaines, tels que l'industrie nucléaire, l'industrie chimique, pétrochimique ou encore le forage pétrolier (Male, 1998; Reiman, 2011). C'est le cas par exemple de l'explosion de la plateforme de Piper Alpha ou encore de l'accident de Three Mile Island (European Agency for Safety and Health at Work, 2009; Reason & Hobbs, 2003). Plusieurs études dans le domaine aéronautique témoignent également de l'importance de ce phénomène (Hobbs & Kanki, 2008; Kanki & Hobbs, 2008). Comme le soulignent Kanki and Hobbs (2008) : "*Maintenance operations are critical to the reliability and safety of airline industry (...) maintenance errors are a major cause of flight delays, cancellations, and most seriously accidents*" (p. 1). Selon Hobbs and Williamson (1997), les manquements dans la maintenance seraient impliqués dans 12% des accidents aéronautiques majeurs à travers le monde et dans 50% des annulations ou retards de vols liés à des problèmes de moteur. Le déraillement du train inter-cités en gare de Brétigny-sur Orge le 12 juillet 2013 illustre également les conséquences de défaillances dans la maintenance pour la sûreté des installations. Selon le Bureau d'Enquête sur les Accidents de Transport Terrestre (2014) en effet, le programme de maintenance, bien que respecté, s'est révélé inadapté à la détection de la défaillance de l'éclisse à l'origine de l'accident, conduisant ainsi à 39 victimes, dont 7 décès et 11 blessés graves, parmi lesquels des voyageurs sur le quai.

La maintenance et la sécurité entretiennent par conséquent des relations antinomiques (Batson, Ray, Wan, & Weems, 1999; Hale et al., 1998). La première contribue à la seconde, par la prévention et la correction de modes de fonctionnement non optimaux des équipements, susceptibles d'être à l'origine d'accidents des utilisateurs des équipements ou de fragiliser la sûreté des équipements. En même temps, la maintenance expose les opérateurs chargés de ces activités à différents risques pour leur santé et leur sécurité, ne serait-ce que parce qu'elle suppose des interactions directes avec les équipements à maintenir ou des environnements dangereux (De La Garza & Weill-Fassina, 1995; Lind, 2008, 2009).

## **Limites des travaux et cadre d'analyse**

Les études relatives à la maintenance sont un peu plus nombreuses ces dernières années (European Agency for Safety and Health at Work, 2010; Herrera, Nordskog, Myhre, & Halvorsen, 2009; Lind, 2009; Quinlan, Hampson, & Gregson, 2013; Reiman, 2011; Ryan, Wilson, & Schock, 2012; Tazi, 2008).

Néanmoins, peu de données de santé ou de connaissances générales des expositions professionnelles des personnels de maintenance sont disponibles. Les quelques données existantes sont relatives à une entreprise donnée ou à un secteur particulier, mais très peu permettent une appréhension globale.

Par ailleurs, les analyses du travail de maintenance sont souvent "théoriques". Les études portant sur les erreurs de maintenance se focalisent généralement sur le comportement attendu, a posteriori, au regard des procédures (i.e. la tâche ou le travail prescrit), et souvent indépendamment des contraintes auxquelles les techniciens sont soumis lors de la réalisation de leurs activités réelles de maintenance. Quant aux travaux relatifs à la dangerosité des interventions de maintenance, ils sont de deux types. Les premiers consistent en des analyses a posteriori des accidents du travail survenus lors



d'opérations de maintenance, dans le but d'identifier des facteurs d'accident et de proposer des mesures de prévention. Les analyses portent alors sur des situations de travail heureusement rares. Les seconds concernent la réalisation d'audits de maintenance. Les données sont alors relatives aux déclarations des différents interlocuteurs de l'entreprise sur le travail de maintenance et/ou aux traces de ces activités. En conséquence, les analyses des activités réelles de maintenance (travaux empiriques) restent peu nombreuses et, par conséquent, ces activités demeurent assez mal connues (Reiman, 2011).

Mais surtout, les analyses du travail de maintenance sont souvent "individuelles". Par exemple, les facteurs contributifs généralement associés aux différents types d'erreurs de maintenance concernent la connaissance des procédures, la formation et la qualification des opérateurs, la fatigue ou les facteurs environnementaux (pour les erreurs de perception, par exemple), ou encore la pression temporelle (Hobbs & Kanki, 2008). Peu d'éléments relatifs aux organisations du travail de maintenance sont disponibles. Les travaux associant les analyses des organisations du travail de maintenance, des activités concernées et de leurs relations avec la santé et la sécurité des opérateurs sont peu nombreux. Comme le souligne Reiman (2011), "*the safety impacts of organisational changes have been surprisingly little studied in maintenance*" (p. 348).

Pourtant, les activités de maintenance ont fait l'objet de changements organisationnels nombreux et variés (Reiman, 2011). En particulier, l'organisation du travail de maintenance, et plus spécifiquement la répartition des tâches de maintenance, ont fortement évolué ces dernières années. Deux grandes tendances sont notamment observées : d'une part, une prise en charge de tâches de maintenance par les exploitants ou les utilisateurs des équipements ; et d'autre part, une externalisation des interventions, sous des formes variées, dont les travaux précédents de l'INRS (Grusenmeyer, 2013, 2014) ont montré qu'elle pouvait impliquer une multiplicité d'entreprises et d'acteurs, avoir des conséquences sur la santé et la sécurité des personnels extérieurs, mais aussi sur les activités des techniciens internes de maintenance et leurs propres santé et sécurité.

Pour répondre à ces différentes limites, un cadre d'analyse (cf. figure 1, page suivante), inspiré du modèle de la gestion de la maintenance de Hale et al. (1998) et de celui de l'accident organisationnel proposé par Reason and Hobbs (2003), a été élaboré dans les travaux antérieurs de l'INRS (Grusenmeyer, 2013, 2014), avec trois objectifs :

- une prise en compte du travail "normal", ainsi que des pratiques et des activités réelles de maintenance. Le postulat sous-jacent est que le cours accidentel des événements est élaboré, dans le temps, par les activités normales des acteurs dans leur contexte respectif de travail quotidien, et qu'une variation tout à fait normale dans ces activités est susceptible d'être à l'origine d'un accident (Hollnagel, 2012; Rasmussen, 1997) ;
- une meilleure appréhension des différentes formes d'organisation du travail de la maintenance dans lesquelles ces activités s'insèrent. Ces éléments influencent en effet la distribution réelle des activités de maintenance entre les différents opérateurs, internes ou externes, spécialisés ou polyvalents, personnels de maintenance ou de production, etc. Ils contribuent par conséquent à définir les interventions potentielles de ces différents acteurs sur les mêmes équipements ou installations, simultanément ou successivement, et par conséquent, les situations de coactivité ou "zones frontalières" (endroits où il y a changement de service ou d'encadrement, mais qui séparent des activités successives), connues pour avoir des effets potentiels sur la fiabilité et la sécurité (Faverge, 1970) ;
- l'intégration du système d'entreprises impliquées dans la maintenance, qu'elles soient le commanditaire des interventions et/ou le propriétaire des équipements ou installations (groupe, autorité responsable ou entreprise utilisatrice de la fonction maintenance) ou qu'elles participent à la réalisation des interventions de maintenance des équipements ou installations (réseau d'entreprises impliquées dans la maintenance), de façon régulière ou ponctuelle. Le système d'entreprises, c'est-à-dire ses relations commerciales et leur nature, ses interactions, interrelations, interdépendances et moyens de communication, est considéré "modeler" la répartition des



activités de maintenance sur les différents opérateurs, les conditions de réalisation de ces activités, leur accomplissement situé et leur variabilité, ainsi que la santé/sécurité qui leur est associée (Siemieniuch & Sinclair, 2014; Wilson, 2014).

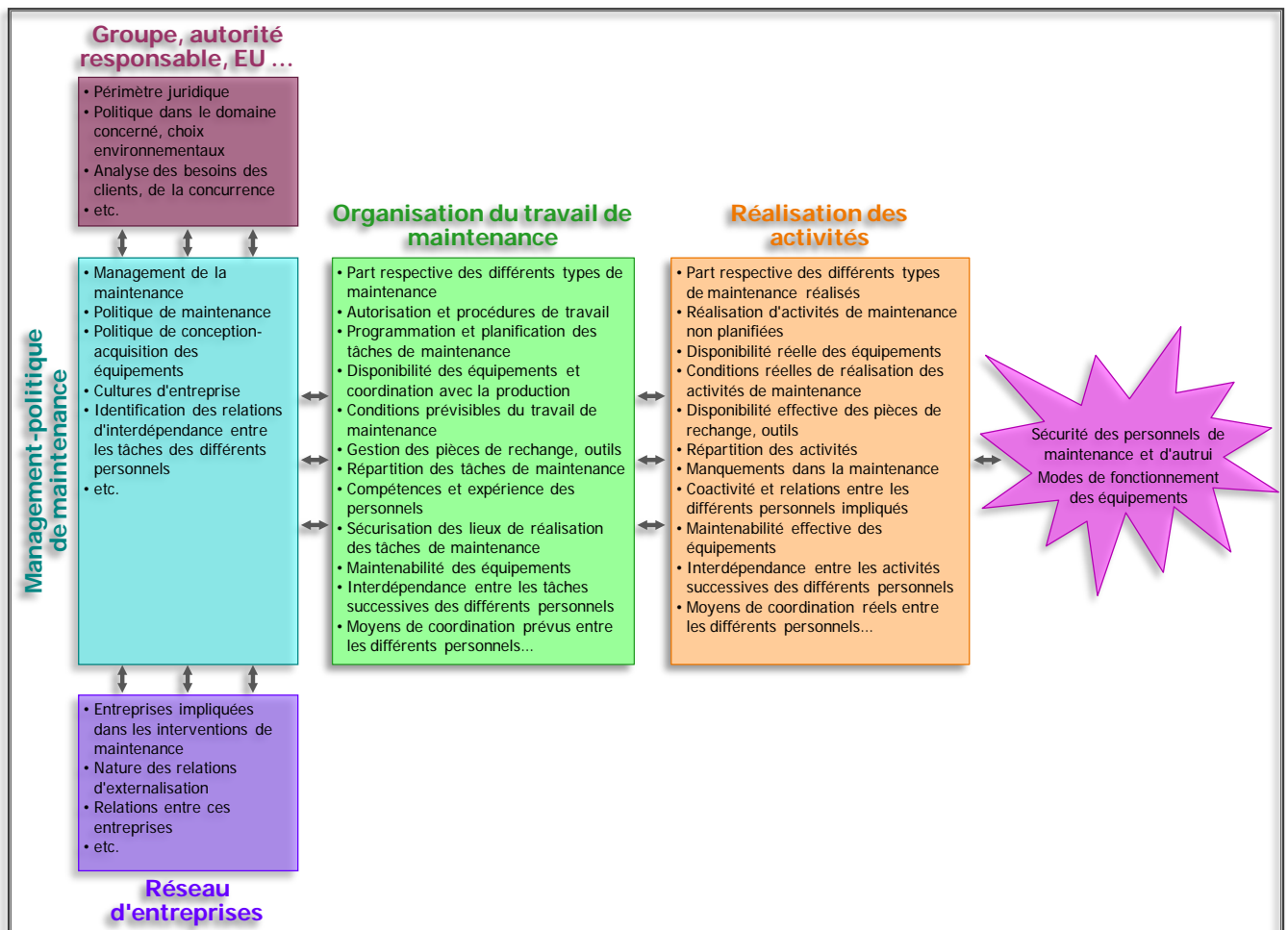


Figure 1. Cadre d'analyse de l'organisation du travail et de la réalisation des activités de maintenance pour la sûreté et la sécurité

## Objectifs et hypothèses

Le présent travail s'inscrit dans ce cadre d'analyse. Plus exactement, il visait une meilleure connaissance des expositions professionnelles des personnels de maintenance par :

- une caractérisation de ces expositions : nature des expositions et spécificités liées à la fonction de ces personnels ;
- un examen de l'évolution de ces expositions professionnelles au regard des résultats obtenus dans les travaux antérieurs de l'INRS sur le même type de données (Grusenmeyer, 2013, 2014; Grusenmeyer & Wild, 2014) ;
- une analyse des relations entre les expositions professionnelles de ces personnels et certaines formes d'organisation du travail de maintenance, notamment son externalisation.

Pour ce faire, une exploitation de l'enquête SUMER 2010 de la DARES a été menée. Différents types d'analyses ont été réalisés afin de répondre aux objectifs précédents :

- **une identification des différentes expositions professionnelles des personnels de maintenance et une comparaison de ces expositions à celles des personnels de production.** Ces traitements ont été complétés par **des analyses discriminantes**, de type régression logistique, visant plus



précisément à évaluer les éléments qui distinguent le plus les personnels de maintenance de ceux de la production.

Les hypothèses formulées sur la base des résultats issus des travaux antérieurs (Grusenmeyer, 2013; Grusenmeyer & Wild, 2014) étaient que, sur de nombreuses dimensions, la population de maintenance serait plus fréquemment exposée que la population de production aux différentes contraintes, et notamment, aux contraintes physiques et d'ambiance. On s'attendait également à ce que les personnels de maintenance soient plus fréquemment et sévèrement atteints dans leur santé "physique" et plus fréquemment et gravement accidentés que leurs collègues de production. Par contre, leur environnement psychosocial était attendu plus favorable à leur santé "mentale", que celui des personnels de production : malgré de plus fortes exigences psychologiques, un moindre soutien social de la hiérarchie et une plus grande insuffisance des moyens d'effectuation du travail, leurs plus grandes autonomie et marges de manœuvre, associées à un plus fort soutien social des collègues, contribueraient à une plus forte estime au travail et à une satisfaction au travail plus importante. Enfin, l'hypothèse d'expositions professionnelles très différentes des personnels de maintenance au regard de celles de leurs collègues de production était émise, les activités des deux catégories de personnels et les contraintes auxquelles ils doivent faire face étant estimées très dissemblables ;

▪ **une comparaison des résultats précédents à ceux obtenus lors de l'exploitation de la précédente enquête SUMER** (enquête SUMER 2003).

L'hypothèse est que les nouveaux résultats devraient conforter, et par conséquent consolider, ceux obtenus lors de l'exploitation de l'enquête précédente, sinon en termes de chiffres bruts, du moins en termes de tendances ; par exemple, le fait que l'exposition aux interruptions d'activités pour une autre non prévue soit significativement plus fréquente pour les personnels de maintenance, comparativement aux personnels de production est attendu. Des évolutions de certains résultats d'une enquête à l'autre pourraient néanmoins être observées sur certaines dimensions, comme une plus forte tertiarisation des activités de maintenance, par exemple. On s'attend donc globalement à :

- retrouver des effets de la fonction des salariés (maintenance /production) stables d'une enquête à l'autre ;
- observer, dans quelques cas, un effet de l'année de l'enquête (évolution globale de certaines expositions pour les deux catégories de salariés) ;
- ne pas observer d'interaction entre l'effet de la fonction du salarié et celui de l'année de l'enquête, qui indiquerait une évolution différente de leurs expositions respectives ;

▪ **une comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance** d'une part, **dont l'établissement travaille en sous-traitance, avec ceux dont ce n'est pas le cas**, et d'autre part, **dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance interne** (i.e. les interventions ont lieu sur le site du(es) client(s)) **ou externe** (les interventions ont lieu sur le site de leur employeur).

Une des hypothèses associées à ces analyses est que les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, seraient davantage exposés aux contraintes physiques et d'ambiance, que les personnels dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance. Les premiers pourraient également être davantage victimes d'accidents que les seconds. On s'attend en outre à ce que la sous-traitance externe soit fréquente, et à ce que les personnels intervenant dans le cadre d'une sous-traitance interne soient plus exposés à des contraintes diverses que leurs collègues dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance externe.

Dans un premier temps, l'enquête SUMER 2010 de la DARES sera présentée et la méthodologie d'exploitation de l'enquête, ainsi que les traitements effectués, seront exposés.

Puis les principaux résultats obtenus pour chacun des trois types d'analyses (caractérisation des expositions professionnelles des personnels de maintenance, évolutions de ces expositions au regard de l'enquête précédente, relations potentielles avec l'externalisation de ces activités) seront détaillés.

Enfin, une synthèse et une discussion des principaux résultats seront effectuées.





## 1 - Présentation succincte de l'enquête SUMER 2010

### 1.1 - Objectifs et contenus de l'enquête

L'enquête SURveillance Médicale des Expositions aux Risques professionnels (SUMER) est conçue et réalisée par le Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé et co-pilotée par la DARES (Direction de l'Animation de la Recherche, des Etudes et des Statistiques) et la DGT (Direction Générale du Travail). Elle est réalisée tous les 7 ans. Elle vise à évaluer les expositions professionnelles des salariés de différents types (ambiances et contraintes physiques, agents biologiques, agents chimiques) lors de leur dernière semaine travaillée, ainsi que leurs contraintes organisationnelles et relationnelles lors de leur situation habituelle de travail (DARES, 2013). Elle offre ainsi *"au législateur la possibilité de confronter le champ du règlement consacré à la prévention avec une observation significative des expositions, de leurs dangers, sur le terrain (...)* (et) *aux chercheurs une référence pour établir des priorités d'études, fondamentales ou appliquées, ainsi qu'une base de données statistiques pour valider des hypothèses de recherche"* (DARES, 2009).

Les données sont recueillies par les médecins du travail lors de l'entretien médico-professionnel réalisé au cours des visites périodiques (2400 médecins volontaires ont participé en 2010), et grâce à un auto-questionnaire rempli par les salariés sur leur perception de leur travail et des relations de leur travail avec leur santé.

L'auto-questionnaire concerne, dans la version 2010 de l'enquête, le ressenti du salarié et aborde les risques psycho-sociaux via les questionnaires de Karasek (Guignon, Niedhammer, & Sandret, 2008; Langevin, Francois, Boini, & Riou, 2011c) et de Siegrist (Langevin, Francois, Boini, & Riou, 2011a). Ces questionnaires sont présentés en Annexe I. L'autoquestionnaire traite également de l'anxiété et la dépression grâce à *"l'Hospital Anxiety Depression Scale"* (HADS) (Langevin, Francois, Boini, & Riou, 2011b) ; (cf. Annexe II, pour une présentation de cette échelle). Il aborde également les accidents du travail et arrêts maladie des salariés au cours des 12 derniers mois, leur satisfaction au travail, leur santé perçue, la relation santé-travail et des comportements de maltraitance dans le cadre professionnel susceptibles d'avoir été vécus par les salariés (Arnaudo et al., 2011).

### 1.2 - Champ et représentativité de l'enquête

L'enquête couvre l'ensemble des salariés du régime général de la Sécurité Sociale et de la Mutualité Sociale Agricole, des hôpitaux publics, d'EDF-GDF, la Poste, la SNCF, Air France, la RATP, les gens de la mer et une partie des agents de la fonction publique de l'état et des collectivités territoriales (DARES, 2013). Elle a été réalisée en France métropolitaine ainsi qu'à la réunion. 47.983 questionnaires exploitables ont été recueillis en 2010 et 97,9% des salariés concernés ont répondu à l'auto-questionnaire.

L'enquête est ainsi représentative de près de 22 millions de salariés, soit 92% des salariés. Grâce à une pondération (à chaque questionnaire est affecté un poids), les expositions professionnelles des 47.983 répondants représentent correctement celles des 21,7 millions de salariés du champ enquêté (Arnaudo et al., 2011).

### 1.3 - Evolutions en comparaison de la précédente enquête

Le champ de l'enquête 2010 est plus large que celui de 2003. Il a été étendu :

- à la Réunion,
- et aux salariés de la RATP, aux gens de la mer, aux agents des collectivités territoriales et à 40% des agents de la fonction publique de l'Etat (Arnaudo et al., 2013).

Le contenu de l'enquête a été également étendu, via :

- les ajouts du questionnaire de Siegrist et du questionnaire Hospital Anxiety Depression Scale 2 (HADS) ;
- des ajouts de questions sur les comportements de maltraitance subis dans le cadre professionnel (DARES, 2013) ;
- des ajouts de questions en relation notamment avec l'externalisation, plus exactement celle de l'établissement dont le personnel dépend ("*L'établissement travaille-t-il en sous-traitance pour un ou plusieurs clients donneurs d'ordre ? Oui, pour une partie importante de son activité / Oui, pour une faible partie de son activité / Non / Ne sait pas*") et le principal lieu de travail du salarié ("*Au cours de la dernière semaine votre activité a majoritairement eu lieu : Dans les locaux de votre employeur (bureau, atelier, magasin ...) / Chez un ou des clients (usagers) / Sur un chantier / A votre domicile / Dans un autre endroit (voie publique, véhicule, mission, déplacement...)*").

## 2 - Identification des personnels de maintenance dans l'enquête

Un des objectifs des analyses étant d'évaluer les évolutions des expositions professionnelles des personnels, une étape préalable à l'identification des personnels a consisté à réduire le champ de l'enquête 2010 de manière à ce qu'il corresponde à celui de l'enquête 2003, ce qui devait permettre des comparaisons plus exactes.

Pour les mêmes raisons, la présélection des personnels de maintenance, puis la catégorisation des dossiers présélectionnés ont été réalisées sur les mêmes bases que celles qui avaient été utilisées lors de l'exploitation de l'enquête SUMER 2003 (Grusenmeyer & Wild, 2014).

### 2.1 - Présélection des personnels de maintenance

Dans une première étape, une présélection de dossiers susceptibles de concerner des personnels de maintenance a été réalisée, sur les mêmes bases que celles qui avaient été mises en œuvre pour l'exploitation de l'enquête SUMER 2003. Différentes variables en relation avec la maintenance avaient été utilisées pour cette présélection. Une mise en correspondance de ces dernières avec celles de l'enquête SUMER 2010 a, autant que faire se peut, été menée (pour une présentation détaillée, cf. Annexe III). Cette pré-sélection conduit à retenir 6613 dossiers différents (i.e. 13,78% des 41.907 dossiers de la base, une fois celle-ci restreinte au champ 2003 de l'enquête).

### 2.2 - Catégorisation des dossiers

Les dossiers présélectionnés ont ensuite fait l'objet d'une catégorisation en utilisant les règles qui avaient été élaborées lors de l'exploitation de l'enquête SUMER 2003. Elle s'est essentiellement basée sur les libellés de la profession exercée et de la tâche principale de la personne enquêtée, variables libres et donc susceptibles d'être les plus proches de l'activité ou du métier de la personne enquêtée. Cette catégorisation tenait également compte de la fonction principale exercée, de la famille professionnelle, de la Profession et Catégorie Socioprofessionnelle (PCS) et, dans une moindre mesure, du code de l'activité économique de l'entreprise (pour plus de précisions sur cette catégorisation, cf. Annexe III).

Sur les 6.613 dossiers présélectionnés, 1.997 (30,2%) ont été retenus, 4.440 (67,14%) n'ont pas été retenus, et 176 (2,66%) ont été jugés ambigus. Les dossiers retenus représentent 4,77% de l'ensemble des dossiers de l'enquête 2010 (dès lors que son champ était restreint à celui de l'enquête 2003). Enfin, trois sous-groupes de personnels de maintenance ont été différenciés sur la base du secteur d'activités de l'établissement employeur et de son activité plus détaillée : les personnels de maintenance industrielle, les personnels de maintenance des véhicules et ceux de maintenance tertiaire (cf. Annexe III).

### **3 - Constitution de l'échantillon des personnels de production**

De la même façon que pour l'exploitation de l'enquête 2003, la constitution de l'échantillon des personnels de production a été élaborée à partir de la modalité "production, fabrication, chantier" de la variable "fonction principale exercée" des personnels enquêtés et par appariement de ce groupe à l'échantillon des personnels de maintenance, en fonction du sexe, de l'âge du salarié, ainsi que de la taille de son établissement employeur (le secteur d'activités n'a pas pu être considéré, certains d'entre eux ne permettant pas d'appariement). Quatre examens successifs ont été réalisés afin de s'assurer de l'absence de personnels de maintenance (ou susceptibles de relever de cette population) dans cet échantillon (cf. Annexe III). A l'issue de ces 4 vérifications, un échantillon de 1995 dossiers de personnels, a pu être constitué.

### **4 - Traitements des données**

Le traitement des données a été mené en plusieurs étapes successives, présentées ci-après.

#### **4.1 - Comparaison des expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production**

Les expositions professionnelles déclarées (ambiance et contraintes physiques, contraintes organisationnelles et relationnelles, expositions générales aux agents chimiques et biologiques), l'environnement psychosocial (scores aux questionnaires de Karasek<sup>1</sup> et de Siegrist<sup>2</sup>), la symptomatologie anxio-dépressive (scores à l'Hospital Anxiety and Depression Scale ; cf. Annexe II) et les données de santé et de sécurité (état de santé ressenti par le salarié, satisfaction au travail, nombre et durée des arrêts pour maladie et pour accident de travail lors de l'année écoulée précédant l'enquête) des personnels de maintenance et de production ont été comparés<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Les scores au questionnaire de Karasek, pour chaque groupe, sur les trois dimensions que sont la demande psychologique, la latitude décisionnelle et le soutien social, ont été calculés et comparés. Chaque groupe a été placé sur un graphique défini par 2 axes, correspondant à la médiane observée pour la demande psychologique et la latitude décisionnelle de l'ensemble de la population (i.e. médiane de 21,5 pour la demande psychologique et 69,8 pour la latitude décisionnelle ; cf. Memmi, Sandret, Niezborala, Lesuffleur, and Niedhammer (2016)).

<sup>2</sup> Les scores moyens et les sous-scores de chaque groupe à l'échelle "récompenses" ont été calculés et comparés. Par ailleurs et en référence aux travaux de Memmi et al. (2016), la part des salariés, dont le score de "récompenses" et ses sous-scores sont supérieurs au score médian de l'ensemble de la population de l'enquête, a été calculée permettant ainsi d'évaluer le pourcentage de salariés de chaque groupe déclarant un manque de reconnaissance au travail. Une évaluation du déséquilibre demande psychologique-récompenses, telle que proposée par Lesuffleur, Chastang, Sandret, and Niedhammer (2015) a également été effectuée et les résultats obtenus ont été comparés.

<sup>3</sup> La pondération affectée à chaque dossier n'a pas été utilisée, dans la mesure où l'objectif est la comparaison des expositions professionnelles des salariés de maintenance et de production et où un appariement des échantillons de ces deux catégories de personnels a été effectué. En outre, les effectifs des échantillons étaient suffisamment nombreux pour avoir du sens, bien qu'ils ne puissent pas être strictement considérés comme représentatifs.



Le test du  $\chi^2$  a été utilisé pour les variables qualitatives et le test  $t$  de Student pour les variables quantitatives. Ces analyses ont concerné **3992 dossiers** (1997 concernaient des personnels de maintenance et 1995 des personnels de production).

#### 4.2 - Analyses discriminantes des deux échantillons de personnels

Des analyses discriminantes, de type régression logistique, des deux échantillons de personnels, visant à évaluer plus précisément quelles sont les variables qui discriminent le plus les personnels de maintenance et de production, ont été menées. Cette technique statistique permet de décrire et hiérarchiser les variables discriminantes par une quantification de la force de l'association entre chaque variable indépendante et les groupes d'intérêt (production vs. maintenance), en tenant compte de l'effet des autres variables.

Dans un premier temps, l'ensemble des variables apparues comme déterminantes (différenciant les personnels de maintenance et de production) au cours des analyses précédentes (comparaison des expositions professionnelles) ont été sélectionnées. A ces dernières, des variables d'ajustement (tranche d'âge, sexe, type de contrat de travail et catégorie socioprofessionnelle du salarié, taille et secteur d'activité de son établissement employeur) ont été ajoutées. Sur cette base, et dans un second temps, une sélection utilisant une démarche descendante<sup>4</sup> a été appliquée à l'ensemble de ces variables, en prenant soin d'identifier les variables potentiellement redondantes ou totalement confondues.

L'analyse permet d'identifier les variables qui différencient le plus les deux groupes et de les classer en fonction de la force de leur association avec ces derniers (Odds Ratios), en tenant compte des autres variables. Il est ainsi possible d'associer à chaque groupe, les variables qui lui sont le plus spécifiques. Cette analyse permet de parvenir à un modèle comprenant un sous-ensemble des variables initiales qui, conjointement, décrivent le mieux les différences entre personnels de maintenance et de production.

Ces analyses ont considéré l'ensemble des expositions traitées dans le questionnaire principal de l'enquête SUMER, ainsi que les variables de l'auto-questionnaire relatives au questionnaire de Karasek<sup>5</sup>. Pour chaque variable, deux modalités ont été prises en compte, l'exposition au risque d'une part, et l'ensemble des autres modalités de réponse, d'autre part (y compris les non réponses), ce qui permet de maximiser le nombre de dossiers considérés.

Ces analyses ont ainsi concerné **2792 dossiers** (du fait d'un certain nombre d'informations manquantes).

La performance du modèle comprenant le sous-ensemble de variables discriminant le mieux les deux populations a été mesurée grâce à une courbe ROC (de l'anglais Receiver Operating Characteristic) ou courbe de sensibilité/spécificité. Il s'agit de mesurer la performance d'un système, ayant pour objectif de catégoriser des éléments en deux groupes distincts, sur la base d'une ou plusieurs des caractéristiques de chacun de ces éléments. La sensibilité a trait à la part des personnels de maintenance correctement détectés par le modèle ; la spécificité est relative à la fraction des personnels de production correctement détectés par l'analyse.

Graphiquement, cette mesure est représentée par une courbe qui, dans le cas précis, donne le taux de personnels de maintenance bien détectés par le modèle (sensibilité), en fonction du taux de personnels de production détectés incorrectement, i.e. considérés comme des personnels de

---

<sup>4</sup> Cette démarche descendante (de type "backwards") consiste à inclure toutes les variables choisies dans un premier temps, puis à retirer progressivement les variables non significatives (Preux, Odermatt, Perna, Marin, & Vergnenègre, 2005).

<sup>5</sup> Ce choix a été effectué en tenant compte des variables différenciant ou non les personnels de maintenance et de production lors des précédentes analyses, et dans la mesure où plus le nombre de variables considérées est important, plus les effectifs concernés risquent de baisser, la probabilité de réponses manquantes augmentant en conséquence. Les autres variables de l'auto-questionnaire n'ont donc pas été considérées.



maintenance par le modèle ("antispécificité" ou 1-spécificité) pour chaque valeur seuil (de 0 à 1). L'aire sous la courbe est un indice synthétique du pouvoir discriminant du modèle. Dans le cas d'un modèle idéal (i.e. totalement discriminant), l'aire est égale à 1 ; dans celui d'une classification aléatoire, l'aire est égale à 0,5. En deçà de 0,5, le modèle serait contre-productif.

### **4.3 - Comparaison aux résultats issus de l'exploitation de SUMER 2003**

Les résultats précédents, relatifs aux expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production, ont été comparés à ceux obtenus lors de l'exploitation de SUMER 2003. Cette comparaison a concerné les résultats communs aux deux versions de l'enquête, c'est-à-dire les expositions professionnelles déclarées des personnels, les résultats relatifs à leur environnement psychosocial via l'évaluation qu'en fait le questionnaire de Karasek<sup>6</sup>, ainsi que leurs données de santé et de sécurité. Pour ce faire, une mise en correspondance des différentes variables, des comparaisons des intitulés des questions correspondantes et de leurs modalités de réponse ont été réalisées, ceux-ci pouvant avoir varié d'une version à l'autre de l'enquête<sup>7</sup>.

Les effets de la fonction du salarié, de l'année de l'enquête et de leur interaction ont été analysés par une régression linéaire, lorsque la variable à expliquer était quantitative, et par une régression logistique, lorsque la variable à expliquer était qualitative. Ces analyses ont concerné **9650 dossiers** (cf. figure 2, page suivante).

Dans les cas où une interaction entre la fonction des salariés et l'année de l'enquête était observée, des analyses complémentaires, de type régression logistique ajustée sur facteurs confondants, ont été réalisées, dans la mesure où ces résultats infirmaient les hypothèses explicitées ci-dessus. Il s'agissait d'analyser si ces interactions étaient toujours observées, dès lors que l'activité de l'établissement employeur (industrie, agriculture, tertiaire), la catégorie socioprofessionnelle du salarié (cadres et professions intellectuelles supérieures, professions intermédiaires, employés, ouvriers), mais aussi la classe d'âge du salarié, son sexe et la taille de son établissement employeur, étaient égaux par ailleurs. Autrement dit, l'objectif était d'identifier si l'interaction observée était davantage liée à ces dernières variables, qu'à la fonction du salarié (personnels de maintenance/production) et à l'année de l'enquête.

### **4.4 - Comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur**

Ces analyses visaient à appréhender (faute de pouvoir strictement mesurer) les relations entre les organisations du travail de la maintenance, plus spécifiquement la sous-traitance<sup>8</sup> de ces activités, et les expositions professionnelles des personnels concernés. Une nouvelle variable introduite dans l'enquête SUMER 2010, et relative à la relation de sous-traitance entretenue par l'établissement dont dépend le salarié enquêté, peut en effet être indicative du fait que le salarié de maintenance est ou non "sous-traitant". Il faut toutefois souligner, d'une part, que l'utilisation de cette variable ne permet pas strictement d'identifier le fait que le salarié enquêté est un personnel extérieur : cette variable porte sur la relation de sous-traitance de l'établissement employeur, et non sur la position de personnel extérieur d'un salarié donné. D'autre part, elle est insérée dans la partie "Prévention dans l'établissement" de l'enquête et, à ce titre, est remplie par le médecin du travail du salarié et non par le salarié lui-même.

<sup>6</sup> Le questionnaire de Siegrist, de même que l'échelle HADS n'étaient pas intégrés dans la version 2003 de l'enquête.

<sup>7</sup> Pour les raisons évoquées précédemment, ces comparaisons n'ont pas utilisé les pondérations affectées à chaque dossier. Le nom des variables, les intitulés des questions ou des modalités de réponse ont pu évoluer d'une version de l'enquête à l'autre.

<sup>8</sup> Au sens courant (et non juridique) du terme.



Des analyses comparatives des expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en "sous-traitance" pour une partie importante de son activité d'une part, et de ceux dont l'établissement ne travaille pas en "sous-traitance" d'autre part, ont ainsi été menées (comparaisons des expositions aux ambiances et contraintes physiques, contraintes organisationnelles et relationnelles, agents chimiques et biologiques, des données de santé et de sécurité, de l'évaluation de leur environnement psychosocial et de leur symptomatologie dépressive et anxieuse). Ces analyses ont donc porté sur une partie de l'échantillon des personnels de maintenance, en l'occurrence **1661 dossiers**, dans la mesure où tous les dossiers n'étaient pas renseignés et où deux des quatre modalités de réponse ont été retenues.

Par ailleurs, et croisée avec le lieu principal de travail lors de la dernière semaine, la variable précédente pouvait permettre de distinguer les personnels de maintenance, dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance interne (interventions réalisées sur le site de l'entreprise utilisatrice) ou externe (interventions réalisées sur le site de l'entreprise extérieure). Aussi, des comparaisons des expositions professionnelles déclarées de ces deux catégories de personnels ont été réalisées. Deux des cinq modalités de réponse possibles à la variable relative au lieu principal de travail ont été utilisées : "chez un ou des clients (usagers)" d'une part, "dans les locaux de votre employeur (bureau, atelier, magasin...)", d'autre part<sup>9</sup>. Comme précédemment, le croisement de ces variables ne permet pas strictement d'identifier la sous-traitance interne ou externe, dans la mesure où le lieu principal de l'activité ne concerne que la dernière semaine travaillée. Or, celui-ci ne représente pas nécessairement le lieu de travail habituel du salarié. Les analyses menées ne permettent donc qu'une appréhension de la question posée. Ces analyses ont porté sur **429 dossiers**.

Concernant chacune de ces analyses, le test du  $\chi^2$  a été utilisé pour les variables qualitatives et le test *t* de Student pour les variables quantitatives.

La figure 2 synthétise les différentes analyses menées et le nombre de dossiers concernés dans chaque cas.

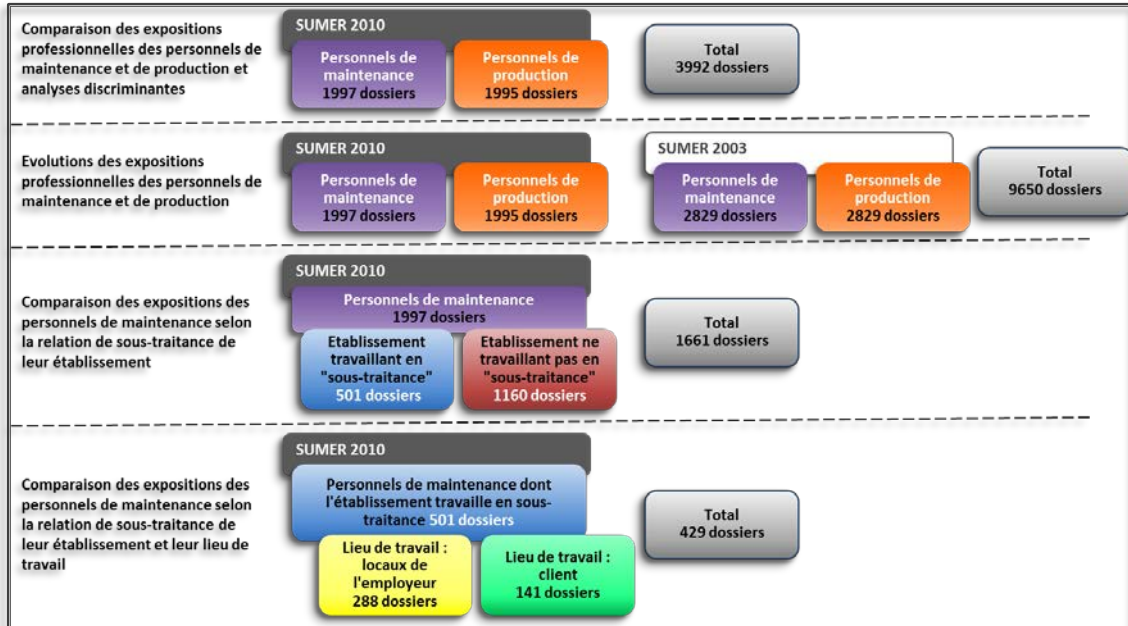


Figure 2. Synthèse des différentes analyses menées et du nombre de dossiers concernés

Les résultats obtenus pour chacune de ces analyses seront maintenant présentés.

<sup>9</sup> Les autres modalités ("sur un chantier", "à votre domicile", "dans un autre endroit (voie publique, véhicule, mission, déplacement...)") ne permettent en effet pas d'identifier l'une des entreprises, utilisatrice ou extérieure, comme étant le propriétaire du site concerné.



## I - CARACTERISATION DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE

La caractérisation des expositions professionnelles des personnels de maintenance sera effectuée de deux façons : d'une part, par une comparaison de ces expositions à celles de leurs collègues de production ; d'autre part, via des analyses discriminantes des expositions des deux catégories de personnels. Ces deux types d'analyses seront examinés successivement.

### 1 - Comparaison des données relatives aux personnels de maintenance et de production

Comme précisé antérieurement, ces analyses concernent 3992 dossiers, 1997 sont relatifs à des personnels de maintenance et 1995 à des personnels de production. Quelques éléments descriptifs de ces deux échantillons de personnels sont présentés en Annexe IV.

#### 1.1 - Expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques

##### 1.1.1 - Expositions générales des deux catégories de personnels

Les expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production aux principales ambiances et contraintes physiques sont présentées dans le tableau 1, page suivante. A titre indicatif, les résultats obtenus pour l'ensemble de la population enquêtée (Vinck, 2014a) ont également été spécifiés.

Les résultats montrent, en premier lieu, des expositions professionnelles plus fréquentes des personnels de maintenance et de production à la quasi-totalité des contraintes physiques et d'ambiance, comparativement à l'ensemble des personnels enquêtés, avec des rapports qui peuvent aller de 1,2 à 4. Ainsi, les personnels de maintenance sont 4 fois plus fréquemment exposés au travail avec machines et outils vibrants et 2,2 fois plus fréquemment exposés aux nuisances sonores que l'ensemble des personnels de l'enquête. Seules les expositions aux contraintes visuelles des deux catégories de personnels montrent des pourcentages moins élevés que ceux observés pour l'ensemble de la population enquêtée.

En second lieu, les personnels de maintenance se révèlent être globalement significativement plus fréquemment exposés que leurs collègues de production à différentes contraintes physiques et d'ambiance. Celles-ci sont relatives, par ordre décroissant d'importance :

- aux situations de conduite, avec respectivement 61,1% vs. 37,7% ( $\chi^2_1=218,6$ ,  $p<.0005$ ) ;
- au travail avec des machines et outils vibrants : 48,1% vs.24,8% ( $\chi^2_1=233,1$ ,  $p<.0005$ ) ;
- aux situations avec contraintes visuelles : 55,7% vs.44,9% ( $\chi^2_1=46,3$ ,  $p<.0005$ ) ;
- aux radiations et rayonnements : 9% vs. 5,9% ( $\chi^2_1=13,9$ ,  $p<.0005$ ).

Ils sont également légèrement plus fréquemment exposés que les personnels de production, mais de façon non significative, aux nuisances sonores (70,9% vs. 68,9% ;  $\chi^2_1=2$ ,  $p>.05$ ) et aux manutentions manuelles de charges (58,1% vs. 56,1%,  $\chi^2_1=1,6$ ,  $p>.05$ ).

Enfin, leurs expositions aux contraintes posturales et articulaires (89,2% vs. 89,9%,  $\chi^2_1=0,5$ ,  $p>.05$ ) et aux nuisances thermiques (35,7% vs. 39,4%,  $\chi^2_1=5,8$ ,  $p=.02$ ) sont de façon générale un peu moins élevées que celles des personnels de production, et ce de façon non ou peu significative.

Des analyses plus détaillées des expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production sont présentées en Annexe V.

AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES			
NATURE DES EXPOSITIONS	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production	Ensemble des enquêtés
Nuisances sonores	70,9% (1417)	68,9% (1375)	32,5%**
	$\chi^2_{1}=1,96$ (NS)*		
Nuisances thermiques	35,7% (712)	39,4% (785)	20%
	$\chi^2_{1}=5,8$ , p<.05		
Radiations ou rayonnement	9% (180)	5,9% (118)	3,3%
	$\chi^2_{1}=13,9$ , p<.0005		
Situations avec contraintes visuelles	55,7% (1112)	44,9% (896)	59,8%
	$\chi^2_{1}=46,3$ , p<.0005		
Manutention manuelle de charges	58,1% (1161)	56,1% (1120)	37,2%
	$\chi^2_{1}=1,6$ (NS)		
Contraintes posturales et articulaires	89,2% (1781)	89,9% (1793)	74,3%
	$\chi^2_{1}=0,5$ (NS)		
Travail avec machines et outils vibrants	48,1% (960)	24,8% (495)	12,1%
	$\chi^2_{1}=233,1$ , p<.0005		
Conduite	61,1% (1220)	37,7% (752)	32,5%
	$\chi^2_{1}=218,6$ , p<.0005		
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** Les résultats concernant l'ensemble des personnels enquêtés sont issus du rapport de l'équipe SUMER (Vinck, 2014a).			

Tableau 1. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production

### 1.1.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires

Les expositions des personnels de maintenance et production aux contraintes posturales et articulaires sont détaillées dans le tableau 2, page suivante.

Ce dernier montre des expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance à la plupart de ces contraintes, comparativement à leurs collègues de production ; par ordre décroissant d'importance : position à genoux, autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.), maintien des bras en l'air, position fixe de la tête et du cou, travail exigeant une position forcée d'articulation, et dans une moindre mesure (différence non significative), déplacements à pieds. Pourtant, les expositions déclarées relatives à ces contraintes dans leur globalité ne distinguaient pas significativement les personnels de maintenance et de production (89,9% vs. 89,2%,  $\chi^2_{1}=0,5$ , p>.05 ; cf. tableau 1). La répétitivité des mêmes gestes et la position debout, déclarées bien plus fréquemment et de façon significative, par les personnels de production contribue sans aucun doute à ce résultat (cf. tableau 2).

L'examen des durées d'exposition des personnels de maintenance et de production aux différentes contraintes posturales et articulaires (cf. Annexe V) souligne, par contre, des durées déclarées des expositions à ces différentes contraintes<sup>10</sup> significativement bien moins importantes pour les personnels de maintenance que pour ceux de production, quelle que soit leur nature, la position à genoux mise à part.

<sup>10</sup> i.e. déplacements à pieds, position à genoux, position fixe de la tête et du cou, maintien des bras en l'air, autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.) et travail exigeant une position forcée d'articulation(s).

CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES			
NATURE DES EXPOSITIONS	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production	Ensemble des enquêtés
<b>Contraintes posturales et articulaires</b>	89,2% (1781)	89,9% (1793)	74,3%**
	$\chi^2_{1}=0,5$ (NS)*		
▪ Position debout, piétinement	66,1% (1319)	<b>71,7%</b> (1431)	46%
	$\chi^2_{1}=15$ , p<.0005		
▪ Déplacements à pieds	65,7% (1312)	64,2% (1281)	41,6%
	$\chi^2_{1}=0,97$ (NS)		
▪ Position à genoux	<b>56,8%</b> (1135)	17,3% (346)	16,1%
	$\chi^2_{1}=667$ , p<.0005		
▪ Position fixe de la tête et du cou	<b>28,3%</b> (565)	20,1% (401)	29,2%
	$\chi^2_{1}=36,5$ , p<.0005		
▪ Maintien des bras en l'air	<b>41,3%</b> (825)	18,6% (371)	16,3%
	$\chi^2_{1}=245,4$ , p<.0005		
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	<b>60,3%</b> (1204)	33,1% (661)	25,9%
	$\chi^2_{1}=295,7$ , p<.0005		
▪ Répétition d'un même geste	16,9% (338)	<b>41,3%</b> (824)	24,8%
	$\chi^2_{1}=287,4$ , p<.0005		
▪ Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)	<b>30,4%</b> (607)	26,4% (526)	17,3%
	$\chi^2_{1}=7,9$ , p=.005		
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** Les résultats concernant l'ensemble des personnels enquêtés sont issus du rapport de l'équipe SUMER (Vinck, 2014a).			

Tableau 2. Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance et de production (fréquence d'exposition)

## 1.2 - Lieu de travail des personnels

Le lieu principal déclaré de l'activité des personnels de maintenance et de production la dernière semaine travaillée est présenté en figure 3.

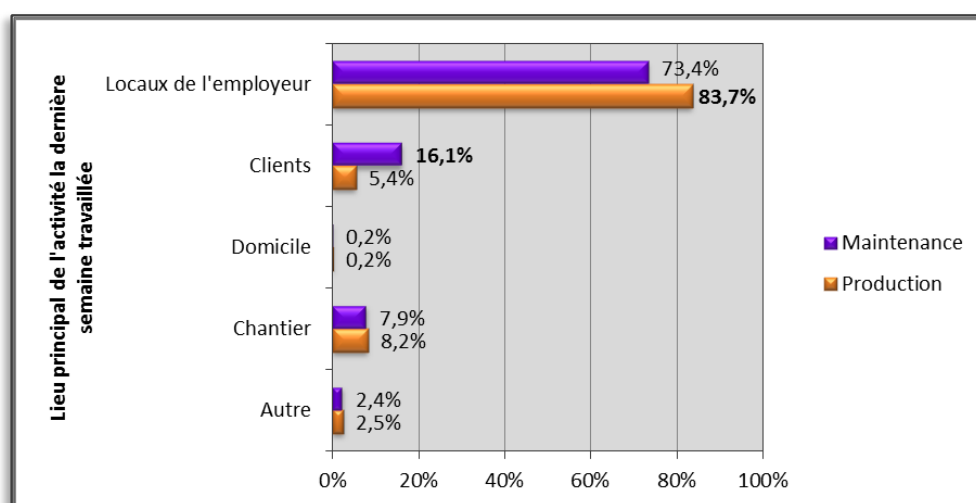


Figure 3. Lieu principal de l'activité des personnels de maintenance et de production la dernière semaine travaillée

Le lieu principal de travail la dernière semaine travaillée se distingue significativement selon la fonction des personnels ( $\chi^2_4=118,37$ ,  $p<.0005$ ). Les personnels de maintenance sont en effet amenés de façon beaucoup plus fréquente à réaliser leurs activités chez des clients (16,1% vs. 5,4% pour les salariés de production), tandis que les personnels de production mènent plus fréquemment leurs activités dans les locaux de leur employeur (avec 83,7% vs. 73,4% pour les mainteneurs).

### 1.3 - Expositions professionnelles aux contraintes organisationnelles et relationnelles

#### 1.3.1 - Caractéristiques du temps de travail

Le nombre d'heures de travail déclaré par les personnels de maintenance et de production est sensiblement le même (respectivement, 37,5 vs. 37,4 heures,  $t_{3966}=0,4$ ,  $p>.05$ ). Une plus grande part des personnels de production déclarent travailler en horaires postés (41,1% vs. 19,1% pour les personnels de maintenance,  $\chi^2_1=228,7$ ,  $p<.0005$ ), et notamment en 3x8. Aucune différence significative n'est observée entre ces deux catégories de personnels concernant le travail le samedi, le dimanche et les jours fériés, ou la nuit (entre minuit et 5 heures). Par contre, les personnels de production travaillent plus fréquemment le soir, entre 20 heures et minuit (avec 44,2% vs. 39,8%,  $\chi^2_1=7,9$ ,  $p=.005$ ), tandis que les personnels de maintenance effectuent davantage d'astreintes (elles concernent 31,7% de ces personnels contre 7,1% de ceux de production ;  $\chi^2_1=385,7$ ,  $p<.0005$ ).

#### 1.3.2 - Contraintes de rythmes de travail

Le tableau 3 présente les expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et production à certaines contraintes de rythmes de travail<sup>11</sup>.

Les résultats montrent notamment :

- le fait que les interruptions de tâches pour une autre non prévue sont estimées significativement bien plus fréquentes par les personnels de maintenance que par ceux de production (64% vs. 45,5%,  $\chi^2_1=137,1$ ,  $p<.0005$ ), mais aussi bien plus perturbantes pour leur travail (51,4% vs. 45,6%,  $\chi^2_1=12,7$ ,  $p<.0005$ ). Au contraire, les personnels de production leur attribuent plus fréquemment un aspect positif (16,3% vs. 11,4%) ;
- une impossibilité d'interrompre momentanément le travail, lorsque le salarié le souhaite, ainsi qu'une impossibilité de faire varier les délais, estimées significativement plus fréquentes par les personnels de production que par ceux de maintenance ; avec 15,4% et 10,8% respectivement ( $\chi^2_2=19,03$ ,  $p<.0005$ ) pour l'impossibilité d'interrompre momentanément le travail, et 45,5% vs. 23,6% ( $\chi^2_2=315,6$ ,  $p<.0005$ ) pour l'impossibilité de faire varier les délais ;
- des tendances ambivalentes quant à l'obligation de se dépêcher, évaluée par les personnels, puisque la part des personnels de production déclarant devoir toujours se dépêcher et celle estimant ne jamais devoir le faire sont toutes deux plus importantes que la part des personnels de maintenance effectuant les mêmes déclarations ( $\chi^2_3=15,6$ ,  $p=.001$ ). Ainsi, ce sont 85,3% des personnels de maintenance qui estiment devoir au moins parfois se dépêcher contre 82,3% des personnels de production ; il semble par conséquent que les opérateurs de maintenance évaluent

<sup>11</sup> Comme cela avait été souligné dans des travaux antérieurs (Grusenmeyer, 2014; Grusenmeyer & Wild, 2014), plusieurs des dimensions relevant des contraintes de rythmes de travail appréhendées dans l'enquête SUMER ne sont guère adaptées au travail de maintenance. En particulier, nombre des exigences à l'origine des rythmes de travail de production n'ont guère de sens pour les personnels de maintenance ; rythme imposé par le déplacement d'un produit ou d'une pièce ou par la cadence automatique d'une machine par exemple. De la même façon, la variable "polyvalence" est peu adaptée au travail de maintenance, puisqu'elle appréhende ici, non pas la mobilisation de compétences relevant de domaines différents (électricité, électromécanique, électronique, etc.), mais la rotation des personnels sur différents postes. Aussi, seules quelques variables relevant des contraintes de rythmes de travail sont examinées ici.

leurs contraintes temporelles plus fréquentes, mais bien moins systématiques, et beaucoup plus variables, que ne l'estiment leurs collègues de production ;

- enfin, une nécessité de devoir emporter du travail à domicile estimée significativement plus fréquente par les personnels de maintenance que par ceux de production (6,9% des personnels de production déclarent devoir au moins de temps en temps emporter du travail à leur domicile, contre 11,9% des personnels de maintenance,  $\chi^2_3=31,8$ ,  $p<.0005$ ).

CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES ET RELATIONNELLES Les contraintes de rythmes de travail			
NATURE DES CONTRAINTES*	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production	Ensemble des enquêtés***
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obligation de se dépêcher : toujours</li> <li>  souvent</li> <li>  parfois</li> <li>  jamais</li> </ul>	7,4% (147) <b>24,7%</b> (493) <b>53,2%</b> (1061) 14,7% (293)	<b>9,7%</b> (192) 23,4% (466) 49,2% (979) <b>17,7%</b> (353)	37,1% (toujours ou souvent)
	$\chi^2_3=15,6$ , $p=.001^{**}$		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impossibilité de faire varier les délais</li> </ul>	23,6% (470)	<b>45,5%</b> (904)	35,4%
	$\chi^2_2=315,6$ , $p<.0005$		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impossibilité d'interrompre momentanément le travail</li> </ul>	10,8% (215)	<b>15,4%</b> (307)	15,7%
	$\chi^2_2=19,03$ , $p<.0005$		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Devoir emporter du travail à domicile</li> <li>- toujours</li> <li>- souvent</li> <li>- parfois</li> <li>- jamais</li> </ul>	0,6% (12) <b>1,9%</b> (38) <b>9,4%</b> (187) 88,1% (1758)	0,6% (11) 1,4% (28) 4,9% (98) <b>93,1%</b> (1853)	5% (toujours ou souvent)
	$\chi^2_3=31,8$ , $p<.0005$		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue</li> </ul>	<b>64%</b> (1276)	45,5% (906)	56,6%
	$\chi^2_1=137,1$ , $p<.0005$		
Si oui, conséquence :			
- Perturbation du travail	<b>51,4%</b> (643)	45,6% (404)	—
- Sans conséquence sur le travail	37,1% (464)	38,2% (338)	—
- Aspect positif du travail	11,4% (143)	<b>16,3%</b> (144)	—
	$\chi^2_2=12,7$ , $p<.0005$		
* Toutes les contraintes organisationnelles et relationnelles ne sont pas présentées ici.			
** Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
*** Les résultats concernant l'ensemble des personnels enquêtés sont issus du rapport de l'équipe SUMER (Vinck, 2014b).			

Tableau 3. Contraintes de rythmes de travail déclarées des personnels de maintenance et de production

### 1.3.3 - Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail

Les expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et production à certaines des contraintes organisationnelles et relationnelles sont présentées dans le tableau 4.

Les résultats montrent des marges d'actions personnelles en cas d'incident et une possibilité d'adapter l'ordre des tâches évaluées significativement bien plus importantes par les personnels de maintenance que par ceux de production. Ces derniers déclarent plus souvent devoir faire appel à d'autres en cas d'incident (24,9% vs. 17,3% pour les opérateurs de maintenance) et être moins fréquemment en mesure de résoudre personnellement l'incident en question (50,5% vs. 64,4% ;  $\chi^2_2=78,7$ ,  $p<.0005$ ). De la même façon, ils estiment moins fréquemment avoir la possibilité de modifier l'ordre de leurs tâches (23,3% vs. 8,6%), tandis que près d'un tiers de leurs collègues de maintenance (31,9%) évaluent être

en mesure de le faire systématiquement (ce pourcentage est de 23,3% pour les personnels de production,  $\chi^2_3=174,3$ ,  $p<.0005$ ).

CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES ET RELATIONNELLES			
Autonomie et aspects collectifs du travail			
NATURE DES CONTRAINTES*	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production	Ensemble des enquêtés***
<b>Autonomie et marges d'initiative</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Action en cas d'incident</li> <li>- règlement personnel</li> <li>- règlement personnel dans des cas précis</li> <li>- appel à d'autres</li> </ul>	<p><b>64,4%</b> (1276)</p> <p>18,4% (365)</p> <p>17,3% (342)</p> <p><math>\chi^2_2=78,7</math>, <math>p&lt;.0005</math></p>	<p>50,5% (999)</p> <p><b>24,7%</b> (489)</p> <p><b>24,9%</b> (492)</p>	23% (appel à d'autres)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possibilité de changer l'ordre des tâches</li> <li>- tout le temps</li> <li>- selon les tâches</li> <li>- non</li> <li>- sans objet</li> </ul>	<p><b>31,9%</b> (636)</p> <p><b>54,9%</b> (1093)</p> <p>8,6% (171)</p> <p>4,6% (91)</p> <p><math>\chi^2_3=174,3</math>, <math>p&lt;.0005</math></p>	<p>23,3% (463)</p> <p>47,8% (951)</p> <p><b>23,3%</b> (464)</p> <p><b>5,6%</b> (111)</p>	12,7% (non)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conséquences d'une erreur :</li> <li>- graves pour la qualité du produit/service</li> <li>- coûts financiers importants</li> <li>- graves pour la sécurité</li> <li>- sanctions</li> </ul>	<p><b>88,6%</b> (1766)</p> <p><math>\chi^2_1=23,6</math>, <math>p&lt;.0005</math></p> <p><b>84,8%</b> (1690)</p> <p><math>\chi^2_1=46,6</math>, <math>p&lt;.0005</math></p> <p><b>78%</b> (1555)</p> <p><math>\chi^2_1=197,1</math>, <math>p&lt;.0005</math></p> <p><b>58,4%</b> (1161)</p> <p><math>\chi^2_1=18,1</math>, <math>p&lt;.0005</math></p>	<p>83,2% (1654)</p> <p>76,2% (1516)</p> <p>57,2% (1139)</p> <p>51,7% (1028)</p>	<p>66,7%</p> <p>55,7%</p> <p>39,4%</p> <p>48,8%</p>
<b>Collectif de travail</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler,</li> <li>- impossibilité de discussion avec la hiérarchie</li> <li>- impossibilité de discussion avec les collègues</li> </ul>	<p>5,7% (113)</p> <p><math>\chi^2_2=1,7</math>, <math>p&gt;.05</math> (NS)</p> <p>2,8% (56)</p> <p><math>\chi^2_2=19,5</math>, <math>p&lt;.0005</math></p>	<p>5,8% (115)</p> <p><b>4,3%</b> (85)</p>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail :</li> <li>- des informations insuffisantes</li> <li>- un nombre de collègues insuffisant</li> <li>- l'impossibilité de coopérer</li> <li>- des moyens matériels inadaptés et insuffisants</li> <li>- une formation inadaptée et insuffisante</li> </ul>	<p><b>17,6%</b> (351)</p> <p><math>\chi^2_1=26,6</math>, <math>p&lt;.0005</math></p> <p><b>20,5%</b> (409)</p> <p><math>\chi^2_2=12,3</math>, <math>p&lt;.0005</math></p> <p>3,1% (61)</p> <p><math>\chi^2_1=20,2</math>, <math>p&lt;.0005</math></p> <p>21% (419)</p> <p><math>\chi^2_1=0,02</math>, <math>p&gt;.05</math> (NS)</p> <p><b>19,7%</b> (391)</p> <p><math>\chi^2_1=33,8</math>, <math>p&lt;.0005</math></p>	<p>11,8% (235)</p> <p>16,4% (326)</p> <p><b>6%</b> (120)</p> <p>20,8% (415)</p> <p>12,9% (255)</p>	<p>15%</p> <p>18,8%</p> <p>-</p> <p>16,6%</p> <p>16,3%</p>
<p>* Toutes les contraintes organisationnelles et relationnelles ne sont pas présentées ici.</p> <p>** Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.</p> <p>*** Les résultats concernant l'ensemble des personnels enquêtés sont issus du rapport de l'équipe SUMER (Vinck, 2014b).</p>			

Tableau 4. Contraintes organisationnelles et relationnelles des personnels de maintenance et de production : autonomie et aspects collectifs du travail

Par contre, les personnels de maintenance estiment de façon significativement plus fréquente les conséquences graves de leurs erreurs, qu'il s'agisse de celles relatives à la qualité du produit ou du service (88,6% vs. 83,2%,  $\chi^2_1=23,6$ ,  $p<.0005$ ), à la sécurité (78% vs. 57,2%,  $\chi^2_1=197,1$ ,  $p<.0005$ ), des coûts financiers qu'elles pourraient induire (84,8% vs. 76,2%,  $\chi^2_1=46,6$ ,  $p<.0005$ ) ou des sanctions à leur égard (58,4% vs. 51,7%,  $\chi^2_1=18,1$ ,  $p<.0005$ ).

Les possibilités de discussion avec la hiérarchie, en cas de désaccord sur la façon de travailler, ne se distinguent pas significativement selon l'évaluation qu'en font les personnels de maintenance et de production. Par contre, ces mêmes discussions avec leurs collègues semblent plus difficiles pour les personnels de production que pour ceux de maintenance, faute de collègues (6,4% des cas vs. 3,9% respectivement), ou de possibilités d'échanges (4,3% vs. 2,8% respectivement,  $\chi^2_2=19,5$ ,  $p<.0005$ ). Enfin, les ressources dont disposent les personnels de maintenance pour effectuer leur travail sont, au regard de l'évaluation qu'en font leurs collègues de production, plus souvent jugées insuffisantes et cela, de façon significative : qu'il s'agisse des informations à leur disposition (17,6% vs. 11,8%,  $\chi^2_1=26,6$ ,  $p<.0005$ ), du nombre de leurs collègues (20,5% vs. 16,4%,  $\chi^2_1=12,3$ ,  $p<.0005$ ) ou de leur formation (19,7% vs. 12,9%,  $\chi^2_1=33,8$ ,  $p<.0005$ ). Seule l'évaluation que font ces opérateurs des moyens matériels à leur disposition ne se distingue pas significativement de celle réalisée par les personnels de production. Quant à l'impossibilité de coopérer, elle est estimée moins fréquente par les personnels de maintenance que par ceux de production (respectivement, 3,1% vs. 6%,  $\chi^2_1=20,2$ ,  $p<.0005$ ).

#### **1.4 - Expositions professionnelles générales aux agents biologiques et chimiques**

Les expositions générales des personnels de production aux agents biologiques sont estimées significativement plus fréquentes que celle des personnels de maintenance, avec 18% pour les premiers vs. 13,1% pour les seconds ( $\chi^2_1=18,5$ ,  $p<.0005$ ).

Par contre, les personnels de maintenance apparaissent significativement plus fréquemment exposés que leurs collègues de production à un ou plusieurs produits chimiques (69,1% vs. 58,8%,  $\chi^2_1=45,5$ ,  $p<.0005$ ). C'est le cas pour les carburants (essence automobile, GPL, autres carburants), l'amiante, les huiles (huiles minérales entières, huiles synthétiques, fluides aqueux), les gaz et fumées (fumées de soudage, gaz d'échappement diesel, autres gaz d'échappement) ou encore certains solvants, tels que le white-spirit.

#### **1.5 - Environnement psychosocial des personnels de maintenance et de production**

##### **1.5.1 - Comparaison des scores au questionnaire de Karasek**

###### *Demande psychologique*

Les personnels de maintenance ont en moyenne un score de demande psychologique significativement plus élevé que celui des personnels de production, avec 22,27 vs. 21,72 respectivement,  $t_{3663}=-3,96$ ,  $p=.0001$ . Les exigences psychologiques du travail des premiers apparaissent donc avoir bien plus élevées que celles des seconds.

Toutefois, un examen des trois dimensions constitutives de la demande psychologique montre que ce résultat est essentiellement lié à la dimension "morcellement-prévisibilité". En effet, ce sous-score est de 7,63 pour l'échantillon des personnels de maintenance vs. 7,17 pour celui des personnels de production ( $t_{3787}=-8,16$ ,  $p<.0005$ ), tandis qu'aucune différence significative n'est observée pour les dimensions "quantité-rapidité" (avec respectivement 7,21 vs. 7,16,  $t_{3778}=0,33$ ,  $p>.05$ ) et "complexité-intensité" (7,40 vs. 7,38,  $t_{3804}=-0,35$ ,  $p>.05$ ), même si ces deux derniers sous-scores sont légèrement plus élevés pour les personnels de maintenance.



### Latitude décisionnelle

Les scores de latitude décisionnelle des personnels de maintenance sont également significativement plus élevés que ceux des personnels de production, avec respectivement 72,81 vs. 68,41,  $t_{3760}=-13,05$ ,  $p<.0005$ . Leur autonomie est donc significativement plus importante. L'examen des trois dimensions de cette latitude décisionnelle montre des tendances identiques : marges de manœuvre significativement plus élevées pour les personnels de maintenance (9,15 vs. 8,71,  $t_{3826}=-8,40$ ,  $p<.0005$ ), utilisation des compétences significativement plus forte (8,51 vs. 7,74,  $t_{3848}=-16,65$ ,  $p<.0005$ ) et plus fort développement des compétences (9,58 vs. 9,06,  $t_{3841}=-10,02$ ,  $p<.0005$ ).

Des analyses plus détaillées concernant deux questions relatives à la répétitivité des tâches d'une part, et à la variété des activités d'autre part, révèlent que :

- les personnels de production estiment de façon significativement plus fréquente que leurs collègues de maintenance effectuer des tâches répétitives. C'est le cas de 82,5% des premiers (27,1% sont tout à fait d'accord et 55,4% d'accord) vs. 67,2% des seconds (14,9% et 52,3% respectivement ;  $\chi^2_3=161,23$ ,  $p<.0005$ ) ;
- les personnels de production considèrent également de façon significativement moins fréquente avoir des activités variées ( $\chi^2_3=68,49$ ,  $p<.0005$ ). 90,5% des personnels de maintenance estiment en effet que leurs activités de travail sont variées (31,6% sont tout à fait d'accord et 58,8% d'accord) contre seulement 82,5% des personnels de production (avec 23,9% et 58,6% respectivement).

### Situation des salariés sur les deux axes

La figure 4 présente la situation moyenne des personnels de maintenance et de production sur les deux axes, latitude décisionnelle et demande psychologique, au regard de la médiane observée pour l'ensemble des enquêtés (21,5 pour la demande psychologique et 69,8 pour la latitude décisionnelle, cf. Memmi et al., 2016). Les professionnels de maintenance se situent parmi les actifs, c'est-à-dire les personnels déclarant de fortes demande psychologique et latitude décisionnelle, tandis que les professionnels de production se trouvent parmi les "tendus" (forte demande psychologique et faible latitude décisionnelle). En référence aux travaux de Karasek (Karasek, Brisson, Kawakami, Houtman, & Bongers, 1998; Langevin et al., 2011c), les professionnels de production sont donc davantage soumis au "Job Strain" (tension au travail), ce qui présente des risques importants de répercussions négatives sur leur santé.

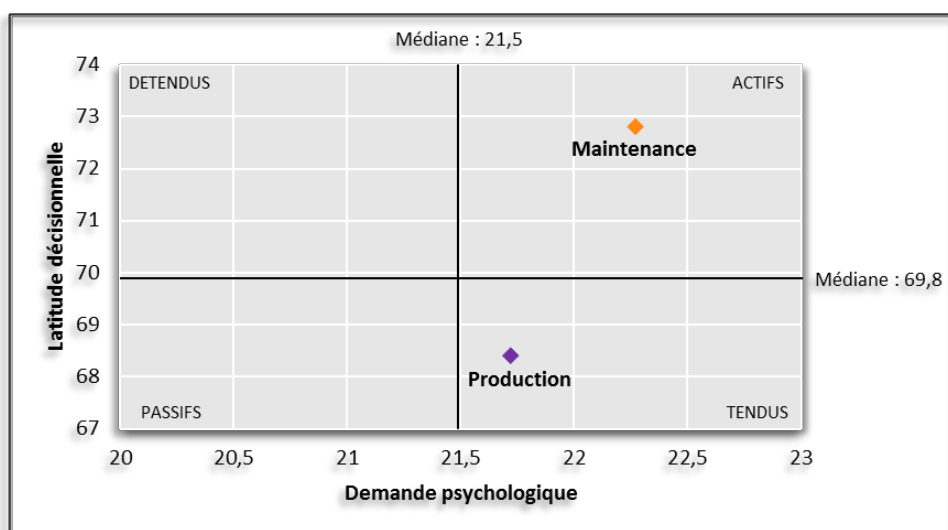


Figure 4. Scores de demande psychologique et de latitude décisionnelle des personnels de maintenance et de production



Ainsi et au regard de la situation de chacun, ce sont 21,6% des personnels de production qui sont exposés au Jobstrain, contre 15,3% des personnels de maintenance ( $\chi^2_1=23,92$ ,  $p<.0005$ ). Ces pourcentages sont moindres que ceux observés pour l'ensemble de la population enquêtée, puisque selon les travaux de Memmi et al. (2016), 23% des salariés de l'enquête sont en situation de Job Strain.

### *Soutien social*

Les scores de soutien social des personnels de maintenance sont en moyenne significativement un peu plus élevés que ceux de leurs collègues de production, avec 23,73 vs. 23,49 respectivement ( $t_{3575}=-2,17$ ,  $p<.05$ ). L'examen des différentes dimensions relatives à ce soutien souligne que cela tient au soutien des professionnels de maintenance de la part de leurs collègues, à la fois sur les plans émotionnel et professionnel (soutien émotionnel de 6,17 vs. 6,07 pour la production,  $t_{3704}=-3.04$ ,  $p<.005$  ; soutien professionnel de 6,28 vs. 6,12,  $t_{3681}=-4,56$ ,  $p<.0005$ ). En effet, aucune différence significative n'est observée relativement au soutien de ces deux catégories de personnels par leurs supérieurs (soutien émotionnel : 5,61 vs. 5,61,  $p>.05$  ; soutien professionnel : 5,68 vs. 5,66,  $p>.05$ ). Ce sont ainsi 16,2% des personnels de production qui sont exposés à l'isostrain contre 10,7% de ceux de maintenance ( $\chi^2_1=21,7$ ,  $p<.0005$ ).

### 1.5.2 - Comparaison des récompenses perçues via le questionnaire de Siegrist

Les scores et sous-scores des personnels de maintenance et de production relatifs à la dimension récompenses du questionnaire de Siegrist sont présentés dans le tableau 5.

Les résultats montrent des scores des personnels de maintenance et de production en moyenne légèrement plus élevés sur l'échelle des récompenses, comparativement à ceux observés pour l'ensemble de la population de l'enquête. Ces personnels perçoivent donc des récompenses légèrement plus faibles que l'ensemble des personnels enquêtés, une moindre estime au travail, des perspectives de promotion un peu moins élevées et une instabilité de l'emploi légèrement plus forte.

Par contre, aucune différence significative entre ces deux catégories de personnels n'est observée quant à l'évaluation de cette dimension (21,71 vs. 21,66,  $t_{3570}=-0,18$ ,  $p>.05$ ), ou de ses sous-dimensions. La part des personnels de maintenance et de production exprimant un manque de récompenses (i.e. dont les scores sont supérieurs au score médian de l'ensemble de la population de l'enquête) est sensiblement la même : 55,9% vs. 54,4% respectivement ( $\chi^2_1=1,01$ ,  $p>.05^{12}$ ). Toutefois, une part légèrement plus importante des personnels de maintenance déclarent une faible estime au travail (51,3% vs. 49,8%) et de faibles perspectives de promotion (50,4% vs. 47,5%) au regard de leurs collègues de production (les différences observées ne sont néanmoins pas significatives), tandis qu'une proportion significativement plus importante de ces derniers font état d'une forte instabilité de l'emploi (50,7% vs. 46,5%).

Le calcul du ratio demande psychologique/récompenses, tel que proposé par Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al. (2015), ne montre pas de différence significative entre les personnels de maintenance et de production (0,79 vs. 0,77,  $t_{3850}=1,74$ ,  $p>.05$ ). Leurs ratios indiquent une demande psychologique relativement peu élevée au regard des récompenses perçues.

La part des personnels de maintenance concernés par un déséquilibre demande psychologique-récompenses, c'est-à-dire les personnels qui estiment leurs exigences de travail importantes sans bénéficier des récompenses attendues, est légèrement plus élevée que celle des personnels de production, mais cette différence n'est pas significative (respectivement 18,37% vs. 17,67%,  $\chi^2_1=0,32$ ,  $p>.05^{13}$ ).

<sup>12</sup> Ce pourcentage pour l'ensemble des salariés enquêtés est de 49,5%, selon Lesuffleur, Chastang, Cavet, and Niedhammer (2015).

<sup>13</sup> A titre indicatif, ce pourcentage est de 16% pour l'ensemble de la population de l'enquête, en référence aux travaux de Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al. (2015).



EVALUATION DU DESEQUILIBRE EFFORTS-RECOMPENSES			
	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production	Ensemble des enquêtés <sup>1</sup>
<b>Récompenses</b>	21,71 ± 0,21 (1795)* $t_{3570} = -0,18$ (NS) **	21,66 ± 0,21 (1777)	20,9
- Estime au travail	8,17 ± 0,09 (1860)	8,15 ± 0,09 (1849)	7,9
- Perspectives de promotion	9,81 ± 0,10 (1890)	9,70 ± 0,10 (1855)	9,4
- Sécurité de l'emploi	3,72 ± 0,05 (1908)	3,80 ± 0,05 (1880)	3,6
<b>Part des personnels déclarant :</b>			
- un manque de récompenses***	55,95% (1091) $\chi^2_1 = 1,01$ (NS)	54,35% (1050)	-
- une faible estime au travail	51,29% (954) $\chi^2_1 = 0,81$ (NS)	49,81% (921)	-
- de faibles perspectives de promotion	50,42% (953) $\chi^2_1 = 3,22$ (NS)	47,49% (881)	-
- une forte instabilité de l'emploi	46,49% (887) $\chi^2_1 = 6,87$ (p=.01)	<b>50,74%</b> (954)	-
<b>Demande psychologique/récompenses</b>			
- Ratio****	0,79 ± 0,01 (1933) $t_{3850} = -1,74$ (NS)	0,77 ± 0,01 (1919)	-
- Part des personnels concernés par un déséquilibre	18,37% (355) $\chi^2_1 = 0,32$ (NS)	17,67% (339)	16%

<sup>1</sup> Ces données sont issues de travaux en cours menés par Boini-Herrmann & Colin (moyennes non pondérées sur l'ensemble de la population de l'enquête).  
\* Moyennes, écarts-types et effectifs.  
\*\* NS : p>.05.  
\*\*\* Il s'agit des salariés dont les scores ou les sous-scores sont supérieurs au score médian observé pour l'ensemble de la population de l'enquête SUMER (Memmi et al., 2016). Les médianes sont issues des travaux en cours de Boini-Herrmann & Colin.  
\*\*\*\* Ratio calculé en référence aux travaux de Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al. (2015).

Tableau 5. Scores de récompenses et évaluation du déséquilibre efforts-récompenses des personnels de maintenance et de production

## 1.6 - Evaluation de la symptomatologie dépressive via le questionnaire *Hospital Anxiety Depression Scale*

L'évaluation de la symptomatologie dépressive et anxieuse des personnels de maintenance et de production, via le questionnaire Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), est présentée dans le tableau 6.

Les scores moyens globaux des deux catégories de personnels indiquent une absence de troubles anxio-dépressifs (ils se situent en dessous de 15) et ne se distinguent pas significativement. Leurs sous-scores ne se différencient pas non plus de façon significative et indiquent d'une part l'absence de troubles dépressifs, et d'autre part, l'absence de troubles anxieux.

EVALUATION DE LA SYMPTOMATOLOGIE ANXIO-DEPRESSIVE		
	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production
Score global	11,98 (1878)	12 (1833)
	$t_{3709}=0,13$ (NS)*	
- Sous-score dépression	7,24 (1918)	7,18 (1875)
	$t_{3791}=-0,51$ (NS)	
- Sous-score anxiété	4,76 (1895)	4,80 (1869)
	$t_{3762}=0,31$ (NS)	
* NS : $p>.05$ .		

Tableau 6. Scores des personnels de maintenance et de production à l'HADS

## 1.7 - Données de santé et de sécurité des personnels de maintenance et de production

### 1.7.1 - Estimation de l'état de santé et de la satisfaction au travail

Les résultats relatifs à l'estimation de leur état général de santé montrent que les personnels de maintenance et de production évaluent majoritairement avoir un bon (pour environ deux tiers d'entre eux), voire un très bon (pour un cinquième d'entre eux) état de santé. Très peu de ces personnels estiment leur état de santé mauvais (1,5% des personnels de production et 1,2% des personnels de maintenance) ou très mauvais (0,3% vs. 0,05% respectivement). En outre aucune différence dans l'estimation de leur état de santé général par les personnels de maintenance et de production ( $\chi^2_4=6,33$ ,  $p>.05$ ) n'est observée.

Les personnels de maintenance et de production sont globalement satisfaits, voire très satisfaits, de leur travail, avec respectivement 89,2% et 87,7%, lorsque ces deux modalités sont cumulées. Toutefois, l'estimation de leur satisfaction au travail diffère significativement ( $\chi^2_3=8,51$ ,  $p<.05$ ), la part des personnels de maintenance déclarant être satisfaits étant plus importante. Davantage de personnels de production s'estiment en effet en désaccord avec la question posée : 10,5% ne sont pas d'accord, et 1,8% pas du tout d'accord, vs. 9,3% et 1,5% respectivement pour les personnels de maintenance.

### 1.7.2 - Arrêts maladie et accidents du travail des personnels de maintenance et de production

Les résultats relatifs aux arrêts maladie (hors accidents de travail et maternité), déclarés par les personnels de maintenance et de production lors du remplissage de l'auto-questionnaire, ne montrent pas de différence notable : 65,7% des premiers vs. 65,5% des seconds déclarent ne pas avoir eu de tels arrêts. Environ un tiers de ces personnels (34,5% pour la production et 34,3% pour la maintenance) déclarent au moins un arrêt maladie :

- un arrêt maladie est déclaré par 23,7% des personnels de production et 24,6% des personnels de maintenance ;
- deux arrêts par 7,5% des premiers et 7,2% des seconds ;
- et au moins 3 arrêts par 3,4% et 2,4% de ces personnels respectivement.

Aussi, aucune différence significative n'est observée de ce point de vue entre les deux catégories de personnels ( $\chi^2_3=3,31$ ,  $p>.05$ ).

Par contre, la durée déclarée des arrêts maladie des personnels concernés diffère significativement ( $\chi^2_3=11,1$ ,  $p=.02$ ). La part des personnels de production déclarant des arrêts de longue durée (plus de 20 jours) est bien plus importante que celle des personnels de maintenance (respectivement, 22,4% et 15,9%). Les arrêts maladie de ces derniers sont en plus grande proportion de courte durée : 5 jours

maximum pour 47,2% d'entre eux et 10 jours maximum pour 68,2%, vs. 41,3% et 64,4% pour leurs collègues de production.

De la même façon que pour les arrêts maladie, le nombre des accidents du travail déclarés par les personnels de maintenance et de production ne diffère pas sensiblement, puisque 12,9% des premiers et 12,4% des seconds déclarent avoir eu au moins un accident du travail :

- 10,6% des personnels de maintenance et 10,2% des personnels de production déclarent un accident ;
- 1,7% des premiers et 1,7 % des seconds en déclarent deux ;
- et 0,6% de ces deux catégories de personnels font état d'au moins 3 accidents du travail.

Aucune différence significative n'est donc observée ( $\chi^2_3=0,17$ ,  $p>.05$ ), alors même que la fréquence des accidents du travail des professionnels de maintenance était attendue proportionnellement plus importante que celle de leurs collègues de production.

La durée des arrêts de travail faisant suite à ces accidents ne diffère pas significativement en fonction des personnels concernés ( $\chi^2_3=0,56$ ,  $p>.05$ ) :

- 34,6% des personnels de maintenance vs. 36,9% des personnels de production ont eu des arrêts de 5 jours maximum ;
- 17,3% des premiers et 14,3% des seconds ont eu des arrêts de 6 à 10 jours ;
- 17,3% des personnels de maintenance et 20,2% de ceux de production déclarent des arrêts de travail entre 11 et 20 jours ;
- quant aux arrêts de travail de plus de 20 jours, ils concernent 30,9% des personnels de maintenance et 28,6% des personnels de production ayant eu un accident.

Les personnels de maintenance et de production ne se distinguent donc pas en fonction du nombre et de la durée des accidents du travail qu'ils déclarent au cours des douze derniers mois.

## 1.8 - Synthèse et discussion des principaux résultats

La comparaison des expositions professionnelles déclarées et des réponses à l'auto-questionnaire des personnels de maintenance et de production met ainsi en évidence les points suivants (la synthèse des résultats est présentée en police normale et les premières interprétations figurent en italique).

**Les expositions professionnelles des personnels de maintenance à la plupart des contraintes physiques et d'ambiance sont significativement plus fréquentes que celles des personnels de production** : qu'il s'agisse des situations de conduite de véhicules, du travail avec des machines et outils vibrants, des situations avec contraintes visuelles, des expositions aux radiations et rayonnements, mais aussi de la plupart des contraintes posturales et articulaires, des expositions aux bruits comportant des chocs et/ou impulsions ou encore du travail à l'extérieur, exposé aux intempéries. Par contre, **les durées d'expositions de ces personnels aux différentes contraintes posturales et articulaires sont significativement bien moindres que celles des personnels de production**.

*De notre point de vue, et au contraire de la production pour laquelle un éloignement des équipements et environnements dangereux est observé, ces expositions professionnelles des personnels de maintenance (de même que celles de ces personnels aux agents chimiques) tendent à conforter le fait que leurs activités nécessitent encore des interactions directes avec ces équipements et environnements. La multiplicité et la variété des expositions des personnels de maintenance aux diverses contraintes physiques et d'ambiance, et leurs durées d'expositions significativement moindres que celles des personnels de production aux différentes contraintes posturales et articulaires, tendent à confirmer la faible répétitivité et la forte variabilité des activités de maintenance, soulignées par ailleurs dans la littérature (Bounot, Mazeau, & Jules, 1996; De La Garza & Weill-Fassina, 1995; Reiman, 2011; Vidal-Gomel, 2007). Ces activités apparaissent très contraignantes, notamment sur le plan postural, et témoignent sans doute d'une maintenabilité des équipements encore faible et de conditions d'intervention souvent difficiles.*

Les expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance à la conduite professionnelle sur la voie publique et au travail à l'extérieur (cf. annexe V), de même que le fait que leur lieu principal de travail la dernière semaine travaillée constitue de façon significativement plus fréquente le site de clients, témoignent pour leur part d'une **forte mobilité de ces opérateurs**. Au contraire de la production, ces salariés ne disposent pas de poste fixe de travail ou même d'une zone géographiquement limitée d'intervention. En outre, **le lieu principal de travail des personnels de maintenance, et plus particulièrement le fait qu'il s'agisse dans de nombreux cas du site de clients, peut être indicatif d'une externalisation des activités de maintenance sur le site d'entreprises utilisatrices** (bien que ce lieu concerne dans l'enquête la seule dernière semaine travaillée).

A contrario, **les personnels de production sont, pour leur part, plus fréquemment exposés au travail répétitif, aux positions debout et piétinement, aux nuisances thermiques** de façon générale, et au travail au froid et au chaud, de façon plus spécifique. Ils sont significativement moins fréquemment exposés à la plupart des contraintes posturales et articulaires, mais lorsque de telles expositions existent, elles sont de durées significativement plus longues. *Ces résultats confortent une bien plus faible variabilité au profit d'une plus forte répétitivité des activités de production au regard de celles de maintenance.* La fréquence de leurs expositions aux positions debout et piétinement tend pour sa part à témoigner de l'existence d'un poste fixe de travail, très limité géographiquement. Quant à leurs expositions significativement plus fréquentes aux nuisances thermiques (de façon générale et plus spécifique), elles sont inattendues.

**Du point de vue des contraintes de rythmes de travail, les personnels de maintenance semblent disposer de marges de manœuvre plus importantes que les personnels de production :** possibilités estimées significativement plus fréquentes d'interrompre momentanément son travail ou de faire varier les délais, obligation de se dépêcher évaluée moins systématique, plus grandes possibilités de changer l'ordre des tâches. Ainsi, tandis que les personnels de production apparaissent davantage contraints par des rythmes de travail imposés par l'extérieur (machines, pièces, productivité à respecter), les personnels de maintenance disposeraient d'une plus grande autonomie dans l'organisation de leur travail et de marges de manœuvres probablement plus importantes : dépannages en l'attente de disposer du temps nécessaire pour effectuer les réparations requises, report des interventions de maintenance préventive au profit d'interventions correctives immédiates, par exemple. **Par contre, les personnels de production paraissent avoir des rythmes de travail plus réguliers et anticipables que ceux des personnels de maintenance.** Ces derniers évaluent en effet leurs interruptions de tâches pour une autre imprévue significativement plus fréquentes et les conséquences de ces interruptions significativement plus perturbantes. **Ces résultats témoignent d'une plus grande incertitude associée aux activités de maintenance, d'une moindre planification des tâches concernées, de la nécessité plus fréquente de faire face à des aléas et imprévus** (cas des dépannages par exemple), **mais aussi de rythmes de travail peu réguliers et donc peu susceptibles d'être anticipés**, ce qu'illustrent également les scores à la sous-dimension "morcellement-prévisibilité" du questionnaire de Karasek. Ces résultats indiquent également **un vécu complètement différent des interruptions de travail par les deux catégories de personnels**, qui peut être lié au caractère comparativement beaucoup moins répétitif des activités de maintenance au regard de celles de production. Les personnels de production font en effet fréquemment état de gestes répétitifs lors de l'évocation de leurs contraintes physiques ; aussi les interruptions de leurs tâches pourraient-elles être associées à une "pause" dans cette répétitivité, vécue par conséquent comme positive. Par contre, parce que beaucoup moins répétitives et, par conséquent, moins susceptibles d'être automatisées et plus sollicitantes cognitivement, les interruptions dans les tâches de maintenance pourraient être davantage significatives de risques d'omission, de perte du fil de leurs activités ou de leur raisonnement lors de diagnostics de dysfonctionnements par exemple, mais aussi d'interventions en urgence, peu préparées, situations vécues par conséquent comme plus perturbantes.

La nécessité d'emporter du travail à domicile évaluée significativement plus fréquente par les personnels de maintenance comparativement à leurs collègues de production est également à souligner. Il est probable que les déplacements plus fréquents des personnels de maintenance pour se rendre sur le site de clients, les nouveaux outils à leur disposition (diagnostic à distance,

télémaintenance, par exemple) et l'externalisation croissante de ces activités les conduisent à se consacrer à la réalisation de l'intervention elle-même une fois sur le site, tandis que la gestion de ces interventions seraient pour une part réalisée à leur domicile, contribuant ainsi aux résultats observés.

Les résultats issus de l'examen des expositions aux contraintes organisationnelles et relationnelles, et plus spécifiquement de celles relatives aux marges d'initiative, et du questionnaire de Karasek concernant la latitude décisionnelle, tendent à montrer que **les personnels de maintenance disposent d'une autonomie** (règlement personnel en cas d'incident, possibilité de changer l'ordre des tâches) **et de marges d'initiative plus importantes**. Cette autonomie et ces marges d'initiative sont sans doute favorisées par leur plus grande possibilité de coopérer et par leur plus fort soutien professionnel de la part de leurs collègues, au regard des personnels de production. Ce soutien est en effet susceptible de leur offrir des possibilités supplémentaires en termes de réorganisation des tâches et activités, de régulations collectives de situations problématiques ou encore de gestion collective des interruptions de travail (Grusenmeyer, 2013, 2014). **La contrepartie de cette autonomie semble être le sentiment de plus grandes responsabilités**. Les conséquences "négatives" d'une erreur potentielle dans leur travail sont en effet estimées significativement plus fréquentes par les personnels de maintenance, quelle que soit la nature de ces conséquences. Il n'en reste pas moins que la nature de leurs activités explique également ces évaluations. La maintenance des équipements détermine en effet l'état de disponibilité et de fonctionnement de ces derniers et, par conséquent, la possibilité qu'ils puissent devenir dangereux pour toute personne en interaction avec eux. Cette plus grande latitude décisionnelle des personnels de maintenance et le plus fort soutien professionnel de la part de leurs collègues expliquent également que ces personnels soient moins soumis au Jobstrain et à l'isostrain que leurs collègues de production, malgré une demande psychologique significativement plus élevée.

Contrairement aux hypothèses formulées, les personnels de maintenance n'apparaissent pas plus fréquemment et gravement accidentés que leurs collègues de production. Ce résultat est tout à fait inattendu, dans la mesure où la littérature (Ray et al., 2000; Sorock, Smith, & Hall, 1993), de même que les travaux antérieurs de l'INRS (Grusenmeyer, 2005), ont montré que ces personnels étaient, en comparaison de leurs collègues de production, plus fréquemment et plus gravement accidentés que ne le laissent attendre leurs effectifs. A effectifs identiques, les personnels de maintenance étaient donc attendus plus fréquemment et gravement accidentés que les personnels de production, ce que les résultats obtenus ici ne confirment pas.

Enfin, les résultats révèlent également :

- des expositions des personnels de production aux agents biologiques comparativement à leurs collègues de production significativement plus fréquentes et inattendues. Une hypothèse est que ce résultat, comme celui concernant les expositions aux nuisances thermiques, soit un effet non souhaité de l'appariement (les personnels de production du secteur de l'agriculture sont en effet connus pour être particulièrement exposés à ces agents biologiques et sont en proportion bien plus nombreux que les salariés de maintenance de ce secteur) ;
- une absence de différence significative dans l'évaluation par les deux échantillons de personnels des récompenses reçues au regard de leur travail, ainsi que dans l'estimation de leur symptomatologie anxio-dépressive ou l'évaluation de leur état général de santé ;
- des moyens de travail (en termes d'informations, de nombre de collègues, de matériels et de formations) estimés significativement plus fréquemment insuffisants par les personnels de maintenance que par ceux de production. On peut faire l'hypothèse que les politiques de certaines entreprises consistant à se "recentrer sur le cœur de métier" (i.e. sur les activités de production ou de service, quelquefois au détriment de celles de maintenance) ne soient pas étrangères à ces résultats. Toutefois, malgré ces moyens de travail jugés plus fréquemment insuffisants, des expositions aux contraintes physiques et d'ambiance évaluées plus fréquentes, et des estimations des conséquences négatives de leurs erreurs potentielles plus graves, les personnels de maintenance se déclarent plus fréquemment satisfaits de leur travail que leurs collègues de production. Ce sont alors sans doute leurs plus grandes responsabilités, leurs plus fortes autonomie



*et marges de manœuvre, et leurs possibilités de coopérer et de travailler plus fréquemment collectivement, qui contribuent à donner du sens et à valoriser leurs activités de travail, ces dernières devenant alors satisfaisantes.*

On retiendra que globalement, les deux catégories de personnels se distinguent fortement : des différences significatives sont en effet observées pour 59 des 92 dimensions analysées, soit 64,1% d'entre elles. Ces différences concernent les expositions professionnelles de ces personnels pour 75,9% d'entre elles (44 des 58 dimensions étudiées), 46,4% des variables ayant trait à leur environnement psychosocial (i.e. 13 des 28 variables relatives aux questionnaires de Karasek, de Siegrist et à l'HADS) et 2 des 6 variables concernant leur santé et sécurité.

## **2 - Analyses discriminantes des deux populations**

Ces analyses ont concerné **2792** dossiers sur les 3992 dossiers (1995 personnels de production et 1997 personnels de maintenance pour l'enquête SUMER 2010), certaines données étant manquantes.

### **2.1 - Identification et hiérarchisation des variables discriminant les deux populations**

Ces analyses visent à identifier et hiérarchiser les variables qui discriminent le plus les personnels de maintenance et de production. Elles permettent :

- un classement des variables en fonction de la force de leur association avec les deux groupes et ainsi, une hiérarchisation des variables selon leur capacité à discriminer les deux groupes ;
- l'élaboration d'un modèle avec un sous-ensemble des variables qui décrivent le mieux les différences entre les deux groupes.

Les résultats des analyses discriminantes de type régression logistique sont présentés dans le tableau 7. Ces-variables sont classées, pour chaque groupe, par ordre décroissant d'importance en fonction du seuil de significativité observé, puis de la force de leur association avec chaque groupe (Odds Ratios).

Les variables qui caractérisent le plus les personnels de maintenance et les distinguent des personnels de production, sont par ordre décroissant d'importance les suivantes (cf. tableau 7) :

- de façon extrêmement significative ( $p < .0005$ ) :
  - l'effectuation d'astreintes dans le cadre du travail (OR=5,97, IC à 95%=4,24-8,40,  $p < .0005$ ) ;
  - leurs expositions aux positions à genoux (OR=4,08, IC à 95% =2,92-5,70,  $p < .0005$ ) ;
  - le fait que leurs activités la dernière semaine travaillée aient principalement eu lieu chez un (des) client(s) (OR=2,50, IC à 95%=1,58-3,94,  $p < .0005$ ) ;
  - leurs expositions aux situations de conduite sur la voie publique (OR=2,14, IC à 95%=1,60-2,87,  $p < .0005$ ) ;
  - le fait qu'ils estiment qu'une erreur dans leur travail puisse avoir des conséquences dangereuses pour leur propre sécurité et/ou celle d'autrui (OR=2,10, IC à 95%=1,59-2,79,  $p < .0005$ ) ;
  - l'utilisation d'outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs (tronçonneuse, meuleuse, clef à choc, marteau piqueur, etc. ; OR=2,06, IC à 95%=1,50-2,82,  $p < .0005$ ) ;
- de façon très significative ( $p < .005$ ) :
  - le fait qu'ils soient dans l'obligation fréquente d'interrompre une tâche pour une autre imprévue (OR=1,48, IC à 95%=1,15-1,90,  $p < .005$ ) ;
  - leurs expositions au travail sur écran (OR=1,53, IC à 95%=1,16-2,03,  $p < .005$ ) ;



VARIABLES LES PLUS DISCRIMINANTES ET SPECIFIQUES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION *					
VARIABLE DISCRIMINANTE	p	Odd ratio [IC**]	VARIABLE DISCRIMINANTE	p	Odd ratio [IC**]
PERSONNELS DE MAINTENANCE			PERSONNELS DE PRODUCTION		
1. Effectuer des astreintes dans le cadre de son travail	<b>p&lt;.0005</b>	<b>5,97</b> [4,24-8,40]	1. Répétition d'un même geste	<b>p&lt;.0005</b>	<b>0,28</b> [0,20-0,38]
2. Position à genoux		<b>4,08</b> [2,92-5,70]	2. Rythme de travail imposé par la cadence automatique d'une machine		<b>0,31</b> [0,19-0,51]
3. Lieu principal de l'activité la dernière semaine travaillée : client(s)		<b>2,50</b> [1,58-3,94]	3. Impossibilité de faire varier les délais		<b>0,43</b> [0,34-0,56]
4. Conduite sur la voie publique		<b>2,14</b> [1,60-2,87]	4. Polyvalence : occupation de différents postes ou fonctions		<b>0,44</b> [0,35-0,56]
5. Conséquences dangereuses pour sa propre sécurité et celle d'autrui d'une erreur dans le travail		<b>2,10</b> [1,59-2,79]	5. Disposer d'une formation adaptée pour l'effectuation correcte du travail	<b>p&lt;.005</b>	<b>0,59</b> [0,42-0,81]
6. Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs		<b>2,06</b> [1,50-2,82]	6. Travail le soir entre 20h et minuit		<b>0,63</b> [0,47-0,85]
7. Obligation fréquente d'interrompre une tâche pour une autre imprévue	<b>p&lt;.005</b>	<b>1,48</b> [1,15-1,90]	7. Travail en équipes (travail posté)		<b>0,61</b> [0,44-0,85]
8. Travail sur écran		<b>1,53</b> [1,16-2,03]	8. Position debout, piétinement	<b>p≤.01</b>	<b>0,69</b> [0,51-0,91]
9. Fort développement des compétences ( <i>sous-dimension de la latitude décisionnelle - Karasek</i> )	<b>p≤.01</b>	<b>1,11</b> [1,03-1,21]	9. Nuisances thermiques	<b>P&lt;.05</b>	<b>0,71</b> [0,54-0,93]
10. Autres contraintes posturales (posture accroupie, en torsion, etc.)		<b>1,51</b> [1,11-2,07]	10. Conséquences graves pour la qualité du produit/service d'une erreur dans le travail		<b>0,63</b> [0,43-0,93]
11. Rythme de travail imposé par un contrôle ou un suivi informatisé	<b>p≤.05</b>	<b>1,35</b> [1,05-1,74]	11. Travail (autre que sur écran) avec contraintes visuelles (travail de précision, par ex)		<b>0,70</b> [0,50-0,97]
12. Un ou plusieurs agents chimiques présents au poste de travail la dernière semaine travaillée		<b>1,39</b> [1,05-1,85]			
13. Exposition à des bruits > 85 dB A		<b>1,34</b> [1,02-1,75]			
14. Maintien des bras en l'air		<b>1,41</b> [1,01-1,99]			
15. Soutien professionnel par les collègues ( <i>sous-dimension du soutien social - Karasek</i> )		<b>1,12</b> [1-1,26]			

\* Variables classées par ordre décroissant d'importance en fonction du seuil de significativité observé, puis de la force de l'association avec chaque groupe.  
\*\* Intervalle de confiance à 95%.

Tableau 7. Variables discriminant les personnels de maintenance et de production





- leur score important à la sous-dimension de la latitude décisionnelle "développement des compétences" (i.e. fort développement des compétences professionnelles, créativité, acquisition de choses nouvelles ; OR=1,11, IC à 95%=1,03-1,21, p<.01) ;
- leurs expositions à d'autres contraintes posturales, telles les postures accroupie, en torsion, etc. (OR=, IC à 95%=, p<.01) ;
- et de façon légèrement moins significative (p<.05) :
  - le fait que leur rythme de travail soit imposé par un contrôle ou un suivi informatisé (OR=1,35, IC à 95%=1,05-1,74, p<.05) ;
  - leurs expositions à un ou plusieurs agents chimiques la dernière semaine travaillée (OR=1,39, IC à 95%=1,05-1,85, p<.05) ;
  - leurs expositions à des bruits supérieurs à 85 dB A (OR=1,34, IC à 95%=1,02-1,75, p<.05) ;
  - les contraintes posturales et articulaires de type maintien des bras en l'air (OR=1,41, IC à 95%=1,01-1,99, p<.05) ;
  - et enfin le soutien professionnel de leurs collègues (OR=1,12, IC à 95%=1-1,26, p<.05).

Au contraire, les variables typiques du travail des personnels de production, au regard de celui de maintenance, concernent par ordre décroissant d'importance :

- le caractère répétitif de leurs gestes ou d'une série de gestes à cadence élevée (OR=0,28, IC à 95%=0,20-0,38, p<.0005), le fait que leur rythme de travail soit imposé par la cadence automatique d'une machine (OR=0,31, IC à 95%=0,19-0,51, p<.0005), l'impossibilité à faire varier les délais fixés pour l'exécution de leur travail (OR=0,43, IC à 95%=0,34-0,56, p<.0005), leur polyvalence (occupation de différents postes ou fonctions ; OR=0,44, IC à 95%=0,35-0,56, p<.0005) ;
- le fait qu'ils estiment disposer d'une formation adaptée pour l'effectuation correcte du travail (OR=0,59, IC à 95%=0,42-0,81, p<.005), leurs horaires de travail, le soir entre 20h et minuit d'une part (OR=0,63, IC à 95%=0,47-0,85, p<.005) et en horaires postés d'autre part (OR=0,61, IC à 95%=0,44-0,85, p<.005), ainsi que leurs expositions aux positions debout ou piétinement (OR=0,69, IC à 95%=0,51-0,91, p<.01) ;
- de façon légèrement moins significative, leurs expositions à des nuisances thermiques (OR=0,71, IC à 95%=0,54-0,93, p<.05), le fait qu'ils estiment qu'une erreur dans leur travail puissent avoir des conséquences graves pour la qualité du produit/service (OR=0,63, IC à 95%=0,43-0,93, p<.05), ainsi que leurs expositions à un travail avec de fortes contraintes visuelles (autre que celui sur écran, travail de précision, par exemple ; OR=0,70, IC à 95%=0,50-0,97, p<.05).

L'examen de ces résultats, en tenant compte du type d'expositions dont les variables relèvent (cf. Annexe VI), montre que la plupart des variables discriminantes concernent d'une part, des contraintes organisationnelles et relationnelles et, d'autre part, des expositions aux ambiances et contraintes physiques. Ainsi, les expositions aux agents biologiques n'apparaissent pas parmi les variables discriminant ces deux fonctions. La presque-totalité des sous-catégories de contraintes organisationnelles et relationnelles est représentée : caractéristiques du temps de travail, rythmes de travail, autonomie et aspects collectifs du travail ; sous-catégories auxquelles le fait que le lieu de travail des personnels de maintenance constitue fréquemment le site d'un client peut être associé, dans la mesure où celui-ci est probablement indicatif d'une externalisation des activités concernées. Concernant les expositions aux ambiances et contraintes physiques, ce sont notamment les expositions aux contraintes posturales et articulaires qui distinguent les deux groupes. En outre, les personnels de maintenance se caractérisent par leurs expositions aux nuisances sonores, tandis que ceux de production sont davantage exposés à des nuisances thermiques. On soulignera également le fait que les personnels de maintenance se distinguent également par leurs expositions aux situations de conduite sur la voie publique, et par la fréquence de leurs expositions aux agents chimiques. Enfin, si ces derniers personnels sont particulièrement exposés à des contraintes variées, leur environnement psychosocial apparaît favorable, notamment du fait d'une latitude décisionnelle importante et d'un fort soutien professionnel de la part de leurs collègues.



## 2.2 - Courbe de sensibilité/spécificité (ROC)

La courbe de sensibilité/1-spécificité<sup>14</sup> permet de mesurer la performance du modèle, composé des différentes variables précédentes, à discriminer les deux groupes, personnels de maintenance et de production. La courbe obtenue est présentée en figure 5.

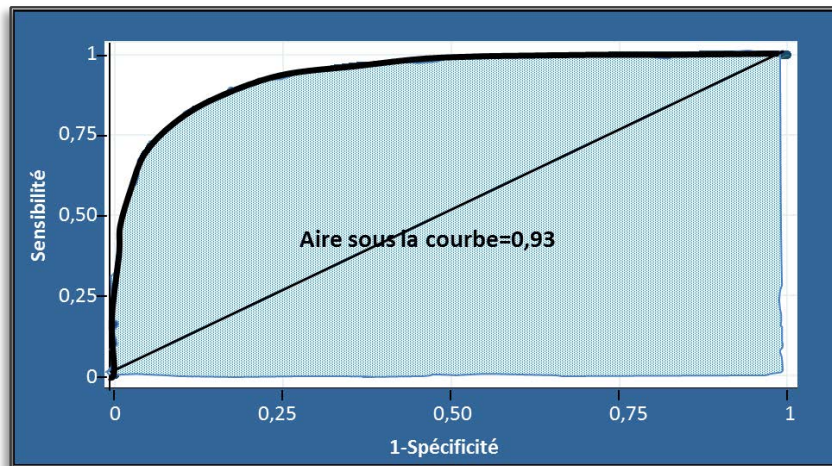


Figure 5. Courbe de sensibilité/1-spécificité (Courbe ROC)

Comme la figure 5 le met en évidence, le modèle composé des 26 variables précédentes montre un pouvoir discriminant très fort, puisque l'aire sous la courbe est de 0,93. Ce résultat confirme par conséquent le fait que les expositions professionnelles des deux catégories de personnels sont très différentes.

## 2.3 - Synthèse et discussion

En premier lieu, les analyses discriminantes ont permis d'élaborer un modèle, composé de 26 variables, qui décrit précisément les différences entre personnels de maintenance et de production. Ce modèle a un fort pouvoir discriminant, puisque l'aire sous la courbe ROC est de 0,93.

*Ce dernier résultat tend à valider la méthode de constitution des deux échantillons de personnels utilisée et les catégorisations des dossiers effectuées préalablement. Il confirme, en outre, des expositions professionnelles distinctes des deux catégories de personnels aux différents risques et, par conséquent, le fait que la nature de leurs activités de travail soit très différente.*

En second lieu, ces analyses permettent d'identifier les expositions professionnelles spécifiques à chaque catégorie de personnels et les discriminant de celles de l'autre groupe. Ainsi, les personnels de maintenance se caractérisent notamment par :

- leur nécessité de rester disponibles afin d'être prêts à intervenir, si la situation le nécessite ;
- leurs expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques (bruit, vibrations, produits chimiques), et plus particulièrement à des contraintes posturales et articulaires nombreuses et variées (position à genoux, maintien des bras en l'air, autres contraintes posturales), indicatives de conditions d'interventions difficiles ;

<sup>14</sup> Pour rappel, la sensibilité est relative à la part des personnels de maintenance bien détectés par l'analyse et la spécificité, à la fraction des personnels de production bien identifiés comme tels par le modèle. L'aire sous la courbe est indicative du pouvoir discriminant du modèle (une aire de 0,5 témoignerait d'une classification aléatoire, une aire de 1, d'un modèle complètement discriminant).

- *leur statut probablement fréquent d'intervenant extérieur, et par conséquent leur forte mobilité, si l'on s'en réfère à leur lieu coutumier de travail chez les clients et leurs expositions nombreuses aux situations de conduite professionnelle sur la voie publique ;*
- *leur sentiment d'assumer une fonction importante pour la sécurité de tous, au regard de leur évaluation des conséquences potentielles de leurs erreurs ;*
- *mais aussi, les faibles prévisibilité et répétitivité de leurs activités, à l'égard de leurs interruptions fréquentes de travail et de la variable la plus caractéristique et discriminante des expositions des personnels de production ;*
- *enfin, leur importante latitude décisionnelle (fort développement des compétences et faible impossibilité de faire varier les délais, en référence à ce qui les distingue des personnels de production) et le fort soutien professionnel que leur apportent leurs collègues, ce dernier contribuant sans doute à cette forte latitude.*

*Ces nouvelles analyses confortent ainsi les principaux résultats issus de la comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production, en même temps qu'elles les précisent et permettent de leur attribuer une importance relative.*



## II - EVOLUTIONS DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION

Comme indiqué préalablement, ces analyses visaient à évaluer les évolutions des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production au regard de celles observées lors de la précédente enquête. Plus exactement, il s'agissait de mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle les expositions professionnelles déclarées de ces deux catégories de personnels à partir de l'exploitation de la version 2010 de l'enquête SUMER (cf. § I.1) ne se distingueraient pas significativement de celles obtenues à partir des données de l'enquête de 2003. Etaient ainsi attendus : des effets de la fonction des salariés (maintenance/production) sur les expositions professionnelles déclarées, similaires d'une version de l'enquête à l'autre ; dans quelques cas, des effets de l'année de l'enquête, mais une absence d'interaction entre cette dernière et la fonction des salariés.

Ces analyses comparatives des expositions professionnelles déclarées des deux catégories de personnels d'une version de l'enquête à l'autre ont été relatives à 9650 dossiers (5658 en 2003 et 3992 en 2010 - 4826 personnels de maintenance et 4824 personnels de production). Elles n'ont pu concerner que les variables communes aux deux versions de l'enquête (ainsi, le lieu principal de travail des deux échantillons de personnels ne pourra par exemple pas être examiné ici). Quelques éléments descriptifs des échantillons des différents personnels sont présentés en Annexe VII.

### 1 - Evolution des expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques

#### 1.1 - Expositions générales aux ambiances et contraintes physiques

Les expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production aux ambiances et contraintes physiques pour les deux versions de l'enquête sont présentées dans le tableau 8 (les différences significatives sont indiquées par une majuscule pour chaque type d'expositions : F indique un effet significatif de la fonction des personnels, A indique un effet significatif de l'année de l'enquête et I une interaction entre la fonction et l'année de l'enquête).

Les résultats montrent des effets significatifs de la fonction des personnels, i.e. des expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance comparativement à leurs collègues de production, quelle que soit l'année de l'enquête, concernant (par ordre décroissant d'importance) :

- les situations de conduite (OR<sup>15</sup>=2,73, IC à 95%=2,51-2,96, p<.0005) ;
- le travail avec machines et outils vibrants (OR=2,73, IC à 95%=2,50-2,98, p<.0005) ;
- les situations avec contraintes visuelles (OR=1,63, IC à 95%=1,51-1,77, p<.0005) ;
- les radiations et rayonnements (OR=1,63, IC à 95%=1,42-1,87, p<.0005) ;
- les nuisances sonores (OR=1,13, IC à 95%=1,04-1,23, p=.005).

Les fréquences d'exposition aux contraintes visuelles sont comparables entre les deux versions de l'enquête (OR=1,06, IC à 95%=0,97-1,15, p>.05) et celles aux rayonnements et radiations sont significativement moindres en 2010 (OR=0,62, IC à 95%=0,54-0,72, p<.0005).

Par contre, des effets de l'année de l'enquête sont observés : les expositions des deux catégories de personnels aux situations de conduite (OR=1,17, IC à 95%=1,07-1,27, p<.0005), aux vibrations (OR=1,13, IC à 95%=1,04-1,23, p=.005) et aux nuisances sonores (OR=1,11, IC à 95%=1,02-1,21, p<.05) se révèlent significativement plus importantes en 2010 qu'en 2003. Ainsi, bien que les expositions professionnelles à ces contraintes augmentent en 2010 pour les deux catégories de salariés, les personnels de maintenance restent significativement plus fréquemment exposés que leurs collègues de production. Aucune interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des salariés n'est observée concernant ces expositions. L'augmentation de la fréquence d'exposition ne diffère par conséquent pas selon la fonction des personnels.

<sup>15</sup> OR=Odds Ratio. IC=Intervalle de confiance.



AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES				
NATURE DES EXPOSITIONS	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
Nuisances sonores <sup>F, A</sup>	69,2% (1957)	66,1% (1871)	70,9% (1417)	68,9% (1375)
Nuisances thermiques <sup>A, I</sup>	35% (989)	33,1% (937)	35,7% (712)	39,4% (785)
Radiations/rayonnement <sup>F, A</sup>	13,9% (394)	8,9% (252)	9% (180)	5,9% (118)
Situations avec contraintes visuelles <sup>F</sup>	55,5% (1570)	42,3% (1197)	55,7% (1112)	44,9% (896)
Manutention manuelle de charges	57,4% (1623)	56,2% (1589)	58,1% (1161)	56,1% (1120)
Contraintes posturales et articulaires	88,4% (2502)	89,2% (2522)	89,2% (1781)	89,9% (1793)
Travail avec machines et outils vibrants <sup>F, A</sup>	44,5% (1259)	23,1% (652)	48,1% (960)	24,8% (495)
Conduite <sup>F, A</sup>	58,4% (1652)	33,2% (938)	61,1% (1220)	37,7% (752)

F : Effet significatif de la Fonction  
A : Effet significatif de l'Année  
I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction

Tableau 8. Evolution des expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production

Concernant les expositions aux manutentions manuelles de charges d'une part (OR=1,06, IC à 95%=0,98-1,15,  $p>.05$ ), et aux contraintes posturales et articulaires d'autre part (OR=0,93, IC à 95%=0,82-1,06,  $p>.05$ ), aucun effet significatif de la fonction des personnels, de l'année de l'enquête ou encore d'interaction entre ces deux variables n'est observé.

Seules les expositions aux nuisances thermiques présentent des résultats inattendus, au regard des hypothèses formulées. Alors que les fréquences d'exposition des deux catégories de personnels ne se distinguaient pas significativement dans l'enquête de 2003, les personnels de production se révèlent significativement plus fréquemment exposés à ces nuisances que leurs collègues de maintenance dans l'enquête de 2010. Une interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête (OR=0,79, IC à 95%=0,66-0,93,  $p=.005$ ) et un effet significatif de l'année de l'enquête (OR=1,31, IC à 95%=1,16-1,47,  $p<.0005$ ) sont observés, mais la fonction des personnels (OR=1,09, IC à 95%=0,97-1,21,  $p>.05$ ) ne montre pas de différence significative.

L'analyse complémentaire de ces données (régression logistique ajustée sur facteurs confondants) révèle que, dès lors qu'il est tenu compte de l'âge du salarié, de son sexe, de la taille de son établissement, de sa catégorie socioprofessionnelle, et surtout de son secteur d'activité, il n'est plus observé d'interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels, concernant ces expositions aux nuisances thermiques (OR=0,87, IC à 95%=0,73-1,04,  $p>.05$ ). Par contre, ces analyses confirment un effet de la fonction des personnels, ceux de maintenance étant plus exposés que leurs collègues de production (OR=1,29, IC à 95%=1,14-1,45,  $p<.0005$ ), et un effet de l'année, les fréquences d'exposition aux nuisances thermiques étant plus importantes en 2010 qu'en 2003 (OR=1,18, IC à 95%=1,04-1,34,  $p=.01$ ). Il paraît raisonnable de penser que l'interaction observée précédemment, constituait essentiellement un effet de l'appariement de l'échantillon des personnels

de production à celui des personnels de maintenance. En effet, les personnels de production du secteur agricole sont bien plus nombreux que les personnels de maintenance relevant de ce secteur, et cette différence est plus prononcée pour 2010 que pour 2003<sup>16</sup>. Or les personnels du secteur agricole (indépendamment de leur fonction) sont plus de 6 fois plus fréquemment exposés aux contraintes thermiques que leurs collègues des secteurs industriel et tertiaire, sur la base des résultats de la régression logistique ajustée sur facteurs confondants.

Les résultats relatifs aux détails des expositions aux ambiances et contraintes physiques sont présentés en Annexe VIII.

## 1.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires

Le tableau 9 présente le détail des expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production aux contraintes posturales et articulaires pour les enquêtes de 2003 et 2010.

CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES (DETAILS)				
NATURE DES EXPOSITIONS	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
▪ Position debout, piétinement <sup>F</sup>	66,6% (1883)	74,6% (2109)	66,1% (1319)	71,7% (1431)
▪ Déplacements à pieds <sup>F</sup>	67,1% (1897)	63,2% (1788)	65,7% (1312)	64,2% (1281)
▪ Position à genoux <sup>F</sup>	55,1% (1559)	15,6% (442)	56,8% (1135)	17,3% (346)
▪ Position fixe de la tête et du cou <sup>F,A</sup>	27,8% (787)	17,2% (486)	28,3% (565)	20,1% (401)
▪ Maintien des bras en l'air <sup>F</sup>	41,5% (1174)	16,8% (474)	41,3% (825)	18,6% (371)
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.) <sup>F,A</sup>	58,8% (1664)	29,6% (836)	60,3% (1204)	33,1% (661)
▪ Répétition d'un même geste <sup>F,A</sup>	10,9% (307)	30,6% (865)	16,9% (338)	41,3% (824)
F : Effet significatif de la Fonction A : Effet significatif de l'Année I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction				

Tableau 9. Evolution des expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance et de production

Ces résultats témoignent d'effets significatifs de la fonction des personnels, alors que l'évaluation générale de ces expositions ne permettait pas de mettre en évidence de différence significative entre les deux catégories de personnels (cf. tableau 8, § II.1.1). Des expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance à la plupart des contraintes posturales et articulaires sont observées, quelle que soit l'année de l'enquête :

- déplacements à pieds (OR=1,13, IC à 95%=1,04-1,24, p<.005) ;
- position à genoux (OR=6,48, IC à 95%=5,89-7,12, p<.0005) ;
- position fixe de la tête et du cou (OR=1,73, IC à 95%=1,57-1,90, p<.0005) ;

<sup>16</sup> Ce sont en effet 14,3% des personnels de production vs. 0,3% des opérateurs de maintenance qui travaillent dans le secteur agricole en 2010, contre 8,3% et 0,6% respectivement en 2003.

- maintien des bras en l'air (OR=3,33, IC à 95%=3,03-3,66, p<.0005) ;
- et autres contraintes posturales (OR=3,26, IC à 95%=3-3,54, p<.0005).

En revanche, des effets significatifs de la fonction des salariés, cette fois en défaveur des personnels de production (i.e. des expositions significativement plus fréquentes de ces derniers), sont observés concernant les expositions aux positions debout et piétinement (OR=0,72, IC à 95%=0,66-0,78, p<.0005) et aux gestes répétitifs à cadence élevée (OR=0,29, IC à 95%=0,26-0,31, p<.0005).

Quelques évolutions de ces expositions d'une enquête à l'autre sont également constatées : expositions significativement plus élevées des deux catégories de personnels pour l'année 2010 aux positions fixes de la tête et du cou (OR=1,10, IC à 95%=1-1,21, p=.05), autres contraintes posturales (OR=1,12, IC à 95%=1,03-1,22, p=.01) et gestes répétitifs à cadence élevée (OR=1,62, IC à 95%=1,47-1,79, p<.0005). Aucune évolution significative en faveur d'une baisse des expositions des salariés aux contraintes posturales et articulaires n'est observée et aucune interaction significative entre l'effet de la fonction du salarié et l'année de l'enquête n'est constatée.

Ainsi, bien que certaines expositions aux contraintes posturales et articulaires soient plus importantes en 2010 qu'en 2003, la fonction du salarié semble déterminante pour contribuer à expliquer ses expositions professionnelles : les personnels de maintenance restent significativement plus exposés aux positions fixes de la tête et du cou et aux autres contraintes posturales, tandis que les personnels de production restent significativement plus exposés à la répétition des mêmes gestes.

## 2 - Evolution des expositions aux contraintes organisationnelles et relationnelles

### 2.1 - Caractéristiques du temps de travail

Les résultats relatifs aux deux années de l'enquête montrent que les personnels de maintenance déclarent significativement plus fréquemment travailler le samedi (OR=1,40, IC à 95%=1,26-1,56, p<.0005), ainsi que le dimanche et les jours fériés (OR=1,30, IC à 95%=1,17-1,45, p<.0005). Dans les deux cas, il n'est pas observé d'effet significatif de l'année de l'enquête. Par contre, des interactions entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels sont constatées : tandis que la proportion des personnels de maintenance, qui déclarent travailler le samedi d'une part, et le dimanche d'autre part, est bien plus importante que celle de leurs collègues de production dans l'enquête de 2003, le pourcentage de personnels de maintenance exposés en 2010 à ces deux types de travail ne diffère pas sensiblement de celui des personnels de production.

La régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme ces résultats : effet de la fonction des salariés (les personnels de maintenance étant amenés à travailler significativement plus fréquemment les samedis et dimanches), interaction entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels (les professionnels de maintenance déclarent moins fréquemment travailler le samedi et le dimanche en 2010 qu'en 2003, tandis que la tendance inverse est observée pour la production). Cette analyse révèle de plus un effet de l'année concernant le seul travail le samedi (celui-ci est significativement moins important en 2010 qu'en 2003).

Les personnels de maintenance déclarent également effectuer plus fréquemment des astreintes que leurs collègues de production, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=4,27, IC à 95%=3,67-4,97, p<.0005). Ces astreintes apparaissent significativement moins fréquentes en 2010 qu'en 2003. Une interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels est observée : tandis que la part des personnels de maintenance déclarant effectuer des astreintes augmente entre 2003 et 2010 (30,21% vs. 31,70%), une diminution de la fréquence de ces déclarations est observée concernant les personnels de production (9,20% en 2003 vs. 7,09% en 2010). La régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme ces résultats : effets de la fonction, de l'année de l'enquête et interaction de ces deux facteurs.

Par contre, aucune différence significative entre les deux catégories de personnels n'est observée relativement au travail de nuit (OR=0,99, IC à 95%=0,89-1,10, p>.05). Ce dernier est



significativement moins fréquent en 2010 qu'en 2003 (OR=0,67, IC à 95%=0,59-0,75, p<.0005), sans qu'une interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête ne soit observée.

## 2.2 - Evolutions des contraintes de rythmes de travail

Les évolutions des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production aux principales contraintes de rythmes de travail sont présentées dans le tableau 10.

CONTRAINTES DE RYTHMES DE TRAVAIL				
NATURE DES CONTRAINTES	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue <sup>F</sup>	<b>66,4%</b> (1878)	46,6% (1317)	<b>63,9%</b> (1276)	45,4% (906)
Si oui, conséquence : perturbation du travail <sup>F,A</sup>	<b>56,1%</b> (1050)	53,6% (703)	<b>51,4%</b> (643)	45,6% (404)
▪ Obligation de devoir toujours se dépêcher <sup>F,A</sup>	8,1% (230)	<b>12,2%</b> (345)	7,4% (147)	<b>9,7%</b> (192)
▪ Possibilité d'interrompre momentanément le travail* <sup>F</sup>	88,4% (2500)	<b>83,5%</b> (2361)	89,1% (1780)	<b>84,3%</b> (1681)
▪ Impossibilité de faire varier les délais <sup>F</sup>	29,8% (711)	<b>54,7%</b> (1233)	26,5% (470)	<b>54,8%</b> (904)
F : Effet significatif de la Fonction A : Effet significatif de l'Année I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction * L'impossibilité d'interrompre momentanément son travail n'a pas pu être calculée, les réponses "non" à la question posée en 2003 étant groupées avec les réponses non renseignées.				

Tableau 10. Evolution des expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance et de production

Comme le révèle le tableau 10, les interruptions de tâches pour une autre non prévue sont estimées significativement bien plus fréquentes par les personnels de maintenance que ceux de production, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=2,21, IC à 95%=2,03-2,40, p<.0005), et les conséquences de ces interruptions bien plus perturbantes (OR=1,17, IC à 95%=1,04-1,30, p<.01). Les résultats ne montrent pas d'interaction entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels concernant ces deux variables. Par contre, s'il n'est pas observé d'évolution majeure de la fréquence de ces interruptions pour les deux catégories de personnels entre l'enquête de 2003 et celle de 2010, leurs conséquences "négatives" en termes de perturbation du travail sont évaluées significativement moins fréquentes en 2010 qu'en 2003 (OR=0,78, IC à 95%=0,70-0,88, p<.0005) : 55,1% des personnels de maintenance et de production concernés évaluent ces interruptions de tâches perturbantes pour le travail en 2003 vs. 49% en 2010.

Concernant les autres contraintes de rythmes de travail, des effets de la fonction des personnels en défaveur des personnels de production sont observés quelle que soit l'année de l'enquête : obligation de devoir toujours se dépêcher (OR=0,68, IC à 95%=0,59-0,78, p<.0005), moindre possibilité d'interrompre momentanément le travail (OR=1,52, IC à 95%=1,35-1,71, p<.0005) et impossibilité de faire varier les délais (OR=0,33, IC à 95%=0,30-0,36, p<.0005). Relativement à cette dernière contrainte, les personnels de production estiment deux fois plus fréquemment que leurs collègues être dans une telle impossibilité. Les résultats ne montrent pas d'interaction significative entre l'année

de l'enquête et la fonction des personnels pour ces trois contraintes de rythmes de travail. Quant aux évolutions des résultats d'une enquête à l'autre, seule l'obligation de toujours devoir se dépêcher montre des différences significatives : celle-ci se révèle en effet moins importante en 2010 qu'en 2003 pour les deux catégories de personnels (OR=0,82, IC à 95%=0,71-0,94, p<.01). On soulignera également que si les personnels de production déclarent significativement plus fréquemment que leurs collègues de maintenance devoir toujours se dépêcher, ils déclarent également de façon plus fréquente ne jamais devoir se dépêcher, qu'il s'agisse de l'enquête de 2003 ou de celle de 2010.

### 2.3 - Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail

Le tableau 11 présente les résultats relatifs à l'autonomie, aux marges d'initiative et aux aspects collectifs du travail pour les deux catégories de personnels et les deux enquêtes.

CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES ET RELATIONNELLES				
Autonomie et aspects collectifs du travail				
NATURE DES CONTRAINTES	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
<b>Autonomie et marges d'initiative</b>				
▪ En cas d'incident, règlement personnel au moins dans certains cas <sup>F, A</sup>	<b>84,6%</b> (2389)	75,3% (2125)	<b>89%</b> (1764)	82,9% (1642)
▪ Conséquences d'une erreur				
- graves pour la qualité du produit/service <sup>F</sup>	<b>88,6%</b> (2491)	82,4% (2323)	<b>88,6%</b> (1766)	83,2% (1654)
- coûts financiers importants <sup>F, A</sup>	<b>83,5%</b> (2341)	73,2% (2052)	<b>84,8%</b> (16/90)	76,2% (1516)
- graves pour la sécurité <sup>F, A, I</sup>	<b>77,1%</b> (2159)	50,8% (1426)	<b>78%</b> (1555)	57,2% (1139)
- sanctions <sup>F, A</sup>	<b>57,7%</b> (1601)	47,8% (1331)	<b>58,4%</b> (1161)	51,7% (1028)
▪ Impossibilité de changer l'ordre des tâches <sup>F</sup>	8,3% (234)	<b>25,5%</b> (722)	8,6% (171)	<b>23,3%</b> (464)
<b>Collectif de travail</b>				
▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler				
- impossibilité de discussion avec la hiérarchie <sup>F, A, I</sup>	1,5% (43)	<b>2,5%</b> (71)	5,7% (113)	5,8% (115)
- impossibilité de discussion avec les collègues <sup>F, A</sup>	0,8% (23)	1,2% (35)	2,8% (56)	<b>4,3%</b> (85)
▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail				
- des informations insuffisantes <sup>F, A</sup>	<b>22,9%</b> (645)	14,9% (420)	<b>17,6%</b> (351)	11,8% (235)
- un nombre de collègues insuffisant <sup>F, A</sup>	<b>26,8%</b> (750)	19,8% (551)	<b>22,1%</b> (409)	17,9% (326)
- l'impossibilité de coopérer <sup>F</sup>	3,8% (106)	<b>6,5%</b> (183)	3,1% (61)	<b>6%</b> (120)
- des moyens matériels inadaptés et insuffisants <sup>F, I</sup>	<b>26,5%</b> (747)	22,4% (628)	21% (419)	20,8% (415)
- une formation inadaptée et insuffisante <sup>F, A</sup>	<b>24,7%</b> (695)	17,3% (485)	<b>19,7%</b> (391)	12,9% (255)
F : Effet significatif de la Fonction A : Effet significatif de l'Année I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction				

Tableau 11. Evolution de l'autonomie et des aspects collectifs du travail des personnels de maintenance et de production

### 2.3.1 - Autonomie et marges d'initiative

Les résultats tendent à confirmer une autonomie plus importante des personnels de maintenance au regard des personnels de production quelle que soit l'année de l'enquête (cf. tableau 11). Les premiers estiment en effet significativement plus fréquemment que leurs collègues de production recourir à un règlement personnel de la situation en cas d'incident (OR=1,75, IC à 95%=1,57-1,95,  $p<.0005$ ). Cette gestion personnelle des situations incidentelles par les deux catégories de personnels montre une évolution significative d'une enquête à l'autre (OR=1,54, IC à 95%=1,38-1,72,  $p<.0005$ ) : elle concerne 85,9% d'entre eux en 2010 vs. 79,9% en 2003. Les résultats ne montrent pas d'interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels (OR=0,92, IC à 95%=0,73-1,15,  $p>.05$ ).

L'impossibilité de changer l'ordre de leurs tâches est estimée, quant à elle, significativement plus fréquente par les personnels de production que pour ceux de maintenance (OR=0,26, IC à 95%=0,22-0,31,  $p<.0005$ ), quelle que soit l'année de l'enquête. Les résultats ne montrent pas d'effet de l'année de l'enquête ou d'interaction significative entre cette dernière et la fonction des personnels.

Enfin, les conséquences des erreurs dans leur travail sont évaluées significativement plus importantes par les personnels de maintenance, qu'elles ne le sont par les personnels de production, quelle que soit l'année de l'enquête et qu'il s'agisse de celles relatives à :

- la qualité du produit ou du service (OR=1,62, IC à 95%=1,44-1,81,  $p<.0005$ ) ;
- l'importance des coûts financiers (OR=1,81, IC à 95%=1,63-2,  $p<.0005$ ) ;
- la sécurité (OR=3,26, IC à 95%=2,91-3,66,  $p<.0005$ ) ;
- les sanctions à l'égard des personnels (OR=1,41, IC à 95%=1,30-1,53,  $p<.0005$ ).

Trois des conséquences potentielles de ces erreurs dans le travail sont évaluées significativement plus importantes par les deux catégories de personnels dans l'enquête de 2010 comparativement à celle de 2003 : l'importance des coûts financiers susceptibles de leur être associés (OR=1,14, IC à 95%=1,03-1,26,  $p=.01$ ), la gravité de leurs conséquences pour la sécurité (OR=1,29, IC à 95%=1,15-1,45,  $p<.0005$ ) et les sanctions à l'égard des personnels (OR=1,10, IC à 95%=1,01-1,19,  $p<.05$ ).

Malgré cette évolution, ces conséquences sont estimées bien plus importantes par les personnels de maintenance que par leurs collègues de production. Toutefois, tandis que ces évolutions d'une enquête à l'autre sont du même ordre pour les deux catégories de personnels, l'estimation de la gravité des conséquences de ces erreurs sur la sécurité connaît une progression significativement plus importante pour les personnels de production que pour ceux de maintenance. Une interaction entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête est ainsi constatée concernant cette dimension (OR=0,81, IC à 95%=0,68-0,97,  $p<.05$ ). Elle reste observée, lorsqu'il est tenu compte de l'âge, du sexe et de la catégorie socioprofessionnelle du salarié, ainsi que de la taille de son établissement et de son secteur d'activité (OR=0,80, IC à 95%=0,67-0,97,  $p<.05$  ; cf. figure 6).

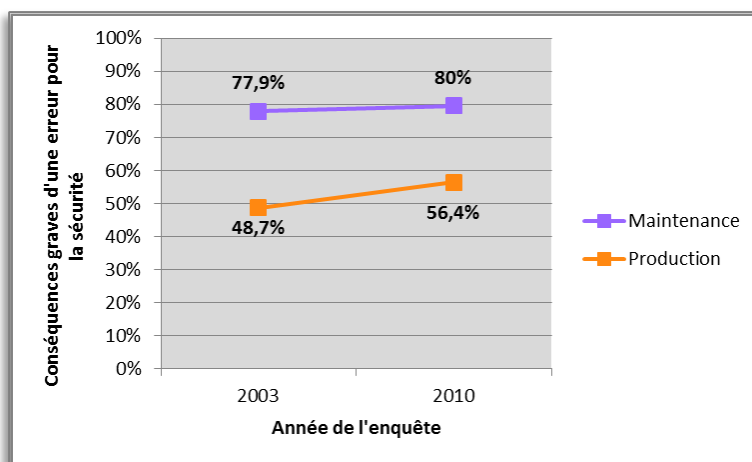


Figure 6. Pourcentages de personnels estimant les conséquences d'une erreur dans leur travail graves pour la sécurité selon l'année de l'enquête pour un individu moyen (prédiction marginale)

### 2.3.2 - Aspects collectifs du travail

Comme le montre le tableau 11 page 38, en cas de désaccord sur la façon de travailler, les personnels de maintenance déclarent se trouver, de façon significativement moins fréquente que les personnels de production, dans l'impossibilité de discuter avec leur hiérarchie (OR=0,60, IC à 95%=0,41-0,88,  $p<.01$ ) ou avec leurs collègues (OR=0,65, IC à 95%=0,49-0,87,  $p<.005$ ), et ce pour les deux enquêtes. Des évolutions significatives de cette dimension d'une enquête à l'autre sont constatées, ces impossibilités de discussion étant estimées significativement plus fréquentes par les deux catégories de personnels en 2010 qu'en 2003, qu'elles concernent la hiérarchie (OR=2,38, IC à 95%=1,75-3,22,  $p<.0005$ ) ou les collègues (OR=3,54, IC à 95%=2,60-4,82,  $p<.0005$ ). En outre, une légère interaction entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels est observée, pour ce qui est des discussions avec la hiérarchie (OR=1,63, IC à 95%=1,02-2,60,  $p<.05$ ) : cette impossibilité estimée connaît une progression significativement plus importante entre la première et la deuxième version de l'enquête, pour les personnels de maintenance comparativement à leurs collègues de production ; ce que confirme la régression logistique ajustée sur facteurs confondants.

Les résultats mettent également en évidence que les ressources dont disposent les personnels pour effectuer correctement leur travail (cf. tableau 11 page 38) sont évaluées significativement moindres par les personnels de maintenance que par ceux de production, quelle que soit l'année de l'enquête et la nature des ressources :

- informations à la disposition des personnels (OR=0,60, IC à 95%=0,54-0,67,  $p<.0005$ ) ;
- nombre de collègues (OR=0,71, IC à 95%=0,64-0,78,  $p<.0005$ ) ;
- moyens matériels adaptés (OR=0,80, IC à 95%=0,71-0,90,  $p<.0005$ ) ;
- formation adaptée (OR=1,37, IC à 95%=1,23-1,53,  $p<.0005$ ).

Seule la possibilité de coopérer est évaluée significativement plus fréquente par les personnels de maintenance que par ceux de production (OR=1,87, IC à 95%=1,54-2,27,  $p<.0005$ ), et ce de façon relativement stable d'une enquête à l'autre.

Quelques évolutions sont observées selon l'année de l'enquête : les informations (OR=1,36, IC à 95%=1,21-1,51,  $p<.0005$ ), le nombre de collègues (OR=1,21, IC à 95%=1,09-1,34,  $p<.0005$ ) et la formation (OR=1,37, IC à 95%=1,23-1,53,  $p<.0005$ ), nécessaires à l'effectuation correcte du travail, sont jugées significativement plus fréquemment suffisantes par les personnels de maintenance et de production, en 2010 qu'en 2003, et ce dans des proportions similaires (absence d'interaction).

Seule l'estimation des moyens matériels nécessaires à l'effectuation correcte du travail montre une interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête (OR=1,24, IC à 95%=1,02-1,51,  $p<.05$ ) : ces moyens matériels sont évalués insuffisants dans des proportions similaires en 2010 par les deux catégories de personnels, alors même qu'ils étaient jugés bien plus insuffisants par les personnels de maintenance dans la version 2003 de l'enquête. La régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme cette tendance (OR=1,28, IC à 95%=1,05-1,56,  $p<.05$ ).

### 3 - Evolution des expositions professionnelles aux agents biologiques et chimiques

Les expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production aux agents biologiques et chimiques, pour les enquêtes de 2003 et 2010, sont présentées dans le tableau 12.

Les résultats ne montrent pas d'effet significatif de la fonction des personnels sur leurs expositions générales déclarées aux agents biologiques (OR=1,04, IC à 95%=0,89-1,23,  $p>.05$ ). Par contre, un effet de l'année de l'enquête est observé, les personnels déclarant être exposés à des agents biologiques étant significativement plus nombreux dans l'enquête de 2010 que dans celle de 2003 (OR=1,70, IC à 95%=1,45-2  $p<.0005$ ). Une interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête est également constatée (OR=0,66, IC à 95%=0,52-0,83,  $p=.001$ ). Les personnels de production apparaissent significativement plus exposés à ces agents que leurs collègues de maintenance en 2010 (18% vs. 13,1% respectivement), alors que leurs fréquences d'exposition étaient similaires dans l'enquête de 2003 (11,4% vs. 11,8%).

L'analyse complémentaire de ces données via une régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme l'absence d'effet significatif de la fonction des personnels (OR=1,12, IC à 95%=0,94-1,34,  $p>.05$ ), un effet significatif de l'année de l'enquête (OR=1,51, IC à 95%=1,28-1,79,  $p<.0005$ ), ainsi que de l'interaction entre ces deux variables (OR=0,73, IC à 95%=0,57-0,93,  $p=.01$ ). Elle montre que ce sont très majoritairement les personnels travaillant dans le secteur agricole qui sont exposés aux agents biologiques (4,8 fois plus que les personnels du secteur industriel et 3 fois plus que ceux du secteur tertiaire). La part plus importante de travailleurs du secteur agricole dans les échantillons des personnels de production, et notamment dans celui de l'enquête SUMER 2010, comparativement aux échantillons de maintenance, est donc susceptible de contribuer à ces résultats. La régression logistique indique néanmoins que cela n'est pas suffisant pour expliquer l'ensemble du phénomène observé.

EXPOSITIONS AUX AGENTS BOLOGIQUES ET CHIMIQUES				
NATURE DES EXPOSITIONS	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
Agents biologiques <sup>A, I</sup>	11,8% (335)	11,4% (323)	13,1% (261)	<b>18%</b> (359)
Agents chimiques <sup>F, A</sup>	<b>74,3%</b> (2103)	65,9% (1863)	<b>69,1%</b> (1379)	58,8% (1173)

F : Effet significatif de la Fonction  
A : Effet significatif de l'Année  
I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction

Tableau 12. Evolution des expositions aux agents biologiques et chimiques des personnels de maintenance et de production

Les résultats relatifs aux expositions déclarées à des agents chimiques révèlent pour leur part que les personnels de maintenance sont significativement plus fréquemment exposés à ce type de produits comparativement aux personnels de production. Un effet de la fonction des personnels est ainsi observé (OR=1,53, IC à 95%=1,40-1,67,  $p<.0005$ ). Ces expositions sont également significativement moins importantes en 2010 qu'en 2003 (OR=0,75, IC à 95%=0,69-0,82,  $p<.0005$ ), mais aucune interaction significative n'est observée entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête.

#### 4 - Evolution de l'environnement psychosocial des personnels de maintenance et de production

Les différents scores et sous-scores des personnels de maintenance et de production au questionnaire de Karasek pour les deux versions de l'enquête sont présentés dans le tableau 13, page 42.

##### 4.1 - Evolution de la demande psychologique

Les résultats montrent un score de demande psychologique significativement plus élevé des personnels de maintenance au regard des personnels de production, quelle que soit l'année de l'enquête (CR<sup>17</sup>=0,47, IC à 95%=0,27-0,68,  $p<.0005$ ). Les exigences psychologiques du travail des premiers sont plus élevées que celles des seconds dans les deux versions de l'enquête. En outre, cette tendance reste stable, alors même que les scores de demande psychologique des deux catégories de

<sup>17</sup> CR=Coefficient de Régression. IC=Intervalle de Confiance.

personnels sont significativement plus élevés dans l'enquête de 2010 que dans celle de 2003 (CR=0,70, IC à 95%=0,49-0,91,  $p<.0005^{18}$ ). Aucune interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête n'est observée.

SCORES ET SOUS-SCORES AU QUESTIONNAIRE DE KARASEK	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
<b>Demande psychologique</b> <sup>F, A</sup>	<b>21,49</b>	21,11	<b>22,27</b>	21,72
▪ Quantité-rapidité <sup>F, I</sup>	6,99	<b>7,14</b>	<b>7,21</b>	7,16
▪ Complexité-intensité <sup>A</sup>	<b>7,08</b>	7,01	7,40	7,39
▪ Morcellement-prévisibilité <sup>F, A</sup>	<b>7,41</b>	6,96	<b>7,64</b>	7,17
<b>Latitude décisionnelle</b> <sup>F, A</sup>	<b>73,76</b>	68,51	<b>72,81</b>	68,41
▪ Marges de manœuvre <sup>F, I</sup>	<b>9,30</b>	8,68	<b>9,15</b>	8,71
▪ Utilisation actuelle des compétences <sup>F, A</sup>	<b>8,62</b>	7,78	<b>8,51</b>	7,74
▪ Développement des compétences <sup>F</sup>	<b>9,67</b>	9,11	<b>9,58</b>	9,06
<b>Soutien social</b> <sup>F</sup>	<b>23,81</b>	23,54	<b>23,73</b>	23,49
▪ Soutien professionnel				
- par les supérieurs	5,65	5,69	5,68	5,67
- par les collègues <sup>F, A</sup>	<b>6,35</b>	6,16	<b>6,28</b>	6,12
▪ Soutien émotionnel				
- par les supérieurs	5,57	5,62	5,61	5,61
- par les collègues <sup>F</sup>	<b>6,21</b>	6,06	<b>6,17</b>	6,07

F : Effet significatif de la Fonction  
A : Effet significatif de l'Année  
I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction

Tableau 13. Scores moyens au questionnaire de Karasek des personnels de maintenance et de production pour les deux années de l'enquête

L'examen des trois dimensions constitutives de la demande psychologique révèle que ce résultat tient majoritairement à la dimension morcellement-prévisibilité. En effet, les sous-scores à cette dimension sont significativement plus élevés pour les personnels de maintenance que pour ceux de production quelle que soit l'année de l'enquête (respectivement, 7,41 vs. 6,96 en 2003 et 7,64 vs. 7,17 en 2010 ; CR=0,46, IC à 95%=0,37-0,55,  $p<.0005$ ) ; et cela, bien que ces sous-scores soient significativement plus élevés en 2010 qu'en 2003 (CR=0,22, IC à 95%=0,13-0,31,  $p<.0005$ ). La même tendance est ainsi observée pour cette dimension que pour l'ensemble du score de demande psychologique.

Par contre, les personnels de maintenance et de production ne se distinguent pas significativement sur la dimension complexité-intensité (CR=0,04, IC à 95%=-0,04-0,11,  $p>.05$ ). Leurs scores respectifs sur cette dimension connaissent une augmentation entre les deux versions successives de l'enquête (CR=0,35, IC à 95%=0,27-0,43,  $p<.0005$ ), dans des proportions similaires (absence d'interaction).

Les personnels de maintenance ont globalement un score significativement moins élevé sur la dimension quantité-rapidité que leurs collègues de production (CR=-0,15, IC à 95%=-0,28 à -0,21,  $p<.05$ ). Cette tendance tend néanmoins à s'inverser dans la dernière version de l'enquête. Une interaction significative est en effet observée entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête (CR=0,21, IC à 95%=0,04-0,37,  $p<.05$ ) : tandis que le sous-score quantité-rapidité des personnels de

<sup>18</sup> Selon les travaux de la DARES, cette tendance est générale, puisque la médiane observée sur l'ensemble des enquêtes pour la demande psychologique était de 21,0 pour 2003 (Guignon et al., 2008), tandis qu'elle est de 21,5 en 2010 (Memmi et al., 2016).

production est stable d'une enquête à l'autre, celui des personnels de maintenance augmente. Cette interaction reste en outre observée, toutes choses égales par ailleurs (c'est-à-dire à âge, catégorie socioprofessionnelle, sexe, taille et secteur d'activité de l'établissement constants). Cette sous-dimension se comporte donc différemment de ce qui est constaté pour l'ensemble du score de demande psychologique.

#### 4.2 - Evolution de la latitude décisionnelle

Les scores de latitude décisionnelle des personnels de maintenance sont également, et de façon très significative, plus élevés que ceux des personnels de production (cf. tableau 13 page 42), quelle que soit l'année de l'enquête (CR=4,75, IC à 95%=4,24-5,27,  $p<.0005$ ). Ils se situent également très largement au-dessus des médianes observées pour les deux enquêtes, avec 73,76 pour une médiane de 70,3 en 2003 (Guignon et al., 2008) et 72,81 pour une médiane de 69,8 en 2010 (Memmi et al., 2016). En revanche, les personnels de production se situent en dessous des médianes, avec respectivement 68,51 et 68,41. L'autonomie des personnels de maintenance est ainsi bien plus importante que celle des personnels de production pour les deux versions de l'enquête, même si la latitude décisionnelle de ces deux populations (de même que celle de l'ensemble des salariés enquêtés, si l'on s'en réfère aux médianes respectives), tend à diminuer de façon légèrement significative entre les deux versions successives de l'enquête (CR=-0,53, IC à 95%=-1,06 à -0,01,  $p<.05$ ).

Les trois dimensions constitutives de la latitude décisionnelle montre des tendances similaires : marges de manœuvre significativement plus élevées des personnels de maintenance (CR=0,62, IC à 95%=0,49-0,74,  $p<.0005$ ), utilisation des compétences de ces personnels significativement plus forte (CR=0,80, IC à 95%=0,73-0,88,  $p<.0005$ ), et développement significativement plus important de leurs compétences (CR=0,54, IC à 95%=0,46-0,62,  $p<.0005$ ). Les scores à chacune de ces trois dimensions diminuent entre 2003 et 2010, et cette diminution est légèrement significative pour ce qui est de l'utilisation actuelle des compétences (CR=-0,07, IC à 95%=-0,15 à 0,  $p<.05$ ). Seules les marges de manœuvre des personnels de production se révèlent être légèrement plus importantes dans l'enquête de 2010 que dans celles de 2003, d'où une interaction légèrement significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels concernant cette dimension (CR=-0,17, IC à 95%=-0,33 à 0,  $p<.05$ ). La régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme cette dernière interaction (CR=-0,17, IC à 95%=-0,33 à 0,  $p<.05$ ). Les prédictions marginales des scores à la dimension "marges de manœuvre" pour des individus moyens montrent en effet que ceux des personnels de maintenance diminuent entre les deux versions de l'enquête, tandis que ceux des personnels de production restent stables.

#### 4.3 - Evolution de la situation des salariés sur les deux axes

La figure 7 page suivante présente la situation moyenne des personnels de maintenance et production sur les deux axes, latitude décisionnelle et demande psychologique, pour les deux versions de l'enquête, au regard des médianes observées pour l'ensemble des personnels enquêtés. Elle montre que les personnels de maintenance se situent parmi les actifs, c'est-à-dire des personnels déclarant de fortes demande psychologique et latitude décisionnelle, tandis que les personnels de production se trouvent pour chaque enquête parmi les tendus, c'est-à-dire des personnels déclarant une forte demande psychologique et une faible latitude décisionnelle. Ces derniers sont donc davantage soumis au Job Strain que leurs collègues de maintenance.

Ce sont ainsi 30,33% des personnels de production vs. 21,21% de ceux de maintenance en 2003, et 21,63% des premiers vs. 15,29% des seconds en 2010, qui sont soumis au Job Strain (au regard des médianes observées pour l'enquête de 2010). Les personnels de production sont donc significativement davantage exposés au Job Strain que leurs collègues de maintenance, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=0,63, IC à 95%=0,56-0,72,  $p<.0005$ ). Ils sont en effet 1,4 fois plus fréquemment soumis à ces situations de tensions au travail que les professionnels de maintenance,

mais restent néanmoins moins fréquemment soumis au Job Strain que l'ensemble des salariés enquêtés, puisque 23% de ces derniers sont concernés.

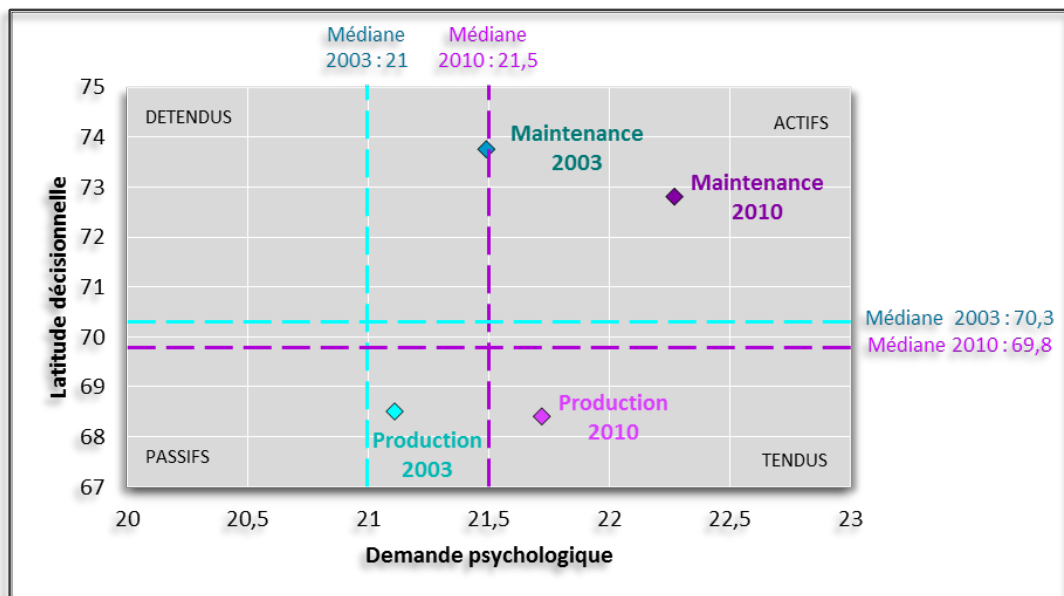


Figure 7. Situations des personnels de production et de maintenance sur les axes de latitude décisionnelle et de demande psychologique selon l'année de l'enquête

Un effet significatif de l'année de l'enquête quant à la part des personnels de maintenance et de production soumis au Job Strain est également à souligner ( $OR=0,65$ ,  $IC \text{ à } 95\%=0,58-0,73$ ,  $p<.0005$ ). Les deux catégories de personnels se trouvent en effet moins fréquemment en situation de tension au travail dans la version 2010 de l'enquête que dans celle de 2003, alors même que le pourcentage de l'ensemble des salariés enquêtés est sensiblement le même d'une enquête à l'autre, avec 23,2% des salariés en 2003 (Guignon et al., 2008) et 23% en 2010 (Memmi et al., 2016). L'évolution des médianes observées d'une enquête à l'autre est susceptible de contribuer en partie à ce résultat (les résultats précédents ayant été calculés en référence aux médianes observées en 2010). Par contre, les résultats ne montrent pas d'interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête sur cette dimension.

#### 4.4 - Evolution du soutien social

Les résultats (cf. tableau 13 page 42) montrent un score de soutien social significativement plus élevé des personnels de maintenance au regard des personnels de production ( $CR=0,25$ ,  $IC \text{ à } 95\%=0,08-0,42$ ,  $p<.005$ ). Le soutien social des personnels de maintenance se situe, pour chaque version de l'enquête, au-dessus du score médian observé pour l'ensemble des salariés enquêtés, tandis que celui des personnels de production se situe en dessous. Aucun effet significatif de l'année, ni d'interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels ne sont observés. L'examen des différentes dimensions constitutives de ce soutien montre que ces résultats tiennent au soutien des personnels de maintenance de la part de leurs collègues, à la fois sur le plan professionnel ( $CR=0,17$ ,  $IC \text{ à } 95\%=0,12-0,22$ ,  $p<.0005$ ) et sur le plan émotionnel ( $CR=0,12$ ,  $IC \text{ à } 95\%=0,07-0,17$ ,  $p<.0005$ ). En effet, aucune différence significative n'est observée entre les deux catégories de personnels quant au soutien par leurs supérieurs hiérarchiques, qu'il s'agisse du soutien professionnel ou émotionnel.

Aucun effet significatif de l'année de l'enquête n'est observé sur les différentes dimensions du soutien social, si ce n'est pour le soutien professionnel des collègues, qui se révèle être significativement moins élevé en 2010 qu'en 2003 pour les deux catégories de personnels ( $CR=-0,05$ ,  $IC \text{ à } 95\%=-0,11 \text{ à } 0$ ,



$p < .05$  ; de même, aucune interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels n'est observée).

Ainsi, 19,3% des personnels de production vs. 12,9% de ceux de maintenance pour l'enquête de 2003 et respectivement 16,2% vs. 10,7% pour l'enquête de 2010 sont exposés à l'isostrain (i.e. une situation de Job Strain associée à un faible soutien social). Les personnels de production sont ainsi significativement plus exposés à l'isostrain que leurs collègues de maintenance (OR=0,62, IC à 95%=0,54-0,72,  $p < .0005$ ). Aucune interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels n'est observée de ce point de vue. Néanmoins, un effet significatif de l'année de l'enquête est observé, puisque ces deux catégories de personnels étaient de façon significativement plus fréquente exposés à l'isostrain dans l'enquête de 2003 comparativement à celle de 2010 (OR=0,81, IC à 95%=0,70-0,94,  $p = .005$  ; cf. figure 8).

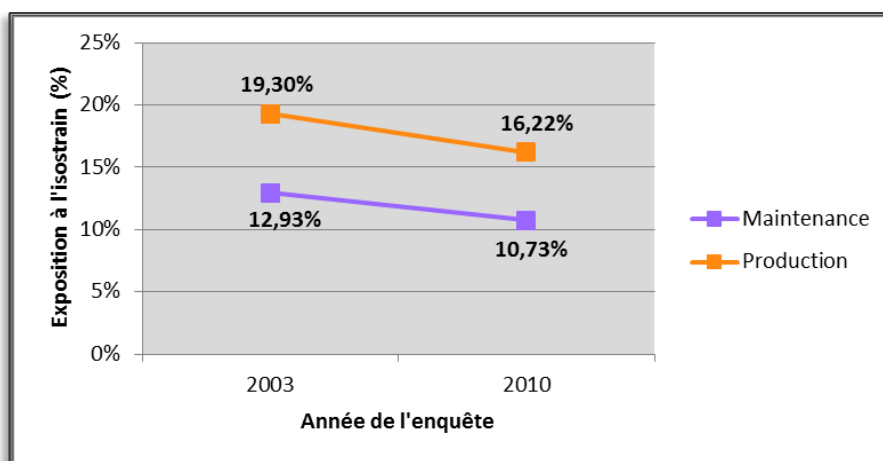


Figure 8. Pourcentages des personnels de production et de maintenance exposés à l'isostrain selon l'année de l'enquête

#### 4.5 - Evolution des données de santé et sécurité

##### 4.5.1 - Etat de santé et satisfaction au travail

Les estimations moyennes de leur état général de santé, ainsi que de leur satisfaction au travail par les personnels de maintenance et de production pour les deux versions de l'enquête sont présentées dans le tableau 14.

ESTIMATION DE L'ETAT DE SANTE GENERAL ET DE LA SATISFACTION AU TRAVAIL	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
Estimation de l'état général de santé (échelle en 5 points <sup>1</sup> )	2 ± 0,70 (1382)	2,02 ± 0,78 (1304)	1,99 ± 0,64 (1941)	1,98 ± 0,67 (1922)
Satisfaction au travail <sup>F</sup>	88,5% (1232)	85,3% (1124)	89,3% (1727)	87,7% (1676)

<sup>1</sup> : Sur cette échelle, 1 correspond à l'estimation d'un très bon état de santé et 5 d'un très mauvais.  
F : Effet significatif de la Fonction

Tableau 14. Evolution de l'état général de santé et de la satisfaction au travail des personnels de maintenance et de production

Les résultats ne montrent pas de différence significative dans l'estimation de leur état général de santé par les personnels de maintenance et de production, selon leur fonction (CR=0, IC à 95%=-0,04 à 0,03, p>.05), l'année de l'enquête (CR=-0,03, IC à 95%=-0,06 à 0,01, p>.05) ou l'interaction de ces deux variables (CR=0,04, IC à 95%=-0,03 à 0,11, p>.05).

Par contre, les personnels de maintenance apparaissent être significativement plus satisfaits de leur travail que leurs collègues de production (OR=1,23, IC à 95%=1,06-1,43, p<.01). Le pourcentage des personnels satisfaits de leur travail est légèrement plus important dans l'enquête de 2010 que dans celle de 2003, bien que cette différence ne soit pas significative (OR=1,16, IC à 95%=1-1,34, p>.05). Il n'est pas observé d'interaction significative entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête (OR=0,88, IC à 95%=0,65-1,18, p>.05). Aussi la différence dans la satisfaction dans leur travail de ces deux catégories de personnels ne diffère pas d'une enquête à l'autre.

#### 4.5.2 - Evolution du nombre et de la durée des arrêts maladie et accidents du travail

Le nombre et la durée moyenne des arrêts maladie et des accidents du travail des personnels de maintenance et de production selon l'année de l'enquête sont présentés dans le tableau 15.

NOMBRE ET DUREE DES ARRETS MALADIE ET DES ACCIDENTS DU TRAVAIL	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
<b>Arrêts maladie</b>				
▪ Au moins un arrêt lors des 12 derniers mois <sup>A</sup>	33,2% (457)	30% (384)	34,6% (665)	34,6% (653)
▪ Durée de ces arrêts (en jours) <sup>F</sup>	15 j ± 31,7	15,6 j ± 33,8	11 j ± 21,1	15,1 j ± 31,7
<b>Accidents du travail</b>				
▪ Au moins un accident lors des 12 derniers mois <sup>A</sup>	8,4% (116)	9,3% (119)	12,9% (247)	12,4% (235)
▪ Nombre de jours d'arrêt du fait de ces accidents <sup>A</sup>	20,7 j ± 29	28,3 j ± 45	16,4 j ± 36,1	17,2 j ± 37,5
F : Effet significatif de la Fonction A : Effet significatif de l'Année				

Tableau 15. Nombre et durée des arrêts maladies et des accidents du travail des personnels de maintenance et de production selon l'année de l'enquête

Contrairement aux hypothèses formulées, aucun effet significatif de la fonction des personnels n'est observé relativement au nombre de leurs arrêts maladie (OR=1,06, IC à 95%=0,96-1,18, p>.05) et leurs accidents du travail (OR=0,99, IC à 95%=0,85-1,16, p>.05), ni relativement à la durée de ces derniers (CR=2,52, IC à 95%=-8,66 à 3,61, p>.05). Seule la durée des arrêts maladie de ces deux catégories de personnels se distingue de façon significative (CR=-2,73, IC à 95%=-5,03 à -0,43, p<.02), les personnels de production ayant en moyenne des arrêts de plus longue durée que les personnels de maintenance. Les écarts-types particulièrement importants observés quant à la durée de ces arrêts maladie invitent toutefois à la prudence, une valeur extrême étant susceptible d'avoir des conséquences majeures sur les résultats obtenus.

Les résultats mettent surtout en évidence des effets de l'année de l'enquête : le nombre d'arrêts maladie (OR=1,14, IC à 95%=1,03-1,27, p<.05) et d'accidents du travail (OR=1,49, IC à 95%=1,27-1,76, p<.0005), déclarés par les deux catégories de personnels sont significativement plus importants en 2010 qu'en 2003, tandis que la durée des accidents du travail est significativement moins importante en 2010 qu'en 2003 (CR=-7,83, IC à 95%=-14,85 à -0,83, p<.05). Cette tendance apparaît concerner indifféremment les personnels de maintenance et de production, puisqu'aucune interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels n'est observée pour ces variables. Des analyses détaillées du nombre des accidents du travail des deux catégories de personnels (régression logistique ajustée sur facteurs confondants) confirment l'absence d'effet significatif de la fonction des personnels, bien que les prédictions marginales pour des individus moyens révèlent un

pourcentage légèrement plus important de personnels de maintenance déclarant au moins un accident du travail la dernière année (cf. figure 9). Elles permettent en outre de mettre en évidence un effet significatif de la fonction des personnels sur le nombre de leurs accidents du travail, limité aux secteurs d'activités industriel et tertiaire, pour la seule année 2010 (OR=1,30, IC à 95%=1,04-1,62,  $p < .05$ ) : pour cette dernière année, un nombre significativement plus important d'accidents du travail dans les secteurs industriel et tertiaire est déclaré par les personnels de maintenance comparativement à ceux de production.

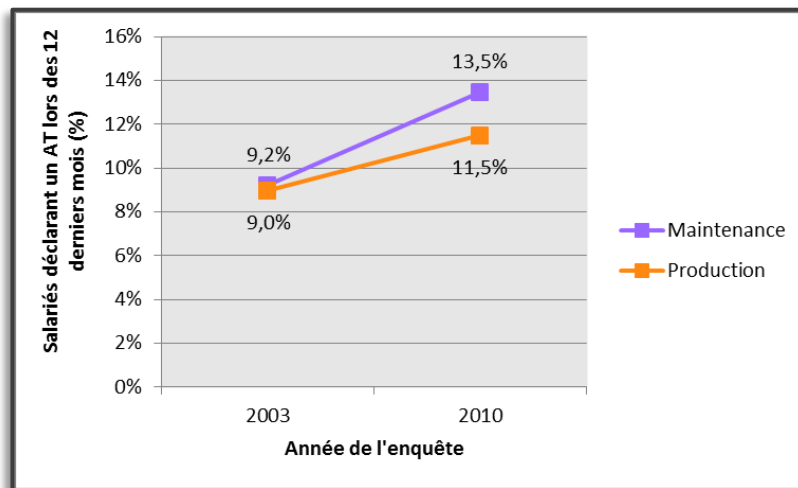


Figure 9. Pourcentages des personnels déclarant un accident du travail lors des 12 derniers mois selon l'année de l'enquête pour un individu moyen (prédiction marginale)

## 5 - Synthèse et discussion des résultats

*Cet examen de l'évolution des expositions professionnelles au travers des deux versions successives de l'enquête SUMER tend à conforter une certaine stabilité dans les expositions professionnelles caractéristiques des personnels de maintenance au regard de celles de leurs collègues de production. Des effets similaires de la fonction des salariés sont en effet observés sur nombre des expositions professionnelles étudiées, d'une version de l'enquête à l'autre.*

Les résultats montrent ainsi une certaine permanence dans le fait que les personnels de maintenance déclarent être significativement plus fréquemment exposés que ceux de production :

- à la plupart des contraintes physiques et d'ambiance : situations de conduite (et plus particulièrement conduite professionnelle sur la voie publique), travail avec machines et outils vibrants, situations avec contraintes visuelles (travail sur écran notamment), radiations et rayonnements, nuisances sonores, mais aussi thermiques (travail à l'extérieur et en milieu humide) ;
- à nombre de contraintes posturales et articulaires (5 des 7 contraintes communes aux deux versions de l'enquête) : déplacements à pieds, positions à genoux, positions fixes de la tête et du cou, maintien des bras en l'air, autres contraintes posturales ;
- aux agents chimiques de façon générale ;
- à la réalisation d'astreintes et au travail les samedis d'une part, et les dimanches et jours fériés d'autre part (bien que le travail des personnels de maintenance les week-ends tende à diminuer au profit, semble-t-il, des astreintes) ;
- aux contraintes de rythmes de travail de type interruptions de tâches pour une autre imprévue et aux conséquences perturbantes de ces interruptions.

Ils demeurent également, comparativement aux personnels de production :

- moins exposés aux positions debout et piétinement, ainsi qu'à la réalisation de gestes répétitifs à cadence élevée, malgré une augmentation significative de la fréquence de ces derniers en 2010 ;
- moins fréquemment soumis à des contraintes temporelles, sur lesquelles ils sont dans l'impossibilité d'agir : obligation de devoir systématiquement se dépêcher<sup>19</sup> ; possibilité d'interrompre momentanément le travail ou de moduler les délais ;
- avec le sentiment plus fort de la gravité des conséquences des erreurs potentielles dans leur travail, que ces conséquences aient trait à la qualité, la sécurité, les coûts financiers ou les sanctions à leur égard ;
- plus autonomes dans leur travail et avec des marges de manœuvre plus importantes, qu'il s'agisse de gérer des situations incidentelles, de réorganiser l'ordre de leurs tâches ou de l'évaluation de leur latitude décisionnelle via le questionnaire de Karasek ;
- davantage dans la possibilité d'échanger avec leur hiérarchie ou leurs collègues, de coopérer, et avec un soutien social plus élevé ;
- avec des ressources estimées moindres pour effectuer leur travail, qu'elles concernent les informations, les moyens matériels à leur disposition, leur formation ou encore le nombre de leurs collègues (l'estimation de l'insuffisance des moyens matériels de travail par les personnels de maintenance est toutefois moindre en 2010 qu'elle ne l'était en 2003) ;
- confrontés à des exigences psychologiques plus élevées dans leur travail, en référence à l'évaluation de leur demande psychologique via le questionnaire de Karasek ;
- significativement moins fréquemment soumis au jobstrain et à l'isostrain ;
- et globalement plus satisfaits de leur travail.

Ces observations sont réalisées, alors même que la fréquence de certaines expositions professionnelles ou que des exigences du travail augmentent entre l'enquête de 2003 et celle de 2010. C'est notamment le cas pour les expositions professionnelles aux situations de conduite (et plus particulièrement, pour la conduite professionnelle sur la voie publique), aux vibrations, aux nuisances sonores et thermiques, de la gravité estimée des conséquences potentielles d'erreurs dans le travail, des exigences psychologiques du travail, et plus spécifiquement du morcellement et de l'imprévisibilité de ce dernier, ou encore des impossibilités d'échanges avec la hiérarchie ou les collègues, en cas de désaccord sur la façon de travailler. La diminution de la latitude décisionnelle des deux catégories de personnels est également à souligner.

Des évolutions plus favorables sont également observées d'une version de l'enquête à l'autre pour les de personnels de maintenance et de production : diminution de la fréquence des expositions aux radiations et rayonnements, aux agents chimiques, du travail de nuit, des conséquences perturbantes des interruptions de tâches et de l'obligation de devoir toujours se dépêcher, des expositions au jobstrain et à l'isostrain, ou encore augmentation de la fréquence des règlements personnels des situations incidentelles et des ressources nécessaires à la réalisation correcte du travail.

**Ces évolutions d'une enquête à l'autre ne modifient pas le classement relatif des deux catégories de personnels au regard de la majorité de ces expositions** (i.e. les tendances sont du même ordre). **Ainsi, seules quelques interactions entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête sont mises en évidence** et la plupart d'entre elles ne sont plus observées, dès lors que des analyses complémentaires de ces données (régression logistique ajustée sur facteurs confondants)

---

<sup>19</sup> Ce qui paraît différencier les personnels de maintenance et de production, si l'on s'en réfère aux deux versions de l'enquête, est le caractère systématique de cette contrainte. Les personnels de production sont plus nombreux à ne jamais avoir à se dépêcher que leurs collègues de maintenance, mais lorsque cette obligation existe, elle est bien plus systématique que ne l'est celle des personnels de maintenance. Aussi, ces derniers doivent globalement plus fréquemment se dépêcher, mais de façon bien plus variable que leurs collègues de production.

sont menées. C'est le cas, par exemple, pour les expositions aux nuisances thermiques ou à la conduite de machines mobiles sur le lieu de travail.

Les expositions professionnelles, pour lesquelles une interaction entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels sont constatées, concernent :

- pour ce qui est des ambiances et contraintes physiques : le travail au froid et le travail imposé en milieu humide (cf. Annexe VIII). Tandis que les personnels de maintenance étaient plus exposés que leurs collègues de production à ces contraintes dans l'enquête de 2003, la tendance inverse est observée pour l'enquête de 2010. *La part un peu plus importante de cuisiniers et d'employés de restauration dans l'échantillon des personnels de production en 2010 est susceptible de contribuer pour partie à ce résultat ;*
- relativement aux caractéristiques du temps de travail : le travail le samedi, et le dimanche et les jours fériés, ainsi que les astreintes. Pour ce qui est du travail le samedi d'une part, et le dimanche d'autre part, la même tendance est observée, à savoir une légère diminution de ces horaires de travail pour la maintenance et une légère augmentation pour la production, sans pour autant que la fréquence d'exposition des derniers ne dépasse celle des premiers. Concernant les astreintes, la tendance inverse est observée : l'écart entre les deux catégories de personnels se creuse (augmentation des astreintes pour les personnels de maintenance et diminution pour ceux de production) ;
- en termes d'autonomie et relativement aux aspects collectifs du travail : l'estimation de la gravité des conséquences potentielles d'une erreur dans le travail pour la sécurité (augmentation de cette dernière bien plus importante pour les personnels de production que ceux de maintenance, même si le pourcentage observé reste largement en dessous de celui des personnels de maintenance) ; les impossibilités de discussion avec la hiérarchie (leur estimation par les opérateurs de maintenance augmentent pour atteindre des valeurs similaires à celles des personnels de production) ; ainsi que l'évaluation des moyens matériels nécessaires à l'effectuation correcte du travail (alors qu'en 2003, l'estimation de ces moyens par les opérateurs de maintenance étaient plus défavorable que celle de leurs collègues, une tendance légèrement inverse est observée en 2010) ;
- l'évaluation générale des expositions aux agents biologiques. Tandis que les personnels de maintenance étaient plus exposés que ceux de production dans l'enquête de 2003, la tendance inverse est observée pour l'enquête de 2010. La part plus importante de personnels de production relevant du secteur agricole pourrait contribuer partiellement à ce résultat ;
- une sous-dimension de la demande psychologique et une sous-dimension de la latitude décisionnelle du questionnaire de Karasek : quantité-rapidité et marges de manœuvre (le score à la première connaît une augmentation bien plus importante pour les personnels de maintenance que pour ceux de production, sans pour autant dépasser ce dernier score ; à l'inverse, le score des personnels de maintenance à la sous-dimension marges de manœuvre connaît une diminution, tandis que celui des personnels de production se maintient, et reste en dessous de celui de leurs collègues).

Enfin, et **contrairement aux hypothèses formulées, il n'est pas observé d'effet de la fonction des enquêtés sur le nombre de leurs arrêts maladie ou de leurs accidents du travail** lors des douze derniers mois, tandis que des effets de l'année de l'enquête sont observés pour ces deux variables : augmentation en 2010 du nombre de ces arrêts pour maladie d'une part, et suite à accident du travail d'autre part, dans des proportions similaires (absence d'interaction entre la fonction du salarié et l'année de l'enquête).

Ainsi, pour l'ensemble des expositions professionnelles étudiées (52 dimensions), un effet de la fonction est observé pour 80,8% d'entre elles (42 dimensions), un effet de l'année dans 57,7% des cas (30 dimensions) et une interaction entre la fonction et l'année pour 17,3% des dimensions étudiées (9 dimensions). Concernant l'évaluation des risques psychosociaux (dimensions et sous-dimensions du questionnaire de Karasek), un effet de la fonction des personnels est observé pour 12 des 15 variables étudiées (80%), un effet de l'année pour 8 de ces variables (53,3%) et une interaction pour 2 d'entre elles (13,3%). Quant aux données de santé et de sécurité (6 dimensions), un effet de la fonction est



observé pour deux dimensions, un effet de l'année pour 3 d'entre elles et aucune interaction n'est constatée concernant ces variables.

Par conséquent, **au total, sur les 73 dimensions examinées** (expositions professionnelles, dimensions et sous-dimensions du questionnaire de Karasek et données de santé et sécurité), **un effet de la fonction des salariés est observé dans plus des trois-quarts des cas (76,71%), un effet de l'année de l'enquête dans un peu plus d'un cas sur deux (56,16%) et une interaction entre ces deux variables pour 15,1% de ces différentes dimensions.** *Ces résultats vont donc globalement dans le sens des hypothèses formulées, bien que les effets de l'année de l'enquête soient beaucoup plus importants en nombre que ceux attendus. Ils ne s'accompagnent toutefois pas dans la plupart des cas d'une interaction avec la fonction des personnels.*

### III - EXTERNALISATION ET EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE

Les relations potentielles entre les expositions professionnelles des personnels de maintenance et l'externalisation de ces activités ont été étudiées en deux temps.

Dans un premier temps, une comparaison des expositions de ces personnels en fonction de la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur (faute de disposer d'informations directes sur le statut de sous-traitant de ces salariés) a été menée. Dans un deuxième temps, des analyses comparatives des expositions des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, ont été réalisées en fonction du lieu principal de l'activité de ces personnels la dernière semaine travaillée (site de leur employeur/site d'un client). Ces dernières analyses devaient permettre d'appréhender, faute de pouvoir réellement mesurer, les expositions de ces professionnels selon qu'ils paraissent constituer des sous-traitants internes ou externes (Grusenmeyer, 2007).

Pour rappel, deux principales hypothèses ont été formulées : d'une part, la plus grande fréquence des expositions professionnelles et des accidents du travail déclarés des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance, en comparaison de ceux dont l'établissement employeur n'entretient pas de telle relation ; d'autre part, des expositions professionnelles et accidents du travail plus fréquents des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance, lorsque leur lieu de travail constitue le site de client(s). Ces deux types d'analyses seront examinés successivement.

#### 1 - Comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

##### 1.1 - Préalable. Répartition des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue ou non par leur établissement employeur

Afin de mener ces analyses comparatives des expositions professionnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur, deux groupes ont été constitués à partir de l'échantillon des 1997 dossiers des personnels de maintenance de l'enquête SUMER 2010 : ceux dont l'établissement travaille en sous-traitance pour une partie importante de son activité d'une part, et ceux dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance. La répartition de ces personnels en fonction de cette relation est présentée en figure 10.

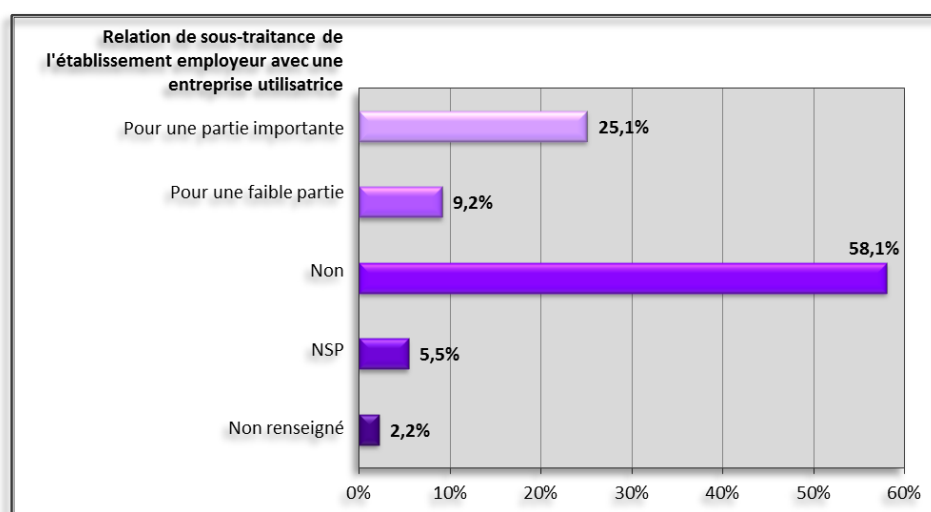


Figure 10. Répartition des personnels de maintenance en fonction des relations de contractualisation entretenues par leur établissement employeur avec une ou plusieurs entreprises utilisatrices

La majorité des établissements employeurs des personnels de maintenance (58,1%-1160) n'apparaissent pas entretenir de relation de sous-traitance avec une ou plusieurs entreprises utilisatrices. 9,2% (183) d'entre eux ont une telle relation pour une faible partie de leur activité, 7,7% (153) constituent des cas indéterminés, soit parce que la question correspondante de l'enquête n'a pas fait l'objet d'une réponse (2,2%), soit parce que le médecin du travail n'était pas en mesure de répondre (5,5%), et 25,1% (501) des établissements concernés entretiennent une relation de sous-traitance avec une ou plusieurs entreprises utilisatrices pour une part importante de leur activité. Ce sont aux expositions professionnelles de cette dernière catégorie de personnels, ainsi qu'à ceux dont l'établissement employeur ne travaille pas en sous-traitance, que les analyses s'intéresseront ici, sachant que ces derniers sont 2,3 fois plus nombreux que les premiers (1160 vs. 501). Ce déséquilibre dans les effectifs des deux échantillons d'intérêt est important à souligner, dans la mesure où il influe sur les seuils de significativité susceptibles d'être observés. Les effectifs de chaque groupe étaient néanmoins suffisamment nombreux pour permettre des comparaisons. Les analyses présentées ici ont porté sur 1661 dossiers au total. Les deux échantillons de personnels sont décrits plus précisément en Annexe IX, de même que leur distribution en fonction de trois sous-groupes de maintenance.

## 1.2 - Expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur

### 1.2.1 - Expositions globales aux ambiances et contraintes physiques

Les expositions professionnelles déclarées aux ambiances et contraintes physiques des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur sont présentées dans le tableau 16.

AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance pour un (des) client(s)	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance pour un (des) client(s)	$\chi^2$
Nuisances sonores	68,7% (344)	71,2% (826)	$\chi^2_1=1,09^*$ (NS**)
Nuisances thermiques	37,3% (187)	34,4% (399)	$\chi^2_1=1,31$ (NS)
Radiations ou rayonnement	9,4% (47)	9,1% (105)	$\chi^2_1=0,05$ (NS)
Situations avec contraintes visuelles	53,3% (267)	56,8% (659)	$\chi^2_1=1,75$ (NS)
Manutention manuelle de charges	<b>62,9%</b> (315)	54,1% (628)	<b><math>\chi^2_1=10,88</math>, p=.001</b>
Contraintes posturales et articulaires	89,6% (449)	88,3% (1024)	$\chi^2_1=0,63$ (NS)
Travail avec machines et outils vibrants	43,3% (217)	48,2% (559)	$\chi^2_1=3,34$ (NS)
Conduite	60,7% (304)	59,8% (694)	$\chi^2_1=0,11$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
\*\* NS : p>.05.

Tableau 16. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

L'examen du tableau 16 montre très peu de différences significatives dans les expositions professionnelles des personnels de maintenance aux ambiances et contraintes physiques, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur. Seules les manutentions



manuelles de charges apparaissent significativement plus fréquentes, lorsque l'établissement employeur du salarié de maintenance travaille en sous-traitance, comparativement aux situations où ce n'est pas le cas ( $\chi^2_1=10,88$ ,  $p=.001$ ).

Toutefois, un examen détaillé de ces résultats (cf. Annexe X) montre des différences dans ces expositions professionnelles pour les trois sous-groupes de personnels de maintenance (maintenance des véhicules, industrielle ou tertiaire). En particulier, nombre des expositions des personnels de maintenance industrielle sont significativement différentes, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur (cf. tableau V, Annexe X), tandis que très peu de différences significatives sont observées pour les personnels de maintenance des véhicules et tertiaire. Ainsi les personnels de maintenance industrielle, dont l'établissement travaille en sous-traitance, sont significativement plus exposés que ceux dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, aux manutentions manuelles de charges ( $\chi^2_1=18,92$ ,  $p<.0005$ ), contraintes posturales et articulaires ( $\chi^2_1=10,79$ ,  $p=.001$ ), travail avec machines et outils vibrants ( $\chi^2_1=8,47$ ,  $p.005$ ) et situation de conduite ( $\chi^2_1=7,68$ ,  $p<.01$ ). Les seconds (i.e. les personnels de maintenance industrielle dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance) sont par contre significativement plus exposés que les premiers aux situations avec contraintes visuelles ( $\chi^2_1=11,11$ ,  $p=.001$ ).

Sont également à souligner les expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance des véhicules au travail avec machines et outils vibrants, lorsque leur établissement employeur ne travaille pas en sous-traitance ( $\chi^2_1=17,02$ ,  $p<.0005$ ), ainsi que les expositions plus nombreuses des personnels de maintenance tertiaire aux nuisances thermiques ( $\chi^2_1=4,39$ ,  $p<.05$ ) et situations de conduite ( $\chi^2_1=8,79$ ,  $p<.005$ ), dans le cas où leur établissement ne travaille pas en sous-traitance (cf. Annexe X).

### 1.2.2 - Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires

Le tableau 17 (page suivante) présente les résultats relatifs aux expositions professionnelles détaillées aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur.

Comme précédemment pour les expositions globales aux contraintes physiques et d'ambiance, très peu de différences significatives sont observées. Seule la contrainte posturale "maintien des bras en l'air" apparaît significativement différente ( $\chi^2_1=6,37$ ,  $p<.05$ ), les personnels de maintenance, dont l'établissement n'entretient pas de relation de sous-traitance, étant davantage exposés que leurs collègues (respectivement, 42,8% vs. 36,1%).

Un examen détaillé en fonction des trois sous-groupes de personnels de maintenance montre que ces dernières expositions concernent essentiellement les personnels de maintenance des véhicules (cf. Annexe X), tandis qu'aucune différence significative n'est observée pour les personnels de maintenance industrielle et tertiaire. Par contre, et comme précédemment pour les expositions globales aux contraintes posturales et articulaires, les personnels de maintenance industrielle se révèlent être significativement plus fréquemment exposés, lorsque leur établissement employeur travaille en sous-traitance, à nombre de contraintes posturales et articulaires : positions debout et piétinement ( $\chi^2_1=15,65$ ,  $p<.0005$ ), déplacements à pieds ( $\chi^2_1=9,78$ ,  $p<.005$ ), positions à genoux ( $\chi^2_1=6,20$ ,  $p<.05$ ), autres contraintes posturales ( $\chi^2_1=8,53$ ,  $p<.005$ ) et positions forcées d'articulation ( $\chi^2_1=5,36$ ,  $p<.05$ ). Ces différences ne sont pas observées pour les personnels de maintenance des véhicules et de maintenance tertiaire. Au contraire, des expositions significativement plus fréquentes aux positions debout et piétinement d'une part ( $\chi^2_1=11,90$ ,  $p=.001$ ) et au travail exigeant des positions forcées d'articulation d'autre part ( $\chi^2_1=8,64$ ,  $p<.01$ ) sont observées pour les personnels de maintenance des véhicules dont l'établissement employeur ne travaille pas en sous-traitance, tandis qu'aucune différence significative n'est observée pour les personnels de maintenance tertiaire.

Les résultats relatifs aux détails des expositions aux autres contraintes d'ambiance et physiques sont présentés en Annexe X.



CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES	PERSONNELS DE MAINTENANCE	
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance
<b>Contraintes posturales et articulaires</b>	89,6% (449)	88,3% (1024)
	$\chi^2_{1}=0,63^*$ (NS**)	
▪ Position debout, piétinement	64,9% (325)	65,3% (757)
	$\chi^2_{1}=0,02$ (NS)	
▪ Déplacements à pieds	67,3% (337)	64% (742)
	$\chi^2_{1}=1,67$ (NS)	
▪ Position à genoux	56,1% (281)	55,4% (643)
	$\chi^2_{1}=0,06$ (NS)	
▪ Position fixe de la tête et du cou	26,6% (133)	28,9% (335)
	$\chi^2_{1}=0,94$ (NS)	
▪ Maintien des bras en l'air	36,1% (181)	<b>42,8% (496)</b>
	$\chi^2_{1}=6,37$ , <b>p&lt;.05</b>	
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	58,7% (294)	59,1% (686)
	$\chi^2_{1}=0,03$ (NS)	
▪ Répétition d'un même geste	15% (75)	16% (186)
	$\chi^2_{1}=0,30$ (NS)	
▪ Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)	27,9% (140)	29,7% (345)
	$\chi^2_{1}=0,55$ (NS)	
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.		
** NS : p>.05.		

Tableau 17. Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

### 1.3 - Comparaison des contraintes organisationnelles et relationnelles des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

#### 1.3.1 - Caractéristiques du temps de travail

Les résultats relatifs aux expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance ne montrent aucune différence significative en termes de temps de travail, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur ; qu'il s'agisse du nombre d'heures effectuées la dernière semaine travaillée, du travail en horaires postés, le soir ou la nuit, de celui du samedi, du dimanche ou des jours fériés ou encore des astreintes effectuées par ces personnels.

#### 1.3.2 - Contraintes de rythmes de travail

Les expositions déclarées aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance en fonction de la relation de sous-traitance de leur établissement employeur sont présentées dans le tableau 18.

CONTRAINTES DE RYTHMES DE TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue</li> </ul>	63,4% (317)	64,5% (747)	$\chi^2_1=0,19^*$ (NS**)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Si oui, conséquence : perturbation du travail</li> </ul>	51,3% (159)	52,3% (382)	$\chi^2_2=0,40$ (NS)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obligation de devoir toujours se dépêcher</li> </ul>	8,6% (43)	6,6% (76)	$\chi^2_3=4,56$ (NS)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impossibilité d'interrompre momentanément le travail</li> </ul>	12% (60)	9,4% (109)	$\chi^2_1=2,57$ (NS)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impossibilité de faire varier les délais</li> </ul>	<b>28%</b> (140)	22,9% (264)	<b><math>\chi^2_2=6,15</math>, <math>p&lt;.05</math></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Devoir emporter au moins parfois du travail à domicile</li> </ul>	13,4% (67)	11,5% (133)	$\chi^2_3=4,14$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : $p>.05$ .			

Tableau 18. Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

Les résultats ne montrent que très peu de différences significatives sur ces dimensions. Seule l'impossibilité de faire varier les délais est estimée significativement plus fréquente par les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, comparativement à leurs collègues ( $\chi^2_1=6,15$ ,  $p<.05$ ). L'examen détaillé de ces résultats en fonction des trois groupes de maintenance (cf. annexe XI) révèle que cette tendance concerne plus particulièrement les personnels de maintenance industrielle.

Il est également à souligner que les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance déclarent de façon significativement plus fréquente que leurs collègues avoir un rythme de travail, imposé par une demande extérieure obligeant à une réponse immédiate d'une part (respectivement 63,4% vs. 56,7%,  $\chi^2_1=6,35$ ,  $p<.05$ ), et imposé par des contrôles ou surveillances quotidiens, voire permanents, de la hiérarchie d'autre part (respectivement 31,3% vs. 24%,  $\chi^2_1=9,56$ ,  $p<.005$ ). La première de ces contraintes de rythme de travail concerne spécifiquement les personnels de maintenance industrielle ( $\chi^2_1=7,72$ ,  $p=.005$ ), tandis que la seconde se rapporte aux seuls personnels de maintenance des véhicules ( $\chi^2_1=7,61$ ,  $p<.01$ ). Les autres évaluations des rythmes de travail par les personnels ne montrent pas de différence significative.

### 1.3.3 - Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail

Le tableau 19 (page suivante) présente les résultats relatifs à l'évaluation de leur autonomie et des aspects collectifs de leur travail par les personnels de maintenance, selon que leur établissement travaille ou non en sous-traitance (cf. annexe XI pour des résultats détaillés).

Très peu de différences significatives sont observées. Du point de vue des dimensions relatives à leur autonomie, seule l'évaluation de la gravité des conséquences de leurs erreurs pour la qualité du produit ou du service se révèle significativement différente ( $\chi^2_1=4,81$ ,  $p<.05$ ). 89,2% des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur ne travaille pas en sous-traitance, estiment ces conséquences graves, contre 85,4% de leurs collègues. Quant aux aspects collectifs de leur travail, seule la possibilité de discussion avec les collègues révèle des différences significatives entre les deux catégories de personnels. Mais l'examen des résultats montre que les différences tiennent au fait que les personnels de maintenance, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, sont moins fréquemment concernés par cette possibilité (modalité de réponse "non concerné, pas de collègues"),

laissant ainsi penser soit qu'ils n'ont pas de collègues (travail seul), soit qu'ils n'ont pas de possibilité d'être en contact avec ces derniers.

Les résultats détaillés en fonction des trois groupes de maintenance (cf. annexe XI) ne montrent, pour leur part, que peu de différences significatives : une évaluation des conséquences potentielles de leurs erreurs sur les coûts financiers plus importante par les personnels de maintenance industrielle dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance ; une plus forte impossibilité de changer l'ordre des tâches pour les personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement employeur ne travaille pas en sous-traitance ; pour la maintenance tertiaire, des règlements personnels en cas d'incident plus fréquents et une estimation plus importante de l'insuffisance du nombre de leurs collègues, lorsque leur établissement ne travaille pas en sous-traitance.

AUTONOMIE ET ASPECTS COLLECTIFS DU TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Autonomie</b>			
▪ En cas d'incident, règlement personnel	63,3% (314)	65,4% (755)	$\chi^2_2=1,96^*$ (NS**)
▪ Conséquences d'une erreur			
- graves pour la qualité du produit, service	85,4% (427)	<b>89,2%</b> (1033)	<b><math>\chi^2_1=4,81</math>, p&lt;.05</b>
- coûts financiers	82,4% (413)	85% (983)	$\chi^2_1=1,68$ (NS)
- graves pour la sécurité	75,2% (375)	78,2% (905)	$\chi^2_1=1,79$ (NS)
- sanctions	57,2% (286)	57,6% (665)	$\chi^2_1=0,03$ (NS)
▪ Impossibilité de changer l'ordre des tâches	7,6% (38)	9,6% (111)	$\chi^2_3=5,75$ (NS)
<b>Collectif de travail</b>			
▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler			
- impossibilité de discussion avec la hiérarchie	6,4% (32)	5,2% (60)	$\chi^2_2=1,02$ (NS)
- impossibilité de discussion avec les collègues	2,6% (13)	2,7% (31)	<b><math>\chi^2_2=6,25</math>, p&lt;.05</b>
▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail			
- des informations insuffisantes	17,4% (87)	16,2% (188)	$\chi^2_1=0,33$ (NS)
- un nombre de collègues insuffisant	22% (110)	19,3% (224)	$\chi^2_2=3,48$ (NS)
- l'impossibilité de coopérer	2,2% (11)	3,4% (39)	$\chi^2_1=1,63$ (NS)
- des moyens matériels inadaptés et insuffisants	22,4% (112)	19,8% (229)	$\chi^2_1=1,49$ (NS)
- une formation inadaptée et insuffisante	19,7% (98)	18,8% (217)	$\chi^2_1=0,21$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau 19. Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

#### 1.4 - Comparaison des expositions aux agents biologiques et chimiques

Les résultats relatifs à ces expositions (cf. tableau 20) ne révèlent aucune différence significative dans les expositions générales déclarées par les personnels de maintenance aux agents biologiques d'une part, et chimiques d'autre part, selon la relation entretenue par leur établissement employeur. L'examen de résultats en fonction des différents groupes de maintenance (Annexe XII) témoigne toutefois d'expositions significativement plus fréquentes aux agents biologiques des personnels de maintenance industrielle, dont l'établissement travaille en sous-traitance, ainsi que des personnels de maintenance tertiaire dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance. Ces résultats montrent également des expositions aux agents chimiques significativement plus fréquentes des personnels de

maintenance des véhicules, lorsque ceux-ci appartiennent à un établissement sans relation de sous-traitance.

NATURE DES EXPOSITIONS	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2_1$
Agents biologiques	15% (75)	12,8% (148)	$\chi^2_1=1,47^*$ (NS)**
Agents chimiques	66,3% (332)	69,1% (801)	$\chi^2_1=1,25$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. \*\* NS : p>.05.

Tableau 20. Expositions aux agents biologiques et chimiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

## 1.5 - Environnement psycho-social des salariés de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

### 1.5.1 - Comparaison des scores au questionnaire de Karasek

Aucune différence significative sur chacune des trois dimensions (demande psychologique, latitude décisionnelle, soutien social), leurs sous-dimensions, le jobstrain et l'isostrain n'est observée, selon que l'établissement employeur des personnels de maintenance travaille ou non en sous-traitance (cf. tableau 21).

SCORES ET SOUS-SCORES AU QUESTIONNAIRE DE KARASEK	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	Tests statistiques*
<b>Demande psychologique</b>	22,15	22,31	$t_{1525}=-0,70$ (NS)**
▪ Quantité-rapidité	7,10	7,28	$t_{1575}=-1,80$ (NS)
▪ Complexité-intensité	7,36	7,39	$t_{1584}=-0,34$ (NS)
▪ Morcellement-prévisibilité	7,68	7,63	$t_{1579}=0,49$ (NS)
<b>Latitude décisionnelle</b>	73,14	72,85	$t_{1567}=0,58$ (NS)
▪ Marges de manœuvre	9,22	9,14	$t_{1598}=0,92$ (NS)
▪ Utilisation actuelle des compétences	8,47	8,56	$t_{1603}=-1,18$ (NS)
▪ Développement des compétences	9,63	9,58	$t_{1606}=0,61$ (NS)
<b>Soutien social</b>	23,63	23,75	$t_{1511}=-0,65$ (NS)
▪ Soutien professionnel			
- par les supérieurs	5,67	5,70	$t_{1597}=-0,56$ (NS)
- par les collègues	6,23	6,29	$t_{1550}=-1,10$ (NS)
▪ Soutien émotionnel			
- par les supérieurs	5,67	5,58	$t_{1592}=1,21$ (NS)
- par les collègues	6,11	6,19	$t_{1562}=-1,46$ (NS)
<b>Jobstrain</b> (pourcentages de personnels exposés)	15,27%	15,64%	$\chi^2_1=0,03$ (NS)
<b>Isostrain</b> (pourcentages de personnels exposés)	10,82%	11,12%	$\chi^2_1=0,03$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. \*\* NS : p>.05.

Tableau 21. Scores moyens au questionnaire de Karasek des personnels de maintenance en fonction de la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

La situation de ces deux catégories de personnels sur les deux axes, latitude décisionnelle et demande psychologique, est présentée en figure 11. Elle ne montre pas de différence notable entre les deux groupes. Les résultats pour les trois groupes de maintenance sont, pour leur part, présentés en annexe XIII.

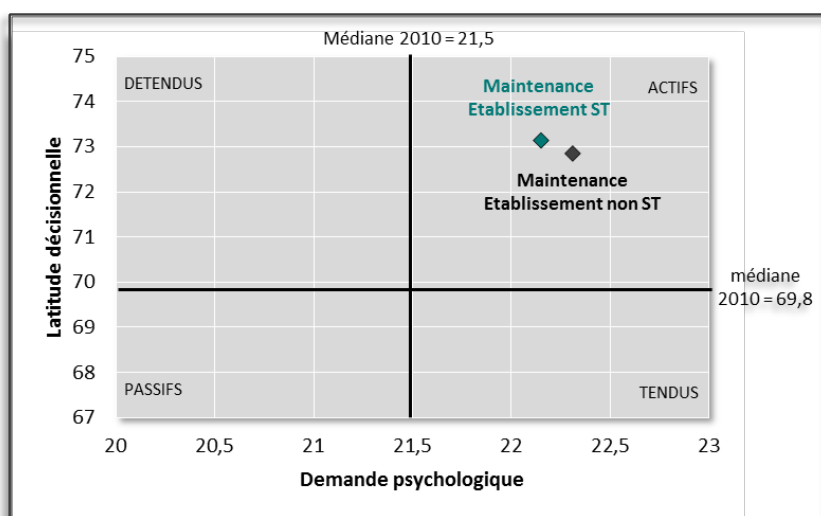


Figure 11. Situation des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leurs établissements employeurs sur les axes de latitude décisionnelle et de demande psychologique

### 1.5.2 - Comparaison des récompenses perçues via le questionnaire de Siegrist

Les scores et sous-scores des personnels de maintenance relatifs à la dimension récompenses du questionnaire de Siegrist, selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur, sont présentés dans le tableau 22.

EVALUATION DU DESEQUILIBRE EFFORTS-RECOMPENSES (questionnaire de Siegrist)	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	Tests statistiques*
<b>Récompenses</b>	21,86	21,42	$t_{1500} = -0,90$ (NS)**
- Estime au travail	8,20	8,04	$t_{1548} = -0,74$ (NS)
- Perspectives de promotion	9,77	9,76	$t_{1575} = -0,05$ (NS)
- Sécurité de l'emploi	3,87	3,62	$t_{1588} = -1,95$ (NS)
<b>Part des personnels déclarant un manque de récompenses***</b>	57,67%	54,32%	$\chi^2_1 = 1,55$ (NS)
<b>Demande psychologique/récompenses</b>			
- Ratio****	0,79	0,79	$t_{1608} = -0,03$ (NS)
- Part des personnels concernés par un déséquilibre	16,39%	18,72%	$\chi^2_1 = 1,24$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
 \*\* NS :  $p > .05$ .  
 \*\*\* Il s'agit des salariés dont les scores ou les sous-scores sont supérieurs au score médian observé pour l'ensemble de la population de l'enquête SUMER (Memmi et al., 2016). Les médianes sont issues des travaux de Boini (en cours).  
 \*\*\*\* Ratio calculé en référence aux travaux de Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al. (2015).

Tableau 22. Scores au questionnaire de Siegrist des personnels de maintenance en fonction de la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

Aucune différence significative dans les scores et ses sous-scores de récompenses (estime au travail, perspectives de promotion, sécurité de l'emploi), ni dans la part des salariés déclarant un manque de récompenses n'est observée. Le ratio demande psychologique/récompenses et la part des salariés, pour laquelle un déséquilibre efforts-récompenses est observé, ne révèlent pas non plus de différence significative selon que l'établissement employeur du salarié de maintenance travaille ou non en sous-traitance.

Les analyses en fonction des trois groupes de maintenance montrent que les personnels de maintenance des véhicules dont l'établissement travaille en sous-traitance ont en moyenne un score de récompenses significativement plus élevé que leurs collègues dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, avec respectivement 2,02 vs. 1,79 ( $t_{657}=3,20$ ,  $p<.005$ ). Ce résultat reflète des sous-scores d'estime au travail (1,71 vs. 1,49,  $t_{657}=3,04$ ,  $p<.005$ ), de sécurité de l'emploi (1,91 vs. 1,64,  $t_{655}=2,73$ ,  $p<.01$ ), mais aussi de perspectives de promotion (2,46 vs. 2,24,  $t_{657}=2,21$ ,  $p<.05$ ) significativement plus élevés des premiers par rapport aux seconds. Les ratios demande psychologique/récompenses de ces deux catégories de personnels se distinguent ainsi significativement, avec 0,84 pour les personnels de maintenance des véhicules dont l'établissement travaille en sous-traitance et 0,74 pour ceux dont ce n'est pas le cas ( $t_{650}=3,28$ ,  $p<.005$ ).

A contrario, aucune différence significative n'est observée pour les personnels de maintenance industrielle, ou de maintenance tertiaire, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur.

### 1.5.3 Comparaison de l'évaluation de la symptomatologie dépressive via le questionnaire Hospital Anxiety Depression Scale 2

Les résultats relatifs à l'évaluation de la symptomatologie dépressive via le questionnaire *Hospital Anxiety Depression Scale 2* des personnels de maintenance, selon que leur établissement employeur travaille ou non en sous-traitance, ne montrent aucune différence significative, qu'il s'agisse de leur score global à cette échelle (avec respectivement 12,14 vs. 11,85,  $t_{1565}=0,93$ ,  $p>.05$ ) ou des sous-scores "dépression" (7,38 vs. 7,15,  $t_{1596}=1,24$ ,  $p>.05$ ) et "anxiété" (4,78 vs. 4,72,  $t_{1578}=0,32$ ,  $p>.05$ ).

Par contre, l'analyse en fonction des trois sous-groupes de maintenance révèle un score global à cette échelle significativement plus élevé pour les personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement travaille en sous-traitance, comparativement à ceux dont l'établissement ne travaille pas en "sous-traitance", avec 12,57 et 11,33 respectivement ( $t_{632}=2,46$ ,  $p<.05$ ). Ce résultat tient au sous-score évaluant la dépression pour lequel une différence significative est observée, avec respectivement 7,67 vs. 6,95 ( $t_{648}=2,39$ ,  $p<.05$ ), tandis que les sous-scores évaluant l'anxiété ne montrent pas de différence significative (respectivement 4,87 vs. 4,42,  $t_{637}=1,6$ ,  $p>.05$ ). Ces résultats ne témoignent toutefois pas de troubles anxio-dépressifs, les scores globaux étant inférieurs à 15 et les sous-scores à 8.

Les résultats de cette évaluation pour les personnels de maintenance industrielle et de maintenance tertiaire ne montrent par contre aucune différence significative, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement, qu'il s'agisse du score global obtenu à l'échelle ou des sous-scores.

## **1.6 - Comparaison des données de santé et de sécurité des salariés**

Aucune différence significative entre les personnels de maintenance, selon que leur établissement travaille ou non en sous-traitance, n'est observée, qu'il s'agisse de l'estimation de leur état de santé général, de leur satisfaction au travail, du nombre et de la durée de leurs arrêts maladie ou de leurs accidents du travail (cf. tableau 23).

L'examen de ces résultats en fonction des trois sous-groupes de maintenance révèle néanmoins une plus grande satisfaction au travail des personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance en comparaison de ceux dont l'établissement travaille en sous-traitance. 93,4% des premiers déclarent en effet être d'accord ou tout à fait d'accord avec la proposition, selon laquelle ils sont satisfaits de leur travail, contre 85,8% des seconds ( $\chi^2_3=12,77$ ,

p=.005). Aucune différence significative n'est par contre observée de ce point de vue concernant les personnels de maintenance industrielle ou de maintenance tertiaire.

Concernant l'estimation de leur état général de santé, le nombre et la durée de leurs arrêts maladie, ainsi que le nombre et la durée de leurs accidents du travail, aucune différence significative n'est observée pour les trois sous-groupes de maintenance selon que leur établissement employeur travaille ou non en sous-traitance.

DONNEES DE SANTE ET DE SECURITE	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2_*$
<b>Estimation d'un état général de santé moyen ou mauvais</b>	18,11% (88)	17,39% (196)	$\chi^2_3=2,03$ (NS)**
<b>Satisfaction au travail</b> (modalités pas ou pas du tout d'accord)	12,16% (59)	9,59% (108)	$\chi^2_3=4,58$ (NS)
<b>Arrêts maladie</b>			
▪ Au moins un arrêt lors des 12 derniers mois	34,92% (169)	34,02% (383)	$\chi^2_3=0,66$ (NS)
▪ Durée de ces arrêts supérieure à 5 jours	49,37% (78)	54,85% (192)	$\chi^2_3=1,78$ (NS)
<b>Accidents du travail</b>			
▪ Au moins un accident lors des 12 derniers mois	14,08% (68)	12,91% (144)	$\chi^2_3=2,10$ (NS)
▪ Durée de ces arrêts supérieure à 5 jours	63,64% (14)	72,73% (32)	$\chi^2_3=2,60$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau 23. Données de santé et de sécurité des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur

## 1.7 - Synthèse et discussion des résultats

**Les analyses des expositions professionnelles des personnels de maintenance, selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur avec un ou plusieurs clients, ne mettent en évidence que très peu de différences significatives entre les deux groupes de personnels.**

Les résultats montrent notamment des expositions plus fréquentes des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance :

- pour ce qui est des contraintes physiques et d'ambiance, aux manutentions manuelles de charges, travail au chaud, travail imposé en milieu humide et conduite de machines mobiles sur le lieu de travail ;
- en termes de contraintes organisationnelles et relationnelles, à l'impossibilité de faire varier les délais, et aux rythmes de travail imposés d'une part, par une demande extérieure obligeant une réponse immédiate, et d'autre part, par des contrôles et/ou surveillances quotidiens, voire permanents, de la hiérarchie.

Au contraire, les personnels de maintenance, dont l'établissement employeur ne travaille pas en sous-traitance pour un ou des clients, sont plus fréquemment exposés que leurs collègues, pour ce qui



relève des contraintes physiques et d'ambiance, au maintien des bras en l'air, travail sur écran<sup>20</sup> et à l'utilisation d'outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs. Ils estiment également de façon significativement plus fréquente la gravité des conséquences potentielles d'une erreur dans leur travail pour la qualité du produit ou du service.

Aucune différence significative entre les deux échantillons de personnels n'est observée concernant leurs expositions générales aux agents biologiques, aux agents chimiques, leurs différents scores et sous-scores aux questionnaires de Karasek, de Siegrist, à l'échelle HADS ou relativement à leurs différentes données de santé, sécurité ou satisfaction au travail.

**Ces résultats ne vont donc pas dans le sens de l'hypothèse formulée, selon laquelle les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance pour un ou plusieurs clients, seraient plus fréquemment exposés à diverses contraintes que leurs collègues, dont l'établissement employeur n'entretient pas de telles relations.** En effet, les deux groupes de personnels ne se distinguent que sur 11 des 97 dimensions analysées, soit 11,3% d'entre elles. En outre, des fréquences d'exposition plus élevées des personnels dont l'établissement travaille en sous-traitance ne sont observées que pour 7 de ces 11 dimensions ; les 4 autres concernant leurs collègues dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance.

**On soulignera toutefois que les contraintes temporelles qui pèsent sur les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, apparaissent estimées plus importantes** (impossibilité de faire varier les délais, contraintes de rythmes de travail imposés par une demande extérieure obligeant une réponse immédiate et par des contrôles fréquents de la hiérarchie). En outre, **les activités menées par les uns et les autres apparaissent se distinguer : les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance semblent avoir davantage d'activités manuelles de type manutentions de charges, tandis que leurs collègues paraissent davantage travailler sur écran.**

**Plusieurs explications potentielles et non exclusives de ces résultats sont envisageables :**

- **la première d'entre elles tient à la question sur la sous-traitance, telle qu'elle apparaît dans l'enquête.** En effet, et comme cela a été souligné précédemment, la question porte sur la relation de sous-traitance entretenue par l'établissement employeur, et non sur le fait que le salarié lui-même soit un personnel extérieur. Or, la relation de sous-traitance de l'établissement ne permet pas de s'assurer que l'activité d'un salarié donné entre dans ce cadre. Elle n'est qu'indicative d'une telle possibilité et sans doute pas assez précise, pour être réellement discriminante. De plus, cette question est adressée au médecin du travail, et non au salarié lui-même. Or, il est probable que le médecin du travail n'ait pas toujours une bonne visibilité des relations contractuelles entretenues par les établissements employeurs, notamment s'il exerce son activité dans un service de santé au travail inter-entreprises ;
- **une deuxième source d'explication tient à la constitution des deux échantillons de personnels.** En effet, d'une part, les deux échantillons sont disproportionnés en termes d'effectifs (pour rappel, l'un est constitué de 1160 dossiers et l'autre de 501, soit 2,3 fois moins), ce qui est susceptible d'avoir une influence sur les seuils de significativité observés. D'autre part, et contrairement aux analyses précédentes, les deux échantillons ne sont pas appariés sur un certain nombre de dimensions. Or, ceux-ci se distinguent significativement en fonction de la taille des établissements employeurs, du type de contrat de travail des salariés et de leur ancienneté (cf. annexe IX), autant d'éléments susceptibles d'influer sur les résultats obtenus ;
- **un autre élément explicatif tient au lieu de réalisation des activités de maintenance.** Par exemple, les personnels de maintenance des véhicules, connus pour être particulièrement concernés par de

<sup>20</sup> Ces expositions plus fréquentes au travail sur écran des personnels de maintenance dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance peuvent laisser penser que ceux-ci effectuent, en comparaison de leurs collègues, davantage de télémaintenance, de diagnostics à distance ou encore d'activités de gestion, de planification ou de reporting.

nombreuses expositions professionnelles (contraintes physiques et d'ambiance, agents chimiques, par exemple), sont susceptibles de ne pas être identifiés comme appartenant à un établissement travaillant en sous-traitance, la maintenance des véhicules étant souvent réalisée sur le site de l'entreprise extérieure (garage par exemple). Ces personnels de maintenance des véhicules sont d'ailleurs identifiés, dans trois quarts des cas, comme appartenant à un établissement ne travaillant pas en sous-traitance et, dans un quart des cas seulement, comme travaillant dans un établissement entretenant des relations de contractualisation (alors que ces chiffres sont de 67% et 33% respectivement pour les personnels de maintenance industrielle, et de 64% et 36% pour ceux de maintenance tertiaire). **Il est probable qu'il y ait pour partie au moins, une forme de confusion entre le site de réalisation des interventions de maintenance d'une part, et les relations de sous-traitance de l'établissement employeur d'autre part.** Les analyses qui suivent, relatives au lieu principal des activités des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, la dernière semaine travaillée, devraient permettre d'apporter des éléments d'information à ce propos ;

- **la nature des activités de maintenance réalisées pourrait être plus discriminante en termes d'expositions professionnelles des salariés que la relation de sous-traitance entretenue par l'établissement employeur.** Les activités de maintenance réalisées sur le site de l'entreprise utilisatrice, également les plus aisées à identifier par les médecins du travail comme indicatives d'une relation de sous-traitance de l'établissement employeur, sont susceptibles d'être différentes dans leur nature de celles réalisées sur le site de l'entreprise extérieure (par ailleurs, plus difficiles à identifier comme de l'externalisation). Dans ce dernier cas, les activités de maintenance réalisées pourraient, pour certaines d'entre elles au moins, être plus complexes et plus dangereuses, dans la mesure où l'entreprise extérieure dispose probablement des moyens de travail, d'accès, de manutention, des pièces détachées et des outils nécessaires à de telles interventions, tandis que ces éléments ne seraient pas toujours disponibles sur le site de l'entreprise utilisatrice. Ainsi, dans un certain nombre de cas, l'environnement ou les moyens nécessaires ne permettraient pas l'intervention sur site. Des démontages de tout ou partie des équipements pourraient alors être réalisés sur le site de l'entreprise utilisatrice et ces derniers seraient transférés sur le site de l'entreprise extérieure pour la réalisation de l'intervention elle-même, expliquant ainsi les résultats observés précédemment. Cette hypothèse est cohérente avec les seules contraintes physiques pour lesquelles on observe un effet de la relation de sous-traitance entretenue par l'établissement employeur, à savoir de plus fortes expositions aux manutentions manuelles de charges ;
- **enfin, le type d'équipements maintenus par les personnels, via les caractéristiques des activités de maintenance concernées, pourrait également moduler les résultats obtenus ;**

Les trois groupes de maintenance (industrielle, des véhicules, tertiaire) se distinguent en effet de façon non négligeable. Ainsi, très peu de différences significatives sont observées pour les personnels de maintenance tertiaire, selon que leur établissement employeur entretient ou non une relation de sous-traitance avec un ou plusieurs clients. Ces différences concernent seulement 10 des 97 dimensions investiguées (10,3%), et essentiellement les contraintes d'ambiance et physiques (nuisances thermiques, travail à l'extérieur, conduite professionnelle sur la voie publique) et les contraintes organisationnelles et relationnelles (travail posté, normes et délais à respecter, règlement personnel en cas d'incident, nombre de collègues insuffisant).

Par contre, les personnels de maintenance industrielle se différencient sur un plus grand nombre de dimensions (23 des 97 dimensions, i.e. 23,7% d'entre elles) et essentiellement sur celles relatives aux ambiances et contraintes physiques. En particulier, les personnels de maintenance industrielle, dont l'établissement travaille en sous-traitance, sont plus fréquemment exposés à nombre de contraintes posturales et articulaires, ainsi qu'aux manutentions manuelles de charges.

Quant aux personnels de maintenance des véhicules, ils se différencient sur un nombre de dimensions similaire à celui des personnels de maintenance industrielle (24 des 97 dimensions). Toutefois, ce qui les distingue relève, en premier lieu, de leur environnement psycho-social, avec notamment une demande psychologique plus élevée et un soutien social moins important des personnels dont l'établissement travaille en sous-traitance. Ce sont, en second lieu, leurs expositions aux contraintes physiques et d'ambiance qui les différencient, les personnels dont



l'établissement ne travaille pas en sous-traitance étant globalement, et contrairement aux personnels de maintenance industrielle, plus fréquemment exposés à ces contraintes.

*Il est ainsi possible que les analyses menées sur l'ensemble de ces personnels annihilent les spécificités de chaque groupe. Par exemple, les expositions plus fréquentes aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance industrielle dont l'établissement travaille en sous-traitance pourraient ne plus être rendues visibles lorsqu'elles sont associées aux expositions à ces mêmes contraintes des personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance.*

*La part importante des personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance (30,9% des 1661 dossiers composant l'ensemble des deux échantillons), est ainsi susceptible de contribuer largement aux résultats généraux observés.*

## **2 - Comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance dont l'établissement employeur travaille en sous-traitance selon leur lieu principal de travail**

### **2.1 - Préalable. Répartition des personnels de maintenance dont l'établissement employeur entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de l'activité des salariés**

Comme les analyses précédentes l'ont montré, 501 des dossiers des personnels de maintenance concernaient des établissements employeurs de ces salariés travaillant en sous-traitance. L'information, relative au lieu principal de l'activité de ces personnels la dernière semaine travaillée, était disponible pour 499 de ces 501 dossiers. Ceux-ci se répartissaient comme suit :

- dans 57,72% des cas (288 dossiers), le lieu principal de l'activité constituait les locaux de l'employeur ;
- pour 28,26% (141 dossiers), il s'agissait d'un client ;
- dans 12,22% (61 dossiers), ce lieu était un chantier ;
- dans 1,8% des cas (9 dossiers), il s'agissait d'un autre endroit ;
- aucun dossier ne fait état d'une activité menée à domicile.

Les analyses menées ont concerné 429 dossiers au total : 288 d'entre eux (67,13%) étaient donc relatifs à des activités menées dans les locaux de l'employeur et 141 (32,87%) à des activités menées chez un ou des clients (ou usagers). Ce sont ces deux types de dossiers qui ont été comparés. Des descriptions plus détaillées de ces deux échantillons de personnels sont présentés en Annexe XIV.

### **2.2 - Comparaison des expositions professionnelles aux ambiances et contraintes physiques des salariés de maintenance dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de leurs activités**

#### **2.2.1 Expositions globales aux ambiances et contraintes physiques**

Les expositions professionnelles déclarées aux ambiances et contraintes physiques des salariés de maintenance, dont l'établissement employeur travaille en sous-traitance, selon le lieu principal des activités de ces salariés la dernière semaine travaillée, sont présentées dans le tableau 24 (page suivante).

Les résultats montrent que les différences entre les deux catégories de personnels concernent essentiellement leurs expositions professionnelles aux situations de conduite ( $\chi^2_1=22,65$ ,  $p<.0005$ ), aux nuisances thermiques ( $\chi^2_1=5,80$ ,  $p<.05$ ) et au travail avec machines et outils vibrants ( $\chi^2_1=9,38$ ,  $p<.005$ ).



AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2$
Nuisances sonores	70,49% (203)	61,70% (87)	$\chi^2_1=3,33^*$ (NS**)
Nuisances thermiques	28,82% (83)	<b>40,43%</b> (57)	$\chi^2_1=5,80$ , p<.05
Radiations ou rayonnement	7,64% (22)	9,22% (13)	$\chi^2_1=0,32$ (NS).
Situations avec contraintes visuelles	57,29% (165)	47,52% (67)	$\chi^2_1=3,64$ (NS)
Manutention manuelle de charges	59,03% (170)	65,96% (93)	$\chi^2_1=1,92$ (NS)
Contraintes posturales et articulaires	86,81% (250)	92,20% (130)	$\chi^2_1=2,72$ (NS)
Travail avec machines et outils vibrants	<b>48,96%</b> (141)	33,33% (47)	$\chi^2_1=9,38$ , p<.005
Conduite	50,35% (145)	<b>74,47%</b> (105)	$\chi^2_1=22,65$ , p<.0005

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
\*\* NS : p>.05.

Tableau 24. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

Les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité la dernière semaine travaillée a essentiellement eu lieu chez des clients, déclarent ainsi être significativement plus fréquemment exposés que leurs collègues, aux situations de conduite, avec 74,47% vs. 50,35% respectivement, et aux nuisances thermiques avec 40,43% pour les premiers et 28,82% pour les seconds. Le détail des expositions aux ambiances et contraintes physiques (cf. Annexe XV) montre que ces résultats sont essentiellement liés :

- pour les situations de conduite, à la conduite professionnelle sur la voie publique ( $\chi^2_1=30,55$  p<.0005), les personnels de maintenance dont l'activité a principalement eu lieu chez des clients étant deux fois plus exposés à ce type de contraintes que leurs collègues, avec 60,28% pour les premiers et 32,29% pour les seconds ;
- pour les nuisances thermiques, au travail à l'extérieur exposé aux intempéries d'une part ( $\chi^2_1=9,30$ , p<.005), et au travail imposé en milieu humide d'autre part ( $\chi^2_1=8,27$ , p<.005) ; les personnels dont le lieu principal de l'activité constitue le site de clients sont 3,5 fois plus exposés à ce dernier type de contraintes que leurs collègues (avec respectivement 8,51% et 2,43%).

A contrario, les personnels de maintenance, dont l'activité principale a eu lieu dans les locaux de leur employeur, déclarent être significativement plus fréquemment exposés au travail avec des machines et outils vibrants que leurs collègues intervenant chez des clients, avec respectivement 48,96% et 33,33% ( $\chi^2_1=9,38$ , p<.005). Le détail de ces expositions (cf. Annexe XV) montre que ce sont les expositions aux vibrations des membres supérieurs transmises par des outils, auxquelles les premiers personnels sont significativement plus fréquemment exposés, avec 46,53% vs. 31,91% pour les seconds ( $\chi^2_1=8,31$ , p<.005). Ces résultats détaillés mettent par ailleurs en évidence que les personnels dont l'activité a essentiellement eu lieu sur le site de leur employeur sont également significativement plus fréquemment soumis aux bruits comportant des chocs et impulsions (42,36% vs. 24,11%,  $\chi^2_1=13,62$ , p<.0005), alors même que les expositions globales aux nuisances sonores des deux catégories de personnels ne se distinguent pas significativement.

## 2.2.2 Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires

Les expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires des deux catégories de personnels sont présentées dans le tableau 25.

CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2$
<b>Contraintes posturales et articulaires</b>	86,81% (250)	92,20% (130)	$\chi^2_1=2,72^*$ (NS**)
▪ Position debout, piétinement	61,81% (178)	61,70% (87)	$\chi^2_1=0,01$ (NS)
▪ Déplacements à pieds	62,85% (181)	66,67% (94)	$\chi^2_1=0,60$ (NS)
▪ Position à genoux	49,65% (143)	<b>65,25%</b> (92)	<b><math>\chi^2_1=9,29</math>, p&lt;.005</b>
▪ Position fixe de la tête et du cou	24,65% (71)	32,62% (46)	$\chi^2_1=3,03$ (NS)
▪ Maintien des bras en l'air	35,76% (103)	34,75% (49)	$\chi^2_1=0,04$ (NS)
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	53,13% (153)	<b>63,12%</b> (89)	<b><math>\chi^2_1=3,85</math>, p=.05</b>
▪ Répétition d'un même geste	16,32% (47)	13,48% (19)	$\chi^2_1=0,59$ (NS)
▪ Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)	27,78% (80)	29,79% (42)	$\chi^2_1=0,19$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau 25. Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

Bien que l'examen global des expositions aux contraintes posturales et articulaires des deux catégories de personnels ne montre pas de différence significative, le tableau 25 tend à mettre en évidence des fréquences d'exposition déclarées aux différentes contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité la dernière semaine travaillée a principalement eu lieu chez des clients, de niveau similaire ou très légèrement supérieures à celles de leurs collègues, les expositions aux gestes répétitifs mises à part. Ces différences d'exposition ne sont pas, pour la plupart d'entre elles (déplacements à pieds, positions fixes de la tête et du cou, travail exigeant une position forcée d'articulations) significatives. Par contre, les personnels intervenus chez les clients se déclarent significativement plus fréquemment exposés que leurs collègues aux positions à genoux d'une part (65,25% vs. 49,65%,  $\chi^2_1=9,29$ , p<.005), et aux autres contraintes posturales d'autre part (accroupi, en torsion, etc.) avec respectivement 63,12% vs. 53,13% ( $\chi^2_1=3,85$ , p<.05).

## 2.3 - Comparaison des expositions aux contraintes organisationnelles et relationnelles

### 2.3.1 Caractéristiques du temps de travail

L'examen des résultats relatifs aux caractéristiques du temps de travail des deux échantillons, met en évidence :

- un temps de travail moyen des personnels dont l'activité a principalement eu lieu chez des clients significativement plus élevé que celui de leurs collègues, avec 38,3 heures vs. 36,99 ( $t_{423}=-2,29$ , p<.05) ;

- un pourcentage significativement plus élevé de ces mêmes personnels déclarant :
  - travailler, même occasionnellement, les dimanches ou jours fériés, avec 42,14% vs. 29,27% pour leurs collègues ( $\chi^2_1=7$ ,  $p<.01$ ) ;
  - mais aussi effectuer des astreintes : ils sont 38,30% à déclarer être concernés contre 28,57% de leurs collègues ( $\chi^2_1=4,13$ ,  $p<.05$ ).

Ces personnels déclarent également plus fréquemment travailler les samedis (56,43% vs. 54,70%), le soir entre 20h et minuit (45% vs. 36,93%) et la nuit (28,57% vs. 25,44%), mais les différences observées ne sont pas statistiquement significatives. Ils sont par contre significativement moins nombreux à déclarer être exposés au travail en horaires postés, avec 12,14% contre 21,05% ( $\chi^2_1=5,02$ ,  $p<.05$ ).

### 2.3.2 Contraintes de rythmes de travail

La plupart des éléments susceptibles d'imposer leurs rythmes de travail aux deux catégories de personnels (cadence automatique d'une machine, déplacement d'un produit ou d'une pièce, par exemple) ne les distinguent pas significativement. Néanmoins, les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité la dernière semaine travaillée a principalement eu lieu sur le site de clients, déclarent de façon significativement plus fréquente que leurs collègues, être exposés à des rythmes de travail imposés :

- d'une part, par une demande extérieure obligeant à une réponse immédiate (public, clients, donneurs d'ordre) ; ils sont 79,29% à effectuer de telles déclarations contre 56,99% de leurs collègues ( $\chi^2_1=20,35$ ,  $p<.0005$ ) ;
- et d'autre part, par un contrôle ou un suivi informatisé, avec 52,86% vs. 39,37% ( $\chi^2_1=6,95$ ,  $p<.01$ ).

Les deux échantillons ne se distinguent par contre pas, du point de vue de leurs évaluations respectives des rythmes de travail imposés par des contrôles ou surveillances quotidiens, voire permanents, de la hiérarchie (29,29% et 29,62%,  $\chi^2_1=0,005$ , NS).

Les autres expositions aux contraintes de rythmes de travail sont présentées dans le tableau 26.

CONTRAINTES DE RYTHMES DE TRAVAIL	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2$
▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue	70,14% (202)	56,43% (79)	$\chi^2_1=7,85^* p=.005$
Si oui, conséquence : perturbation du travail	49,49% (98)	58,44% (45)	$\chi^2_2=1,79$ (NS**)
▪ Obligation de devoir toujours se dépêcher	8,33% (24)	10,79% (15)	$\chi^2_3=0,91$ (NS)
▪ Impossibilité d'interrompre momentanément le travail	9,72% (28)	14,29% (20)	$\chi^2_1=1,97$ (NS)
▪ Impossibilité de faire varier les délais	22,92% (66)	32,14% (45)	$\chi^2_2=4,69$ (NS)
▪ Devoir emporter au moins parfois du travail à domicile	11,11% (32)	20,71% (29)	$\chi^2_3=10,99$ , $p<.05$
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** NS : $p>.05$ .			

Tableau 26. Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

Les deux catégories de personnels se distinguent significativement sur deux points :

- d'une part, le fait de devoir emporter au moins occasionnellement du travail à domicile. Cela concerne 20,71% des personnels de maintenance intervenus principalement chez des clients la dernière semaine travaillée, contre seulement 11,11% de ceux dont l'activité s'est pour l'essentiel déroulée sur le site de leur établissement employeur ( $\chi^2_3=10,99$ ,  $p<.05$ ) ;
- d'autre part, la nécessité de devoir interrompre une tâche pour une autre non prévue. Les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité a essentiellement eu lieu sur le site de leur établissement employeur la dernière semaine travaillée, sont significativement bien plus fréquemment exposés à ce type de contraintes que leurs collègues, avec respectivement 70,14% pour les premiers et 56,43% pour les seconds ( $\chi^2_1=7,85$ ,  $p=.005$ ). Bien que plus fréquentes, les interruptions de travail des premiers sont estimées moins fréquemment perturbantes que celles des seconds, avec 49,49% et 58,44% respectivement ; cette différence n'est toutefois pas statistiquement significative ( $\chi^2_1=1,79$ , NS).

On soulignera également l'évaluation plus fréquente, bien que non significative, de l'impossibilité de faire varier les délais par les personnels, dont l'activité a majoritairement eu lieu chez les clients la dernière semaine travaillée (32,14% vs. 22,92%,  $\chi^2_1=4,69$ ,  $p>.05$ ).

### 2.3.3 Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail

Les résultats relatifs à ces dimensions pour les deux groupes sont présentés dans le tableau 27.

AUTONOMIE ET ASPECTS COLLECTIFS DU TRAVAIL	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2$
<b>Autonomie</b>			
▪ En cas d'incident, règlement personnel	66,55% (191)	67,39% (93)	$\chi^2_2=0,25^*$ (NS**)
▪ Conséquences d'une erreur			
- graves pour la qualité du produit/service	81,88% (235)	<b>90,78%</b> (128)	<b><math>\chi^2_1=5,81</math>, <math>p&lt;.05</math></b>
- coûts financiers	80,56% (232)	82,27% (116)	$\chi^2_1=0,18$ (NS)
- graves pour la sécurité	73,08% (209)	71,63% (101)	$\chi^2_1=0,10$ (NS)
- sanctions	50,87% (146)	<b>61,70%</b> (87)	<b><math>\chi^2_1=4,47</math>, <math>p&lt;.05</math></b>
▪ Impossibilité de changer l'ordre des tâches	6,97% (20)	4,29% (2)	$\chi^2_3=2,31$ (NS)
<b>Collectif de travail</b>			
▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler			
- impossibilité de discussion avec la hiérarchie	7,32% (21)	5% (7)	$\chi^2_2=1,33$ (NS)
- impossibilité de discussion avec les collègues	2,08% (6)	5,04% (7)	$\chi^2_2=3,74$ (NS)
▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail			
- des informations insuffisantes	16,67% (48)	20,57% (29)	$\chi^2_1=0,98$ (NS)
- un nombre de collègues insuffisant	20,83% (60)	21,28% (30)	$\chi^2_2=3,48$ (NS)
- l'impossibilité de coopérer	2,78% (8)	1,43% (2)	$\chi^2_1=0,75$ (NS)
- des moyens matériels inadaptés et insuffisants	19,86% (57)	21,99% (31)	$\chi^2_1=0,26$ (NS)
- une formation inadaptée et insuffisante	21,13% (60)	18,44% (26)	$\chi^2_1=0,42$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** NS : $p>.05$ .			

Tableau 27. Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

Ces résultats révèlent très peu de différences significatives. Du point de vue des dimensions relatives à leurs autonomie et marges d'initiative, les différences portent sur l'évaluation des conséquences d'une erreur dans le travail d'une part, sur la qualité du produit ou du service et, d'autre part, sur les sanctions à l'égard des salariés (diminution de rémunération, changement de poste, risque pour leur emploi, etc.). Les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, et dont l'activité a essentiellement eu lieu sur le site de clients la dernière semaine travaillée, évaluent ainsi de façon significativement plus fréquente ces conséquences, au regard de leurs collègues. Ils sont 90,78% à estimer qu'une erreur dans leur travail peut avoir des conséquences graves sur la qualité du produit ou du service, contre 81,88% de leurs collègues ( $\chi^2_1=5,81$ ,  $p<.05$ ), et 61,70% à considérer que de telles erreurs peuvent conduire à des sanctions à leur égard vs. 50,87% de leurs collègues ( $\chi^2_1=4,47$ ,  $p<.05$ ). Il semble donc que le contact direct de ces personnels avec les clients les conduise à redouter davantage les conséquences de leurs interventions sur la qualité du service et sur l'évaluation de leur travail par leur employeur. Ils sont d'ailleurs, de façon très significative, bien plus nombreux à déclarer être en contact avec du public (86,43% contre 51,93%,  $\chi^2_3=78,02$ ,  $p<.0005$ ,) et à vivre, lorsque tel est le cas, au moins occasionnellement des situations de tension dans leurs rapports avec le public (71,90% contre 57,43%,  $\chi^2_3=8,96$ ,  $p<.05$ ).

Quant aux aspects collectifs de leur travail, aucune différence significative n'est observée entre les deux catégories de personnels, qu'il s'agisse des possibilités de discussion avec leur hiérarchie ou leurs collègues en cas de désaccord sur la façon de travailler, ou encore des moyens en termes d'informations, de matériels ou de ressources nécessaires à l'effectuation correcte du travail.

## 2.4 - Comparaison des expositions aux agents biologiques et chimiques des salariés

Les résultats, présentés dans le tableau 28, mettent en évidence des expositions aux agents biologiques significativement plus fréquentes des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité a essentiellement eu lieu chez des clients. 21,28% d'entre eux déclarent en effet être exposés à de tels agents, contre 12,5% de leurs collègues ( $\chi^2_1=5,60$ ,  $p<.05$ ). A contrario, ils sont significativement moins fréquemment exposés à des agents chimiques que leurs collègues, dont l'activité a essentiellement eu lieu sur le site de leur établissement employeur, avec respectivement 58,16% et 69,44% ( $\chi^2_1=5,36$ ,  $p<.05$ ).

NATURE DES EXPOSITIONS	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2$
Agents biologiques	12,50% (36)	21,28% (30)	$\chi^2_1=5,60$ , $p<.05^*$
Agents chimiques	69,44% (200)	58,16% (82)	$\chi^2_1=5,36$ , $p<.05$

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.

Tableau 28. Expositions aux agents biologiques et chimiques des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

Il est probable que ces différences tiennent davantage aux types d'équipements maintenus, qu'au site de réalisation des interventions. En effet, parmi les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance (cf. § III.1.4), ce sont ceux de maintenance industrielle qui étaient le plus fréquemment exposés aux agents biologiques, avec 22,55% vs. 7,98% de leurs collègues de maintenance des véhicules et 8,79% de ceux de maintenance tertiaire. Or, l'activité de ces personnels a essentiellement lieu sur le site des clients (29,91% des cas vs. 20,37% pour les personnels de maintenance des véhicules et 39,56% pour ceux de maintenance tertiaire, peu exposés à ces risques). Par contre, les personnels de maintenance des véhicules, qui étaient les plus exposés aux agents chimiques (74,23% vs. 65,96% pour les personnels de maintenance industrielle et 49,45% pour ceux de maintenance tertiaire), sont également ceux dont l'activité a le plus fréquemment lieu sur le site de



leur établissement employeur (avec 64,81% contre 47,25% des personnels de maintenance tertiaire et 56,84% de ceux de maintenance industrielle).

## 2.5 - Environnement psycho-social des salariés de maintenance dont l'établissement entretient une relation de sous-traitance en fonction du lieu principal de leurs activités

### 2.5.1 Comparaison des scores au questionnaire de Karasek

Les résultats aux différents scores du questionnaire de Karasek montrent très peu de différences significatives entre les deux groupes de personnels, qu'il s'agisse :

- de leur latitude décisionnelle (73,38 pour ceux dont l'activité a essentiellement eu lieu sur le site de leur établissement employeur, vs. 74,26 pour ceux intervenus principalement chez des clients ;  $t_{402}=-0,85$ ,  $p>.05$ ) ;
- de ses trois sous-dimensions (respectivement, 9,22 vs. 9,48,  $t_{409}=-1,69$ ,  $p>.05$ , pour la dimension "marges de manœuvre" ; 8,53 vs. 8,47,  $t_{414}=0,38$ ,  $p>.05$ , pour "l'utilisation des compétences" et 9,68 vs. 9,74,  $t_{414}=-0,38$ ,  $p>.05$ , pour le "développement des compétences") ;
- de la demande psychologique (22,39 vs. 21,90,  $t_{397}=-1,12$ ,  $p>.05$ ) et ses dimensions "quantité-rapidité" (7,13 vs. 7,11,  $t_{409}=0,1$ ,  $p>.05$ ) et "complexité-intensité" (7,38 vs. 7,40,  $t_{409}=-1,11$ ,  $p>.05$ ) ;
- du soutien social (23,84 vs. 23,52,  $t_{386}=0,85$ ,  $p>.05$ ) et ses différentes dimensions (soutien professionnel par les supérieurs : 5,72 vs. 5,63,  $t_{412}=0,73$ ,  $p>.05$  ; soutien professionnel des collègues : 6,27 vs. 6,13,  $t_{395}=1,22$ ,  $p>.05$  ; soutien émotionnel par les supérieurs : 5,72 vs. 5,74,  $t_{412}=-0,16$ ,  $p>.05$  ; soutien émotionnel des collègues : 6,18 vs. 6,04,  $t_{400}=1,40$ ,  $p>.05$ ) ;
- du jobstrain, avec respectivement 17,05% et 10,94% des personnels concernés ( $\chi^2_1=2,51$ ,  $p>.05$ ) ;
- ou encore de l'isotrain (12,35% vs. 6,72%,  $\chi^2_1=2,69$ ,  $p>.05$ ).

Les deux catégories de personnels se trouvent ainsi parmi les actifs (cf. figure 12), c'est-à-dire des personnels déclarant de fortes demande psychologique et latitude décisionnelle.

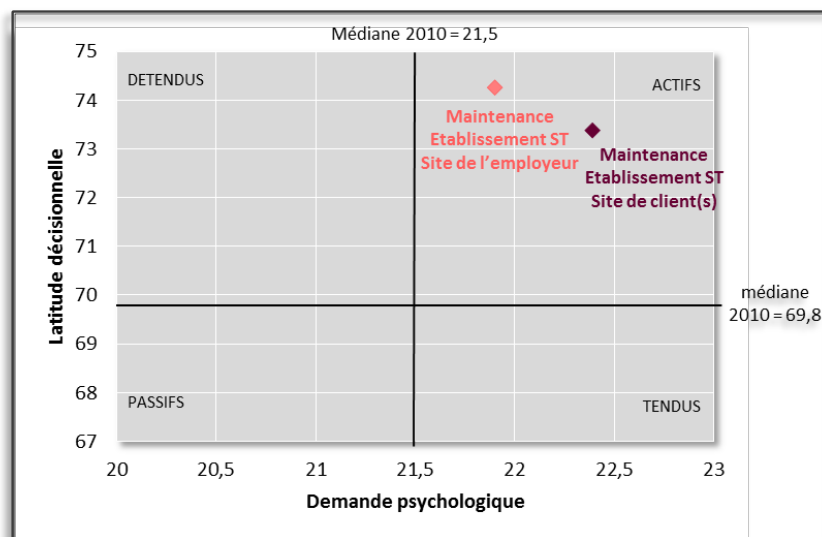


Figure 12. Scores de demande psychologique et de latitude décisionnelle des salariés de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

Seul le score à la dimension "morcellement-prévisibilité" de la demande psychologique des personnels de maintenance, dont l'activité a essentiellement eu lieu sur le site de leur établissement employeur, apparaît significativement plus élevé que celui de leurs collègues, avec respectivement 7,85 et 7,40, ( $t_{411}=2,54$ ,  $p<.05$ ).

## 2.5.2 Comparaison des-récompenses perçues via le questionnaire de Siegrist

Aucune différence significative dans le score de récompenses et ses sous-scores (estime au travail, perspectives de promotion, sécurité de l'emploi) n'est observée entre les deux catégories de personnels (cf. tableau 29). La part des salariés déclarant un manque de récompenses, le ratio demande psychologique/récompenses et la proportion de personnels, pour laquelle un déséquilibre efforts-récompenses est observé, ne montrent pas non plus de différence significative. Les deux catégories de personnels ne se distinguent donc pas de ce point de vue.

EVALUATION DU DESEQUILIBRE EFFORTS-RECOMPENSES (questionnaire de Siegrist)	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	Tests statistiques*
<b>Récompenses</b>	21,60	21,08	$t_{388}=0,58$ (NS)**
- Estime au travail	8,07	7,89	$t_{400}=0,43$ (NS)
- Perspectives de promotion	9,79	9,38	$t_{406}=0,93$ (NS)
- Sécurité de l'emploi	3,83	3,63	$t_{414}=0,83$ (NS)
<b>Part des personnels déclarant un manque de récompenses***</b>	56,69%	56,62%	$\chi^2_1=0,00$ (NS)
<b>Demande psychologique/récompenses</b>			
- Ratio****	0,80	0,75	$t_{417}=1,49$ (NS)
- Part des personnels concernés par un déséquilibre	15,90%	13,97%	$\chi^2_1=0,26$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
 \*\* NS :  $p > .05$ .  
 \*\*\* Il s'agit des salariés dont les scores ou les sous-scores sont supérieurs au score médian observé pour l'ensemble de la population de l'enquête SUMER (Memmi et al., 2016). Les médianes sont issues des travaux de Boini (en cours).  
 \*\*\*\* Ratio calculé en référence aux travaux de Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al. (2015).

Tableau 29. Scores au questionnaire de Siegrist des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

## 2.5.3 Comparaison de l'évaluation de la symptomatologie dépressive

Les résultats à l'évaluation de la symptomatologie dépressive via le questionnaire *HADS* des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur travaille en sous-traitance, ne montrent aucune différence significative, selon le lieu principal de l'activité de ces personnels la dernière semaine travaillée, qu'il s'agisse de leur score global à cette échelle (avec 11,93 pour ceux dont l'activité a essentiellement eu lieu dans les locaux de leur employeur vs. 12,22 pour ceux dont l'activité a principalement pris place chez des clients,  $t_{403}=-0,47$ ,  $p > .05$ ) ou des sous-scores "dépression" (respectivement 7,35 vs. 7,32,  $t_{411}=0,08$ ,  $p > .05$ ) et "anxiété" (4,61 vs. 4,88,  $t_{405}=-0,76$ ,  $p > .05$ ).

## 2.6 - Comparaison des données de santé et de sécurité

Les données de santé et de sécurité des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance, en fonction de leur principal lieu de travail la dernière semaine travaillée (locaux de l'employeur/clients) sont présentées dans le tableau 30.

Les résultats ne montrent aucune différence significative dans l'estimation de leur état de santé général ( $\chi^2_3=4,02$ ,  $p > .05$ ) ou de leur satisfaction au travail ( $\chi^2_3=5,58$ ,  $p > .05$ ), entre les deux catégories de personnels. Ils ne révèlent pas non plus de différences significatives dans le nombre d'arrêts maladie déclaré par ces personnels ( $\chi^2_3=2,67$ ,  $p > .05$ ), dans la durée de ces arrêts ( $\chi^2_3=0,24$ ,  $p > .05$ ), ou

encore dans le nombre de leurs accidents du travail ( $\chi^2_3=1,90$ ,  $p>.05$ ) et la durée de ces derniers ( $\chi^2_3=6,69$ ,  $p>.05$ ).

DONNEES DE SANTE ET DE SECURITE	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2_*$
Estimation d'un état général de santé moyen ou mauvais	18,51% (52)	15,44% (21)	$\chi^2_3=4,02$ (NS)**
Satisfaction au travail (modalités pas ou pas du tout d'accord)	12,46% (35)	10,29% (14)	$\chi^2_3=5,58$ (NS)
<b>Arrêts maladie</b>			
▪ Au moins un arrêt lors des 12 derniers mois	37,23% (105)	32,33% (43)	$\chi^2_3=2,67$ (NS)
▪ Durée de ces arrêts supérieure à 5 jours	50,51% (50)	50% (19)	$\chi^2_3=0,24$ (NS)
<b>Accidents du travail</b>			
▪ Au moins un accident lors des 12 derniers mois	15,30% (43)	11,94% (16)	$\chi^2_3=1,90$ (NS)
▪ Durée de ces arrêts supérieure à 5 jours	44,44% (4)	81,82% (9)	$\chi^2_3=6,69$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : $p>.05$ .			

Tableau 30. Données de santé et de sécurité des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité

## 2.7 - Synthèse et discussion des résultats

Les analyses des expositions professionnelles des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, selon le lieu principal de leurs activités la dernière semaine travaillée, montrent **peu d'expositions significativement différentes entre les personnels, dont l'activité a principalement eu lieu chez des clients, et ceux intervenus essentiellement dans les locaux de leur employeur, la dernière semaine travaillée** (au vu du nombre de comparaisons réalisées).

Pour ce qui est des contraintes physiques et d'ambiance, les personnels intervenus chez des clients déclarent des expositions générales significativement plus fréquentes aux nuisances thermiques, et plus spécifiquement au travail à l'extérieur exposé aux intempéries, et au travail imposé en milieu humide ; aux situations de conduite, et notamment à la conduite professionnelle sur la voie publique, pour laquelle ils déclarent deux fois plus fréquemment être exposés ; et aux positions à genoux d'une part, et aux autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.) d'autre part. Ces personnels tendent de façon générale à être plus fréquemment exposés aux différentes contraintes posturales et articulaires, bien que la plupart des différences observées ne soient pas significatives. Ils sont également significativement plus exposés aux agents biologiques. **Ces résultats témoignent de conditions physiques et d'ambiance de travail, qui semblent plus difficiles pour les personnels sous-traitants intervenant chez les clients.** Cela pourrait être indicatif d'un moindre investissement des entreprises relativement aux conditions d'intervention des personnels de maintenance sur leur site, lorsque ceux-ci sont des personnels extérieurs. En effet, les résultats laissent penser que la maintenabilité des différents équipements, i.e. leur accessibilité, leur capacité à être démontés, posés, déposés ou encore diagnostiqués, est bien moins importante lors d'interventions sur le site des clients. Pour leur part, les personnels intervenus sur le site de leur établissement employeur, déclarent de façon significativement plus fréquente être exposés au travail avec des machines ou outils vibrants, et

plus particulièrement à l'utilisation d'outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs, ainsi qu'aux bruits comportant des chocs et impulsions. Les résultats ne révèlent aucune autre contrainte physique et d'ambiance, pour laquelle une fréquence d'exposition supérieure est observée pour ces personnels au regard de leurs collègues, intervenus chez des clients. Par contre, ils sont significativement plus fréquemment exposés aux agents chimiques.

*Ces résultats laissent penser que les expositions professionnelles des deux catégories de personnels se différencient pour partie en fonction de la nature du site sur lequel ils interviennent principalement. Lorsque les activités ont lieu chez les clients, les expositions professionnelles des personnels se caractériseraient notamment par leurs conditions d'intervention : forte mobilité se traduisant par des déplacements fréquents en véhicule sur la voie publique et travail à l'extérieur. Lorsque les activités ont lieu sur le site de l'établissement employeur, les expositions professionnelles des salariés se caractériseraient par la réalisation d'activités de nature quelque peu différente, activités permises par les moyens et outils à disposition : utilisation d'outils à mains transmettant des vibrations, usage de moyens de travail occasionnant des bruits comportant des chocs et impulsions. Ce pourrait être notamment le cas pour les interventions de maintenance effectuées sur des véhicules, dans la mesure où certaines d'entre elles peuvent nécessiter des équipements ou moyens de travail spécifiques, que seules les entreprises extérieures sont susceptibles de détenir.*

Du point de vue des contraintes organisationnelles et relationnelles, les personnels de maintenance intervenus chez les clients se distinguent de leurs collègues, d'abord en termes de temps de travail et de rythmes de travail. Le nombre d'heures travaillées de ces personnels, de même que le travail le dimanche et les jours fériés et le nombre d'astreintes réalisées, sont évalués significativement plus fréquents. Ces personnels sont aussi amenés à travailler un peu plus fréquemment le samedi, le soir et la nuit, bien que les différences observées entre les deux groupes ne soient pas significatives. Ils déclarent également être davantage exposés à des rythmes de travail imposés par une demande extérieure obligeant une réponse immédiate, mais aussi à des rythmes imposés par un contrôle et un suivi informatisé, et devoir plus fréquemment travailler à domicile. Ils sont également significativement plus nombreux à déclarer être en contact avec du public, et lorsque tel est le cas, à vivre des tensions dans ces rapports avec le public. De plus, ils estiment plus graves les conséquences potentielles d'une erreur dans leur travail à la fois pour la qualité du service, et en termes de sanctions à leur égard. *L'ensemble de ces éléments laisse penser à une adaptation de l'organisation temporelle du travail (temps et rythmes de travail) des intervenants de maintenance extérieurs, dès lors que leurs activités prennent place chez des clients. Cette organisation temporelle du travail serait davantage dépendante des attentes, besoins ou exigences, réels ou supposés, des clients et, par conséquent, moins dépendante de la seule initiative de l'employeur. Il semble que ce soit à travers l'immédiateté des réponses apportées par les techniciens eux-mêmes et via l'adaptation de leurs rythmes de travail que se joue la relation de contractualisation avec les clients, dès lors que les interventions ont lieu sur leur site (satisfaction du client susceptible d'influer sur les sanctions potentielles à l'égard des techniciens, imminence des réponses apportées susceptible de favoriser la pérennité de la relation de contractualisation, par exemple). A cette adaptation de l'organisation temporelle du travail des techniciens de maintenance extérieurs aux besoins des clients, semble s'ajouter une organisation spatiale de leurs activités visant, quant à elle, à gérer leur éloignement physique de leur employeur, et par conséquent la capacité de ce dernier à effectuer un suivi, voire un contrôle de leurs activités (suivi informatisé des activités, travail à domicile).*

Pour leur part, les personnels intervenus principalement sur le site de leur établissement employeur déclarent significativement plus fréquemment travailler en horaires postés et être soumis à des interruptions de tâches pour une autre imprévue. Leur score à la dimension "morcellement-prévisibilité" (sous-score de la demande psychologique) est significativement plus élevé que celui de leurs collègues. *Ces résultats (notamment ceux relatifs aux interruptions de tâches et à la dimension "morcellement-prévisibilité") pourraient être indicatifs d'une moindre planification du travail des personnels, dont l'activité se déroule essentiellement sur le site de leur établissement employeur, d'une organisation des tâches davantage située et opportuniste, susceptible de résulter, pour partie, de régulations collectives de l'activité. A contrario, les activités des personnels de maintenance*



***intervenant sur le site de client, parce qu'effectuées à distance, seraient davantage programmées et planifiées, dédiées à des travaux particuliers, et par conséquent, moins enclines à être modifiées, d'autant qu'elles peuvent nécessiter d'être négociées avec l'établissement employeur.***

***Les interruptions de tâches plus fréquentes des personnels, dont l'activité principale a eu lieu sur le site de leur établissement employeur, pourraient également témoigner d'une entraide entre collègues de travail, qu'il est plus difficile à mettre en place chez un client, faute de collègues du même établissement ou de relations de confiance suffisantes permettant de faire appel d'autres.***

Il est également à souligner que :

- pour ce qui est de l'environnement psychosocial des deux catégories de personnels (résultats aux questionnaires de Karasek, de Siegrist et à l'HADS), et leurs données de santé et de sécurité, les résultats ne révèlent quasiment aucune différence significative ;
- la répartition des deux échantillons en fonction du code NAF de l'établissement employeur en 38 postes (cf. Annexe XIV) laisse penser que *le lieu d'intervention des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance est fortement conditionné par la possibilité de mobilité des biens à maintenir et la disponibilité des moyens nécessaires à leur maintenance (outils, moyens d'accès, de diagnostics etc.). Ainsi, tandis que les activités de réparation automobiles peuvent, selon les cas, avoir lieu chez le client ou l'établissement employeur, celles des machines et équipements de travail semblent majoritairement effectuées chez le client ;*
- si la localisation principale de l'activité des salariés la dernière semaine travaillée était représentative de leur lieu habituel de travail, la répartition des deux échantillons en fonction de la taille de l'établissement employeur (cf. Annexe XIV) pourrait laisser penser que *les personnels de maintenance intervenant sur le site d'une entreprise utilisatrice appartiennent à des structures généralement plus petites que leurs collègues intervenant le site de leur établissement employeur. Ces résultats pourraient être liés aux moyens de travail, dont disposent les établissements selon leur taille (sachant qu'il est généralement plus difficile pour une petite structure d'acquérir des outils, moyens ou aides à la maintenance très coûteux), voire (mais cela reste une conjecture sans information minimale sur la taille respective des entreprises utilisatrices et extérieures) à des stratégies de contractualisation différentes selon le lieu de réalisation prévisible des tâches de maintenance (ce pourrait être le cas si les entreprises utilisatrices, à prestations égales, donnaient leur préférence à des petites structures, lorsque les interventions doivent avoir lieu sur leur site, leur permettant ainsi de peser davantage dans l'élaboration et/ou la négociation du contrat).*

Enfin, les résultats obtenus ne vont pas dans le sens de l'hypothèse selon laquelle les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, sont plus fréquemment exposés à des contraintes professionnelles diverses et davantage accidentés, lorsque leur lieu de travail constitue le site de client(s). En effet, sur nombre de variables, aucune différence significative n'est observée entre les deux catégories de personnels. On retiendra néanmoins, des expositions plus fréquentes des personnels, intervenus sur le site de clients, à certaines contraintes physiques et d'ambiance, et surtout à nombre de contraintes de temps et de rythmes de travail. On retiendra aussi que leurs collègues, intervenus sur le site de leur établissement employeur, peuvent également être plus fréquemment exposés à certaines contraintes : interruptions de tâches, morcellement des activités ou encore, travail en horaires postés.

Les deux groupes de personnels se distinguent ainsi relativement à 21 des 87 dimensions étudiées (soit 24,1% d'entre elles). Elles concernent quasiment toutes les expositions professionnelles des personnels (20 des 56 variables correspondantes soit 35,71%) et très peu leur environnement psychosocial (1 des 25 dimensions, soit 4%) ou leurs données de santé-sécurité (aucune des 6 variables ne les différencient).

Toutefois, le lieu principal de travail des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, paraît davantage différencier les personnels que le fait que l'établissement travaille ou non en sous-traitance avec un ou plusieurs clients. Cette dernière catégorisation des personnels de maintenance ne les différencie que sur 11,3% des dimensions analysées (11 sur 97) contre 24,1% ici (21 sur 87). Sur cette base, deux interprétations non exclusives peuvent être proposées. *La première*



concerne le fait que **le lieu principal de travail des personnels serait plus déterminant pour leurs expositions professionnelles que la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur. La seconde a trait à la confusion possible entre le site de réalisation des activités et les relations de sous-traitance de l'établissement employeur, évoquée précédemment ou, tout au moins, à l'identification plus aisée de la relation de sous-traitance lorsque le salarié est intervenu chez un client** (d'où des différences plus marquées dans ce dernier cas).

Enfin, rappelons que l'ensemble des interprétations effectuées ici ont été menées en considérant que la localisation principale de l'activité des salariés la dernière semaine travaillée était représentative de leur lieu habituel de travail, ce qui constitue un postulat fort, effectué faute d'information disponible sur leur lieu habituel de travail. En outre, les effectifs des deux groupes de personnels étaient très disproportionnés (environ un tiers / deux tiers), ce qui peut avoir des conséquences sur les seuils de significativité observés.

L'exploitation de l'enquête SUMER 2010 de la DARES, via les différentes analyses menées (comparaison et analyses discriminantes des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production, comparaison de ces expositions à celles qui avaient été observées lors de l'exploitation de la précédente enquête SUMER, comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur et le site principal de leurs activités) a permis de caractériser les expositions professionnelles des personnels de maintenance, d'examiner leurs évolutions et leurs relations avec l'externalisation, et d'apporter des éléments de résultats au regard des différentes hypothèses qui avaient été formulées.

### **Du point de vue de la caractérisation des expositions professionnelles des personnels de maintenance**

La comparaison des expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production a notamment mis en évidence, pour les personnels de maintenance :

- des expositions à la plupart des contraintes physiques et d'ambiance significativement plus fréquentes comparativement à leurs collègues de production, mais de durées significativement moindres ;
- des activités de conduite professionnelle sur la voie publique, ainsi que du travail à l'extérieur, significativement plus fréquents, et des lieux de travail fréquents chez des clients ;
- des astreintes significativement plus fréquentes ;
- des contraintes de rythmes de travail moindres, comparativement à leurs collègues de production : plus fortes possibilités d'interrompre momentanément le travail, de faire varier les délais, de changer l'ordre des tâches par exemple ; mais des interruptions de tâches plus fréquentes et plus perturbantes ;
- des règlements personnels en cas d'incident plus fréquents et des marges de manœuvre significativement plus importantes ; mais des conséquences d'une erreur dans leur travail estimées plus importantes et/ou graves, et une demande psychologique plus élevée ;
- des moyens de travail pour la plupart significativement plus insuffisants, mais de plus fortes possibilités de coopérer et un fort soutien social des collègues ;
- une satisfaction au travail significativement plus élevée.

Les opérateurs de production se caractérisent a contrario par :

- des expositions à la plupart des contraintes physiques et d'ambiance significativement moins fréquentes, mais lorsqu'elles existent, de durées significativement plus importantes ;
- des fréquences d'exposition significativement plus importantes aux positions debout et piétinement d'une part, et à la répétition de mêmes gestes d'autre part ;
- le fait que leur lieu de travail constitue essentiellement les locaux de leur employeur ;
- des horaires de travail posté fréquents, notamment en 3x8 ;
- des contraintes de rythmes de travail bien plus importantes (impossibilités de faire varier les délais, d'interrompre momentanément le travail, de changer l'ordre des tâches) et plus prévisibles ;
- de plus faibles marges de manœuvre et la nécessité de faire appel à d'autres en cas d'incident ;
- de moindres exigences psychologiques du travail ;
- des moyens de travail satisfaisants, mais des possibilités de coopérer et un soutien social significativement moindres ;
- des expositions au Jobstrain et à l'Isostrain significativement plus fréquentes ;

- une satisfaction au travail significativement moindre et une instabilité de l'emploi estimée significativement plus élevée ;
- des arrêts maladie de durée significativement plus importante.

L'ensemble de ces résultats nous conduit à caractériser ainsi les activités des deux catégories de personnels et leur vécu au travail (cf. tableau 31) :

- les activités de maintenance paraissent nécessiter des interactions directes avec les équipements et installations, dans des conditions d'intervention très contraignantes physiquement, heureusement très variables. Très sollicitantes cognitivement et marquées par une forte variabilité et une forte incertitude, elles nécessitent une forte mobilité des personnels, une adaptation de leurs lieux et temps de travail, ainsi qu'une grande autonomie et latitude décisionnelle. Malgré des moyens de travail souvent insuffisants, elles s'accompagnent d'un fort sentiment de responsabilités et d'une importante satisfaction au travail, sans doute liés aux marges de manœuvre et au fort soutien social de la part de leurs collègues, dont disposent les personnels ;
- les activités des personnels de production se caractérisent, pour leur part, par un éloignement des équipements et installations, leur permettant de bénéficier de conditions physiques de travail moins contraignantes. Limitées à une zone géographique bien définie et moins sollicitantes cognitivement, elles sont très répétitives, marquées par des rythmes de travail réguliers et anticipables, sur lesquels le pouvoir d'agir des personnels est très faible. Elles s'accompagnent de faibles possibilités de coopérer, d'un moindre soutien social de la part des collègues et d'un sentiment de responsabilité moins important. Le vécu au travail est moins satisfaisant, les craintes pour l'emploi plus élevées et l'environnement psychosocial peu favorable à la santé.

Maintenance	Production
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interactions directes avec les équipements</li> <li>▪ Conditions d'intervention très contraignantes physiquement, mais de faible durée</li> <li>▪ Forte variabilité des activités</li> <li>▪ Forte mobilité des personnels, lieux de travail variés (clients notamment), travail à domicile</li> <li>▪ Astreintes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eloignement des équipements</li> <li>▪ Conditions de travail moins contraignantes physiquement, mais de longue durée</li> <li>▪ Forte répétitivité des activités</li> <li>▪ Faible mobilité des personnels, poste fixe de travail, peu de travail à domicile</li> <li>▪ Travail en horaires postés et notamment en 3x8</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autonomie dans l'organisation temporelle du travail</li> <li>▪ Forte incertitude associée aux activités</li> <li>▪ Grande latitude décisionnelle</li> <li>▪ Exigences du travail élevées et activités cognitives complexes</li> <li>▪ Insuffisance des moyens de travail</li> <li>▪ Fort soutien social de la part des collègues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rythmes de travail imposés par l'extérieur</li> <li>▪ Rythmes de travail réguliers et anticipables</li> <li>▪ Faible latitude décisionnelle</li> <li>▪ Exigences du travail "normales" et activités moins sollicitantes cognitivement</li> <li>▪ Moyens de travail plus satisfaisants</li> <li>▪ Moindres possibilité de coopérer et soutien social de la part des collègues</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fort sentiment de responsabilités</li> <li>▪ Plus grande satisfaction au travail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moindre sentiment de responsabilités</li> <li>▪ Travail moins satisfaisant et instabilité de l'emploi estimée plus élevée</li> </ul>

Tableau 31. Synthèse des caractéristiques des activités des personnels de maintenance et de production et de leur vécu au travail

Ces résultats vont par conséquent dans le sens des hypothèses formulées, selon lesquelles les personnels de maintenance sont plus fréquemment exposés aux contraintes physiques et d'ambiance, mais disposent d'un environnement psychosocial plus favorable à leur santé mentale, comparativement à leurs collègues de production. Par contre, et contrairement aux attentes, les résultats ne montrent pas de plus grandes fréquence et gravité de leurs accidents du travail. Ces résultats mettent, par ailleurs, en évidence, comme envisagé, des expositions professionnelles très différentes des deux catégories de personnels, ce que les analyses discriminantes confortent. Le



modèle, que ces dernières analyses ont permis d'élaborer, présente en effet un fort pouvoir discriminant. Il a permis en outre d'identifier les variables qui différencient le plus les deux catégories de personnels. Les cinq expositions professionnelles les plus spécifiques de chaque groupe, et les discriminant le plus de l'autre groupe, sont présentées par ordre décroissant d'importance dans la figure 13 ci-dessous.

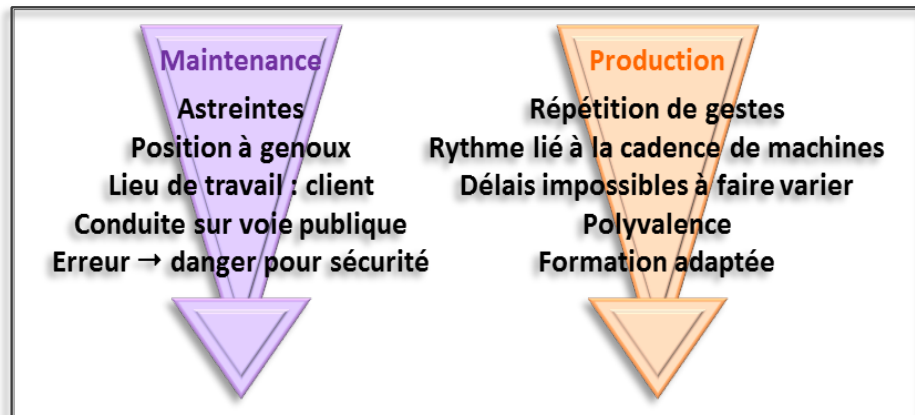


Figure 13. Synthèse des 5 variables principales discriminant les personnels de maintenance et de production

### **Evolutions des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production**

La comparaison des expositions professionnelles déclarées des personnels de maintenance et de production lors des deux versions successives de l'enquête SUMER, 2003 et 2010, via des analyses de type régression logistique et régression linéaire, a permis d'obtenir des résultats, qui tendent à conforter une certaine stabilité dans les expositions professionnelles des personnels au regard de celles des personnels de production.

Un effet de la fonction des personnels a en effet été observé pour plus des trois quarts (76,7%) de l'ensemble des variables communes aux deux versions de l'enquête. Cet effet est particulièrement marqué pour les expositions professionnelles déclarées des personnels (il concerne 80,8% d'entre elles) et l'évaluation de leur environnement psycho-social (80%). Il concerne la quasi-totalité des variables évoquées dans le paragraphe précédent, qu'il s'agisse des expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance à la plupart des contraintes physiques et d'ambiance, de leurs marges de manœuvre plus importantes, du soutien social plus fort de la part de leurs collègues, ou encore de leur plus grande satisfaction au travail. Cet effet de la fonction des salariés est, par contre, très peu important concernant leurs données de santé et de sécurité.

De nombreux effets de l'année de l'enquête sont également observés, puisqu'ils concernent un peu plus d'une dimension sur deux. Néanmoins, dans la majorité des cas, ces évolutions ne modifient pas les positions relatives des deux catégories de personnels et les mêmes tendances restent observées.

Quant aux quelques interactions entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels, elles sont peu nombreuses (elles sont relatives à 15,1% des dimensions étudiées). Elles concernent des variables telles que les possibilités de discussion avec la hiérarchie, devenues plus difficiles pour les personnels de maintenance ; les expositions générales aux agents biologiques, pour lesquelles une tendance inverse est observée entre les deux années de l'enquête ; ou encore les marges de manœuvre des personnels de maintenance, qui tendent à se réduire, bien qu'elles se maintiennent à un score plus élevé que celui des personnels de production.

Ces résultats vont donc dans le sens de l'hypothèse d'une certaine stabilité dans les expositions professionnelles relatives des deux catégories de personnels d'une version de l'enquête à l'autre. Par contre, les évolutions (effets de l'année) sont beaucoup plus nombreuses que celles qui avaient été anticipées. Mais surtout, il n'est pas observé d'effet de la fonction des personnels sur le nombre et la durée des accidents du travail, en défaveur des personnels de maintenance, contrairement aux hypothèses formulées.

### **Expositions professionnelles des personnels de maintenance et relations de contractualisation de leurs établissements employeurs**

La comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance, en fonction de la relation de sous-traitance entretenue ou non par leur établissement employeur avec un ou plusieurs client(s), ne montre que très peu de différences significatives. De telles différences ne sont en effet observées que pour 11,3% des 97 dimensions analysées et toutes ne sont pas en défaveur des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur entretient une relation de contractualisation. Ces résultats ne vont donc pas dans le sens de l'hypothèse émise.

Comme cela a été souligné précédemment, plusieurs explications potentielles et non exclusives de ces résultats sont envisageables. La première d'entre elles concerne la formulation et l'adressage de la question relative à la sous-traitance dans l'enquête : la question porte en effet sur la relation de sous-traitance entretenue par l'établissement employeur et non sur le fait que le salarié enquêté soit un personnel extérieur ; de plus, la question est adressée non pas au salarié, mais au médecin du travail, qui n'a pas toujours les moyens d'avoir une bonne visibilité sur ces relations de contractualisation.

Toutefois, d'autres sources d'explication sont possibles. Elles tiennent à la constitution des deux échantillons de personnels (disproportion des effectifs et absence d'appariement) ; à la confusion possible entre site de réalisation des interventions de maintenance et relation de sous-traitance de l'établissement employeur ; au fait que la nature des activités de maintenance prime en termes d'expositions professionnelles des salariés sur la relation de sous-traitance entretenue ; ou encore au type de maintenance effectué (maintenance industrielle, des véhicules ou tertiaire), sachant que les résultats montrent d'importantes différences dans les expositions professionnelles de ces trois groupes de personnels.

La comparaison des expositions professionnelles des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur entretient une relation de sous-traitance avec des clients, en fonction du lieu principal de l'activité de ces personnels la dernière semaine travaillée (client/locaux de l'employeur) tend notamment à montrer :

- des conditions physiques et d'ambiance qui semblent plus difficiles pour les personnels intervenant sur le site de clients. Elles sont susceptibles d'être indicatives d'une plus faible maintenabilité des équipements dans ces situations et d'un moindre investissement, de la part des entreprises utilisatrices, dans les conditions de travail des salariés, dès lors qu'il s'agit d'intervenants extérieurs. Elles paraissent également résulter de la forte mobilité des personnels concernés et de la variabilité des situations dans lesquelles ils peuvent se trouver, si l'on s'en réfère à leurs expositions aux situations de conduite professionnelle sur la voie publique, ainsi qu'au travail à l'extérieur, exposés aux intempéries ;
- une adaptation des temps et rythmes de travail des intervenants extérieurs, dès lors que leurs activités se déroulent sur le site de clients, laissant penser que c'est au travers de l'immédiateté des réponses apportées par les techniciens et de l'adaptation de leurs rythmes de travail que se jouerait la pérennité des relations de contractualisation ;
- une adaptation de l'organisation spatiale des activités de ces personnels, visant à gérer leur éloignement physique de leur employeur (travail à domicile, suivi informatisé des activités) ;
- mais aussi, et lorsqu'elles ont lieu sur le site de l'établissement employeur, la réalisation d'activités de nature différente, permises par la disponibilité de moyens et d'outils de travail que les clients ne



possèdent probablement pas, et qui occasionnent des expositions professionnelles spécifiques (vibrations, bruits) ;

- ou encore, dans ces mêmes situations, une organisation des tâches davantage située et opportuniste, permise par la présence sur le site de l'établissement employeur, et par la possibilité de mettre en place des régulations collectives et une entraide, qu'il est plus difficile de développer sur le site d'un client.

Ces différents résultats ne vont pas dans le sens de l'hypothèse d'expositions plus fréquentes et variées des personnels de maintenance intervenant sur le site de clients. Ils nous paraissent plutôt témoigner d'expositions professionnelles différentes des personnels de maintenance selon le lieu des interventions (client/établissement employeur), lorsque leur établissement employeur travaille en sous-traitance. Ils laissent néanmoins penser, si l'on s'en réfère aux effectifs de chaque groupe, que les situations de sous-traitance externe sont fréquentes.

### **Limites et perspectives**

Enfin, il importe de souligner les limites associées à ce travail.

Certaines d'entre elles tiennent aux analyses statistiques elles-mêmes. Ainsi, le nombre important de relations examinées, et par conséquent le nombre de tests statistiques réalisés, conduisent nécessairement au fait que certains d'entre eux constituent des "faux positifs" (c'est-à-dire que des différences significatives sont observées là où il n'y a pas en réalité). En outre, et comme toute analyse statistique, les résultats obtenus conduisent à réaliser un certain nombre d'interprétations, que seules des analyses qualitatives en situation pourraient permettre d'étayer. Ce sont également de telles analyses qualitatives qui peuvent permettre la compréhension des mécanismes conduisant aux résultats obtenus.

D'autres limites sont liées à conception de l'enquête SUMER elle-même. La formulation et l'adressage de la question relative à la sous-traitance dans l'enquête pose ainsi un certain nombre de difficultés, soulignées précédemment, susceptibles d'influencer grandement les résultats obtenus. De façon similaire, l'enquête permettait de connaître le lieu principal de l'activité des salariés la dernière semaine travaillée, et non leur lieu habituel de travail. Aussi, un postulat fort, consistant à considérer que le premier était indicatif du second, a été effectué pour tenter d'apporter des éléments d'information sur les expositions professionnelles des personnels en fonction du type de sous-traitance (sur site, dans l'établissement employeur). Or, il est probable que le lieu principal de l'activité des salariés la dernière semaine travaillée ne constitue pas toujours leur lieu habituel de travail. Enfin, on soulignera également la difficulté toujours très actuelle à identifier les personnels de maintenance dans l'enquête. Par conséquent, une catégorisation des dossiers a été effectuée sur la base d'un certain nombre d'indicateurs. Cette catégorisation a sans doute conduit à omettre une part de la population de maintenance, si celle-ci n'était pas clairement identifiable grâce aux libellés de la profession exercée et de la tâche principale. De la même façon, les choix effectués pour constituer l'échantillon des personnels de production ont certainement des conséquences sur les résultats observés, même si les analyses discriminantes tendent à valider les choix et les catégorisations réalisées dans l'un et l'autre cas.

A l'issue de ce travail, différentes perspectives sont envisagées.

L'une d'entre elles consiste à mettre à l'épreuve certaines des interprétations ou des explications probables des résultats par des analyses en situation et des observations in situ des interventions de maintenance dans leur contexte et leur organisation réels.

Une autre de ces perspectives concerne l'exploitation de la future enquête SUMER, notamment au regard des modifications de la question relative à la sous-traitance, suggérées par l'INRS et que la DARES a accepté. Cette exploitation pourrait notamment permettre d'identifier de façon plus fiable les expositions professionnelles des personnels de maintenance extérieurs, intervenant sur site.





- Arnaudo, B., Cavet, M., Coutrot, T., Léonard, M., Rivalin, R., Sandret, N., & Waltisperger, D. (2011). Enquête SUMER 2009 : bilan de la collecte. *Documents pour le Médecin du Travail*, 127 (3<sup>e</sup> trimestre 2011), 421-427.
- Arnaudo, B., Léonard, M., Sandret, N., Cavet, M., Coutrot, T., Rivalin, R., & Thierus, L. (2013). *Les risques professionnels en 2012 : de fortes différences d'exposition selon les secteurs* (Vol. 10).
- Batson, R. G., Ray, P. S., Wan, Q., & Weems, W. H. (1999). *How preventive maintenance impacts plant safety*, Maintenance and Reliability Center, University of Tennessee.
- Boini, S. (en cours). *Age et perception des contraintes psychosociales au travail. Etude Courte de l'INRS*.
- Bounot, J., Mazeau, M., & Jules, D. (1996). La maintenance des bus : Analyse des sources d'accidents. *Performances Humaines et Techniques*, 83, 20-30.
- Bureau d'Enquête sur les Accidents de Transport Terrestre. (2014). *Rapport d'étape sur le déraillement du train intercity n° 3657 le 12 juillet 2013 à Brétigny sur Orge (91)*. La Défense: Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.
- DARES. (2009). *Dictionnaire des variables de l'enquête 2010*. Paris: DARES.
- DARES. (2013). L'enquête surveillance médicale des expositions aux risques professionnels (SUMER) 2010 – Présentation détaillée. Retrieved from <http://travail-emploi.gouv.fr/etudes-recherches-statistiques-de,76/statistiques,78/conditions-de-travail-et-sante,80/les-enquetes-surveillance-medicale,1999/l-enquete-sumer-2010,15981.html> website.
- De La Garza, C., & Weill-Fassina, A. (1995). Les modalités de gestion collective des risques ferroviaires sur des chantiers d'entretien des voies. *Recherche, Transports, Sécurité*, 49, 73-84.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2009). *Healthy workplaces. A European campaign on safe maintenance*. Luxembourg: Publication of the European Agency For Safety and Health at Work.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2010). *Maintenance and occupational safety and health: a statistical picture*. Luxembourg: Office of the Official Publications of the European Communities.
- Farrington-Darby, T., Pickup, L., & Wilson, J. R. (2005). Safety culture in railway maintenance. *Safety Science*, 43(1), 39-60.
- Faverge, J. M. (1970). L'homme agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, 13(3), 301-327.
- Grusenmeyer, C. (2005). Les accidents du travail liés à la maintenance. Importance et caractérisation. *Hygiène et Sécurité du Travail*, 201, 31-43.
- Grusenmeyer, C. (2007). Sous-traitance et accidents. Exploitation de la base de données EPICEA. *Les Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS*, 266, 121 p.
- Grusenmeyer, C. (2013). Les activités de maintenance. Exploitation d'une enquête et analyse ergonomique dans une entreprise. *Les Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS*, 311.
- Grusenmeyer, C. (2014). Maintenance organizational modes, activities and health and safety. Use of a French national survey and in-situ analyses. *Accident Analysis and Prevention*, 73, 187-199.
- Grusenmeyer, C., & Wild, P. (2014). Les expositions professionnelles des personnels de maintenance aux contraintes organisationnelles, physiques et d'ambiance. Exploitation de l'enquête SUMER 2003. *Références en Santé au Travail*, 139, 83-98.
- Guignon, N., Niedhammer, I., & Sandret, N. (2008). Les facteurs psychosociaux au travail. Une évaluation par le questionnaire de Karasek dans l'enquête SUMER 2003. *Documents pour le Médecin du Travail*, 115, 389-398.
- Hale, A. R., Heming, B. H. J., Smit, K., Rodenburg, F. G. T., & van Leeuwen, N. D. (1998). Evaluating safety in the management of maintenance activities in the chemical process industry. *Safety Science*, 28(1), 21-44. doi: Doi 10.1016/S0925-7535(97)00061-1

- Hartwing, S., Rupp, A., Puls, E., Kim, J. H., & Binder, F. (2003). *Cleaning and maintenance of industrial installations: Exposure to hazardous substances*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft GmbH.
- Heberger, J. R., Nasarwanji, M. F., Paquet, V., Pollard, J. P., & Dempsey, P. G. (2012, October 22-26, 2012). *Inter-rater reliability of video-based ergonomic job analysis for maintenance work in mineral processing and coal preparation plants*. Paper presented at the Human Factors and Ergonomics Society 56th Annual Meeting, Massachusetts, Santa Monica, CA.
- Herrera, I. A., Nordskog, A. O., Myhre, G., & Halvorsen, K. (2009). Aviation safety and maintenance under major organizational changes, investigating non-existing accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 1155-1163.
- Hobbs, A., & Kanki, B. G. (2008). Patterns of error in confidential maintenance incident reports. *International Journal of Aviation Psychology*, 18(1), 5-16. doi: Doi 10.1080/10508410701749365
- Hobbs, A., & Williamson, A. (1997). *Aircraft maintenance safety survey - Results*. Australia: Department of Transport and Regional Services. Australian Transport safety Bureau.
- Hollnagel, E. (2012). *FRAM: the Functional Resonance Analyses Method: Modelling complex socio-technical systems*. Burlington: Ashgate.
- Kanki, B. G., & Hobbs, A. (2008). Maintenance human factors: Introduction to the special issue. *International Journal of Aviation Psychology*, 18(1), 1-4. doi: Doi 10.1080/10508410701749332
- Karasek, R., Brisson, C., Kawakami, N., Houtman, I., & Bongers, P. (1998). The Job Content Questionnaire (JCQ) : An instrument for internationally comparative assessments of psychological job characteristics. *Journal of Occupational Health Psychology*, 3(4), 322-355.
- Klein, T., & Long, K. (2013). *Conditions de travail, organisation du travail et usages des TIC selon les métiers. Une exploitation de l'enquête conditions de travail*. Paris: Centre d'analyse stratégique.
- Kuhlmann, G., Elbeshausen, F., Hebisch, R., & Wolf, T. (2011). *Workers' exposure to hazardous substances during maintenance bu contractors*. Dortmund: BAuA.
- Langevin, V., & Boini, S. (2015). Déséquilibre "efforts/récompenses" (Questionnaire dit de Siegrist). *Références en Santé au Travail*, 142 (Juin 2015), 109-112.
- Langevin, V., Francois, M., Boini, S., & Riou, A. (2011a). Déséquilibre "efforts/récompenses" (Questionnaire dit de Siegrist). *Documents pour le Médecin du Travail*, 125 (1<sup>er</sup> trimestre 2011), 111-115.
- Langevin, V., Francois, M., Boini, S., & Riou, A. (2011b). Hospital Anxiety and Depression Scale. *Documents pour le Médecin du Travail*, 127 (3<sup>er</sup> trimestre 2011), 481-485.
- Langevin, V., Francois, M., Boini, S., & Riou, A. (2011c). Job Content Questionnaire (JCQ) (Questionnaire dit de Karasek). *Documents pour le Médecin du Travail*, 125, 105-110.
- Léonard, M., & Cavet, M. (2013). Les expositions aux produits chimiques cancérigènes en 2010. *Références en Santé au Travail*, 135, 60-74.
- Lesuffleur, T., Chastang, J., Sandret, N., & Niedhammer, I. (2015). Psychosocial factors at work and occupational injury: results from the French national Sumer survey. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(3), 262-269.
- Lesuffleur, T., Chastang, J. F., Cavet, M., & Niedhammer, I. (2015). Facteurs psychosociaux au travail et santé perçue dans l'enquête nationale SUMER. *Santé Publique*, 27(2), 177-186.
- Lind, S. (2008). Types and sources of fatal and severe non-fatal accidents in industrial maintenance. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(11-12), 927-933. doi: DOI 10.1016/j.ergon.2008.03.002
- Lind, S. (2009). *Accident sources in industrial maintenance operations. Proposals for identification modelling and management of accident risks*. Helsinki.
- Male, G. E. (1998). *Safety of transport and machinery. A survey of maintenance accidents attributed to technological failings*. Sheffield: Health and Safety Executive Specialist Inspector Reports.
- Memmi, S., Sandret, N., Niezborala, M., Lesuffleur, T., & Niedhammer, I. (2016). L'organisation du travail à l'épreuve des risques psychosociaux. *Darès Analyses*, 4 (Janvier 2016), 1-8.

- Muylaert, K., Roya, S., Grusenmeyer, C., Owczarek, G., Flaspoler, E., Kaluza, S., . . . Hebish, R. (2010). *Maintenance and Occupational Safety and Health: A statistical picture*. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work.
- Pollard, J., Heberger, J., & Dempsey, P. G. (2014). Maintenance and repair injuries in US mining. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 20(1), 20-31.
- Preux, P. M., Odermatt, P., Perna, A., Marin, B., & Vergnenègre, A. (2005). Qu'est-ce qu'une régression logistique ? *Revue des Maladies Respiratoires*, 22, 159-162.
- Quinlan, M., Hampson, I., & Gregson, S. (2013). Outsourcing and offshoring aircraft maintenance in the US: Implications for safety. *Safety Science*, 57, 283-292.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Science*, 27(2-3), 183-213. doi: Doi 10.1016/S0925-7535(97)00052-0
- Ray, P. S., Batson, R. G., Weems, W. H., Wan, Q., Sorock, G. S., Matz, S., & Cotnam, J. (2000). Impact of maintenance function on plant safety. *Professionnal Safety*, 45-48.
- Reason, J., & Hobbs, A. (2003). *Managing maintenance error. A practical Guide*. Hampshire (UK): Ashgate Publishing Company.
- Reiman, T. (2011). Understanding maintenance work in safety-critical organisations. Managing the performance variability. *Theoretical Issues in Ergonomics*, 12(4), 339-366.
- Rosqvist, T., Laasko, K., & Reunanen, M. (2009). Value-driven maintenance planning for a production plant. *Reliability Engineering and System Safety*, 94, 97-110.
- Ryan, B., Wilson, J. R., & Schock, A. (2012). Understanding human factors in rail engineering: re-analysis of detailed, qualitative data on functions and risks. *Work*, 41, 4237-4245.
- Siegrist, J., Starke, D., Chandola, T., Godin, I., Marmot, M., Niedhammer, I., & Peter, R. (2004). The measurement of effort-reward imbalance at work: european comparisons. *Social Science and Medicine*, 58, 1483-1499.
- Siemieniuch, C. E., & Sinclair, M. A. (2014). Extending systems ergonomics thinking to accomodate the socio-technical issues of systems of systems. *Applied Ergonomics*, 45(1), 85-98.
- Sorock, G. S., Smith, E., & Hall, N. (1993). Hospitalized occupational finger amputation. New jersey 1985 and 1986. *Journal of Industrial Medicine*, 23, 439-447.
- Tazi, D. (2008). *Externalisation de la maintenance et ses impacts sur la sécurité dans les industries de procédés*. Thèse en systèmes industriels, Institut National Polytechnique de Toulouse, Toulouse.
- Vidal-Gomel, C. (2007). Compétences pour gérer les risques professionnels : un exemple dans le domaine de la maintenance de systèmes électriques. *Le Travail Humain*, 70(2), 153-194.
- Vinck, L. (2014a). Les expositions aux risques professionnels . Les ambiances et contraintes physiques. Enquête SUMER 2010. *Synthèse.Stat' n° 8*. Paris: DARES.
- Vinck, L. (2014b). Les expositions aux risques professionnels. Les contraintes organisationnelles et relationnelles. Enquête SUMER 2010 *Synthèse.Stat' (Vol. 7)*. Paris: DARES.
- Wilson, J. R. (2014). Fundamentals of systems ergonomics/human factors. *Applied Ergonomics*, 45(1), 5-13. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.021>





## ANNEXE I. PRESENTATION SUCCINCTE DES QUESTIONNAIRES DE KARASEK ET DE SIEGRIST

Ces deux questionnaires permettent une évaluation de l'environnement psychosocial des salariés.

### Le questionnaire de Karasek (*Job Content Questionnaire*)

Le questionnaire de Karasek évalue, grâce à 26 questions (dans l'enquête SUMER), trois dimensions de l'environnement psychosocial au travail, telles qu'elles sont ressenties par les salariés (Memmi et al., 2016) :

- la demande psychologique (exigences psychologiques du travail) : quantité et rapidité du travail ; complexité-intensité ; morcellement-prévisibilité. Elle est évaluée via 9 items ;
- la latitude décisionnelle (possibilité de prendre des décisions, d'être créatif) également évaluée via 9 items : marges de manœuvre ; utilisation actuelle des compétences ; développement des compétences ;
- le soutien social : soutien professionnel d'une part, et émotionnel d'autre part, par les supérieurs et les collègues. Huit items composent cette dernière dimension.

Chacune de ses dimensions est évaluée sur une échelle en 4 points (de "pas du tout d'accord" à "tout à fait d'accord"), ce qui permet de coter les réponses de 1 à 4 et de calculer un score pour chaque dimension (selon des formules proches de la somme des scores à chacune des questions relatives à chaque dimension).

Le "job strain" ("tension au travail") est défini comme une situation caractérisée par une forte demande psychologique (supérieure à la médiane ; i.e. les exigences du travail sont importantes) et une faible latitude décisionnelle (inférieure à la médiane ; les ressources disponibles pour faire face aux exigences sont insuffisantes). Dans ces situations, les risques de répercussions négatives sur la santé sont considérés importants.

Le soutien social module le déséquilibre forte demande psychologique/faible latitude décisionnelle. L'"isostrain" est ainsi la combinaison d'une situation de "job strain" associée à un faible soutien social. Le "job strain" est alors aggravé : les salariés "tendus", et qui ne peuvent pas compter sur leur entourage professionnel, sont dans des situations potentiellement encore plus négatives pour leur santé. Ce modèle permet de situer les salariés sur un graphique défini par 2 axes correspondant à la médiane de chaque score, l'un concernant la demande psychologique, l'autre la latitude décisionnelle (Langevin et al., 2011c). Quatre catégories de salariés peuvent ainsi être distinguées : les "tendus" (forte demande psychologique et faible latitude décisionnelle), les "actifs" (demande psychologique et latitude décisionnelle fortes), les "passifs" (faibles demande psychologique et latitude décisionnelle) et les "détendus" (faible demande psychologique et forte latitude décisionnelle).

### Evaluation du déséquilibre efforts-récompenses via le questionnaire de Siegrist

Le questionnaire de Siegrist constitue, de la même façon que celui de Karasek, un outil d'évaluation des risques psychosociaux. Il est d'ailleurs fréquemment utilisé en complément de ce dernier questionnaire. L'objectif de ce questionnaire est de mesurer le déséquilibre entre les efforts requis par l'activité de travail et la reconnaissance reçue, l'hypothèse étant qu'une situation de travail caractérisée par une combinaison d'efforts élevés et de faibles récompenses s'accompagne de réactions émotionnelles, psychologiques et physiologiques, susceptibles d'être délétères pour la santé (Langevin & Boini, 2015; Langevin et al., 2011a; Siegrist et al., 2004) : "*the imbalance between high effort and low reward at work increases illness susceptibility as a result of continued strain reactions*" (Siegrist et al., 2004). La santé des personnes surinvesties dans leur travail serait ainsi plus affectée que celle des personnes qui le sont moins (Siegrist et al., 2004).

Le questionnaire est composé de 3 échelles (Siegrist et al., 2004), représentant 23 items au total dans sa version courte de 2004 (46 dans sa version longue) :

- l'échelle "efforts" (ou "efforts extrinsèques", proche du concept de demande psychologique de Karasek), comprend 5 items : contraintes temporelles, interruptions, responsabilités, heures supplémentaires, augmentation de la demande ; auxquels peut s'ajouter un item sur la charge physique.

Les "efforts" sont mesurés de deux façons imbriquées : d'une part, par leur présence/absence ("*d'accord*" / "*pas d'accord*") ; d'autre part, par leur impact psychologique (via une échelle en 4 points, de "*pas d'accord et ça ne me dérange pas*" à "*pas d'accord et ça me dérange beaucoup*").

Le score peut varier de 6 à 30 (ou de 5 à 25, en l'absence de l'item sur la charge physique (Siegrist et al., 2004)). Plus il est élevé, plus les efforts sont perçus comme étant importants ;

- l'échelle "récompenses" (également appelée "reconnaissance" par certains auteurs) évalue l'estime au travail, les perspectives de promotion et la sécurité de l'emploi, chacune de ces dimensions constituant un sous-score de cette échelle. Cette dernière est composée de 11 items (5 relatifs à l'estime, 4 aux perspectives de promotion, i.e. les opportunités de carrière et la rémunération, et 2 à la sécurité de l'emploi ; cf. Siegrist et al. (2004)).

Les "récompenses" sont mesurées par leur présence/absence et leur impact psychologique. Le codage repose sur le même principe que celui utilisé pour l'échelle "efforts". Le score peut varier de 11 à 55. Un score élevé est indicatif d'un manque de reconnaissance ; un score faible de fortes récompenses perçues ;

- l'échelle "surinvestissement" dans le travail (ou "efforts intrinsèques") est constituée de 6 items relatifs à "l'incapacité à s'éloigner du travail" et aux "difficultés à se détendre après le travail". Chaque item est mesuré sur une seule dimension, via une échelle en 4 points (de "*pas du tout d'accord*" à "*tout à fait d'accord*"). Plus le score est élevé, plus l'investissement dans le travail est estimé fort (Siegrist et al., 2004).

Le déséquilibre efforts-récompenses (ERI) est mesuré via le ratio suivant (l'indice de correction varie selon que 5 ou 6 items ont été utilisés pour l'échelle "efforts") :

$$\left( \frac{\text{score à l'échelle "efforts"}}{\text{score à l'échelle "récompenses" inversé}} \right) * \text{indice de correction.}$$

Un ratio de 1 indique un équilibre efforts-récompenses. Un ratio proche de zéro indique des efforts relativement bas pour des récompenses relativement élevées. Un ratio élevé, supérieur à 1, est significatif d'un déséquilibre efforts importants/faibles récompenses, i.e. des efforts considérés importants qui ne s'accompagnent pas des récompenses attendues.

L'enquête SUMER 2010 utilise la deuxième version du questionnaire de Siegrist (la version de 2004 comprenant 23 items) et, plus spécifiquement, l'échelle "récompenses" de ce questionnaire. L'échelle "efforts" n'est pas intégrée dans l'enquête, car très proche de la notion de demande psychologique, ce qui permettait d'éviter une certaine redondance dans l'auto-questionnaire (Memmi et al., 2016). Quant à l'échelle surinvestissement, elle n'est pas non plus insérée dans l'enquête, car très fortement critiquée dans la littérature (Langevin & Boini, 2015).

L'auto-questionnaire comprend ainsi la seule échelle "récompenses" du questionnaire de Siegrist. Toutefois, un mode d'exploitation de la combinaison des deux questionnaires de Karasek et de Siegrist a été suggéré par Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al. (2015). Il consiste à substituer à l'échelle "efforts" du questionnaire de Siegrist, le score de demande psychologique issu du traitement du questionnaire de Karasek. Le calcul d'un ratio pondéré entre les deux scores est permis par la normalisation de chacun des scores, i.e. l'attribution d'un même poids aux deux scores (Lesuffleur, Chastang, Cavet, et al., 2015). Aussi, le déséquilibre demande psychologique-récompenses peut-il être calculé.



## ANNEXE II. PRESENTATION SUCCINCTE DE L'HOSPITAL ANXIETY DEPRESSION SCALE (HADS)

L'*Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) de Zigmond & Snaith est un outil dont l'objectif est d'évaluer la symptomatologie dépressive et anxieuse, ainsi que leur sévérité, lors de la dernière semaine écoulée (Langevin et al., 2011b).

Cet auto-questionnaire comprend 14 items, sept pour la dépression et sept pour l'anxiété. Parmi les 7 items évaluant la dépression, 5 sont relatifs à la dimension anhédonique (l'incapacité à ressentir des émotions positives), 1 à la dysphorie (trouble émotionnel se traduisant par l'insatisfaction, le mécontentement, l'indifférence ou un mal-être diffus) et 1 pour le ralentissement.

Les items sont évalués sur une échelle en 4 points (de "jamais" à "très souvent" ou de "pas du tout" à "oui très nettement", par exemple) et côtés de 0 à 3 ou de 3 à 0. Les items et l'ordre de leur cotation sont alternés. Un score global (pouvant varier de 0 à 42), ainsi que deux sous-scores, un pour la dépression, un pour l'anxiété (variant de 0 à 21), peuvent être calculés.

Un score global en dessous de 15 est indicatif d'une absence de troubles anxio-dépressifs ; tandis qu'à partir de 15 et au-delà, ces troubles sont considérés avérés. Pour les deux sous-scores, des sous-totaux inférieurs à 8 indiquent une absence de troubles anxieux ou dépressif ; de 8 à 10, de tels troubles peuvent être suspectés ; et au-delà de 10, les troubles sont jugés avérés. Plus les scores sont élevés, plus la symptomatologie est jugée sévère (Langevin et al., 2011b). Néanmoins, les seuils à utiliser ne font pas l'objet d'un consensus. En outre, aucune donnée n'est disponible quant aux qualités psychométriques de ce questionnaire dans le cadre professionnel (Langevin et al., 2011b), ce qui doit conduire à son exploitation précautionneuse.

### **ANNEXE III. PRECISIONS METHODOLOGIQUES RELATIVES A L'IDENTIFICATION DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET LA CONSTITUTION DE L'ECHANTILLON DES PERSONNELS DE PRODUCTION**

#### **Variables utilisées pour la présélection des personnels de maintenance**

Les variables de présélection des personnels de maintenance utilisées lors de l'exploitation de l'enquête SUMER 2003 étaient les suivantes :

- les 3 familles professionnelles de maintenance : "ouvriers qualifiés de la maintenance", "ouvriers de la réparation automobile", "techniciens agents de maîtrise maintenance et organisation" ;
- la modalité "installation, entretien, réglage, réparation" de la variable "fonction principale exercée" ;
- les modalités suivantes des professions et catégories socioprofessionnelles (professions en 133 postes de la nomenclature de 1982) ;
  - techniciens de méthodes, entretien, sécurité ;
  - techniciens en mécanique et industries lourdes ;
  - techniciens en électricité, électronique ;
  - techniciens en informatique ;
  - réparateurs qualifiés en électricité, électronique ;
  - mécaniciens auto qualifiés et assimilés ;
  - carrossiers et métalliers qualifiés ;
  - ouvriers qualifiés entretien industriel (électricité) ;
  - ouvriers qualifiés entretien industriel (mécanique) ;
  - maîtrise de premier niveau électricité mécanique ;
  - maîtrise de premier niveau des industries lourdes ;
  - maîtrise de premier niveau des industries légères, chefs de chantier ;
  - autres agents de maîtrise ;
- la modalité "oui" aux variables "exposition dans l'assainissement et la maintenance", "exposition potentielle en maintenance de climatisation, tours réfrigérantes", "exposition potentielle dans les autres secteurs de l'assainissement et de la maintenance".

Toutes ces variables n'ont pas toujours trouvé de correspondance stricte dans la version 2010 de l'enquête :

- les 3 familles professionnelles de maintenance ont trouvé une correspondance, bien qu'avec des intitulés très légèrement différents (par exemple "techniciens et agents de maîtrise de la maintenance") ;
- la modalité "installation, entretien, réglage, réparation" de la variable "fonction principale exercée" présente également un intitulé légèrement différent dans l'enquête 2010 : "installation, réparation, maintenance" (la partie "entretien" étant désormais associée à une autre modalité de cette variable) ;
- la nomenclature des PCS a été modifiée (nomenclature de 2003), et les intitulés des modalités ne trouvaient pas nécessairement de correspondance. Les deux variables coexistant dans la version 2003 de l'enquête, toutes les modalités correspondantes de la nomenclature de 2003, pour lesquelles au moins un salarié avait été considéré personnel de maintenance lors de l'exploitation de la version 2003 de l'enquête, ont été considérées lors de l'étape ultérieure de catégorisation (le choix effectué a donc consisté à considérer un large ensemble, permettant de ne pas omettre une partie de la population de maintenance) ;
- la variable "exposition potentielle en maintenance de climatisation, tours réfrigérantes" trouve une correspondance sous un intitulé légèrement différent : "maintenance de climatisation, tours aéro-réfrigérantes (changement des filtres par exemple...)". Par contre, les deux variables "exposition dans l'assainissement et la maintenance" et "exposition potentielle dans les autres secteurs de l'assainissement et de la maintenance" n'ont pas d'équivalent dans la version 2010 de l'enquête SUMER. Par conséquent, une recherche a été effectuée pour évaluer si la présélection des dossiers sur la base de ces variables pouvait être couverte par l'utilisation des variables précédentes. Elle a



montré que 457 dossiers avaient été présélectionnés sur ces seules variables lors de l'exploitation de l'enquête SUMER 2003, et qu'après catégorisation, seuls 9 de ces 457 dossiers avaient été finalement retenus. Cet effectif étant négligeable, il a été considéré que l'impossibilité d'utiliser ces variables pour la présélection des personnels de maintenance dans l'enquête 2010 n'aurait pas de conséquence notable.

La présélection des personnels de maintenance dans la version 2010 de l'enquête a donc été effectuée à partir des variables suivantes :

- les 3 familles professionnelles de maintenance "ouvriers qualifiés de la maintenance", "ouvriers qualifiés de la réparation automobile" et "techniciens et agents de maîtrise de la maintenance" ;
- la modalité "installation, réparation, maintenance" de la variable "fonction principale exercée" ;
- les modalités des Professions et Catégories Socioprofessionnelles de la nomenclature de 2003, pour lesquelles la correspondance avec la nomenclature de 1982 avait permis d'identifier au moins un personnel de maintenance dans l'exploitation de la version précédente de l'enquête ;
- ainsi que la modalité "oui" à la variable "exposition à la maintenance de climatisation, tours aéro-réfrigérantes (changement des filtres par exemple...)".

De façon à disposer d'éléments de comparaison quant à l'étape de présélection des dossiers des personnels de maintenance, au regard de l'exploitation effectuée antérieurement à partir de la version 2003 de l'enquête, le pourcentage de dossiers présélectionnés grâce à chaque variable retenue (indépendamment des autres variables) a été calculé dans chaque cas (cf. tableau I).

DIFFERENTES VARIABLES DE PRESELECTION	NOMBRE DE DOSSIERS PRESELECTIONNES DANS L'ENQUETE SUMER 2003	NOMBRE DE DOSSIERS PRESELECTIONNES DANS L'ENQUETE SUMER 2010
Familles professionnelles de maintenance	2.983 - 5,97%*	2.271 - 5,42%
Fonction principale exercée : maintenance	4.656 - 9,31%	3.357 - 8,01%
Professions et Catégories Socio-Professionnelles	6.106 - 12,22%	5.137 - 12,26%
Exposition dans l'assainissement en maintenance de climatisation, tours réfrigérantes, dans les autres secteurs de l'assainissement (3 variables en 2003, 1 en 2010)	929 - 1,86%	142 - 0,34%
<b>TOTAL</b>	<b>8.586</b> (17,18% des 49.984 dossiers)	<b>6.613</b> (15,78% des 41.907 dossiers, une fois le champ de l'enquête restreint)
* Il s'agit des effectifs obtenus par l'utilisation de chaque variable de présélection, indépendamment des autres (il n'est pas tenu compte ici du fait qu'un même dossier ait pu être également présélectionné grâce à une autre variable).		

Tableau I. Nombre (et pourcentages) de dossiers présélectionnés grâce à chaque variable dans les enquêtes SUMER 2003 et 2010

Le tableau I montre des tendances similaires quant aux pourcentages de dossiers présélectionnés par chacune des différentes variables retenues, pour les années 2003 et 2010, bien que quelques différences soient observées (notamment concernant les variables en liaison avec les expositions dans l'assainissement, la climatisation et la réfrigération, pour les raisons évoquées précédemment). Ces données tendent par conséquent à conforter les choix effectués.

#### Catégorisation des dossiers présélectionnés

Les dossiers présélectionnés ont ensuite fait l'objet d'une catégorisation, sur la base du libellé de la profession exercée et de la tâche principale, et en tenant compte de la fonction principale exercée, de

la famille professionnelle, de la Profession Catégorie Socioprofessionnelle et, dans une moindre mesure, du code de l'activité économique de l'entreprise (certaines activités économiques de l'entreprise peuvent être indicatives d'activités des personnels en lien avec la maintenance, telles que "réparation de matériels agricoles" ou encore "entretien et réparation de machines de bureau et de matériel informatique", par exemple).

L'ensemble des activités de maintenance ont été considérées :

- si elles concernent des installations, équipements de travail, matériels, appareils hospitaliers/médicaux, voies ferrées, etc., y compris la maintenance de l'outillage et la maintenance informatique,
- et quelles que soient les activités réalisées (qu'il s'agisse d'activités d'encadrement ou de la réalisation d'interventions de maintenance) : interventions de maintenance, préparation des documents de maintenance, gestion d'un service maintenance, suivi GMAO, gestion des pièces détachées, etc.

La maintenance des bâtiments, des locaux, l'entretien des espaces verts ou des animaux, la maintenance de carrières ou les activités de nettoyage, de même que la réparation de vêtements, chaussures, montres, instruments de musique ou les restaurateurs d'objets d'arts n'ont pas été inclus. Les personnels appartenant aux familles professionnelles du bâtiment et des travaux publics, ainsi que les personnels dont l'activité de l'entreprise relève de la construction ont donc été exclus.

Pour la sélection des personnels de maintenance, un certain nombre de mots-clés ont été utilisés (tels que maintenance, maintenir, réparation, réparateur, réparer, dépannage(eur), dépanner, pannes, démontage, rénovation, révision, essais, modification, mise au point, technicien SAV, vidange, passage aux mines, arrêt de tranche, caténariste, consignation, diagnostic, par exemple).

Les électriciens, monteurs, plombiers, chauffagistes, tuyauteurs, chaudronniers, électriciens, électromécaniciens, ouvriers d'entretien, opérateurs régleurs, automaticiens, serruriers, robinetiers, mécaniciens, techniciens, automaticiens, électrotechniciens, électriciens n'ont été retenus que dans le cas où une référence à la maintenance d'équipements, matériels, outils et machines, ou une référence à des réparations, dépannages, démontages, révisions, rénovations etc. était effectuée.

En cas de doute, les dossiers des personnes enquêtées n'ont pas été retenus, ce qui présentait l'intérêt d'augmenter la fiabilité et la cohérence de l'échantillon créé, mais l'inconvénient de diminuer la taille de l'échantillon retenu. Enfin, dans des cas ambigus, liés par exemple à la polysémie des termes entretien, contrôles, travaux, intervention etc., les dossiers des personnels enquêtés n'ont pas été retenus.

### **Constitution de sous-groupes de personnels de maintenance**

Trois sous-groupes de personnels de maintenance ont été constitués sur la base du secteur d'activités de l'établissement employeur et de son activité plus détaillée (code NAF de l'établissement en 38 postes) : les personnels de maintenance industrielle, les personnels de maintenance des véhicules et ceux de maintenance tertiaire.

Le sous-groupe de maintenance industrielle est composé des personnels de maintenance dont les activités de l'établissement employeur relève des activités suivantes : industries extractives ("BZ"), fabrication de denrées alimentaires ("CA"), fabrication de textile, industrie de l'habillement ("CB"), travail du bois, industrie du papier ("CC"), cokéfaction et raffinage ("CD"), industrie chimique ("CE"), industrie pharmaceutique ("CF"), fabrication de produits en caoutchouc ("CG"), métallurgie ("CH"), fabrication de produits informatiques ("CI"), fabrication d'équipements électriques ("CJ"), fabrication de machines et équipements ("CK"), fabrication de matériels de transport ("CL"), autres industries manufacturières ("CM"), production et distribution d'électricité ("DZ"), production et distribution d'eau ("EZ"). Ce sous-groupe est composé de 846 dossiers.

Le sous-groupe de maintenance des véhicules comprend les personnels de maintenance dont l'activité de l'établissement employeur concerne le commerce et la réparation automobile ("GZ") et le transport et l'entreposage ("HZ"). Ces personnels représentent 829 dossiers.

Le sous-groupe de maintenance tertiaire concerne les personnels de maintenance dont l'activité de l'établissement employeur relève de : l'hébergement et la restauration ("IZ"), l'édition, l'audiovisuel et



la diffusion ("JA"), les télécommunications ("JB"), les activités informatiques ("JC"), les activités financières ("KZ"), les activités immobilières ("LZ"), les activités juridiques comptables ("MA"), la recherche et le développement scientifique ("MB"), les autres activités scientifiques ("MC"), les activités de services administratifs ("NZ"), l'administration publique ("OZ"), l'enseignement ("PZ"), les activités pour la santé humaine ("QA"), l'hébergement médico-social ("QB"), les arts et spectacles ("RZ"), les autres activités de service ("SZ"), les activités des ménages employeur ("TZ") et les activités extraterritoriales ("UZ"). 303 dossiers concernent ces personnels.

Pour certaines des analyses menées, des examens plus détaillés en fonction de ces 3 sous-groupes de maintenance ont été réalisés.

### **Constitution de l'échantillon des personnels de production**

La constitution de l'échantillon des personnels de production a donc été élaborée à partir de la modalité "production, fabrication, chantier" de la variable "fonction principale exercée" des personnels enquêtés. Un appariement de ce groupe à l'échantillon des personnels de maintenance a été réalisé en fonction du sexe, de l'âge du salarié, ainsi que de la taille de son établissement employeur (un nombre aléatoire est généré et les premiers personnels de production dans l'ordre aléatoire sont sélectionnés, de façon à obtenir les mêmes effectifs que les personnels de maintenance).

La modalité "production, fabrication, chantier" de la variable "fonction principale exercée", incluant les chantiers, et pour des raisons de congruence avec l'échantillon des personnels de maintenance sélectionnés, les personnels de production, dont l'activité de l'entreprise relevait de la construction ou des familles professionnelles du bâtiment et des travaux publics ont été exclus.

L'absence de personnels de maintenance (ou susceptibles de relever de cette population) dans cet échantillon a été vérifiée, grâce à 4 examens successifs.

## ANNEXE IV. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION

### Eléments généraux

Pour rappel, les deux échantillons sont appariés en fonction de :

- le sexe ; les hommes représentent 98,1% des deux échantillons et les femmes, 1,9% ;
- la taille de l'établissement : on trouve, en premier lieu (25,5% des cas), de très grandes entreprises (plus de 9999 salariés), et en second lieu de petites entreprises (de 10 à 49 salariés pour 23,7% des cas, et de moins de 10 salariés, pour 19,9%) ; les entreprises entre 50 et 499 salariés concernent 17% des dossiers, et celles de 500 à 9998 salariés, 14% ;
- la tranche d'âge du salarié (27,9% des dossiers concernent la tranche d'âge 40-49 ans, 27,1% les 30-39 ans, 22% les 20-29 ans et 20% les cinquantenaires ; 2,3% des personnels ont moins de 20 ans et 0,6% plus de 60).

### Secteurs d'activités économiques

La répartition des deux échantillons de personnels en fonction des 3 grands secteurs d'activités (agriculture, industrie, tertiaire) montre, comme cela avait déjà été observé lors de l'exploitation de l'enquête SUMER 2003 (Grusenmeyer, 2013; Grusenmeyer & Wild, 2014) une plus forte proportion des personnels de maintenance dans le tertiaire (56,8%) comparativement aux personnels de production (24,4%). A contrario, la majorité des personnels de production se trouve dans l'industrie (61,3%). Par ailleurs, tandis que 14,3% de ces derniers travaillent dans le secteur agricole, ce n'est le cas que de 0,6% des personnels de maintenance, ce qui doit sans doute être mis en relation avec la constitution d'un échantillon apparié des premiers aux seconds. Au regard des chiffres issus de l'exploitation de la précédente enquête SUMER (50,2% des personnels de maintenance et 18,5% de ceux de production travaillaient dans le tertiaire), la tertiarisation des activités de maintenance semble se poursuivre (+6,6 points), mais une tertiarisation des activités de production, bien que légèrement plus modérée (+5,9%), est également observée.

L'examen des deux échantillons selon le code 2008 des activités économiques de l'établissement employeur en 38 postes montre que la part importante des personnels de maintenance dans le tertiaire résulte du fait que les activités de réparation automobile et d'autres véhicules de transport (ferroviaire, aérien, par eau) relèvent du tertiaire (elles concernent 41,5% de cet échantillon), tandis que la fabrication de matériels de transport (i.e. industrie automobile, construction navale et aéronautique etc.) relève de l'industrie. Ainsi, alors que plus de la moitié des personnels de production (56,9%) travaillent dans l'industrie manufacturière, ce n'est le cas que pour 29,6% des personnels de maintenance.

On notera également que l'activité de l'établissement employeur des personnels de maintenance relève dans 12,5% des cas de la production et distribution d'électricité et d'eau, contre 3,7% pour la production, tandis que ces derniers personnels sont davantage représentés dans le secteur agricole (10,2% vs 0,6% pour la maintenance) et dans les autres activités économiques du tertiaire, transport et réparation automobile exclus (20,1% vs. 15,2% respectivement).

Les activités des établissements employeurs des personnels de production relèvent ainsi essentiellement de l'"*agriculture, sylviculture et pêche*" (10,2%), la "*fabrication de matériels de transport*" (9,6%), la "*métallurgie*" (8,9%) ; tandis que celles des établissements employeurs des personnels de maintenance concernent très majoritairement le "*commerce, la réparation d'automobiles et de motocycles*" (31%), puis et de façon moindre, la "*production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné*" (11,5%), et les "*transports et entreposage*" (10,5%). Globalement, la répartition des personnels de production de l'échantillon sur l'ensemble des différentes activités économiques des établissements employeurs est plus homogène que celle des personnels de maintenance.

Cette prédominance des personnels de maintenance dans le secteur tertiaire ne signifie pas pour autant que leurs activités ne relèvent pas de la maintenance de machines. En effet, si celle-ci est réalisée dans le cadre d'un contrat avec une entreprise extérieure spécialisée dans la maintenance, l'activité de l'entreprise en question sera identifiée comme une activité de service. De la même façon,





des activités de maintenance informatique peuvent être menées dans toutes les entreprises, quelle que soit leur activité économique. Il importe par conséquent de dissocier le secteur d'activités dont relève l'entreprise et la nature des activités de maintenance réalisées par les personnels.

### **Familles professionnelles**

Les deux échantillons se distinguent naturellement du point de vue des familles professionnelles. Tandis que l'échantillon des personnels de maintenance concerne principalement la famille professionnelle agrégée "Maintenance" avec 67,8%, celui des personnels de production se répartit plus équitablement sur les différentes familles professionnelles, avec néanmoins une prédominance pour les familles "*mécanique, travail des métaux*" (23,1%), "*industries de process*" (21,3%) et "*agriculture, marine, pêche*" (15%). Ceci résulte inévitablement des méthodes utilisées pour la constitution de ces deux échantillons.

### **Catégories socioprofessionnelles**

Les catégories socioprofessionnelles des personnels de maintenance et de production se distinguent significativement ( $\chi^2_3=239,4$ ,  $p<.0005$ ). Tandis que les premiers sont pour près de deux tiers d'entre eux (62%) ouvriers, et relèvent pour un tiers (33,4%) des professions intermédiaires, les personnels de production sont pour les trois quart d'entre eux (76,7%) ouvriers et dans une bien moindre mesure (14%) classés dans les professions intermédiaires. Les personnels de maintenance apparaissent donc globalement plus qualifiés. Ceci reflète vraisemblablement des différences dans les catégories socioprofessionnelles de ces deux types de personnels, de nombreux personnels de maintenance étant techniciens, et souvent plus qualifiés que les opérateurs de production (l'enquête SUMER ne permet pas d'identifier le niveau d'études des salariés, leur parcours professionnel ou encore leur niveau de rémunération).

### **Statut de l'emploi**

Les personnels de maintenance et de production sont majoritairement en contrat à durée indéterminée. Néanmoins, leur statut se distingue significativement ( $\chi^2_6=174,6$ ,  $p<.0005$ ). En effet, une plus forte proportion de personnels de production dispose d'un CDI (83% vs. 74,9% pour les personnels de maintenance). En outre, un plus grand nombre d'agents à statut (15,7% vs. 4,7%), de fonctionnaires (2,7% vs. 2%) et d'apprentis (3,2% vs. 2%) sont observés chez les personnels de maintenance, mais le nombre de CDD (2,2% vs. 4,2%) et d'intérimaires (1,3% vs. 4%) est moindre. Ces chiffres confirment les tendances déjà observées lors de l'exploitation de la précédente enquête SUMER : davantage d'intérimaires et de CDD en production, et d'apprentis en maintenance.

### **Ancienneté dans l'établissement**

L'ancienneté dans l'établissement des personnels de maintenance et de production ne se distingue pas de façon significative ( $\chi^2_3=6,2$ ,  $p>.05$ ). On note toutefois un pourcentage légèrement plus élevé de personnels de production ayant moins d'un an d'ancienneté (8,3% vs. 6,4% pour les personnels de maintenance).

### **Temps de travail**

La plupart des personnels de production et de maintenance travaillent à temps complet (95,6% et 97,1% respectivement). Une légère différence dans le type de temps de travail de ces personnels est néanmoins observée ( $\chi^2_1=6,4$ ,  $p<.05$ ). Le pourcentage de personnels de production à temps partiel est en effet légèrement plus élevé que celui des personnels de maintenance, avec respectivement 4,4% et 2,9%. Les personnels de production sont également un peu plus nombreux à ne pas avoir choisi leur type de temps de travail (temps complet/partiel), mais la différence observée n'est pas significative ( $\chi^2_1=0,6$ ,  $p>.05$ ).

## ANNEXE V. RESULTATS DETAILLES RELATIFS A LA COMPARAISON DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION AUX AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES

### Examen détaillé des expositions aux ambiances et contraintes physiques

Un examen détaillé des différentes expositions aux ambiances et contraintes physiques déclarées des personnels de maintenance et de production souligne :

- pour ce qui est des nuisances sonores, des expositions déclarées des personnels de maintenance significativement plus fréquentes que celles de leurs collègues de production aux bruits comportant des chocs et/ou impulsions (respectivement 39,8% vs. 24,1% ;  $\chi^2_1=113,1$ ,  $p<.0005$ ) et légèrement plus importantes, bien que de façon non significative, aux nuisances sonores supérieures à 85 dB A (53,1% vs. 51,4%, NS). Leurs expositions aux autres bruits gênants se révèlent légèrement moindres (différence non significative) ;
- des expositions des personnels de production plus fréquentes que celles des personnels de maintenance à la plupart des contraintes thermiques : travail au froid (respectivement 9,3% vs. 6,2%,  $\chi^2_1=13,6$ ,  $p<.0005$ ), travail au chaud (16,2% vs.12,2%,  $\chi^2_1=13,6$ ,  $p<.0005$ ), travail imposé en milieu humide (4,9% vs.3,9%, NS). Seules les expositions des personnels de maintenance au travail à l'extérieur, exposé aux intempéries, se révèlent significativement plus fréquentes que celles des personnels de production (respectivement 24,4% vs. 19%,  $\chi^2_1=17,1$ ,  $p<.0005$ ) ;
- des contraintes visuelles liées au travail sur écran significativement plus importantes pour les personnels de maintenance (47,6% vs. 32,4%,  $\chi^2_1=95,9$ ,  $p<.0005$ ), tandis que les personnels de production sont significativement plus fréquemment soumis à d'autres travaux comportant de telles contraintes (travail de précision par exemple ; 17,2% vs. 13,2%,  $\chi^2_1=12,5$ ,  $p<.0005$ ) ;
- des expositions bien plus fréquentes des personnels de maintenance aux vibrations des membres supérieurs liées à l'utilisation d'outils (46,7% vs. 21,6%,  $\chi^2_1=278,9$ ,  $p<.0005$ ) ; les vibrations créées par des installations fixes ne montrent pas de différence d'exposition entre les deux catégories de personnels ;
- des expositions aux situations de conduite de machines mobiles sur le lieu de travail significativement plus fréquentes pour les personnels de production (27,5% vs. 22%,  $\chi^2_1=15,8$ ,  $p<.0005$ ), tandis que les personnels de maintenance sont davantage soumis à la conduite professionnelle sur la voie publique (47,7% vs. 15,7%,  $\chi^2_1=471,6$ ,  $p<.0005$ ) ;
- quant aux expositions de ces deux catégories de personnels aux radiations, elles montrent soit une absence de différence significative (cas des radiations non ionisantes et autres radiations non ionisantes), soit des expositions significativement plus fréquentes des personnels de maintenance ; cas des radiations ionisantes DATR de catégorie A ou B, des rayonnements laser, du travail en air et espace contrôlés, ainsi qu'en espace confiné.

### Durée des expositions aux contraintes posturales et articulaires

Le tableau II (page suivante) présente les durées d'exposition des personnels de maintenance et de production aux différentes contraintes posturales et articulaires (les résultats concernent les seuls personnels exposés).

Il montre, en premier lieu, que, quelle que soit leur nature, la durée des expositions professionnelles des personnels de maintenance et de production aux différentes contraintes posturales et articulaires sont bien supérieures à celles observées pour l'ensemble de la population de l'enquête, en référence aux données de la DARES (Vinck, 2014a). Ainsi, par exemple, tandis que 13,3% des personnels enquêtés déclarent être soumis, plus de 20 heures par semaine, à la position debout ou au piétinement, 48,7% des personnels de maintenance et 60,9% des personnels de production exposés effectuent de telles déclarations.



CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES			
NATURE ET DUREE DES EXPOSITIONS	Echantillon des personnels de maintenance	Echantillon des personnels de production	Ensemble des enquêtés
<b>Position debout, piétinement au moins 20 heures/semaine</b>	48,7% (622)	<b>60,9%</b> (845)	22,3%
	$\chi^2_3=53,9, p<.0005$		
<b>Déplacements à pieds au moins 20 heures/semaine</b>	28,1% (358)	<b>36,4%</b> (452)	13,3%
	$\chi^2_3=20,8, p<.0005$		
<b>Position à genoux</b>			
▪ Moins de 2 heures/semaine	50,2% (553)	<b>56,9%</b> (191)	6,8% (≥2h/sem) 1,8% (≥10h/sem)
▪ De 2 à moins de 10 heures	<b>38,2%</b> (421)	33,6% (113)	
▪ De 10 à moins de 20 heures	<b>8,4%</b> (93)	7,1% (24)	
▪ 20 heures et plus	<b>3,2%</b> (35)	2,4% (8)	
	$\chi^2_3=4,7, p>.05$ (NS)		
<b>Position fixe de la tête et du cou au moins 20 heures/semaine</b>	16,2% (88)	<b>33,3%</b> (128)	12,9%
	$\chi^2_3=53,4, p<.0005$		
<b>Maintien des bras en l'air</b>			
▪ Moins de 2 heures	<b>51,4%</b> (413)	46,2% (166)	7,8% (≥2h/sem) 2,3% (≥10h/sem)
▪ De 2 à moins de 10 heures	<b>36,7%</b> (295)	34,8% (125)	
▪ De 10 à moins de 20 heures	8,8% (71)	<b>10,9%</b> (39)	
▪ 20 heures et plus	3,1% (25)	<b>8,1%</b> (29)	
	$\chi^2_3=15,8, p<.005$		
<b>Autres contraintes posturales</b>			
▪ Moins de 2 heures	<b>45,5%</b> (531)	35% (224)	15,4% (≥2h/sem)
▪ De 2 à moins de 10 heures	<b>40,2%</b> (469)	38,5% (247)	
▪ De 10 à moins de 20 heures	10,3% (120)	<b>12,2%</b> (78)	
▪ 20 heures et plus	4,1% (48)	<b>14,4%</b> (92)	
	$\chi^2_3=68,7, p<.0005$		
<b>Répétition d'un même geste</b>			
▪ Moins de 2 heures	<b>31%</b> (99)	9,2% (73)	12,4% (≥10h/sem)
▪ De 2 à moins de 10 heures	<b>41,1%</b> (131)	33,9% (268)	
▪ De 10 à moins de 20 heures	14,1% (45)	<b>17,7%</b> (140)	
▪ 20 heures et plus	13,8% (44)	<b>39,2%</b> (310)	
	$\chi^2_3=120,8, p<.0005$		
<b>Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)</b>			
▪ Moins de 2 heures	<b>41,4%</b> (243)	24,3% (124)	-
▪ De 2 à moins de 10 heures	<b>40,2%</b> (236)	37% (189)	
▪ De 10 à moins de 20 heures	9,7% (57)	<b>15,1%</b> (77)	
▪ 20 heures et plus	8,7% (51)	<b>23,7%</b> (121)	
	$\chi^2_3=70,3, p<.0005$		
* Les résultats des tests concernent la comparaison des personnels exposés aux différentes contraintes posturales et articulaires des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** Les résultats concernant l'ensemble des personnels enquêtés sont issus du rapport de l'équipe SUMER (Vinck, 2014a).			

Tableau II. Durées d'exposition aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production

En second lieu les résultats montrent que les durées déclarées des expositions aux différentes contraintes physiques et d'ambiance des personnels de maintenance sont significativement bien moins importantes que celles des personnels de production, quelle que soit leur nature, la position à genoux mise à part (aucune différence significative n'est observée entre les deux catégories de personnels pour cette dernière position).

**ANNEXE VI. VARIABLES DISCRIMINANT LES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION  
REGROUPEES PAR TYPE D'EXPOSITIONS**

TYPE DE VARIABLES	PERSONNELS DE MAINTENANCE	PERSONNELS DE PRODUCTION
<b>CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES (26 dimensions examinées)</b>		
<b>Caractéristiques du temps de travail</b>	- Astreintes	- Travail le soir (20h et minuit) - Travail posté (en équipes)
<b>Autonomie et aspects collectifs</b>		
Conséquences d'une erreur dans le travail	- Dangereuses pour sa propre sécurité et celle d'autrui	- Graves pour la qualité du produit ou service
Moyens pour l'effectuation correcte du travail	—	- Formation adaptée
<b>Rythmes de travail</b>	- Imposé par un contrôle ou un suivi informatisé - Interruption fréquente d'une tâche pour une autre imprévue	- Imposé par la cadence automatique d'une machine - Impossibilité de faire varier les délais - Polyvalence : occupation de différents postes /fonctions
<b>LIEU DE TRAVAIL (1 dimension examinée)</b>		
Lieu principal de l'activité la dernière semaine travaillée	- Client(s)	—
<b>AMBIANCE ET CONTRAINTES PHYSIQUES (29 dimensions examinées)</b>		
<b>Contraintes posturales et articulaires</b>	- Position à genoux - Maintien des bras en l'air - Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	- Répétition d'un même geste - Position debout, piétinement
<b>Machines et outils vibrants</b>	- Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs	
<b>Situations avec contraintes visuelles</b>	- Travail sur écran	- Autre travail avec contraintes visuelles
<b>Situations de conduite</b>	- Conduite sur la voie publique	—
<b>Nuisances sonores</b>	- Exposition à des bruits > 85 dB A	—
<b>Nuisances thermiques</b>	—	- Exposition générale aux nuisances thermiques
<b>AGENTS CHIMIQUES (1 dimension examinée)</b>		
Expositions à ces agents	- Exposition générale à un ou plusieurs agents chimiques	—
<b>ENVIRONNEMENT PSYCHOSOCIAL Karasek (15 dimensions examinées)</b>		
<b>Latitude décisionnelle</b>	- Développement des compétences	—
<b>Soutien social</b>	- Soutien professionnel des collègues	—

Tableau III. Variables discriminant les personnels de maintenance et de production en fonction du type d'exposition dont elles relèvent

## ANNEXE VII. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS DES PERSONNELS DE MAINTENANCE ET DE PRODUCTION DES DEUX VERSIONS DE L'ENQUÊTE

### Eléments généraux

Les échantillons des personnels de production ont été appariés avec ceux des personnels de maintenance pour chaque version de l'enquête en fonction du sexe, de la taille de l'établissement et de la tranche d'âge du salarié. Aucun effet significatif de la fonction sur l'âge des salariés n'est par conséquent observé. Il est toutefois à noter que les personnels, dont les dossiers ont été examinés à partir de la version 2010 de l'enquête, sont significativement plus âgés que ceux dont les dossiers l'ont été à partir de la version précédente de l'enquête : les premiers ont un âge moyen de 36,9 ans ( $\sigma=10,4$ ) vs. 36,3 ans ( $\sigma=11$ ) pour les seconds ( $t_{9648}=-2.38$ ,  $p=.02$ ).

### Secteurs d'activités économiques

Pour ce qui est des secteurs d'activités économiques, on soulignera essentiellement le pourcentage bien plus important en 2010 des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur relève du tertiaire. Celui-ci est en effet de 56,8% en 2010 vs. 50,2% en 2003, tandis que ces chiffres sont pour l'industrie respectivement de 42,6% et 49,5% ( $\chi^2_2=24,22$ ,  $p<.0005$ ). Bien que non représentatifs, ces résultats laissent penser à une tertiarisation des activités de maintenance. Ils pourraient également témoigner d'une poursuite de l'externalisation des activités de maintenance, susceptibles d'apparaître alors comme des activités de service, même si ces dernières concernent des processus ou équipements industriels. On remarquera également une plus forte représentation des personnels de production dans le secteur agricole en 2010 comparativement à 2003 (14,3% vs 8,3%), qui pourrait constituer un effet lié à l'appariement sur le sexe, l'âge et surtout la taille de l'établissement des deux échantillons.

### Catégories socioprofessionnelles

Du point de vue des catégories socioprofessionnelles, les personnels de maintenance et de production se distinguent significativement ( $OR^{21}=2,68$ , IC à 95% : 2.44-2.93,  $p<.0005$ ) dans les deux versions de l'enquête. Les premiers relèvent bien plus fréquemment des professions intermédiaires, comparativement aux seconds, qui constituent pour les trois quarts d'entre eux des ouvriers. Bien qu'aucune interaction significative ne soit observée entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels, un effet de l'année est observé ( $OR=0,84$ , IC à 95%=0,76-0,91,  $p<.0005$ ) : les personnels de maintenance et de production relèvent plus fréquemment de la catégorie des ouvriers-employés, et moins fréquemment des cadres et professions intermédiaires dans les échantillons de 2010 que dans ceux de 2003.

### Statut de l'emploi

Les personnels de maintenance et de production sont majoritairement en contrat à durée indéterminée quelle que soit l'année de l'enquête. Toutefois, les personnels de maintenance disposent significativement plus fréquemment d'un contrat de travail pérenne (CDI, fonctionnaires, agents à statut) que leurs collègues de production aux statuts plus précaires (CDD, intérim, etc.), quelle que soit l'année de l'enquête ( $OR=1,58$ , IC à 95%=1,36-1,84,  $p<.0005$ ) et cela, bien que les apprentis soient plus nombreux parmi les personnels de maintenance. Il n'y a pas d'interaction significative de la fonction des personnels avec l'année de l'enquête. Toutefois, un effet significatif de cette dernière est observé, les contrats de travail pérennes étant légèrement moins nombreux en 2010 qu'en 2003 pour les deux catégories de personnels ( $OR=0,86$ , IC à 95%=0,74-0,99,  $p<.05$ ).

### Ancienneté dans l'établissement

L'ancienneté dans l'établissement des différents personnels (moins de 3 ans d'ancienneté/plus de 3 ans d'ancienneté) ne diffère pas significativement selon l'année de l'enquête ( $OR=1,02$ , IC à 95%=0,93-

<sup>21</sup> OR=Odds Ratio. IC=Intervalle de confiance.



1,12,  $p > .05$ ), la fonction des personnels ( $OR=0,97$ , IC à 95%=0,89-1,06,  $p > .05$ ) ou l'interaction de ces deux variables ( $OR=1,01$ , IC à 95%=0,84-1,21,  $p > .05$ ). Néanmoins, un effet de l'année est observé, dès lors qu'un regroupement des personnels ayant moins de 10 ans et plus de 10 ans d'ancienneté est réalisé ( $OR=1,25$ , IC à 95%=1,16-1,36,  $p < .0005$ ). Cette ancienneté plus importante des deux catégories de personnels dans la version 2010 de l'enquête est cohérente avec les résultats relatifs à l'âge des salariés, décrits précédemment. L'absence d'effet de la fonction sur cette variable ( $OR=0,95$ , IC=0,87-1,02,  $p > .05$ ) et d'interaction entre la fonction et l'année de l'enquête ( $OR=1,16$ , IC=0,98-1,36,  $p > .05$ ) permet des comparaisons des expositions des deux échantillons de personnels, sans effet différentiel de leur ancienneté.



## ANNEXE VIII. EXPOSITIONS DÉTAILLÉES DES DEUX CATÉGORIES DE PERSONNELS AUX AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES POUR LES DEUX ANNÉES DE L'ENQUÊTE

Les expositions détaillées des deux catégories de personnels aux ambiances et contraintes physiques pour les deux enquêtes successives sont présentées dans le tableau IV.

AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES (DETAILS)				
NATURE DES EXPOSITIONS	2003		2010	
	Personnels de maintenance	Personnels de production	Personnels de maintenance	Personnels de production
<b>Nuisances sonores</b>				
▪ Bruit supérieur à 85 dB A <sup>F, A</sup>	52,2% (1477)	48,1% (1360)	53,1% (1061)	51,4% (1025)
▪ Bruit comportant des chocs, impulsions <sup>F</sup>	38,5% (1089)	25,9% (732)	39,8% (795)	24,1% (481)
▪ Autres bruits gênants	20,4% (576)	18% (509)	18,8% (375)	19,3% (384)
<b>Nuisances thermiques</b>				
▪ Travail à l'extérieur exposé aux intempéries <sup>F, A, I</sup>	24,2% (685)	14,8% (418)	24,4% (487)	19% (379)
▪ Travail au froid <sup>A, I</sup>	8,6% (243)	7,3% (205)	6,2% (123)	9,3% (185)
▪ Travail au chaud <sup>F</sup>	12,3% (348)	15,6% (442)	12,2% (243)	16,2% (324)
▪ Travail imposé en milieu humide <sup>F, A, I</sup>	5,1% (143)	3,7% (104)	3,9% (78)	4,9% (97)
<b>Contraintes visuelles</b>				
▪ Travail sur écran <sup>F</sup>	49,4% (1396)	31,1% (880)	47,6% (951)	32,4% (647)
▪ Autre travail de précision <sup>A, I</sup>	14,2% (402)	12,9% (366)	13,2% (264)	17,2% (344)
<b>Vibrations</b>				
▪ Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs <sup>F, A</sup>	42,9% (1213)	19,7% (558)	46,7% (932)	21,6% (431)
▪ Vibrations créées par des installations fixes	3,2% (90)	4,2% (120)	4,1% (81)	4,4% (88)
<b>Conduite</b>				
▪ Conduite de machines mobiles sur le lieu de travail <sup>I</sup>	23,5% (666)	25,5% (720)	22% (440)	27,5% (548)
▪ Conduite professionnelle sur la voie publique <sup>F, A</sup>	44,1% (1248)	11,9% (337)	47,7% (952)	15,7% (313)
F : Effet significatif de la Fonction A : Effet significatif de l'Année I : Interaction significative entre l'Année et la Fonction				

Tableau IV. Evolution des expositions détaillées des personnels de maintenance et de production aux ambiances et contraintes physiques

### Expositions détaillées aux nuisances sonores et vibrations

Concernant ces expositions :

- soit les personnels de maintenance se révèlent significativement plus exposés que leurs collègues de production, quelle que soit l'année de l'enquête ; c'est le cas pour :



- les expositions aux bruits supérieurs à 85 dB A (OR=1,13, IC à 95%=1,05-1,23, p<.005) ;
- les expositions aux bruits comportant des chocs, impulsions (OR=1,91, IC à 95%=1,75-2,08, p<.0005) ;
- l'utilisation d'outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs (OR=3,11, IC à 95%=2,84-3,40, p<.0005) ;
- soit aucune différence significative n'est observée selon la fonction des personnels ; cas des expositions aux autres bruits gênants et aux vibrations créées par des installations fixes.

De plus fortes expositions déclarées des deux catégories de personnels, dans l'enquête de 2010 comparativement à celle de 2003, sont observées pour les bruits supérieurs à 85 dB A (OR=1,09, IC à 95%=1-1,18, p<.05) et l'utilisation d'outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs (OR=1,15, IC à 95%=1,05-1,26, p<.005), sans que ces évolutions n'interagissent avec la fonction des personnels.

### **Expositions aux contraintes visuelles**

Les personnels de maintenance se révèlent être significativement plus exposés au travail sur écran que leurs collègues de production, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=2,04, IC à 95%=1,88-2,22, p<.0005). Aucun effet significatif de l'année de l'enquête ou d'interaction entre cette dernière et la fonction des opérateurs n'est observé.

Par contre, tandis que les personnels de maintenance étaient plus fréquemment exposés que leurs collègues de production aux contraintes visuelles associées aux travaux de précisions dans l'enquête 2003, la tendance inverse est observée dans l'enquête 2010<sup>22</sup>.

### **Situations de conduite**

Les personnels de maintenance déclarent significativement plus fréquemment être amenés à conduire sur la voie publique dans le cadre professionnel, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=5,40, IC à 95%=4,88-5,97, p<.0005). Ils sont plus de 3 fois plus fréquemment exposés à ce type de situation que leurs collègues de production, bien que ces situations de conduite sur la voie publique soient plus fréquentes pour les deux catégories de personnels en 2010 au regard de 2003 (OR=1,22, IC à 95%=1,11-1,34, p<.0005).

Par contre, les personnels de production se révèlent plus fréquemment exposés, bien que de façon non significative, à la conduite de machines mobiles sur le lieu de travail, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=0,90, IC à 95%=0,80-1,02, p>.05). Cette tendance est plus marquée en 2010 qu'en 2003. Ainsi, bien qu'aucun effet significatif de la fonction ni de l'année ne soit observé, une interaction significative entre ces deux variables est observée (OR=0,83, IC à 95%=0,69-1, p<.05).

La régression logistique ajustée sur facteurs confondants (âge, sexe, catégorie socioprofessionnelle du salarié, taille de son établissement et secteur d'activité) ne permet plus d'observer cette interaction (OR=0,88, IC à 95%=0,72-1,07, p>.05). Elle met par contre en évidence un effet significatif de la fonction des personnels, dans le sens d'une plus forte exposition des personnels de maintenance à la conduite de machines mobiles (OR=1,36, IC à 95%=1,19-1,56, p<.0005).

### **Expositions détaillées aux nuisances thermiques**

#### Travail à l'extérieur

Les personnels de maintenance déclarent être significativement plus fréquemment exposés au travail à l'extérieur, exposés aux intempéries, quelle que soit l'année de l'enquête (OR=1,85, IC à 95%=1,61-2,11, p<.0005). Toutefois, bien que leur fréquence d'exposition soit du même ordre de grandeur dans

<sup>22</sup> L'évolution de la formulation de la question relative à ce type d'exposition est susceptible de contribuer à expliquer ce résultat. Elle portait en 2003 sur les travaux de précision associant contraintes visuelles et posturales, mais concerne en 2010 les seuls travaux de précision comportant des contraintes visuelles. Les personnels de maintenance étant particulièrement exposés à la plupart des contraintes posturales, ils étaient sans doute davantage susceptibles d'apparaître particulièrement exposés à ces travaux de précision, dans l'enquête de 2003.



les deux enquêtes (24,2% et 24,4%), celle des personnels de production est bien plus importante en 2010, avec 19%, qu'en 2003 avec 14,8%. Ainsi un effet significatif de l'année (OR=1,35, IC à 95%=1,16-1,58,  $p < .0005$ ) et une interaction entre l'année et la fonction des personnels sont observés (OR=0,74, IC à 95%=0,61-0,91,  $p < .005$ ).

L'analyse complémentaire de ces données montre que ces résultats sont à mettre en relation avec des expositions particulièrement importantes des personnels du secteur agricole au travail à l'extérieur (ils sont 23 fois plus exposés à ces contraintes que leurs collègues de l'industrie et 17 fois plus que les personnels du tertiaire). Or la part des personnels de production relevant du secteur agricole est bien importante que celle des personnels de maintenance. Aussi, dès lors qu'il est tenu compte de l'âge du salarié, de son sexe, de la taille de son établissement, de sa catégorie socioprofessionnelle, et surtout de son secteur d'activité, il n'est plus observé d'effet significatif de l'année de l'enquête (OR=1,07, IC à 95%=0,89-1,27,  $p > .05$ ), ni d'interaction significative entre l'année de l'enquête et la fonction des personnels (OR=0,95, IC à 95%=0,76-1,18,  $p > .05$ ). Par contre, un effet de la fonction des personnels est constaté (OR=2,71, IC à 95%=2,31-3,16,  $p < .0005$ ), ceux de maintenance étant plus fréquemment exposés à ce type de contraintes que leurs collègues de production (cf. figure I).

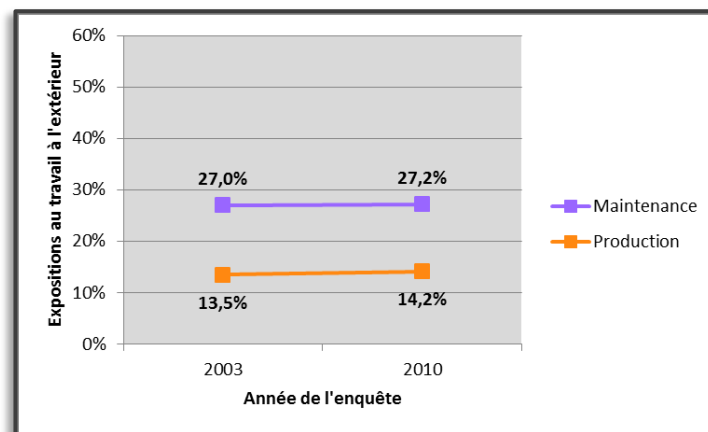


Figure I. Pourcentages de personnels exposés au travail à l'extérieur et intempéries selon l'année de l'enquête pour un individu moyen (prédiction marginale)

#### Travail au froid

Les personnels de maintenance et de production déclarent des expositions au travail au froid, de fréquences similaires (OR=1,20, IC à 95%=0,99-1,46,  $p > .05$ ). Ces expositions sont significativement moins fréquentes en 2010 qu'en 2003 (OR=1,31, IC à 95%=1,06-1,61,  $p < .05$ ), mais cette tendance concerne exclusivement les personnels de maintenance. Une interaction est ainsi observée (OR=0,53, IC à 95%=0,39-0,72,  $p < .0005$ ).

La régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme ces tendances : absence d'effet significatif de la fonction des personnels ; effet de l'année de l'enquête, dans le sens d'expositions au froid globalement moins importantes en 2010 ; interactions entre la fonction des personnels et l'année de l'enquête. Elle montre également que les employés du secteur tertiaire sont les plus exposés au travail au froid. Aussi, la part proportionnellement un peu plus importante de cuisiniers et d'employés de la restauration, dans l'échantillon de personnels de production pour l'enquête 2010 est susceptible de contribuer à ce résultat. Ces personnels sont en effet identifiés comme étant fréquemment amenés à travailler au chaud (en cuisine), mais aussi dans des ambiances froides (installations frigorifiques).

#### Travail au chaud

Les personnels de production se révèlent significativement plus exposés que leurs collègues de maintenance quelle que soit l'année de l'enquête (OR=0,74, IC à 95%=0,66-0,83,  $p < .0005$ ). Cette même tendance est observée pour les deux enquêtes et aucune interaction n'est observée. La régression logistique ajustée sur facteurs confondants confirme ces résultats. Elle montre que cet effet n'est pas lié aux expositions des personnels de production du secteur de l'agriculture, mais concerne surtout les employés de production du secteur tertiaire, tandis que dans l'industrie, les personnels de

maintenance sont plus fréquemment exposés à ce type de contraintes. Là encore, les cuisiniers et employés de la restauration dans les échantillons de personnels de production des deux enquêtes sont susceptibles de contribuer à ce résultat. Ils représentent en effet une part non négligeable de ces personnels.

#### Travail imposé en milieu humide

Les personnels de maintenance sont globalement significativement plus exposés à ces contraintes que leurs collègues de production (OR=1,39, IC à 95%=1,08-1,81,  $p<.05$ ). Néanmoins, cette tendance varie en fonction de l'année de l'enquête (OR=1,34, IC à 95%=1,01-1,78,  $p<.05$ ). Si, en 2003, les personnels de maintenance sont plus fréquemment exposés, ce n'est plus le cas en 2010. Une interaction significative est ainsi observée (OR=0,57, IC à 95%=0,38-0,85,  $p<.01$ ).

L'analyse détaillée de ces données confirme cette interaction. Les personnels de maintenance sont significativement plus exposés au travail en milieu humide que leurs collègues de production (OR=1,76, IC à 95%=1,34-2,33,  $p<.0005$ ), mais cette différence est bien moins importante en 2010 qu'en 2003.



## ANNEXE IX. ELEMENTS DESCRIPTIFS DES ECHANTILLONS DE PERSONNELS DE MAINTENANCE EN FONCTION DE LA RELATION DE SOUS-TRAITANCE DE LEUR ETABLISSEMENT EMPLOYEUR AVEC UNE OU PLUSIEURS ENTREPRISES UTILISATRICES

### Eléments généraux

La répartition des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance pour une partie importante de son activité, et dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, ne montre pas de différence majeure en fonction du sexe ou de l'âge des salariés. On notera, toutefois, que les 15-19 ans se trouvent essentiellement dans des établissements qui ne travaillent pas en sous-traitance pour un ou plusieurs clients.

### Secteurs d'activités économiques

Pour ce qui est des secteurs d'activités économiques, la répartition des différents personnels de maintenance montre des différences significatives ( $\chi^2=20,11$ ,  $p<.0005$ ). Les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance sont proportionnellement plus nombreux dans le secteur industriel que leurs collègues dont l'établissement ne travaille pas en "sous-traitance", avec respectivement 46,3% vs. 41,9% (cf. figure II). La tendance inverse est observée pour le secteur tertiaire, avec 57,9% des personnels de maintenance dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance vs. 51,7% des personnels dont c'est le cas.

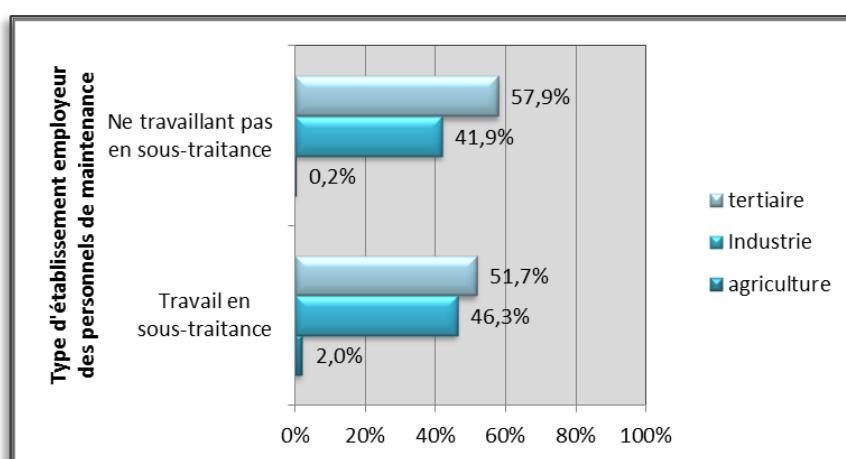


Figure II. Répartition des personnels de maintenance en fonction des 3 grands secteurs d'activités selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

L'examen des deux échantillons selon le code 2008 des activités économiques de l'établissement employeur en 38 postes montre que les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance relève en premier lieu du "commerce, de la réparation d'automobiles et de motocycles" (19,6%), puis du "transport et de l'entreposage" (13%) et, en troisième position, de "la production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné" (10%). Ces trois postes concernent 42,6% de ces salariés. Les personnels de maintenance, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, concernent les mêmes activités économiques mais dans des proportions différentes : "commerce, réparation d'automobiles et de motocycles" (35,3%), puis "production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné" (13,4%) et, en troisième position, "transport et entreposage" (9,1%). Ces activités économiques concernent ainsi 57,8% des personnels de maintenance dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance.

### Taille des établissements employeurs

La taille des établissements employeurs des deux catégories de personnels se distingue également de façon significative ( $\chi^2_4=45,45$ ,  $p<.0005$ ). Les établissements employeurs des salariés de maintenance qui travaillent en sous-traitance sont proportionnellement plus nombreux à être de petite et moyenne

tailles. Ils sont 27,4% à comprendre 10 à 49 salariés (contre 22,1% pour ceux qui ne travaillent pas en sous-traitance) et 25,2% à compter de 50 à 499 salariés (contre 14,6%). Quant aux établissements employeurs de ces salariés qui ne travaillent pas en sous-traitance, ils sont plus fréquemment de très petits établissements (de 1 à 9 salariés dans 20,7% des cas, contre 16,2% de ceux qui travaillent en sous-traitance) ou de très grands établissements (9999 salariés et plus dans 28,8% des cas, contre 18,2% pour ceux qui travaillent en sous-traitance).

### **Catégories socioprofessionnelles**

Les deux catégories de personnels de maintenance ne se distinguent pas significativement en fonction de leur catégorie socioprofessionnelle ( $\chi^2_3=7,60$ ,  $p>.05$ ). Néanmoins les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, relèvent proportionnellement un peu plus fréquemment des professions intermédiaires (36,9% vs. 32,6%), tandis que leurs collègues, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, constituent un peu plus fréquemment des cadres (5,4% vs. 2,8%) et des ouvriers (61,4% vs. 59,5%).

### **Statut de l'emploi**

Les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance disposent plus fréquemment d'un CDI, d'un CDD ou d'un contrat d'intérim, tandis que leurs collègues, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance sont plus fréquemment des personnels en apprentissage ou en formation, ainsi que des agents à statuts ou des fonctionnaires ( $\chi^2_5=65,96$ ,  $p<.0005$ ). Le statut de l'emploi de ces deux catégories de personnels se distingue donc significativement.

### **Ancienneté dans l'établissement**

L'ancienneté dans l'établissement des deux catégories de personnels se révèle également significativement différente ( $\chi^2_3=13,44$ ,  $p<.005$ ) : les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance sont proportionnellement plus nombreux à disposer de moins d'un an d'ancienneté que leurs collègues (8,8% vs. 4,5%), et moins nombreux à avoir une ancienneté de plus de 10 ans (39,2% vs. 44,3% respectivement).

### **Temps de travail**

Les personnels des deux échantillons travaillent très majoritairement à temps complet (96,6% et 97,8%,  $\chi^2_1=2,18$ , NS). Le pourcentage de personnels de maintenance à temps partiel est toutefois très légèrement plus élevé dans les établissements travaillant en sous-traitance (3,4% vs. 2,2% pour leurs collègues).

### **Lieu principal de l'activité des personnels la dernière semaine travaillée**

Les deux échantillons se distinguent également très significativement selon le lieu principal de leur activité la dernière semaine travaillée ( $\chi^2_4=101,61$ ,  $p<.0005$ ). Tandis que celui-ci constituait, dans 80% des cas, les locaux de leur établissement employeur pour les personnels de maintenance, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, ce lieu de travail ne concerne que 57,7% des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance. L'activité de ces derniers a bien plus fréquemment lieu chez des clients (28,3% vs. 11,2%) ou sur un chantier (12,2% vs. 6,5%).

### **Répartition en fonction des trois sous-groupes des personnels de maintenance**

La répartition de ces deux catégories de personnels (1661 dossiers) en fonction des trois sous-groupes de maintenance (cf. Annexe III) était la suivante :

- sur les 501 dossiers concernant des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur entretenait une relation de sous-traitance :
  - 46,9% (235) appartenaient au sous-groupe de maintenance industrielle ;
  - 32,5% (163) au sous-groupe de maintenance des véhicules ;
  - 18,2% (91) au sous-groupe de maintenance tertiaire ;
  - dans 2,4% des cas (12) le sous-groupe de maintenance n'a pas pu être identifié ;

- sur les 1160 dossiers concernant des personnels de maintenance, dont l'établissement employeur n'entretenait pas de telle relation :
  - 41,2% (478) appartenait au sous-groupe de maintenance industrielle ;
  - 44,3% (514) au sous-groupe de maintenance des véhicules ;
  - 14% (162) au sous-groupe de maintenance tertiaire ;
  - dans 0,5% des cas (6) le sous-groupe de maintenance n'a pas pu être identifié (cf. figure III).

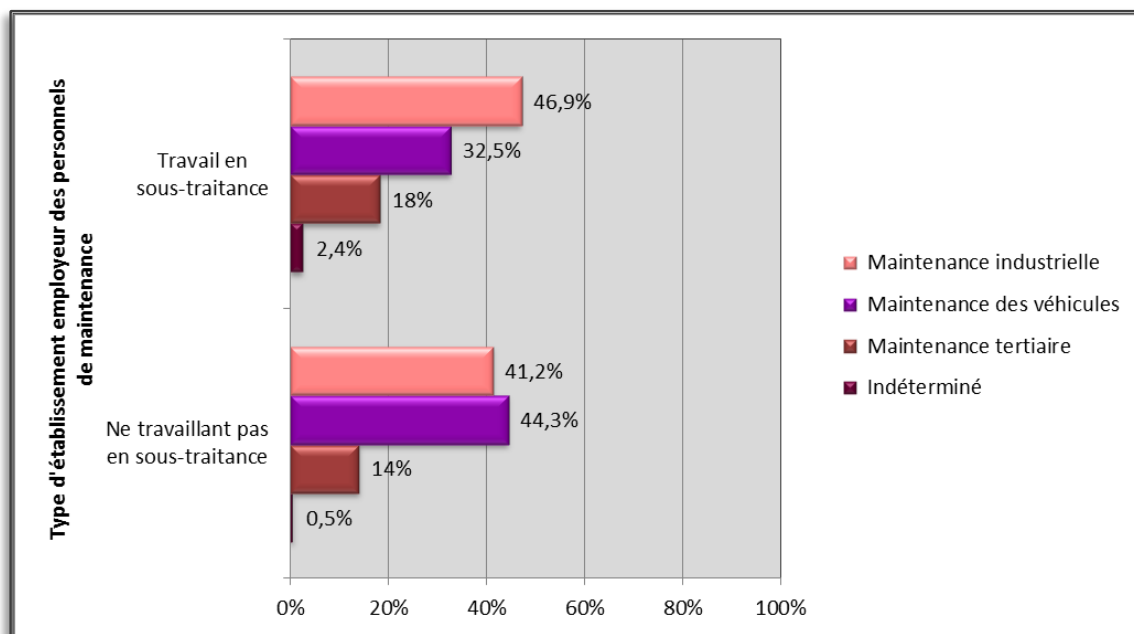


Figure III. Répartition des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur et leur sous-groupe de maintenance

**ANNEXE X. EXPOSITIONS AUX AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE SELON LA RELATION DE SOUS-TRAITANCE DE LEUR ETABLISSEMENT EMPLOYEUR**

**Expositions générales aux ambiances et contraintes physiques**

AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES	PERSONNELS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
Nuisances sonores	76,2% (179)	70,3% (336)	$\chi^2_1=2,71$ (NS)
Nuisances thermiques	44,3% (104)	38,7% (185)	$\chi^2_1=2,02$ (NS)
Radiations ou rayonnement	14% (33)	13,4% (64)	$\chi^2_1=0,06$ (NS)
Contraintes visuelles	52,8% (124)	<b>65,7%</b> (314)	$\chi^2_1=11,11$ , p=.001
Manutention manuelle de charges	<b>59,6%</b> (140)	42,3% (202)	$\chi^2_1=18,92$ , p<.0005
Contraintes posturales et articulaires	<b>91,5%</b> (215)	82,2% (393)	$\chi^2_1=10,79$ , p=.001
Travail avec machines et outils vibrants	<b>44,7%</b> (105)	33,5% (160)	$\chi^2_1=8,47$ , p<.005
Conduite	<b>59,2%</b> (139)	48,1% (230)	$\chi^2_1=7,68$ , p<.01

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
 \*\* NS : p>.05.

Tableau V. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement

AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES	PERSONNELS DE MAINTENANCE DES VEHICULES		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
Nuisances sonores	68,7% (112)	<b>79,6%</b> (409)	$\chi^2_1=8,23$ , p<.005
Nuisances thermiques	35% (57)	30,2% (155)	$\chi^2_1=1,33$ (NS)
Radiations ou rayonnement	3,7% (6)	5,5% (28)	$\chi^2_1=0,81$ (NS)
Contraintes visuelles	49,1% (80)	46,5% (239)	$\chi^2_1=0,33$ (NS)
Manutention manuelle de charges	69,3% (113)	66,9% (344)	$\chi^2_1=0,32$ (NS)
Contraintes posturales et articulaires	90,8% (148)	94,2% (484)	$\chi^2_1=2,26$ (NS)
Travail avec machines et outils vibrants	50,9% (83)	<b>68,7%</b> (353)	$\chi^2_1=17,02$ , p<.0005
Conduite	72,4% (118)	70,2% (361)	$\chi^2_1=0,28$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
 \*\* NS : p>.05.

Tableau VI. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement

AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES	PERSONNELS DE MAINTENANCE TERTIAIRE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
Nuisances sonores	47,3% (43)	46,9% (76)	$\chi^2_1=0$ (NS)
Nuisances thermiques	22% (20)	<b>34,6%</b> (56)	<b><math>\chi^2_1=4,39</math>, p&lt;.05</b>
Radiations ou rayonnement	7,7% (7)	7,4% (12)	$\chi^2_1=0,01$ (NS)
Contraintes visuelles	64,8% (59)	64,2% (104)	$\chi^2_1=0,01$ (NS)
Manutention manuelle de charges	56% (51)	47,5% (77)	$\chi^2_1=1,69$ (NS)
Contraintes posturales et articulaires	82,4% (75)	87% (141)	$\chi^2_1=1$ (NS)
Travail avec machines et outils vibrants	25,3% (23)	24,7% (40)	$\chi^2_1=0,01$ (NS)
Conduite	41,8% (38)	<b>61,1%</b> (99)	<b><math>\chi^2_1=8,79</math>, p&lt;.005</b>

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
\*\* NS : p>.05.

Tableau VII. Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement

#### Expositions détaillées aux contraintes posturales et articulaires

CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES	PERSONNELS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
Contraintes posturales et articulaires	<b>91,5%</b> (215)	82,2% (393)	<b><math>\chi^2_1=10,79</math>, p=.001</b>
▪ Position debout, piétinement	<b>68,1%</b> (160)	52,5% (251)	<b><math>\chi^2_1=15,65</math>, p&lt;.0005</b>
▪ Déplacements à pieds	<b>74,9%</b> (176)	63,2% (302)	<b><math>\chi^2_1=9,78</math>, p&lt;.005</b>
▪ Position à genoux	<b>54,5%</b> (128)	44,6% (213)	<b><math>\chi^2_1=6,20</math>, p&lt;.05</b>
▪ Position fixe de la tête et du cou	26% (61)	26,8% (128)	$\chi^2_1=0,05$ (NS)
▪ Maintien des bras en l'air	33,6% (79)	29,5% (141)	$\chi^2_1=1,25$ (NS)
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	<b>57,5%</b> (135)	45,8% (219)	<b><math>\chi^2_1=8,53</math>, p&lt;.005</b>
▪ Répétition d'un même geste	11,1% (26)	8,2% (39)	$\chi^2_1=1,60$ (NS)
▪ Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)	<b>26,4%</b> (62)	18,8% (90)	<b><math>\chi^2_1=5,36</math>, p&lt;.05</b>

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
\*\* NS : p>.05.

Tableau VIII. Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES	PERSONNELS DE MAINTENANCE DES VEHICULES		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Contraintes posturales et articulaires</b>	90,8% (148)	94,2% (484)	$\chi^2_{1}=2,26$ (NS)
▪ Position debout, piétinement	66,9% (109)	<b>80%</b> (411)	$\chi^2_{1}=11,90$ , <b>p=.001</b>
▪ Déplacements à pieds	63,8% (104)	66,2% (340)	$\chi^2_{1}=0,30$ (NS)
▪ Position à genoux	62,6% (102)	65% (334)	$\chi^2_{1}=0,31$ (NS)
▪ Position fixe de la tête et du cou	25,2% (41)	29% (149)	$\chi^2_{1}=0,90$ (NS)
▪ Maintien des bras en l'air	41,7% (68)	<b>57,8%</b> (297)	$\chi^2_{1}=12,85$ , <b>p&lt;.0005</b>
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	65% (106)	71% (365)	$\chi^2_{1}=2,09$ (NS)
▪ Répétition d'un même geste	16% (26)	22,8% (117)	$\chi^2_{1}=3,45$ (NS)
▪ Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)	30,1% (49)	<b>43%</b> (221)	$\chi^2_{1}=8,64$ , <b>p&lt;.01</b>
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau IX. Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES	PERSONNELS DE MAINTENANCE TERTIAIRE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Contraintes posturales et articulaires</b>	82,4% (75)	87% (141)	$\chi^2_{1}=1$ (NS)
▪ Position debout, piétinement	52,8% (48)	55,6% (90)	$\chi^2_{1}=0,18$ (NS)
▪ Déplacements à pieds	50,6% (46)	59,9% (97)	$\chi^2_{1}=2,06$ (NS)
▪ Position à genoux	47,3% (43)	56,2% (91)	$\chi^2_{1}=1,86$ (NS)
▪ Position fixe de la tête et du cou	31,9% (29)	34,6% (56)	$\chi^2_{1}=0,19$ (NS)
▪ Maintien des bras en l'air	29,7% (27)	33,3% (54)	$\chi^2_{1}=0,36$ (NS)
▪ Autres contraintes posturales (accroupi, en torsion, etc.)	51,7% (47)	59,9% (97)	$\chi^2_{1}=1,61$ (NS)
▪ Répétition d'un même geste	24,2% (22)	18,5% (30)	$\chi^2_{1}=1,14$ (NS)
▪ Travail exigeant une position forcée d'articulation(s)	26,4% (24)	19,1% (31)	$\chi^2_{1}=1,79$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau X. Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur



## Expositions détaillées aux autres contraintes physiques et d'ambiance

AUTRES CONTRAINTES PHYSIQUES ET D'AMBIANCE	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Nuisances sonores</b>			
▪ Bruit supérieur à 85 dB A	55,3% (277)	51,5% (597)	$\chi^2_{1}=2,05^*$ (NS**)
▪ Bruit comportant des chocs, impulsions	36,5% (183)	40,3% (468)	$\chi^2_{1}=2,14$ (NS)
▪ Autres bruits gênants	19,2% (96)	17,2% (200)	$\chi^2_{1}=0,88$ (NS)
<b>Nuisances thermiques</b>			
▪ Travail à l'extérieur exposé aux intempéries	23,2% (116)	24,7% (287)	$\chi^2_{1}=0,48$ (NS)
▪ Travail au froid	7,6% (38)	5,3% (62)	$\chi^2_{1}=3,10$ (NS)
▪ Travail au chaud	<b>14,6%</b> (73)	10,8% (125)	$\chi^2_{1}=4,80$ , p<.05
▪ Travail imposé en milieu humide	<b>5,4%</b> (27)	2,9% (34)	$\chi^2_{1}=5,98$ , p<.05
<b>Contraintes visuelles</b>			
▪ Travail sur écran	42,9% (215)	<b>49,6%</b> (575)	$\chi^2_{1}=6,21$ , p<.05
▪ Autre travail de précision	15,6% (78)	12,7% (147)	$\chi^2_{1}=2,51$ (NS)
<b>Vibrations</b>			
▪ Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs	41,3% (207)	<b>47,2%</b> (547)	$\chi^2_{1}=4,81$ , p<.05
▪ Vibrations créées par des installations fixes	4,6% (23)	4% (46)	$\chi^2_{1}=0,34$ (NS)
<b>Conduite</b>			
▪ Conduite de machines mobiles sur le lieu de travail	<b>24,6%</b> (123)	19,7% (228)	$\chi^2_{1}=5,03$ , p<.05
▪ Conduite professionnelle sur la voie publique	45,3% (227)	47,9% (556)	$\chi^2_{1}=0,97$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau XI. Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

### Nuisances sonores

Aucune différence significative entre les deux catégories de personnels n'est observée (cf. tableau XI). Néanmoins les personnels de maintenance industrielle, dont l'établissement travaille en sous-traitance, sont significativement plus fréquemment exposés que ceux dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance, aux bruits comportant des chocs ou impulsions ( $\chi^2_{1}=5,56$ , p<.05 ; tableau XII). A l'inverse, les personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance sont significativement plus exposés à ces mêmes bruits, que leurs collègues dont l'établissement entretient de telles relations ( $\chi^2_{1}=10,92$ , p=.001 ; tableau XIII).

### Contraintes visuelles

Les personnels de maintenance dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance sont significativement plus fréquemment soumis que leurs collègues au travail sur écran ( $\chi^2_{1}=6,21$ , p<.05 ; tableau XI)). Ces résultats reflètent une tendance observée plus particulièrement pour les personnels de maintenance industrielle (cf. tableau XII).

### Vibrations

Les personnels de maintenance dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance sont également significativement plus fréquemment soumis que leurs collègues aux vibrations des membres supérieurs transmises par des outils ( $\chi^2_1=4,81$ ,  $p<.05$  ; tableau XI). Ces expositions aux vibrations tiennent en grande partie à celles des personnels de maintenance des véhicules (tableau XIII), tandis que les personnels de maintenance industrielle sont davantage exposés à ce type de contraintes, lorsque leur établissement travaille en sous-traitance (tableau XII).

### Conduite

Les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, sont significativement plus exposés à la conduite de machines mobiles sur le lieu de travail ( $\chi^2_1=5,03$ ,  $p<.03$ ), tandis qu'aucune différence significative n'est observée du point de vue de la conduite professionnelle sur la voie publique, bien que les trois groupes de professionnels se différencient fortement de ce point de vue. Les personnels de maintenance industrielle dont l'établissement travaille en sous-traitance sont plus exposés à ces contraintes que leurs collègues dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance ; la tendance inverse est observée pour les opérateurs de maintenance tertiaire ; et aucune différence significative entre les deux groupes n'est constatée pour les personnels de maintenance des véhicules.

AUTRES CONTRAINTES PHYSIQUES ET D'AMBIANCE	PERSONNELS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Nuisances sonores</b>			
▪ Bruit supérieur à 85 dB A	67,2% (158)	61,9% (296)	$\chi^2_1=1,92$ (NS)
▪ Bruit comportant des chocs, impulsions	<b>34,9%</b> (82)	26,4% (126)	<b><math>\chi^2_1=5,56</math>, <math>p&lt;.05</math></b>
▪ Autres bruits gênants	18,3% (43)	13% (62)	$\chi^2_1=3,56$ (NS)
<b>Nuisances thermiques</b>			
▪ Travail à l'extérieur	22,1% (52)	23,4% (112)	$\chi^2_1=0,15$ (NS)
▪ Travail au froid	8,1% (19)	6,5% (31)	$\chi^2_1=0,62$ (NS)
▪ Travail au chaud	22,6% (53)	18% (86)	$\chi^2_1=2,09$ (NS)
▪ Travail imposé en milieu humide	7,2% (17)	5,2% (25)	$\chi^2_1=1,14$ (NS)
<b>Contraintes visuelles</b>			
▪ Travail sur écran	44,7% (105)	<b>59,8%</b> (286)	<b><math>\chi^2_1=14,60</math>, <math>p&lt;.0005</math></b>
▪ Autre travail de précision	14,5% (34)	10,3% (49)	$\chi^2_1=2,72$ (NS)
<b>Vibrations</b>			
▪ Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs	<b>40,9%</b> (96)	31,6% (151)	<b><math>\chi^2_1=5,97</math>, <math>p&lt;.05</math></b>
▪ Vibrations créées par des installations fixes	7,2% (17)	6,1% (29)	$\chi^2_1=0,36$ (NS)
<b>Conduite</b>			
▪ Conduite de machines mobiles sur le lieu de travail	28,9% (68)	23,4% (112)	$\chi^2_1=2,53$ (NS)
▪ Conduite professionnelle sur la voie publique	<b>38,7%</b> (91)	31% (148)	<b><math>\chi^2_1=4,26</math>, <math>p&lt;.05</math></b>
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.** NS : $p>.05$ .			

Tableau XII. Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

### Contraintes thermiques

Enfin, et relativement aux contraintes thermiques, les résultats montrent de plus fortes expositions au travail au chaud d'une part ( $\chi^2_1=4,80$ ,  $p<.03$ ) et au travail imposé en milieu humide d'autre part ( $\chi^2_1=5,98$ ,  $p<.02$ ) des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance (tableau XI).

AUTRES CONTRAINTES PHYSIQUES ET D'AMBIANCE	PERSONNELS DE MAINTENANCE DES VEHICULES		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Nuisances sonores</b>			
▪ Bruit supérieur à 85 dB A	51,5% (84)	50% (257)	$\chi^2_1=0,12$ (NS)
▪ Bruit comportant des chocs, impulsions	44,8% (73)	<b>59,5%</b> (306)	<b><math>\chi^2_1=10,92</math>, <math>p=.001</math></b>
▪ Autres bruits gênants	19,6% (32)	20,2% (104)	$\chi^2_1=0,03$ (NS)
<b>Nuisances thermiques</b>			
▪ Travail à l'extérieur	27,6% (45)	24,7% (127)	$\chi^2_1=0,55$ (NS)
▪ Travail au froid	<b>10,4%</b> (17)	4,5% (23)	<b><math>\chi^2_1=7,89</math>, <math>p&lt;.005</math></b>
▪ Travail au chaud	7,4% (12)	5,3% (27)	$\chi^2_1=1,01$ (NS)
▪ Travail imposé en milieu humide	1,2% (2)	1% (5)	$\chi^2_1=0,08$ (NS)
<b>Contraintes visuelles</b>			
▪ Travail sur écran	34,4% (56)	37,4% (192)	$\chi^2_1=0,48$ (NS)
▪ Autre travail de précision	18,4% (30)	15,2% (78)	$\chi^2_1=0,96$ (NS)
<b>Vibrations</b>			
▪ Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs	50,9% (83)	<b>68,5%</b> (352)	<b><math>\chi^2_1=16,62</math>, <math>p&lt;.0005</math></b>
▪ Vibrations créées par des installations fixes	0,6% (1)	2,1% (11)	$\chi^2_1=1,65$ (NS)
<b>Conduite</b>			
▪ Conduite de machines mobiles sur le lieu de travail	22,7% (37)	17,3% (89)	$\chi^2_1=2,37$ (NS)
▪ Conduite professionnelle sur la voie publique	61,4% (100)	62,1% (319)	$\chi^2_1=0,03$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : $p>.05$ .			

Tableau XIII. Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

AUTRES CONTRAINTES PHYSIQUES ET D'AMBIANCE	PERSONNELS DE MAINTENANCE TERTIAIRE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Nuisances sonores</b>			
▪ Bruit supérieur à 85 dB A	30,8% (28)	24,1% (39)	$\chi^2_{1}=1,34$ (NS)
▪ Bruit comportant des chocs, impulsions	23,1% (21)	19,8% (32)	$\chi^2_{1}=0,39$ (NS)
▪ Autres bruits gênants	19,8% (18)	21% (34)	$\chi^2_{1}=0,05$ (NS)
<b>Nuisances thermiques</b>			
▪ Travail à l'extérieur	14,3% (13)	<b>27,8% (45)</b>	$\chi^2_{1}=6$ , p<.05
▪ Travail au froid	2,2% (2)	4,9% (8)	$\chi^2_{1}=1,15$ (NS)
▪ Travail au chaud	8,8% (8)	7,4% (12)	$\chi^2_{1}=0,15$ (NS)
▪ Travail imposé en milieu humide	7,7% (7)	2,5% (4)	$\chi^2_{1}=3,82$ (NS)
<b>Contraintes visuelles</b>			
▪ Travail sur écran	58,2% (53)	59,3% (96)	$\chi^2_{1}=0,02$ (NS)
▪ Autre travail de précision	12,1% (11)	11,7% (19)	$\chi^2_{1}=0,01$ (NS)
<b>Vibrations</b>			
▪ Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs	24,2% (22)	23,5% (38)	$\chi^2_{1}=0,02$ (NS)
▪ Vibrations créées par des installations fixes	5,5% (5)	3,7% (6)	$\chi^2_{1}=0,45$ (NS)
<b>Conduite</b>			
▪ Conduite de machines mobiles sur le lieu de travail	14,3% (13)	16,1% (26)	$\chi^2_{1}=0,14$ (NS)
▪ Conduite professionnelle sur la voie publique	33% (30)	<b>52,5% (85)</b>	$\chi^2_{1}=8,94$ , p<.005
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau XIV. Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

**ANNEXE XI. EXPOSITIONS AUX CONTRAINTES ORGANISATIONNELLES ET RELATIONNELLES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE SELON LA RELATION DE SOUS-TRAITANCE DE LEUR ETABLISSEMENT EMPLOYEUR**

**Contraintes de rythmes de travail**

CONTRAINTES DE RYTHMES DE TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue	62,1% (146)	62,8% (300)	$\chi^2_1=0,03$ (NS)
Si oui, conséquence : perturbation du travail	56,2% (82)	55,7% (167)	$\chi^2_2=0,15$ (NS)
▪ Obligation de devoir toujours se dépêcher	5,6% (13)	5,2% (25)	$\chi^2_3=0,57$ (NS)
▪ Impossibilité d'interrompre momentanément le travail	10,6% (25)	10,5% (50)	$\chi^2_1=0,01$ (NS)
▪ Impossibilité de faire varier les délais	<b>29,4% (69)</b>	24,3% (115)	<b><math>\chi^2_2=6,29</math>, p&lt;.05</b>
▪ Devoir emporter au moins parfois du travail à domicile	14% (33)	<b>15,5% (74)</b>	<b><math>\chi^2_3=12,53</math>, p&lt;.01</b>
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau XV. Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

CONTRAINTES DE RYTHMES DE TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE DES VEHICULES		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue	67,3% (109)	65,4% (335)	$\chi^2_1=0,19$ (NS)
Si oui, conséquence : perturbation du travail	48,6% (53)	45,7% (153)	$\chi^2_2=1,15$ (NS)
▪ Obligation de devoir toujours se dépêcher	13% (21)	6,8% (35)	$\chi^2_3=7,52$ (NS)
▪ Impossibilité d'interrompre momentanément le travail	10,5% (17)	8% (41)	$\chi^2_1=0,98$ (NS)
▪ Impossibilité de faire varier les délais	24,1% (39)	22,5% (115)	$\chi^2_2=0,43$ (NS)
▪ Devoir emporter au moins parfois du travail à domicile	11,11% (18)	7,6% (39)	$\chi^2_3=5,26$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau XVI. Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

CONTRAINTES DE RYTHMES DE TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE TERTIAIRE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
▪ Interruption d'une tâche pour une autre non prévue	60,4% (55)	66,1% (107)	$\chi^2_1=0,80$ (NS)
Si oui, conséquence : perturbation du travail	40% (22)	55,1% (59)	$\chi^2_2=4,05$ (NS)
▪ Obligation de devoir toujours se dépêcher	9,9% (9)	9,9% (16)	$\chi^2_3=2,86$ (NS)
▪ Impossibilité d'interrompre momentanément le travail	19,8% (18)	11,1% (18)	$\chi^2_1=3,59$ (NS)
▪ Impossibilité de faire varier les délais	33% (30)	21% (34)	$\chi^2_2=4,51$ (NS)
▪ Devoir emporter au moins parfois du travail à domicile	16,49% (15)	12,34% (20)	$\chi^2_3=5,06$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau XVII. Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur



## Autonomie, marges d'initiative et collectif de travail

AUTONOMIE ET ASPECTS COLLECTIFS DU TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Autonomie</b>			
▪ En cas d'incident, règlement personnel	61,4% (143)	65,5% (311)	$\chi^2_2=4,27$ (NS)
▪ Conséquences d'une erreur			
- graves pour la qualité du produit, service	88% (206)	91% (434)	$\chi^2_1=1,52$ (NS)
- coûts financiers	85,1% (200)	<b>90,6%</b> (432)	<b><math>\chi^2_1=4,71</math>, p&lt;.05</b>
- graves pour la sécurité	82,1% (192)	82,2% (392)	$\chi^2_1=0$ (NS)
- sanctions	59% (138)	61,8% (294)	$\chi^2_1=0,51$ (NS)
▪ Impossibilité de changer l'ordre des tâches	8,6% (20)	8,2% (39)	$\chi^2_3=2,37$ (NS)
<b>Collectif de travail</b>			
▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler			
- impossibilité de discussion avec la hiérarchie	6% (14)	3,8% (18)	$\chi^2_2=2,05$ (NS)
- impossibilité de discussion avec les collègues	1,7% (4)	1,9% (9)	$\chi^2_2=0,12$ (NS)
▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail			
- des informations insuffisantes	17,9% (42)	15,9% (76)	$\chi^2_1=0,44$ (NS)
- un nombre de collègues insuffisant	25,1% (59)	23,4% (112)	$\chi^2_2=0,76$ (NS)
- l'impossibilité de coopérer	3,4% (8)	2,5% (12)	$\chi^2_1=0,48$ (NS)
- des moyens matériels inadaptés et insuffisants	23,4% (55)	23,4% (55)	$\chi^2_1=1,04$ (NS)
- une formation inadaptée et insuffisante	16,7% (39)	15,7% (75)	$\chi^2_1=0,10$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** NS : p>.05.			

Tableau XVIII. Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

AUTONOMIE ET ASPECTS COLLECTIFS DU TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE DES VEHICULES		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Autonomie</b>			
▪ En cas d'incident, règlement personnel	70,8% (114)	64,5% (330)	$\chi^2_2=2,70$ (NS)
▪ Conséquences d'une erreur			
- graves pour la qualité du produit, service	84,7% (138)	90,1% (462)	$\chi^2_1=3,61$ (NS)
- coûts financiers	82,8% (135)	83% (426)	$\chi^2_1=0$ (NS)
- graves pour la sécurité	76,7% (125)	79,7% (409)	$\chi^2_1=0,69$ (NS)
- sanctions	56,4% (92)	54,9% (280)	$\chi^2_1=0,12$ (NS)
▪ Impossibilité de changer l'ordre des tâches	4,9% (8)	<b>10,6%</b> (54)	<b><math>\chi^2_3=10,53</math>, p&lt;.05</b>
<b>Collectif de travail</b>			
▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler			
- impossibilité de discussion avec la hiérarchie	7,4% (12)	5,9% (30)	$\chi^2_2=2,69$ (NS)
- impossibilité de discussion avec les collègues	4,3% (7)	2,7% (14)	$\chi^2_2=3,50$ (NS)
▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail			
- des informations insuffisantes	17,8% (29)	15,2% (78)	$\chi^2_1=0,62$ (NS)
- un nombre de collègues insuffisant	19,6% (32)	14,6% (75)	$\chi^2_2=2,44$ (NS)
- l'impossibilité de coopérer	1,8% (3)	4,1% (21)	$\chi^2_1=1,84$ (NS)
- des moyens matériels inadaptés et insuffisants	25,2% (41)	20,5% (105)	$\chi^2_1=1,6$ (NS)
- une formation inadaptée et insuffisante	25,3% (41)	19,9% (102)	$\chi^2_1=2,14$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** NS : p>.05.			

Tableau XIX. Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur



AUTONOMIE ET ASPECTS COLLECTIFS DU TRAVAIL	PERSONNELS DE MAINTENANCE TERTIAIRE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Autonomie</b>			
▪ En cas d'incident, règlement personnel	52,2% (47)	<b>66,7%</b> (108)	$\chi^2_2=10,40, p<.01$
▪ Conséquences d'une erreur			
- graves pour la qualité du produit, service	83,5% (76)	81,5% (132)	$\chi^2_1=0,17$ (NS)
- coûts financiers	75,8% (69)	73,9% (119)	$\chi^2_1=0,11$ (NS)
- graves pour la sécurité	54,4% (49)	61,1% (99)	$\chi^2_1=1,06$ (NS)
- sanctions	56% (51)	53,7% (87)	$\chi^2_1=0,13$ (NS)
▪ Impossibilité de changer l'ordre des tâches	11% (10)	10,6% (17)	$\chi^2_3=1,51$ (NS)
<b>Collectif de travail</b>			
▪ En cas de désaccord sur la façon de travailler			
- impossibilité de discussion avec la hiérarchie	6,7% (6)	7,4% (12)	$\chi^2_2=0,22$ (NS)
- impossibilité de discussion avec les collègues	2,2% (2)	4,3% (7)	$\chi^2_2=4,52$ (NS)
▪ Avoir pour l'effectuation correcte du travail			
- des informations insuffisantes	17,6% (16)	21% (34)	$\chi^2_1=0,43$ (NS)
- un nombre de collègues insuffisant	17,6% (16)	<b>21,6%</b> (35)	$\chi^2_2=8,41, p<.05$
- l'impossibilité de coopérer	0% (0)	3,7% (6)	$\chi^2_1=3,45$ (NS)
- des moyens matériels inadaptés et insuffisants	16,7% (15)	16,7% (27)	$\chi^2_1=0$ (NS)
- une formation inadaptée et insuffisante	20,2% (18)	24,1% (39)	$\chi^2_1=0,49$ (NS)
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.			
** NS : p>.05.			

Tableau XX. Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

**ANNEXE XII. EXPOSITIONS DES DIFFERENTS PERSONNELS DE MAINTENANCE AUX AGENTS BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES SELON LA RELATION DE SOUS-TRAITANCE DE LEUR ETABLISSEMENT**

EXPOSITIONS	PERSONNELS DE MAINTENANCE		
	Etablissement employeur travaillant en sous-traitance	Etablissement employeur ne travaillant pas en sous-traitance	$\chi^2$
<b>Agents biologiques</b>	15% (75)	12,8% (148)	$\chi^2_1=1,47^*$ (NS**)
<i>Maintenance des véhicules</i>	8% (13)	8,6% (44)	$\chi^2_1=0,05$ (NS)
<i>Maintenance industrielle</i>	<b>22,6%</b> (53)	15,5% (74)	<b><math>\chi^2_1=5,38</math>, p&lt;.05</b>
<i>Maintenance tertiaire</i>	8,8% (8)	<b>17,9%</b> (29)	<b><math>\chi^2_1=3,87</math>, p&lt;.05</b>
<b>Agents chimiques</b>	66,3% (332)	69,1% (801)	$\chi^2_1=1,25$ (NS)
<i>Maintenance des véhicules</i>	74,2% (121)	<b>81,5%</b> (419)	<b><math>\chi^2_1=4,07</math>, p&lt;.05</b>
<i>Maintenance industrielle</i>	66% (155)	61,3% (293)	$\chi^2_1=1,47$ (NS)
<i>Maintenance tertiaire</i>	49,5% (45)	52,5% (85)	$\chi^2_1=0,21$ (NS)

\* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes.  
 \*\* NS : p>.05.

Tableau XXI. Expositions aux agents biologiques et chimiques des différents personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur

### ANNEXE XIII. SCORES AU QUESTIONNAIRE DE KARASEK DES PERSONNELS DE MAINTENANCE SELON LA RELATION DE SOUS-TRAITANCE DE LEUR ETABLISSEMENT EMPLOYEUR

L'examen des résultats en fonction des trois sous-groupes de maintenance (véhicules, industrie, tertiaire) montre :

- un score de demande psychologique significativement plus élevé (22,96) pour les personnels de maintenance des véhicules, dont l'établissement travaille en sous-traitance, comparativement à ceux dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance (21,96,  $t_{616}=2,56$ ,  $p<.05$ ). Ce score est lié aux sous-scores "complexité-intensité" (7,54 vs. 7,24,  $t_{640}=2,17$ ,  $p<.05$ ) et "morcellement-prévisibilité" (7,95 vs. 7,44,  $t_{638}=3,20$ ,  $p<.005$ ) significativement plus élevés pour les premiers personnels. Par contre, leur latitude décisionnelle (ainsi que ses sous-scores) ne se distingue pas significativement. Le soutien social des premiers est également significativement moins important que celui des seconds (respectivement 23,22 vs. 23,91,  $t_{610}=-2,17$ ,  $p<.05$ ).
- un score de demande psychologique significativement moins élevé (21,79) pour les personnels de maintenance industrielle, dont l'établissement travaille en sous-traitance, comparativement à ceux dont l'établissement ne travaille pas en sous-traitance (22,66,  $t_{654}=-2,53$ ,  $p<.05$ ). Il s'explique par des sous-scores "quantité-rapidité" (6,96 vs. 7,28,  $t_{674}=-2,26$ ,  $p<.05$ ) et "complexité-intensité" (7,24 vs. 7,53,  $t_{680}=-2,42$ ,  $p<.05$ ) significativement moins élevés pour les personnels de maintenance industrielle dont l'établissement travaille en sous-traitance. Par contre, leurs scores de latitude décisionnelle et de soutien social ne se distinguent pas significativement. On soulignera néanmoins relativement à ce dernier, que le sous-score de soutien émotionnel des personnels de maintenance industrielle, dont l'établissement travaille en sous-traitance, est significativement plus élevé que celui de leurs collègues appartenant à un établissement ne travaillant pas en sous-traitance (respectivement 5,69 vs. 5,48,  $t_{679}=2,04$ ,  $p<.05$ ) ;
- des scores de latitude décisionnelle, de demande psychologique et de soutien social, qui ne se différencient pas significativement pour les personnels de maintenance tertiaire, selon que la relation de sous-traitance de leur établissement. On notera néanmoins que, pour ce qui est de la latitude décisionnelle, le sous-score "utilisation actuelle des compétences" est significativement moins élevé pour les personnels de maintenance tertiaire dont l'établissement travaille en sous-traitance (7,89 vs. 8,44,  $t_{244}=-2,82$ ,  $p<.01$ ).

Aucune différence significative n'est observée concernant le jobstrain et l'isostrain pour les différents sous-groupes de maintenance (maintenance des véhicules, industrielle, tertiaire) selon que leur établissement travaille ou non en sous-traitance.



## ANNEXE XIV. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR ENTRETIENT UNE RELATION DE SOUS-TRAITANCE EN FONCTION DU LIEU PRINCIPAL DE LEUR ACTIVITE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE

### Eléments généraux

La répartition des personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont le lieu principal de l'activité constitue les locaux de l'employeur ou ceux d'un client, ne montre pas de différence significative selon le sexe ( $\chi^2_1=2,89$ ,  $p>.05$ ) ou l'âge des salariés ( $\chi^2_{10}=7,22$ ,  $p>.05$ ).

### Secteurs d'activités économiques

Les grands secteurs d'activités économiques (agriculture, industrie, tertiaire) des établissements employeurs des deux échantillons de personnels de maintenance ne se distinguent pas significativement ( $\chi^2_2=1,13$ ,  $p>.05$ ). Toutefois, le détail de ces secteurs d'activités (code NAF en 38 postes) montre que l'on trouve les personnels de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance, dans des secteurs pour partie différents, selon leur lieu principal d'activité la dernière semaine travaillée ( $\chi^2_{31}=118,96$ ,  $p<.0005$ ) :

- pour ceux dont l'activité a majoritairement eu lieu dans les locaux de leur employeur, les secteurs d'activité les plus représentés sont par ordre décroissant d'importance : le commerce et la réparation d'automobiles et de motocycles (20,8%), les transports et l'entreposage (15,6%), et la fabrication de matériels de transport (10,1%) ; ces trois secteurs représentent à eux seuls 46,5% des dossiers concernés ;
- pour ceux dont l'activité a majoritairement été réalisée chez les clients, ces secteurs constituent également, en premier lieu, le commerce et la réparation d'automobiles et de motocycles (23,4%), mais l'on trouve ensuite les autres industries manufacturières de réparation et d'installation de machines et d'équipements (19,9%) et, en troisième position, la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné. Ces trois secteurs d'activité concernent plus de la moitié des dossiers concernés (56,7%).

### Taille des établissements employeurs

La taille des établissements employeurs des deux catégories de personnels se distingue de façon significative ( $\chi^2_4=17,13$ ,  $p<.005$ ). Les salariés de maintenance, dont l'établissement employeur travaille en sous-traitance, et dont l'activité a majoritairement eu lieu chez des clients, appartiennent de façon bien plus fréquente à des établissements de petite taille (moins de 50 salariés ; cf. figure IV).

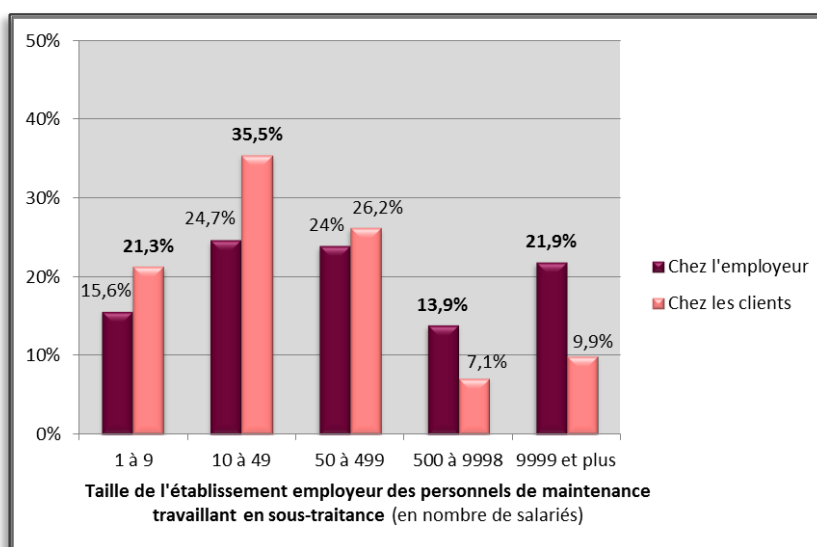


Figure IV. Taille des établissements employeurs des salariés de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de l'activité de ces personnels

Dans 21,3% des cas, les établissements concernés comprennent de 1 à 9 salariés et, dans 35,5% des cas, de 10 à 49 salariés, tandis que ces chiffres sont respectivement de 15,6% et 24,7% pour les salariés de maintenance, dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité principale a eu lieu dans les locaux de leurs employeurs. Inversement, ces derniers salariés appartiennent à des établissements de grande taille, comptant pour nombre d'entre eux plus de 500 salariés. Ainsi, 13,9% de ces établissements comprennent de 500 à 9998 salariés et 21,9% plus de 9999 salariés, alors que ces chiffres sont respectivement de 7,1% et 9,9% pour leurs collègues (figure IV).

### **Catégories socioprofessionnelles**

Les deux catégories de personnels de maintenance ne se distinguent pas significativement de ce point de vue ( $\chi^2_3=4,33$ ,  $p>.05$ ). Néanmoins, les personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance et dont l'activité a majoritairement eu lieu dans les locaux de leur établissement employeur constituent proportionnellement plus fréquemment des ouvriers (62,5% vs. 5,9% pour leurs collègues). Par contre, ceux dont l'activité a majoritairement eu lieu chez des clients la dernière semaine travaillée, relèvent proportionnellement plus fréquemment des professions intermédiaires (41,8% contre 34%).

Aucune différence significative n'est observée en fonction de la famille professionnelle de ces personnels, même si l'on trouve proportionnellement davantage de personnels de la famille "Informatique et télécommunications" parmi ceux dont l'activité a principalement eu lieu chez les clients (11,4% vs. 6,3%), et davantage de salariés classés dans les familles "Mécanique et travail des métaux" et "Maintenance", parmi ceux dont l'activité a majoritairement eu lieu dans les locaux de leur employeur.

### **Statut de l'emploi**

Les deux catégories de personnels se distinguent significativement en fonction du statut de leur emploi ( $\chi^2_5=19,95$ ,  $p=.001$ ). Ceux qui sont intervenus chez des clients la dernière semaine travaillée, sont plus fréquemment en CDI ou en intérim que leurs collègues dont l'activité a majoritairement eu lieu dans les locaux de leur employeur, avec 90,1% et 5% vs. 79,5% et 2,1% respectivement. Par contre, ces derniers constituent plus fréquemment des agents à statuts ou des fonctionnaires (avec respectivement 12,9% et 0,4% vs. 1,4% et 0%).

### **Ancienneté dans l'établissement**

Enfin, l'ancienneté dans l'établissement des deux catégories de personnels se distingue de façon significative ( $\chi^2_3=7,90$ ,  $p<.05$ ). 42,9% des personnels dont l'activité s'est majoritairement déroulée dans les locaux de l'employeur ont plus de 10 ans d'ancienneté, alors que ce chiffre n'est que de 29,1%, lorsque l'activité des personnels de maintenance a principalement eu lieu chez des clients. A contrario, ces derniers personnels ont plus fréquemment une ancienneté moindre : de 3 à 10 ans pour 38,3% d'entre eux vs. 29,6% pour leurs collègues ; de 1 à 3 ans pour 22% (vs. 19,5%) et de moins d'un an pour 10,6% (contre 8%).



**ANNEXE XV. EXPOSITIONS DETAILLEES AUX AMBIANCES ET CONTRAINTES PHYSIQUES DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE SELON LE LIEU PRINCIPAL DE LEUR ACTIVITE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE**

EXPOSITIONS DETAILLEES AUX CONTRAINTES PHYSIQUES ET D'AMBIANCE	LIEU PRINCIPAL DE L'ACTIVITE DES PERSONNELS DE MAINTENANCE DONT L'ETABLISSEMENT EMPLOYEUR TRAVAILLE EN SOUS-TRAITANCE LA DERNIERE SEMAINE TRAVAILLEE		
	Locaux de l'employeur	Client(s)	$\chi^2$
<b>Nuisances sonores</b>			
▪ Bruit supérieur à 85 dB A	55,56% (160)	48,94% (69)	$\chi^2_1=1,67^*$ (NS**)
▪ Bruit comportant des chocs, impulsions	<b>42,36%</b> (122)	24,11% (34)	<b><math>\chi^2_1=13,62</math> (p&lt;.0005)</b>
▪ Autres bruits gênants	19,44% (56)	15,60% (22)	$\chi^2_1=0,94$ (NS)
<b>Nuisances thermiques</b>			
▪ Travail à l'extérieur exposé aux intempéries	15,28% (44)	<b>27,66%</b> (39)	<b><math>\chi^2_1=9,30</math> (p&lt;.005)</b>
▪ Travail au froid	6,60% (19)	8,51% (12)	$\chi^2_1=0,52$ (NS)
▪ Travail au chaud	12,15% (35)	15,60% (22)	$\chi^2_1=0,98$ (NS)
▪ Travail imposé en milieu humide	2,43% (7)	<b>8,51%</b> (12)	<b><math>\chi^2_1=8,27</math> (p&lt;.005)</b>
<b>Contraintes visuelles</b>			
▪ Travail sur écran	46,88% (135)	39,72% (56)	$\chi^2_1=1,96$ (NS)
▪ Autre travail de précision	16,32% (47)	10,64% (15)	$\chi^2_1=2,47$ (NS)
<b>Vibrations</b>			
▪ Outils transmettant des vibrations aux membres supérieurs	<b>46,53%</b> (134)	31,91% (45)	<b><math>\chi^2_1=8,31</math> (p&lt;.005)</b>
▪ Vibrations créées par des installations fixes	4,86% (14)	3,55% (5)	$\chi^2_1=0,39$ (NS)
<b>Conduite</b>			
▪ Conduite de machines mobiles sur le lieu de travail	26,74% (77)	22,70% (32)	$\chi^2_1=0,82$ (NS)
▪ Conduite professionnelle sur la voie publique	32,29% (93)	<b>60,28%</b> (85)	<b><math>\chi^2_1=30,55</math> (p&lt;.0005)</b>
* Les résultats des tests concernent la comparaison des deux échantillons, sans les valeurs manquantes. ** NS : p>.05.			

Tableau XXII. Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leurs activités

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

---

Tableau 1.	Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production	14
Tableau 2.	Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance et de production (fréquence d'exposition)	15
Tableau 3.	Contraintes de rythmes de travail déclarées des personnels de maintenance et de production	17
Tableau 4.	Contraintes organisationnelles et relationnelles des personnels de maintenance et de production : autonomie et aspects collectifs du travail	18
Tableau 5.	Scores de récompenses et évaluation du déséquilibre efforts-récompenses des personnels de maintenance et de production	22
Tableau 6.	Scores des personnels de maintenance et de production à l'HADS	23
Tableau 7.	Variables discriminant les personnels de maintenance et de production	28
Tableau 8.	Evolution des expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production	34
Tableau 9.	Evolution des expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance et de production	35
Tableau 10.	Evolution des expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance et de production	37
Tableau 11.	Evolution de l'autonomie et des aspects collectifs du travail des personnels de maintenance et de production	38
Tableau 12.	Evolution des expositions aux agents biologiques et chimiques des personnels de maintenance et de production	41
Tableau 13.	Scores moyens au questionnaire de Karasek des personnels de maintenance et de production pour les deux années de l'enquête	42
Tableau 14.	Evolution de l'état général de santé et de la satisfaction au travail des personnels de maintenance et de production	45
Tableau 15.	Nombre et durée des arrêts maladies et des accidents du travail des personnels de maintenance et de production selon l'année de l'enquête	46
Tableau 16.	Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	52
Tableau 17.	Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	54
Tableau 18.	Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	55
Tableau 19.	Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	56
Tableau 20.	Expositions aux agents biologiques et chimiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	57
Tableau 21.	Scores moyens au questionnaire de Karasek des personnels de maintenance en fonction de la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	57
Tableau 22.	Scores au questionnaire de Siegrist des personnels de maintenance en fonction de la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	58
Tableau 23.	Données de santé et de sécurité des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance entretenue par leur établissement employeur	60
Tableau 24.	Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	64
Tableau 25.	Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	65



Tableau 26. Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	66
Tableau 27. Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	67
Tableau 28. Expositions aux agents biologiques et chimiques des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	68
Tableau 29. Scores au questionnaire de Siegrist des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	70
Tableau 30. Données de santé et de sécurité des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	71
Tableau 31. Synthèse des caractéristiques des activités des personnels de maintenance et de production et de leur vécu au travail	76

\*\*\*\*\*

Figure 1. Cadre d'analyse de l'organisation du travail et de la réalisation des activités de maintenance pour la sûreté et la sécurité	4
Figure 2. Synthèse des différentes analyses menées et du nombre de dossiers concernés	12
Figure 3. Lieu principal de l'activité des personnels de maintenance et de production la dernière semaine travaillée	15
Figure 4. Scores de demande psychologique et de latitude décisionnelle des personnels de maintenance et de production	20
Figure 5. Courbe de sensibilité/1-spécificité (Courbe ROC)	30
Figure 6. Pourcentages de personnels estimant les conséquences d'une erreur dans leur travail graves pour la sécurité selon l'année de l'enquête pour un individu moyen (prédiction marginale)	39
Figure 7. Situations des personnels de production et de maintenance sur les axes de latitude décisionnelle et de demande psychologique selon l'année de l'enquête	44
Figure 8. Pourcentages des personnels de production et de maintenance exposés à l'isostrain selon l'année de l'enquête	45
Figure 9. Pourcentages des personnels déclarant un accident du travail lors des 12 derniers mois selon l'année de l'enquête pour un individu moyen (prédiction marginale)	47
Figure 10. Répartition des personnels de maintenance en fonction des relations de contractualisation entretenues par leur établissement employeur avec une ou plusieurs entreprises utilisatrices	51
Figure 11. Situation des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leurs établissements employeurs sur les axes de latitude décisionnelle et de demande psychologique	58
Figure 12. Scores de demande psychologique et de latitude décisionnelle des salariés de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leur activité	69
Figure 13. Synthèse des 5 variables principales discriminant les personnels de maintenance et de production	77



## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES DES ANNEXES

---

Tableau I.	Nombre (et pourcentages) de dossiers présélectionnés grâce à chaque variable dans les enquêtes SUMER 2003 et 2010	V
Tableau II.	Durées d'exposition aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance et de production	XI
Tableau III.	Variables discriminant les personnels de maintenance et de production en fonction du type d'exposition dont elles relèvent	XII
Tableau IV.	Evolution des expositions détaillées des personnels de maintenance et de production aux ambiances et contraintes physiques	XV
Tableau V.	Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement	XXII
Tableau VI.	Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement	XXII
Tableau VII.	Expositions aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement	XXIII
Tableau VIII.	Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXIII
Tableau IX.	Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXIV
Tableau X.	Expositions aux contraintes posturales et articulaires des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXIV
Tableau XI.	Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXV
Tableau XII.	Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXVI
Tableau XIII.	Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXVII
Tableau XIV.	Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXVIII
Tableau XV.	Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXIX
Tableau XVI.	Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXIX
Tableau XVII.	Expositions aux contraintes de rythmes de travail des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXX
Tableau XVIII.	Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance industrielle selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXXI



Tableau XIX.	Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance des véhicules selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXXII
Tableau XX.	Autonomie, marges d'initiative et aspects collectifs du travail des personnels de maintenance tertiaire selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXXIII
Tableau XXI.	Expositions aux agents biologiques et chimiques des différents personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XXXIV
Tableau XXII.	Expositions détaillées aux ambiances et contraintes physiques des personnels de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de leurs activités	XXXVIII
Figure I.	Pourcentages de personnels exposés au travail à l'extérieur et intempéries selon l'année de l'enquête pour un individu moyen (prédiction marginale)	XVII
Figure II.	Répartition des personnels de maintenance en fonction des 3 grands secteurs d'activités selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur	XIX
Figure III.	Répartition des personnels de maintenance selon la relation de sous-traitance de leur établissement employeur et leur sous-groupe de maintenance	XXI
Figure IV.	Taille des établissements employeurs des salariés de maintenance dont l'établissement travaille en sous-traitance selon le lieu principal de l'activité de ces personnels	XXXVI

