

Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

EN
RÉSUMÉ

AUTEURS :

Henrotin J.B., Boini S., Hédelin G., département Épidémiologie en entreprise, INRS
Béjot Y., Giroud M., Registre dijonnais des accidents vasculaires cérébraux, CHU de Dijon
Abecassis P., Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi de Bourgogne

Une revue critique de la littérature a été menée sur le lien entre travail posté (TP) et survenue de maladies cérébro- et cardiovasculaires (MCCV). Dans plusieurs études de bonne qualité, le TP est associé à une augmentation modeste mais significative du risque de maladies cardiaques ischémiques fatales et non fatales. Les conclusions sont moins claires pour le lien avec la mortalité cardiovasculaire ischémique et les pathologies cérébrovasculaires. Sur le plan de la causalité, des biais de sélection difficiles à prendre en compte sur le plan méthodologique ne peuvent être écartés pour expliquer ces associations observées. Lien causal ou marqueur socio-économique ? Cette interrogation non résolue demande de poursuivre les recherches pour démontrer que le TP, ou certaines de ses composantes, se présentent comme un facteur propre de survenue de MCCV.

MOTS CLÉS

Travail posté / travail de nuit / horaire atypique / appareil cardiovasculaire / cerveau

Les maladies cérébrocardiovasculaires (MCCV) associant les accidents vasculaires cérébraux (AVC) et les maladies cardiaques ischémiques (MCI), restent une cause majeure de décès et de handicap prématuré dans le monde industrialisé [1, 2]. Les facteurs classiques de risque cardiovasculaire tels que le tabagisme, l'hypertension, les dyslipidémies, le diabète, expliquent partiellement leur survenue [2, 3]. Ainsi, l'implication de facteurs psychosociaux et environnementaux a été considérée avec attention ces dernières années [4 à 6]. Parmi ces facteurs, le travail posté (TP), incluant le travail de nuit, est un facteur discuté. Du fait de sa fréquence élevée en France (15 % à 20 % [7, 8]) et en augmentation régulière ces dernières décennies [9], l'impact potentiel sur la santé

du TP est une question importante à examiner. Certaines études épidémiologiques ont pointé une association significative entre la survenue de MCCV et l'exposition au TP [10 à 16], d'autres non [17 à 27]. L'association TP et maladie cardiovasculaire reste controversée [28, 29]. Le TP est plus fréquent parmi les salariés non qualifiés [12, 13, 30], avec un faible niveau d'éducation [12, 13], principalement chez les fumeurs [12 à 16, 18, 19] et souvent jeunes [15, 18, 19]. En conséquence, l'existence de biais potentiels de sélection et de confusion pourrait expliquer certains résultats. L'usage de définitions différentes ou de schémas d'études variés expliquerait les divergences d'associations observées. Les caractéristiques méthodologiques des études doivent être étudiées attentivement avant de retenir une

Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

éventuelle association comme étant de nature causale.

C'est pourquoi, il est proposé dans cet article de mener une revue critique des études de recherche étiologique ayant examiné le lien entre les effets du TP et la survenue de MCCV, et d'en examiner le niveau de preuve.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

STRATÉGIE DE RECHERCHE ET DE SÉLECTION

Les études observationnelles originales rapportant des rapports de risques ont été sélectionnées à partir des critères suivants :

- 1- étude d'un événement cérébro-cardiovasculaire fatal et/ou non fatal intégrant les pathologies suivantes : accident vasculaire cérébral (AVC), infarctus du myocarde (IDM) ou insuffisance coronarienne aiguë (ICA). Ces pathologies ont été retenues car elles partagent des facteurs de risque communs d'athérosclérose [31] ;
- 2- étude de cohorte ou cas-témoins ;
- 3- publiées en anglais ou en français ;
- 4- entre le 1^{er} janvier 1970 et le 31 décembre 2012.

Il n'existe pas de définition consensuelle du TP utilisée sur le plan international [32]. L'approche de Williams [33] a été utilisée, elle définit le terme TP dans une acception large, comme tout travail réalisé sur des périodes horaires différentes des périodes horaires usuelles (7-8 h – 17-18 h) :

- soir régulier (début 15 h, fin avant minuit) ;
- nuit régulière (début après 23 h, fin avant 11 h) ;
- rotation (jour, soir et/ou nuit) ;

- fractionnement du temps de travail en deux, ou plus, périodes distinctes chaque jour ;
- sur appel (aucun schéma prédéfini) ;
- postes irréguliers.

Dans ces différents schémas, le TP est signalé comme étant à l'origine de perturbations des rythmes circadiens et de modifications des durées de sommeil [34].

Les critères précédents ont amené à exclure les revues, les lettres, les éditoriaux, les études animales, les études transversales, les études ne produisant pas de rapport de risques ou ne renseignant pas suffisamment les données d'exposition sur le TP. Parmi les études rapportant des résultats effectués sur les mêmes populations, n'a été retenue que l'étude la plus précise (effectif, suivi, cas).

Ce recensement a été effectué dans la base de données bibliographiques MEDLINE. Les mots clés issus du *Medical Subject Headings* caractérisant les MCCV (*stroke, angina pectoris, myocardial infarction*) et l'exposition au TP (*work schedule tolerance, sleep disorder circadien rhythm*), ainsi que des termes libres recherchés dans le résumé des articles (*stroke, cerebrovascular, angina pectoris, myocardial infarction, cardiovascular, heart, ischemic, ischaemic, coronary, cardiac, mortality, fatal, death, shift work, shiftwork, shiftworkers, shift worker, night work, night worker*) ont été utilisés. Des recherches complémentaires ont été réalisées dans les bibliographies des publications sélectionnées, les revues de synthèse sur le thème TP et MCCV [30, 32, 35 à 41] et le moteur de recherche *Google Scholar* et sa fonction « cité par ».

EXTRACTION DES INFORMATIONS

À partir des études sélectionnées, un ensemble d'informations détaillées a été extrait pour alimenter les tableaux synthétiques descriptifs. Les rapports de risques issus de modèles à risques proportionnels de Cox, les risques relatifs, les odds ratios ou les ratios standardisés de mortalité ou de morbidité ont été considérés comme des indicateurs communs de l'effet du TP dans la survenue de MCCV appelés, dans la suite de cet article, indices comparatifs de risques (ICR). Quand plusieurs ICR étaient présents dans une étude, les valeurs des ICR ajustés ont été préférentiellement choisies avec, si nécessaire, la sélection de l'ICR ajusté issu de la modélisation la plus pertinente. Pour l'évaluation de la qualité méthodologique des études, l'index MINORS (*Methodological Index for Non-Randomized Studies*) validé a été utilisé pour analyser les études observationnelles non randomisées sur la base de 12 items [42]. L'étendue des scores possible était de 0 à 24 points. Les études présentant un score supérieur ou égal à 16 ont été définies comme de qualité satisfaisante.

RÉSULTATS

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES SÉLECTIONNÉES

La recherche bibliographique a retrouvé 29 études dans lesquelles l'association entre TP et MCCV a été étudiée dans un schéma de recherche étiologique (étude cas-témoins ou cohorte).

Parmi celles-ci, cinq études rapportant les résultats issus de cohortes

identiques n'ont pas été intégrées [43 à 47]. Plusieurs études n'ont également pas été retenues car présentant des informations insuffisantes sur le TP [48 à 52] ou ayant un effectif de cas trop faible [53].

Au final, 18 études ont été sélectionnées dont 13 études de cohorte et 5 études cas-témoins (tableau I et tableau II).

QUALITÉ DES ÉTUDES

À partir de l'index MINORS, 6 études présentaient un score ≥ 16 (tableau III).

ORGANISATION DES ÉTUDES

Deux-tiers des études étaient réalisées spécifiquement à partir de populations professionnelles [11, 14 à 16, 18 à 24]. Dans l'ensemble des études, la proportion de salariés exposés au TP se situait entre 12 % et 78 %.

Le niveau de risque de survenue de MCCV peut être influencé par le choix des groupes de référence [10, 52]. Le plus souvent, les salariés en TP étaient comparés à des salariés en horaire de jour, soit en entreprise [11, 15, 16, 22], soit en population générale [10, 12 à 14, 17, 25, 26]. Une étude de mortalité a utilisé la population générale comme groupe référent externe [21]. Certains auteurs, évoquant des caractéristiques sociodémographiques spécifiques pour les salariés en TP par rapport aux salariés en horaire de jour, se sont appliqués à comparer les salariés en TP à des salariés de même catégorie sociale (par exemple, ouvriers en TP comparés aux ouvriers en travail de journée) [11, 19, 20, 23, 24] ou ont utilisé un ajustement sur une variable socio-économique [11 à 13, 16, 18, 20, 25, 26]. Concernant les 13 études de cohorte, des taux de participation supérieurs à 80 % étaient observés

pour 7 d'entre elles et autour de 70-80 % pour 3 autres (tableau I). Deux études n'ont pas mentionné leur taux de participation [15, 22].

DIAGNOSTIC DES MCCV

Les maladies étudiées étaient avant tout des maladies cardiaques ischémiques (morbidité et/ou mortalité) (tableau I). Seulement 5 études ont examiné la relation entre AVC et TP [13, 15, 16, 23, 25]. Deux études ont utilisé une base de définition plus large que la maladie cardiaque ischémique stricte en retenant des maladies du système circulatoire (valvulopathie, trouble du rythme, embolie pulmonaire, maladie cérébrovasculaire...) [7, 22]. Les MCCV ischémiques se développant sur plusieurs décennies de vie, les effets attendus du TP étaient des effets à long terme. À noter qu'un seul auteur a présenté des résultats avec une période de latence supposée (10 ans) entre l'exposition au TP et la survenue de MCCV [20]. Pour les autres, le repérage des malades s'est fait à partir de données des services médicaux surveillant les salariés de l'entreprise [15, 19, 22] associées éventuellement à d'autres sources, comme le recrutement de cas hospitalisés [10, 12, 14, 17, 18, 25, 27] et/ou des certificats de décès [11 à 14, 16, 18, 20, 21, 23 à 27] (tableau I). Deux études ont utilisé uniquement les données des services médicaux surveillant les salariés de l'entreprise pour repérer les cas [15, 22]. Pratiquement toutes les études, sauf 4 [11, 15, 16, 22], ont clairement défini les pathologies étudiées en fonction d'une classification reconnue (tableau IV). Pour les études cas-témoins, 3 sur 5 étaient issues d'études nichées dans une cohorte ayant relevé les expositions avant la survenue de la maladie [20, 24, 25] (tableau II).

MESURE DE L'EXPOSITION AU TP

Aucune définition commune du TP n'était utilisée. La mesure de l'exposition se présentait souvent comme un mélange de situations incluant, soit un travail de nuit ou de soir permanent, soit un travail en plage horaire tournante (matin, soir, nuit) ou d'autres schémas d'horaires irréguliers. Pour une moitié des études, le questionnaire auto-administré était la méthode de recueil utilisée pour obtenir l'information sur l'exposition au TP [11 à 13, 16, 17, 18, 25 à 27]. Pour l'autre moitié, l'information sur le TP provenait de sources indépendantes des salariés [10, 15, 19, 20 à 24, 43]. Une matrice emploi-exposition avec une information sur l'exposition agrégée par groupe professionnel a été utilisée une seule fois [10]. L'indicateur d'exposition présenté sous la forme d'une variable indicatrice précisant le statut de travailleur posté (oui/non) était la forme la plus courante [10 à 27]. L'information sur une durée minimale de travail posté était plus rarement recueillie [11, 16, 20, 21, 23, 24, 26]. La question d'une relation dose-réponse n'a été recherchée que 5 fois [11, 16, 19, 20, 23]. Plusieurs auteurs ont étudié les niveaux de risque spécifiquement parmi les anciens travailleurs postés [11, 15, 20, 21, 24, 43]. L'information sur le TP était recueillie avant la survenue de la maladie du fait des schémas d'étude retenus (cohorte, cas-témoins nichés dans une cohorte) sauf dans deux cas [12, 27] (tableau I). Dans les études en entreprise, le repérage des salariés ayant pu travailler en TP avant leur affectation dans l'entreprise n'était pas réalisée [15, 20 à 23]. Par ailleurs, certains sujets ont été classés en TP ou en travailleur en horaire de journée au début du suivi d'une cohorte et les modifications ultérieures de leurs

TABLEAUX I,
II, III ET IV
PAGES SUIVANTES



Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

↓ **Tableau I**

> **ÉTUDES DE COHORTE SUR EXPOSITION AU TRAVAIL POSTÉ ET MALADIES CÉRÉBROCARDIOVASCULAIRES ISCHÉMIQUES (1970-2012)**

| Source | Groupe contrôle a | Groupe étudié a | Secteur professionnel | CARACTÉRISTIQUE DE L'ÉTUDE | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|--|------------------------------|----------|-------|--|
| | | | | Type b | Participation par rapport à la population ciblée | Effectif inclus dans l'étude | Âge c | Sexe | |
| Taylor [21] 1972, Grande-Bretagne | Gen | Ouvrier | Multisecteur ^(*) | CR | 95 % | 8 603 | > 36 | H | |
| Angersbach [22] 1980, Allemagne | Prof | Prof | Chimie | CR | - | 640 | - | H | |
| Knutsson [19] 1986, Suède | Ouvrier | Ouvrier | Pâte à papier | CP | 95 % | 504 | > 20 | H | |
| Tüchsen [10] 1993, Danemark | Prof | Prof | - | CP | 100 % | 1 293 888 | 20-59 | H | |
| Kawachi [11] 1995, USA | Inf | Inf | Hôpital | CP | 72 % | 79 109 | 42-67 | F | |
| Bøggild [18] 1999, Danemark | Prof | Prof | Multisecteur ^(**) | CP | 87 % | 5 249 | 40-59 | H | |
| Karlsson [23] 2005, Suède | Ouvrier | Ouvrier | Pâte à papier | CR | 95 % | 5 442 | 10-59 | H | |
| Fujino [13] 2006, Japon | Prof | Prof | - | CP | 83 % | 17 649 | 40-59 | H | |
| Tüchsen [17] 2006, Danemark | Prof | Prof | - | CP | 94 % | 5 517 | 20-59 | H & F | |
| Virkkunen [14] 2006, Finlande | Prof | Prof | Multisecteur ^(***) | CP | 70 % | 1 804 | 45-62 | H | |
| Ellingsen [15] 2007, Qatar | Prof | Prof | Engrais | CR | - | 2 562 | - | H | |
| Brown [16] 2009, USA | Inf | Inf | Hôpital | CP | 46 % | 80 108 | > 42 | F | |
| Hublin [26] 2010, Finlande | Prof | Prof | - | CP | 75 % | 20 142 | > 24 | H & F | |

(*) Travailleurs manuels à temps plein issus de 10 entreprises anglaises et galloises : Fabrique de briques et poterie (2), secteur agro-alimentaire (1), industrie automobile (1), métallurgie (2), secteur électrique et gaz (1), secteur du charbon et du pétrole (3)

(**) Travailleurs issus de 14 entreprises : transport, secteur public, travaux publics, militaire, poste, téléphone, commerce, secteur bancaire, industrie médicale

(***) Travailleurs issus de 7 entreprises des secteurs de l'industrie pétrolière, de l'industrie forestière ou de l'industrie lourde.

| | Période | Suivi (années) | TP ^d | MALADIE | | | Facteur de confusion ^f |
|--|-----------|----------------|-----------------|---------------------------|-------|------------------------------------|--|
| | | | | Dénomination ^e | n | Source des cas | |
| | 1956-1968 | 13 | 55 % | MCI (Fa+) | 1 570 | Certificat de décès | Âge, Pér |
| | 1966-1977 | 11 | 58 % | MCaV (Fa-) | 102 | Entreprise | - |
| | 1968-1983 | 15 | 78 % | MCI (Fa+ / Fa-) | 43 | Entreprise | Âge, Tab |
| | 1981-1984 | 4 | 12 % | MCI (Fa-) | 5 966 | Hôpital | Âge |
| | 1988-1992 | 4 | 59 % | MCI (Fa+ / Fa-) | 292 | Autorapporté / Certificat de décès | Âge, Tab, FRCV, diab, Alc, IMC, Aut. |
| | 1970-1995 | 22 | 21 % | MCI (Fa+ / Fa-) | 1 006 | Hôpital / Certificat de décès | Âge, Tab, Educ, IMC, Phy, Aut. |
| | 1952-2001 | 53 | 43 % | MCI & AVCI (Fa+) | 731 | Certificat de décès | Âge, Pér |
| | 1988-2003 | 15 | 16 % | MCI & MceV (Fa+) | 218 | Certificat de décès | Âge, Tab, Educ, Alc, Str, IMC, Phy, Aut |
| | 1991-2002 | 11 | 17 % | MCaV & MCI (Fa-) | 562 | Hôpital | Âge, Sexe, Tab, Str, Pro, IMC. |
| | 1987-1999 | 13 | 37 % | MCI (Fa+ / Fa-) | 344 | Hôpital / Certificat de décès | Âge, Tab, FRCV, IMC, Phy, Aut. |
| | 1972-2003 | 31 | 25 % | MCI & AVC (Fa+ / Fa-) | 223 | Entreprise | - |
| | 1988-2004 | 16 | 59 % | AVCI (Fa+ / Fa-) | 1 660 | Autorapporté / Certificat de décès | Âge, Tab, Educ, FRCV, Diab, Phy, Alc, IMC, Aut |
| | 1981-2003 | 22 | 23 % | MCI (Fa+) | 857 | Certificat de décès | Âge, Tab, Alc, Educ, TA, IMC, Phy |

a : Gen : population générale, Prof : population active professionnellement sans distinction de la catégorie socio-professionnelle, Inf : infirmière

b : CP : cohorte prospective, CR : cohorte rétrospective

c : en années au début de l'étude

d : TP : proportion de travailleurs postés dans la cohorte au début de l'étude

e : MCaV : maladie cardiovasculaire sans précision, MceV : maladie cérébrovasculaire, MCI : maladie cardiaque ischémique (insuffisance coronarienne, infarctus du myocarde), AVCI : accident vasculaire cérébral ischémique, AVC : accident vasculaire cérébral

Fa+ : Fatal (données de mortalité), **Fa-** : non fatal (données de morbidité)

f : Pér : période, Tab : tabac, Educ : éducation ou catégorie socio-professionnelle, FRCV : facteur de risque cardiovasculaire (hypertension, profil lipidique, tabac), Diab : diabète, TA : tension artérielle, Phy : activité physique, IMC : indice de masse corporelle, Alc : alcool, Str : stress, Pro : facteur professionnel, Aut : autres facteurs

↓ **Tableau II**

➤ **ÉTUDES CAS-TÉMOINS ENTRE EXPOSITION AU TRAVAIL POSTÉ ET MALADIES CÉRÉBROCARDIOVASCULAIRES ISCHÉMIQUES (1970-2012)**

| Source | Groupe référent | Groupe cas | Secteur professionnel | CARACTÉRISTIQUE DE L'ÉTUDE | | | | | TP ^b |
|--|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|---------------|--------------|-------|-----------|-----------------|
| | | | | Type ^a | Cas / Réf | Âge (années) | Sexe | Période | |
| Alfredsson [27] 1982, Suède | Population générale | Population générale | - | CTA | 334 / 882 | 40-65 | H | 1974-1976 | - |
| Steenland [24] 1996, USA | Ouvrier | Ouvrier | Équipement lourd | CTAN | 163 / 781 | - | H | 1951-1988 | 28 % |
| Knutsson [12] 1999, Suède | Population générale | Population générale | - | CTA | 2 006 / 2 642 | 40-70 | H & F | 1992-1995 | 14 % |
| Hermansson [25] 2007, Suède | Population générale | Population générale | - | CTAN | 194 / 413 | 24-74 | H & F | 1985-2000 | 23 % |
| Yadegarfar [20] 2008, Grande-Bretagne | Ouvrier | Ouvrier | Nucléaire | CTAN | 635 / 635 | 16-50 | H | 1950-1998 | 55 % |

↓ **Tableau III**

➤ **ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE BASÉE SUR LE *METHODOLOGICAL INDEX FOR NON-RANDOMIZED STUDIES* [42]**

| Source | But | Taux | Recueil | Mesure | Biais | Suivi | Perdu | Taille | Contrôle | Contemp | Facteur | Sta | Total |
|-----------------------|-----|------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|---------|-----|-------|
| Taylor, 1972 [21] | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 13 |
| Angersbach, 1980 [22] | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 10 |
| Alfredsson, 1982 [27] | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 |
| Knutsson, 1986 [19] | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 14 |
| Tüchsen, 1993 [10] | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 14 |
| Kawachi, 1995 [11] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 18 |
| Steenland, 1996 [24] | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 10 |
| Bøggild, 1999 [18] | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 14 |
| Knutsson, 1999 [12] | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 15 |
| Karlsson, 2005 [23] | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 17 |
| Fujino, 2006 [13] | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 15 |
| Tüchsen, 2006 [17] | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 16 |
| Virkkunen, 2006 [14] | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 16 |
| Ellingsen, 2007 [15] | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 8 |
| Hermansson, 2007 [25] | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 14 |
| Yadegarfar, 2008 [20] | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 19 |
| Brown, 2009 [16] | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 17 |
| Hublin, 2010 [26] | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 15 |

En gras, les études aux qualités méthodologiques intéressantes (score ≥ 16)

But : Objectif clairement énoncé (0, 1, 2)

Taux : Inclusion des sujets et taux de réponse (0, 1, 2)

Données : Recueil prospectif des données (0, 1, 2)

Mesure : Critère de jugement adapté au but de l'étude (0, 1, 2)

Biais : Évaluation non biaisée du critère de jugement (0, 1, 2)

Suivi : Période de suivi adaptée au but de l'étude (0, 1, 2)

Perdu : Taux de perdus de vue (0, 1, 2)

Taille : Calcul a priori de l'effectif de l'étude (0, 1, 2)

Contrôle : Groupe contrôle adéquat (0, 1, 2)

Contemp : Comparaison des groupes au cours de la même période (0, 1, 2)

Facteur : Équivalence des groupes, absence de facteur pouvant biaiser l'interprétation (0, 1, 2)

Sta : Analyses statistiques adéquates (0, 1, 2)

| MALADIE | | Facteur de confusion ^d |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Dénomination ^c | Source des cas | |
| IDM (Fa+ / Fa-) | Hôpital, Certificat de décès | Âge |
| MCI (Fa+) | Certificat de décès | Âge, ethnologie, entreprises |
| IDM (Fa+ / Fa-) | Hôpital, Certificat de décès | Âge, sexe, Tab, Str, Éduc, Aut |
| AVCI (Fa+ / Fa-) | Hôpital, Certificat de décès | Âge, Sexe, Tab, Éduc, Str, TA, Dys |
| MCI (Fa+) | Certificat de décès | Âge, TA, Tab, IMC, Éduc, Aut |

a : CTA : étude cas-témoins appariés,
 CTAN : étude cas-témoins appariés, nichée dans une cohorte
 b : TP : Proportion de travailleurs postés dans la cohorte
 c : IDM : infarctus du myocarde, MCI : maladies cardiaques ischémiques (insuffisance coronarienne, infarctus du myocarde), AVCI : accident vasculaire cérébral ischémique, Fa+ : Fatal (données de mortalité), Fa- : non fatal (données de morbidité)
 d : Tab: tabac, Éduc : éducation ou catégorie socioprofessionnelle, TA : tension artérielle, IMC : indice de masse corporelle, Dys : Cholestérol ou triglycérides, Alc : alcool, Str : stress, Aut : autres

↓ Tableau IV

➤ CODAGE DES MALADIES SELON LES ÉTUDES

| Source | Type de classification | Codage | Nom des maladies |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Taylor [21] 1972, Grande-Bretagne | CIM 7 | 420 | - |
| Angersbach [22] 1980, Allemagne | Non précisé | - | Hypertension, sténose cardiaque, infarctus du myocarde, arythmies ... |
| Knutsson [19] 1986, Suède | CIM 8 | Non précisé | Les critères diagnostiques sont ceux de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) |
| Tüchsen [10] 1993, Danemark | CIM 8 | 410-414 | |
| Kawachi [11] 1995, USA | Non précisé | - | Infarctus du myocarde non fatal : symptômes, élévations des enzymes cardiaques, modifications à l'électrocardiogramme (critères maladies OMS) |
| Bøggild [18] 1999, Danemark | CIM 8 | 410-414 | |
| Karlsson [23] 2005, Suède | CIM 6 CIM 7 CIM 8 CIM 9 CIM 10 | 4200-4203; 4209; 3320,3321,332 4200-4202;332 410-414, 432-434 410-414; 433-434 I20-I25 ; I63-I64 | - |
| Fujino [13] 2006, Japon | CIM 10 | I20-I25; I60-I69 | - |
| Tüchsen [17] 2006, Danemark | CIM 8 CIM 10 | 390-458 I00-I99 | - |
| Virkkunen [14] 2006, Finlande | CIM 8 CIM 9 CIM 10 | 410-414 410-414 I20-I25 | - |
| Ellingsen [15] 2007, Qatar | Non précisé | - | Maladies artérielles coronariennes et infarctus du myocarde ; hypertension ; accident vasculaire cérébral ; |
| Brown [16] 2009, USA | Non précisé | - | Accident vasculaire cérébral : déficit neurologique brutal qui persiste plus de 24h ou provoque un décès (critère <i>ad hoc</i>) |
| Hublin [26] 2010, Finlande | CIM 10 | I20-I25 | - |
| Alfredsson [27] 1982, Suède | CIM 9 | 410 | - |
| Steenland [24] 1996, USA | CIM 9 | 410-414 | - |
| Knutsson [12] 1999, Suède | CIM 9 | 410-412 | - |
| Hermansson [25] 2007, Suède | CIM 9 | 434 | - |
| Yadegarfar [20] 2008, Grande-Bretagne | CIM 9 | 410-414 | - |

CIM : classification internationale des maladies ; CIM 6 date de 1948, CIM 7 de 1955, CIM 8 de 1965, CIM 9 de 1975, CIM 10 de 1990

Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

horaires de travail n'ont pas été prises en compte, ce qui engendre un risque important d'erreur de classement, particulièrement pour les suivis de longue durée [13, 16 à 18, 22, 25, 26]. L'effet de l'arrêt de l'exposition a été évoqué dans deux études [14, 18].

CONTRÔLE DES FACTEURS DE CONFUSION

Toutes les études, sauf deux [15, 22], ont contrôlé systématiquement les facteurs de confusion relatifs à l'âge et au sexe, par restriction, appariement ou ajustement dans une modélisation (*tableau 1*). À l'inverse, l'ajustement sur une variable « statut socio-économique » était moins pratiqué [11, 16, 18, 20, 25, 26, 44]. Cependant, quelques études ont utilisé des populations homogènes sur le plan socio-économique [11, 16, 19, 20, 23, 24]. Les facteurs professionnels (produit chimique, bruit...) impliqués potentiellement dans la survenue de maladies cardiovasculaires étaient rarement considérés [16, 17]. Certains facteurs classiques de risque cardiovasculaire (consommation d'alcool, tabagisme, exercice physique, diabète, hypertension, dyslipidémie) ont été pris en compte ensemble dans des modélisations par plusieurs études [11, 14, 16, 18, 20, 26, 44]. Parmi ces facteurs, le tabagisme est celui qui a bénéficié le plus d'attention [11, 12, 16 à 20, 25, 26, 44]. Le stress au travail pouvant être un facteur de confusion potentiel, plusieurs auteurs ont ajusté leurs résultats spécifiquement sur ce facteur, dont certains à partir du « *job strain* » selon les scores issus du questionnaire de Karasek [12, 13, 17, 25].

RÉSULTATS RELATIFS À L'ASSOCIATION TP ET MCCV

Concernant les MCI, 10 études sur 11 ont rapporté une augmentation modeste de l'ICR dont 5 significativement (*figure 1A*).

Pour les 3 études les plus intéressantes sur le plan méthodologique (*tableau III*), l'ICR était de 1,27 (IC 95 % [1,01-1,60]) [14], 1,31 (IC 95 % [1,02-1,68]) [11] et 1,40 (IC 95 % [0,90 - 2,12]) [17].

Pour les 3 études de mortalité présentant un score de qualité ≥ 16 , les ICR étaient de 1,04 (IC 95 % [0,83-1,30]) [20], 1,11 (IC 95 % [0,95-1,30]) [23] et 1,19 (IC 95 % [0,63-2,25]) [11] (*figure 1B*). À noter que pour les études de mortalité, sauf une [13], les augmentations étaient toutes non significatives. Les résultats se présentent donc peu conclusifs pour les études de mortalité.

Concernant la survenue des AVC, le nombre d'études était très faible et leur qualité insuffisante pour tirer globalement des conclusions (*figure 1C*). Seule l'étude de Brown et al. [16], menée auprès d'une population d'infirmière (index MINORS ≥ 16), a signalé une augmentation statistiquement significative de l'ICR d'AVC ischémiques à 1,04 (IC 95 % [1,01-1,07]) pour chaque période de 5 ans d'exposition au TP.

RELATION DOSE-RÉPONSE

La relation dose-réponse a été examinée dans seulement 5 études [11, 16, 19, 20, 23]. Kawachi et al. [11], dans leur étude de cohorte d'infirmières, ont trouvé une augmentation du risque proportionnel (RP) entre MCI et la durée de TP : les infirmières rapportant moins de 6 ans de TP présentaient un RP à 1,21 (IC 95 % [0,92-1,59]) vs 1,51 (IC 95 % [1,12-2,03]) pour celles rapportant plus de 6 ans de TP. L'étude de cohorte de Knutsson et al. [19], basée sur un suivi en milieu industriel de 15 ans de 504 hommes travailleurs suédois, a rapporté les risques relatifs (RR) entre TP et MCI suivants : 1,5 pour 2 à 5 ans de TP ; 2,0 pour 6 à 10 ans ; 2,2 pour 11 à 15 ans ; 2,8 pour 16 à 20 ans de suivi (test de tendance, $p < 0,05$).

Sur les données de mortalité rapportées par Karlsson et al. [23], une augmentation de risque de survenue d'AVC ischémiques est retrouvée à partir de 10 ans de TP et de 20 ans pour les accidents ischémiques cardiaques.

Dans leur étude de cohorte concernant 80 108 infirmières et examinant la survenue d'AVC ischémique après TP, Brown et al. [16] ont observé une augmentation de 4 % du risque d'AVC tous les 5 ans avec un test de tendance significatif ($p = 0,01$).

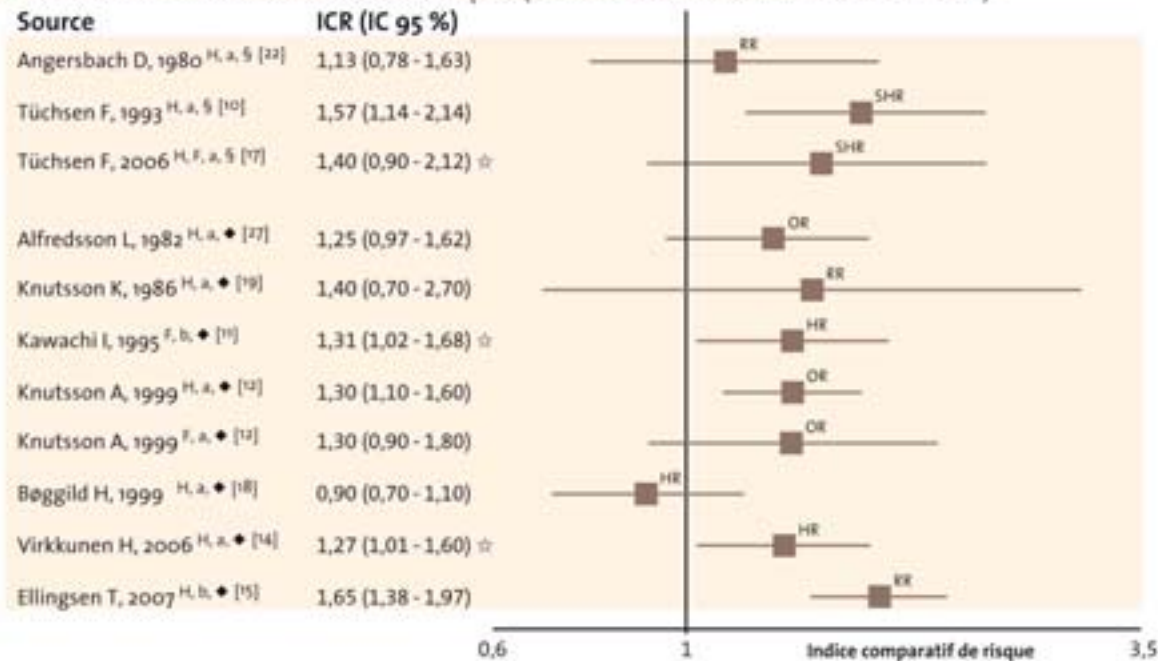
Yadegarfar et al. [20] ont rapporté, sans liaison significative, une augmentation des OR ajustés entre TP et MCI progressivement de 0,81, 1,13 et 1,29 pour respectivement une exposition de 1-5 ans, 5-10 ans et > 10 ans.

DISCUSSION

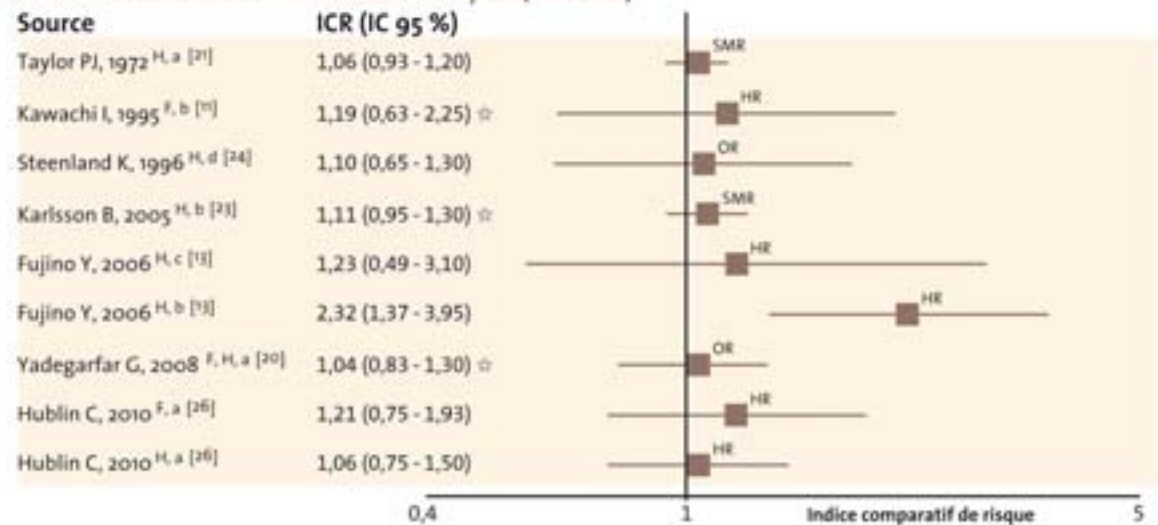
Pour un certain nombre d'études, une augmentation modeste et significative de risque de survenue de maladies cardiovasculaires ischémiques est observée après exposition au TP. La concordance et la reproductibilité des résultats entre études peuvent être considérées comme assez bonnes. Toutefois, pour les études de mortalité, les forces d'association sont plus faibles et non significatives. Ces résultats sont convergents pour des variables à expliquer différentes (AVC, IDM, ICA), des schémas différents d'études et dans des contextes différents de réalisation (entreprise, registre, population générale ou professionnelle, pays). Plusieurs études démontrent une relation dose-réponse. Kawachi et al. ont évalué un effet seuil à 6 ans d'exposition au TP [11]. Toutefois, avant de conclure en termes de causalité, il apparaît nécessaire d'examiner la question des biais potentiels.

↓ Figure 1 : Indices comparatifs de risque (ICR) entre travail posté (TP) et catégories d'événements cérébrocardiovasculaires.

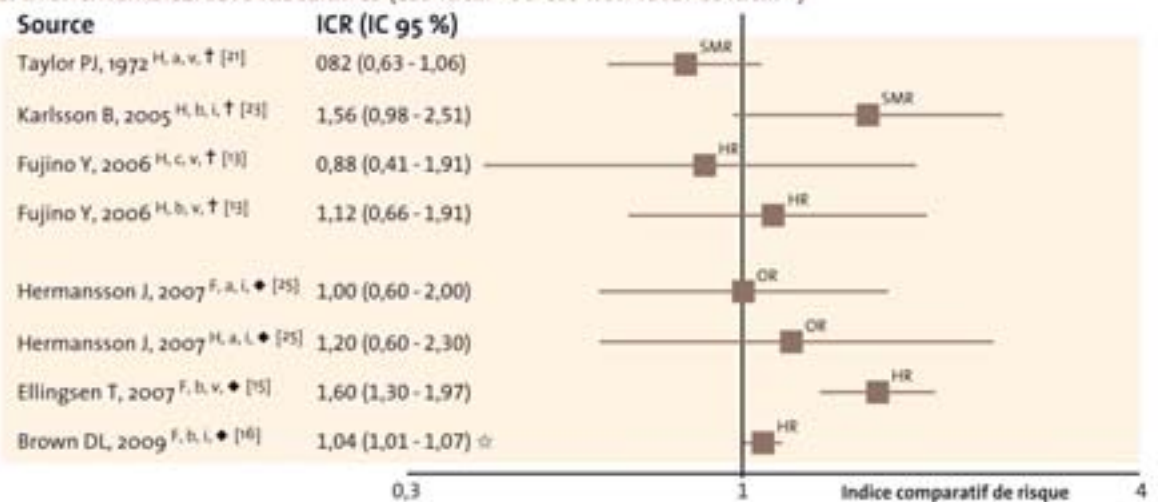
A. Événements cardiovasculaires ischémiques (cas non fatal[§] ou cas non fatal et fatal[¶])



B. Événements cardiovasculaires ischémiques (cas fatal)



C. Événements cérébrovasculaires (cas fatal[†] ou cas non fatal et fatal[¶])



LÉGENDE
H : Hommes
F : Femmes
a : TP en multiple schéma
b : TP en rotation
c : TP nuit-fixe
d : TP fixe soir ou nuit
v : accidents vasculaires cérébraux sans précision
i : accidents vasculaires cérébraux ischémiques
☆ : Qualité d'étude satisfaisante : Index MINORS ≥ 16
SMR : standardized mortality ratio
HR : hazard ratio
RR : relative risk
OR : odds ratio
SHR : standardized hospitalization ratio

Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

Si la qualité du recueil des données médicales semble en général de bonne qualité et le taux de participation des études de cohorte satisfaisant, **les données sur les expositions sont en revanche plutôt imprécises dans la plupart des études.** En effet, dans les groupes exposés au TP, se mélangent des salariés exposés de manière très hétérogène tant dans les schémas que dans les durées. Il est probablement intéressant, par exemple, de différencier le TP de nuit avec rotation, du travail de nuit permanent, ou du soir uniquement. Pour ce dernier schéma, l'adaptation du sommeil pourrait être meilleure et les troubles des rythmes biologiques circadiens moins importants [13, 24, 34, 43]. De même, l'absence d'utilisation d'une limite minimum d'exposition peut avoir un effet dilution provoquant une sous-estimation de l'effet [17]. **Ainsi, globalement, une conséquence possible de cette imprécision de mesure de l'exposition est d'être à l'origine d'erreurs de mesure de nature non différentielle tendant à biaiser le résultat autour de l'unité** [13, 17, 25, 43].

Mais d'autres possibilités de biais pouvant faire sous-estimer l'association TP et MCCV existent. Les salariés qui accèdent au TP et qui s'y maintiennent seraient « les plus solides » en termes de santé (« effet travailleur sain »). D'une part, quand l'orientation vers le TP reste une démarche volontaire, il existe probablement une auto-sélection par le fait que les sujets jugent eux-mêmes leur capacité à tenir ou à ne pas tenir le rythme du TP. D'autre part, si des visites médicales préalables existent, le repérage des salariés avec des problèmes de santé spécifiques (hypertension, diabète, dépression...)

peut être à l'origine d'aménagement de poste qui conduisent le médecin à limiter leur affectation en TP [11, 18, 20]. De même, au cours de la carrière, les salariés fragilisés par des problèmes de santé, liés ou non au TP, peuvent quitter celui-ci parce qu'ils trouvent difficiles de maintenir la demande physique [17, 20]. Il peut être envisagé que la fragilisation de santé survienne bien avant la survenue de la pathologie cardiaque elle-même (diabète, hypertension...). Ceci expliquerait que des auteurs rapportent un niveau de risque de survenue de MCCV plus important parmi les ex-travailleurs postés que parmi les travailleurs postés actuels [11, 17, 18, 20, 21, 24]. Ce constat impose, pour limiter ce type de biais potentiel, d'étudier la relation TP-MCCV plutôt dans des suivis longitudinaux prenant aussi en compte les travailleurs postés ayant quitté ce rythme de travail. C'est pourquoi les études transversales n'ont pas été incluses dans cette revue. **Enfin, les non-répondants dans une cohorte peuvent avoir un profil de facteurs de risque cardiovasculaire différent et être plus souvent porteurs de maladies que les répondants** [11]. Dans la présente revue, il était observé un taux de participation satisfaisant dans la plupart des études de cohorte suggérant un impact sans doute modéré de ce type de biais dans les résultats présentés.

Si l'ensemble des éléments précédents peuvent plaider pour des ICR plutôt sous-estimés, il est aussi observé que **les forces d'association observées se présentent modestes. L'analyse des biais est d'autant plus nécessaire.**

Des études rapportent des niveaux de stress plus élevés au travail lors du TP (« *job strain* » selon Karasek).

Certaines montrent la persistance de l'association entre TP et MCCV et ce, après ajustement sur la variable « stress » au travail [12, 13, 17]; d'autres ne retrouvent pas cette association [25]. Il semble donc que cette variable n'expliquerait pas les associations observées. D'autres facteurs de confusion importants ont été bien pris en compte dans les analyses (âge, sexe, tabac) et ne peuvent expliquer à eux seuls les liaisons observées. Par contre, les facteurs environnementaux professionnels (produit chimique, bruit, activité physique...) ont été plus rarement considérés [14, 17]. Un manque d'ajustement sur ces facteurs peut surestimer l'ICR entre TP et MCCV dans certaines études, selon le secteur d'activité professionnelle où ces facteurs peuvent être présents [17]. Toutefois, des liaisons significatives entre MCI et TP ont été constatées dans des milieux professionnels où les conditions de travail pouvant générer des maladies cardiovasculaires n'étaient pas prépondérantes, comme le milieu infirmier [11, 16]. Dans 3 études ajustant sur les facteurs classiques de risque cardiovasculaire (alcool, diabète, hypertension, dyslipidémie), un maintien de l'association positive entre TP et MCCV est également observé [11, 13, 14]. Cependant pour certains auteurs, ces facteurs seraient plutôt des facteurs intermédiaires et ne devraient pas être intégrés dans les modèles pour éviter un risque de surajustement pouvant modifier l'estimation de l'ICR [11, 17, 18, 20].

Au total, l'impact des différents facteurs de confusion potentiels évoqués ci-dessus ne semblerait pas expliquer les associations observées.

En revanche, la variable « statut socio-économique » pourrait se présenter comme un important facteur de confusion, insuffisamment pris en compte dans les études [11, 12, 18, 20, 21, 43, 54]. Ceci mènerait à une surestimation de la relation entre TP et survenue de maladies cardiovasculaires. En effet, Bøggild et al. [18], comme d'autres auteurs [18, 20, 52], ont rapporté clairement que l'incidence des MCI augmentait inversement avec le niveau de classe sociale, indépendamment du TP. Or les salariés en TP sont plus souvent des salariés non qualifiés ou peu qualifiés, appartenant aux classes sociales les plus modestes [18]. C'est pourquoi, le TP pourrait n'être qu'un marqueur socio-économique et expliquer la survenue de maladies cardiovasculaires. Allant dans ce sens, plusieurs études rapportent des

diminutions sensibles des ICR lorsqu'il y a ajustement sur une variable « socio-économique » (classe sociale, éducation) [12, 18, 20] (tableau V). Ainsi, l'accès au TP sélectionnerait des salariés en situations sociale et économique difficiles, dont les possibilités d'adopter ou de maintenir de bonnes habitudes hygiéno-diététiques (alimentation, sommeil, activité physique) seraient limitées et qui développeraient ainsi plus fréquemment des facteurs de risque cardiovasculaire [14, 32]. **Sur cette hypothèse, le TP ne se présenterait pas comme un facteur de risque propre de survenue de pathologies cardiovasculaires.**

Certaines études de cette revue rapportent effectivement l'augmentation de fréquences de facteurs de risque cardiovasculaire chez les

salariés TP comparativement aux salariés en horaire de jour [13, 15, 16, 18, 19]. C'est clairement observé pour le tabagisme [13, 14, 18, 47]. Concernant les habitudes alimentaires, des changements dans la fréquence, la qualité et le moment des repas parmi les salariés en TP sont également signalés [55]. Des déséquilibres alimentaires pourraient ainsi avoir un impact négatif sur le métabolisme. Des auteurs évoquent qu'une exposition au TP est associée à une augmentation de l'indice de masse corporelle (IMC) supérieure à l'augmentation attendue pour l'âge [56, 57]. L'association entre TP et diabète a été examinée dans quelques études longitudinales, avec des résultats relativement concordants, dans le sens d'une augmentation du risque de survenue de diabète pour les travailleurs en horaires postés [11, 16, 23, 58 à 60]. Concernant la

↓ **Tableau V**

➤ **IMPACT DE LA PRISE EN COMPTE D'UN FACTEUR «SOCIO-ÉCONOMIQUE» DANS L'EXPRESSION DES INDICES COMPARATIFS DE RISQUES (ICR) DANS DES ÉTUDES ÉTIOLOGIQUES SUR TRAVAIL POSTÉ ET MALADIES CARDIOVASCULAIRES**

| Source | Population d'études | | Maladies cardiovasculaires | ICR (sans ajustement sur la catégorie socio-économique) | ICR (avec ajustement sur la catégorie socio-économique) | Facteur d'ajustement |
|----------------------|------------------------------|------------------|--|---|---|----------------------------|
| Bøggild 1999 [18] | Professionnel, multisecteur* | CSP non homogène | Cardiopathies ischémiques | 1,31 (IC 95 % [0,9-1,1]) | 0,96 (IC 95% [0,59-1,57]) | CSP*** |
| Yadegarfar 2008 [20] | Industrie nucléaire | CSP non homogène | Cardiopathies ischémiques | 1,10 (IC 90 %** [0,91-1,34]) | 1,03 (IC 90 %** [0,83-1,28]) | CSP |
| Knutsson 1999 [12] | Population générale | CSP non homogène | Infarctus du myocarde (hommes) | 1,5 (IC 95 % [1,2-1,8]) | 1,3 (IC 95 % [1,1-1,6]) | Education |
| Kawachi 1995 [11] | Infirmières | CSP homogène | Cardiopathies ischémiques (> 6 ans de travail posté) | 1,51 (IC 95 % [1,12-2,03]) | 1,47 (IC 95 % [1,07-2,02]) | Niveau d'éducation du mari |
| Brown 2009 [16] | Infirmières | CSP homogène | Accidents vasculaires cérébraux ischémiques | 1,04 (IC 95 % [1,01-1,08]) | 1,04 (IC 95 % [1,01-1,08]) | Niveau d'éducation du mari |

* Travailleurs issus de 14 entreprises : transport, secteur public, travaux publics, militaire, poste, téléphone, commerce, secteur bancaire, industrie médicale

** les auteurs ont choisi un intervalle de confiance inhabituel à 90 %

*** catégorie socioprofessionnelle

Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

tension artérielle, plusieurs études de cohorte récentes, notamment japonaises, signalent une association avec le TP [61, 62]. L'impact du TP sur les paramètres lipidiques est également suggéré [63]. Des données d'études prospectives relèvent une augmentation significative du risque de survenue de syndrome métabolique chez les salariés en TP [64 à 67].

Toutefois d'autres données orientent aussi vers un effet propre du TP dans la survenue de MCCV. Une hypothèse serait que le TP perturbe des rythmes biologiques circadiens [32]. Certaines fonctions physiologiques associées au système cardiovasculaire telles que la pression sanguine, nocturne notamment [68], la fréquence cardiaque et la sécrétion d'hormones (mélatonine [69], cortisol [70, 71], hormone de croissance [72], catécholamines [72]) s'en trouveraient modifiées. Notamment, la décroissance régulière nocturne de la mélatonine lors du TP [69, 73] du fait de l'exposition à la lumière pourrait favoriser l'athérosclérose et engendrer des effets délétères cardiovasculaires [74, 75]. En effet, la mélatonine présente des propriétés antioxydantes [76], anticoagulantes [77] et réduit la pression artérielle nocturne [78, 79]. D'autres types de perturbations hormonales (cortisol, hormone de croissance) pourraient participer au dévelop-

pement de troubles métaboliques [80]. Plus globalement, la perturbation des rythmes biologiques circadiens provoquerait aussi un dérèglement de nombreuses horloges secondaires situées dans les tissus périphériques (foie, pancréas, muscles, tissu adipeux, cœur...), source potentielle, par voie de conséquence, de multiples désordres métaboliques (glucidique, lipidique...) [81]. Des modifications de la régularité diurne de la prise des repas, identifiée comme un autre puissant synchronisateur externe de ces horloges périphériques, pourrait jouer un rôle dans l'apparition de ces troubles métaboliques [81]. Enfin, il a été démontré, de façon expérimentale, que la privation chronique de sommeil influencerait la sécrétion d'hormones (leptine, ghréline) impliquée dans les mécanismes de régulation de l'appétit et des dépenses énergétiques [82].

Si la perturbation des rythmes biologiques circadiens est une explication solide et majeure, il peut être attendu que certains schémas horaires de TP, notamment en rotation, puissent augmenter les risques de survenue de maladies cérébrocardiovasculaires de manière plus importante que des schémas horaires fixes de nuit par exemple [13]. Pour l'instant, l'insuffisance des données d'exposition au TP ne permet pas, pour les maladies cardiovasculaires, de répondre à la question.

CONCLUSION

Le TP est associé dans plusieurs études de bonne qualité, à une augmentation modeste mais significative de l'ordre de 1,3 du risque de maladies cardiaques ischémiques fatales et non fatales. Les conclusions sont moins claires pour le lien avec la mortalité cardiovasculaire et les pathologies cérébrovasculaires, notamment de nature ischémique. Sur le plan de la causalité, des effets de sélection difficiles à prendre en compte sur le plan méthodologique ne peuvent être écartés pour expliquer ces associations observées : lien causal ou marqueur socio-économique ? Cette interrogation non résolue demande ainsi de poursuivre les recherches dans ce domaine pour démontrer que le TP, ou certaines de ses composantes, se présenterait comme un facteur propre de survenue de MCCV. Pour les prochaines études, des efforts particuliers devront porter sur une caractérisation plus fine des expositions au TP (source indépendante des salariés, reconstitution de carrière, durée, schémas) et sur la prise en compte du statut socio-économique des salariés dans la comparaison des groupes exposés et non exposés.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | MACKAY J, MENSAH GA, MENDIS S, GREENLUND K - The atlas and heart disease and stroke. Geneva : World Health Organization ; 2004 : 112 p.
- 2 | LLOYD-JONES D, ADAMS RJ, BROWN TM, DAI S ET AL. - Heart Disease and Stroke Statistics--2010 Update. A Report from the American Heart Association. *Circulation*. 2010 ; 121 (7) : e46-e215.
- 3 | KHOT UN, KHOT MB, BAJZER CT, SAPP SK ET AL. - Prevalence of conventional risk factors in patients with coronary heart disease. *JAMA*. 2003 ; 290 (7) : 898-904.
- 4 | OLSEN O, KRISTENSEN TS - Impact of work environment on cardiovascular diseases in Denmark. *J Epidemiol Community Health*. 1991 ; 45 (1) : 4-9.
- 5 | HEMINGWAY H, MARMOT M - Evidence based cardiology: psychosocial factors in the aetiology and prognosis of coronary heart disease. Systematic review of prospective cohort studies. *BMJ*. 1999 ; 318 (7196) : 1460-67.
- 6 | PRICE AE - Heart disease and work. *Heart*. 2004 ; 90 (9) : 1077-84.
- 7 | BUÉ J, COUTROT T - Horaires atypiques et contraintes dans le travail : une typologie en six catégories. *Prem Inf. Prem Synth*. 2009 ; 22.2 : 1-7.
- 8 | PAOLI P, MERILLÉ D - Third European survey on working conditions 2000. Luxembourg: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions ; 2001 : 86 p.
- 9 | Travail de nuit et du soir depuis dix ans : une progression plus rapide pour les femmes que pour les hommes. *Prem Inf Prem Synth*. 2005 ; 40.2 : 1-4.
- 10 | TÜCHSEN F - Working hours and ischaemic heart disease in Danish men : a 4-year cohort study of hospitalization. *Int J Epidemiol*. 1993 ; 22 (2) : 215-21.
- 11 | KAWACHI I, COLDITZ GA, STAMPFER MJ, WILLETT WC ET AL. - Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. *Circulation*. 1995 ; 92 (11) : 3178-82.
- 12 | KNUTSSON A, HALLQUIST J, REUTERWALL C, THEORELL T ET AL. - Shiftwork and myocardial infarction: a case-control study. *Occup Environ Med*. 1999 ; 56 (1) : 46-50.
- 13 | FUJINO Y, ISO H, TAMAKOSHI A, INABA Y ET AL. - A prospective cohort study of shift work and risk of ischemic heart disease in Japanese male workers. *Am J Epidemiol*. 2006 ; 164 (2) : 128-35.
- 14 | VIRKKUNEN H, HÄRMÄ M, KAUPPINEN T, TENKANEN L - The triad of shift work, occupational noise, and physical workload and risk of coronary heart disease. *Occup Environ Med*. 2006 ; 63 (6) : 378-86.
- 15 | ELLINGSEN T, BENER A, GEHANI AA - Study of shift work and risk of coronary events. *JR Soc Promot Health*. 2007 ; 127 (6) : 265-67.
- 16 | BROWN DL, FESKANICH D, SÁNCHEZ BN, REXRODE KM ET AL. - Rotating night shift work and the risk of ischemic stroke. *Am J Epidemiol*. 2009 ; 169 (11) : 1370-77.
- 17 | TÜCHSEN F, HANNERZ H, BURR H - A 12 year prospective study of circulatory disease among Danish shift workers. *Occup Environ Med*. 2006 ; 63 (7) : 451-55.
- 18 | BØGGILD H, SUADICANI P, HEIN HO, GYNTELBORG F - Shift work, social class, and ischaemic heart disease in middle aged and elderly men ; a 22 year follow up in the Copenhagen Male Study. *Occup Environ Med*. 1999 ; 56 (9) : 640-45.
- 19 | KNUTSSON A, AKERSTEDT T, JONSSON BG, ORTH-GOMER K - Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. *Lancet*. 1986 ; 2 (8498) : 89-92.
- 20 | YADEGARFAR G, MCNAMEE R - Shift work, confounding and death from ischaemic heart disease. *Occup Environ Med*. 2008 ; 65 (3) : 158-63.
- 21 | TAYLOR PJ, POCOCK SJ - Mortality of shift and day workers 1956-68. *Br J Ind Med*. 1972 ; 29 (2) : 201-07.
- 22 | ANGERSBACH D, KNAUTH P, LOSKANT H, KARVONEN MJ ET AL. - A retrospective cohort study comparing complaints and diseases in day and shift workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 1980 ; 45 (2) : 127-40.
- 23 | KARLSSON B, ALFREDSSON L, KNUTSSON A, ANDERSSON E ET AL. - Total mortality and cause-specific mortality of Swedish shift- and dayworkers in the pulp and paper industry in 1952-2001. *Scand J Work Environ Health*. 2005 ; 31 (1) : 30-35.
- 24 | STEENLAND K, FINE L - Shift work, shift change, and risk of death from heart disease at work. *Am J Ind Med*. 1996 ; 29 (3) : 278-81.
- 25 | HERMANSSON J, GILLANDER GÄDIN K, KARLSSON B, LINDAHL B ET AL. - Ischemic stroke and shift work. *Scand J Work Environ Health*. 2007 ; 33 (6) : 435-39.
- 26 | HUBLIN C, PARTINEN M, KOSKENVUO K, SILVENTOINEN K ET AL. - Shift-work and cardiovascular disease: a population-based 22-year follow-up study. *Eur J Epidemiol*. 2010 ; 25 (5) : 315-23.
- 27 | ALFREDSSON L, KARASEK R, THEORELL T - Myocardial infarction risk and psychosocial work environment: an analysis of the male Swedish working force. *Soc Sci Med*. 1982 ; 16 (4) : 463-67.
- 28 | WANG XS, ARMSTRONG ME, CAIRNS BJ, KEY TJ ET AL. - Shift work and chronic disease : the epidemiological evidence. *Occup Med*. 2011 ; 61 (2) : 78-89.
- 29 | FROST P, KOLSTAD HA, BONDE JP - Shift work and the risk of ischemic heart disease – a systematic review of the epidemiologic evidence. *Scand J Work Environ Health*. 2009 ; 35 (3) : 163-79.
- 30 | BØGGILD H, KNUTSSON A - Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scand J Work Environ Health*. 1999 ; 25 (2) : 85-99.
- 31 | GENTIL A, BEJOT Y, LORGIS L, DURIER J ET AL. - Comparative epidemiology of stroke and acute myocardial infarction: the Dijon Vascular project (Diva). *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009 ; 80 (9) : 1006-11.
- 32 | KNUTSSON A, BØGGILD H - Shiftwork and cardiovascular disease: review of disease mechanisms. *Rev Environ Health*. 2000 ; 15 (4) : 359-72.
- 33 | WILLIAMS C - Work-life balance of shift workers. Statistics Canada. Catalogue no. 75-001-X. Government of Canada, 2008 (www.statcan.gc.ca/pub/75-001-x/2008108/pdf/10677-eng.pdf).
- 34 | PILCHER JJ, LAMBERT BJ, HUFFCUTT AI - Differential effects

Travail posté et maladies cérébro- et cardiovasculaires : revue critique et synthèse des preuves épidémiologiques

- of permanent and rotating shifts on self-report sleep length: a meta-analytic review. *Sleep*. 2000 ; 23 (2) : 155-63.
- 35 | MOSENDANE T, RAAL FJ - Shift work and its effects on the cardiovascular system. *Cardiovasc J Afr*. 2008 ; 19 (4) : 210-15.
- 36 | STEENLAND K, FINE L, BELKIĆ K, LANDSBERGIS P ET AL. - Research findings linking workplace factors to CVD outcomes. *Occup Med*. 2000 ; 15 (1) : 7-68.
- 37 | BUXTON SM - Shift work: an occupational health and safety hazard. Masters by Research thesis. Murdoch University, 2003 (<http://researchrepository.murdoch.edu.au/495/>).
- 38 | KNAUTH P - Les horaires de travail. In : Stellman JM (Ed) - Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. 3^e édition française, traduction de la 4^e édition anglaise. Volume II. Genève : BIT ; 2000 : 43-1 à 43-16.
- 39 | BEST 1/2000 European Studies on Time. Shiftwork and Health. Luxembourg: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions ; 2000 : 54 p.
- 40 | KRISTENSEN TS - Cardiovascular diseases and the work environment. A critical review of the epidemiologic literature on nonchemical factors. *Scand J Work Environ Health*. 1989 ; 15 (3) : 165-79.
- 41 | VYAS MV, GARG AX, IANSAVICHUS AV, COSTELLA J ET AL. - Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. *BMI*. 2012 ; 345 : e4800.
- 42 | SLIM K, NINI E, FORESTIER D, KWIAKOWSKI F ET AL. - Methodological index for non-randomized studies (MINORS) : development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg*. 2003 ; 73 (9) : 712-16.
- 43 | MCNAMEE R, BINKS K, JONES S, FAULKNER D ET AL. - Shiftwork and mortality from ischaemic heart disease. *Occup Environ Med*. 1996 ; 53 (6) : 367-73.
- 44 | FUJINO Y - Occupational factors and mortality in the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer (JACC). *Asian Pac J Cancer Prev*. 2007 ; 8 (Suppl) : 97-104.
- 45 | TENKANEN L, SIÖBLOM T, HÄRMÄ M - Joint effect of shift work and adverse life-style factors on the risk of coronary heart disease. *Scand J Work Environ Health*. 1998 ; 24 (5) : 351-57.
- 46 | BØGGILD H, BURR H, TUCHSEN F, JEPPESEN HJ - Work environment of Danish shift and day workers. *Scand J Work Environ Health*. 2001 ; 27 (2) : 97-105.
- 47 | TENKANEN L, SIÖBLOM T, KALIMO R, ALIKOSKI T ET AL. - Shift work, occupation and coronary heart disease over 6 years of follow-up in the Helsinki Heart Study. *Scand J Work Environ Health*. 1997 ; 23 (4) : 257-65.
- 48 | ALLESØE K, HUNDRUP YA, THOMSEN JF, OSLER M - Psychosocial work environment and risk of ischaemic heart disease in women : the Danish Nurse Cohort Study. *Occup Environ Med*. 2010 ; 67 (5) : 318-22.
- 49 | FALGER PR, SCHOUTEN EG - Exhaustion, psychological stressors in the work environment, and acute myocardial infarction in adult men. *J Psychosom Res*. 1992 ; 36 (8) : 777-86.
- 50 | BABISCH W, BEULE B, SCHUST M, KERSTEN N ET AL. - Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology*. 2005 ; 16 (1) : 33-40.
- 51 | TARUMI K - Mortality and work conditions: a retrospective follow-up assessment of the effects of work conditions on the mortality of male employees in the manufacturing industry. *J UOEH*. 1997 ; 19 (3) : 193-205.
- 52 | VIRTANEN SV, NOTKOLA V - Socioeconomic inequalities in cardiovascular mortality and the role of work: a register study of Finnish men. *Int J Epidemiol*. 2002 ; 31 (3) : 614-21.
- 53 | BIGGI N, CONSONNI D, GALLUZZO V, SOGLIANI M ET AL. - Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiol Int*. 2008 ; 25 (2) : 443-54.
- 54 | BØGGILD H - Settling the question - the next review on shift work and heart disease in 2019. *Scand J Work Environ Health*. 2009 ; 35 (3) : 157-61.
- 55 | MORIKAWA Y, MIURA K, SASAKI S, YOSHITA K ET AL. - Evaluation of the effects of shift work on nutrient intake: a cross-sectional study. *J Occup Health*. 2008 ; 50 (3) : 270-78.
- 56 | PARKES KR - Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scand J Work Environ Health*. 2002 ; 28 (1) : 64-71.
- 57 | SUWAZONO Y, DOCHI M, SAKATA K, OKUBO Y ET AL. - A longitudinal study on the effect of shift work on weight gain in male Japanese workers. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 ; 16 (8) : 1887-93.
- 58 | KAWAKAMI N, ARAKI S, TAKATSUKA N, SHIMIZU H ET AL. - Overtime, psychosocial working conditions, and occurrence of non-insulin dependent diabetes mellitus in Japanese men. *J Epidemiol Community Health*. 1999 ; 53 (6) : 359-63.
- 59 | MORIKAWA Y, NAKAGAWA H, MIURA K, SOYAMA Y ET AL. - Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health*. 2005 ; 31 (3) : 179-83.
- 60 | SUWAZONO Y, SAKATA K, OKUBO Y, HARADA H ET AL. - Long-term longitudinal study on the relationship between alternating shift work and the onset of diabetes mellitus in male Japanese workers. *J Occup Environ Med*. 2006 ; 48 (5) : 455-61.
- 61 | SUWAZONO Y, DOCHI M, SAKATA K, OKUBO Y ET AL. - Shift work is a risk factor for increased blood pressure in Japanese men - a 14-year historical cohort study. *Hypertension*. 2008 ; 52 (3) : 581-86.
- 62 | OISHI M, SUWAZONO Y, SAKATA K, OKUBO Y ET AL. - A longitudinal study on the relationship between shift work and the progression of hypertension in male Japanese workers. *J Hypertens* 2005 ; 23 (12) : 2173-78.
- 63 | NAKAMURA K, SHIMAI S, KIKUCHI S, TOMINAGA K ET AL. - Shift work and risk factors for coronary heart disease in Japanese blue-collar workers: serum lipids and anthropometric characteristics. *Occup Med*. 1997 ; 47 (3) : 142-46.
- 64 | KARLSSON B, KNUTSSON A, LINDAHL B - Is there an association between shift work and having

- a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people. *Occup Environ Med.* 2001; 58 (11) : 747-52.
- 65 | **SOOKOIAN S, GEMMA C, FERNÁNDEZ GIANOTTI T, BURGUEÑO A ET AL.** - Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Intern Med.* 2007; 261 (3) : 285-92.
- 66 | **DE BACQUER D, VAN RISSEGHEM M, CLAYS E, KITTEL F ET AL.** - Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study. *Int J Epidemiol.* 2009; 38 (3) : 848-54.
- 67 | **KARLSSON BH, KNUTSSON AK, LINDAHL BO, ALFREDSSON LS** - Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Results of the WOLF study. *Int Arch Occup Environ Health.* 2003; 76 (6) : 424-30.
- 68 | **YAMASAKI F, SCHWARTZ JE, GERBER LM, WARREN K ET AL.** - Impact of shift work and race/ethnicity on the diurnal rhythm of blood pressure and catecholamines. *Hypertension.* 1998; 32 (3) : 417-23.
- 69 | **SCHERNHAMMER ES, ROSNER B, WILLETT WC, LADEN F ET AL.** - Epidemiology of urinary melatonin in women and its relation to other hormones and night work. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2004; 13 (6) : 936-43.
- 70 | **TOUITOU Y, MOTOHASHI Y, REINBERG A, TOUITOU C ET AL.** - Effect of shift work on the night-time secretory patterns of melatonin, prolactin, cortisol and testosterone. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1990; 60 (4) : 288-92.
- 71 | **SPIEGEL K, LEPROULT R, VAN CAUTER E** - Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet.* 1999; 354 (9188) : 1435-39.
- 72 | **COSTA G, BERTOLDI A, KOVACIC M, GHIRLANDA G ET AL.** - Hormonal Secretion of Nurses Engaged in Fast-rotating Shift Systems. *Int J Occup Environ Health.* 1997; 3 (Suppl 2) : S35-S39.
- 73 | **MARIE HANSEN A, HÉLÈNE GARDE A, HANSEN J** - Diurnal urinary 6-sulfatoxymelatonin levels among healthy Danish nurses during work and leisure time. *Chronobiol Int.* 2006; 23 (6) : 1203-15.
- 74 | **TENGATTINI S, REITER RJ, TAN DX, TERRON MP ET AL.** - Cardiovascular diseases: protective effects of melatonin. *J Pineal Res.* 2008; 44 (1) : 16-25.
- 75 | **ALTUN A, UGUR-ALTUN B** - Melatonin: therapeutic and clinical utilization. *Int J Clin Pract.* 2007; 61 (5) : 835-45.
- 76 | **REITER RJ** - Melatonin: Lowering the High Price of Free Radicals. *News Physiol Sci.* 2000; 15 : 246-50.
- 77 | **WIRTZ PH, SPILLMANN M, BARTSCHI C, EHLERT U ET AL.** - Oral melatonin reduces blood coagulation activity: a placebo-controlled study in healthy young men. *J Pineal Res.* 2008; 44 (2) : 127-33.
- 78 | **GROSSMAN E, LAUDON M, YALCIN R, ZENGIL H ET AL.** - Melatonin reduces night blood pressure in patients with nocturnal hypertension. *Am J Med.* 2006; 119 (10) : 898-902.
- 79 | **SCHEER FA, VAN MONTFRANS GA, VAN SOMEREN EJ, MAIRUHU G ET AL.** - Daily nighttime melatonin reduces blood pressure in male patients with essential hypertension. *Hypertension.* 2004; 43 (2) : 192-97.
- 80 | **BOUATIA-NAJI N, BONNEFOND A, CAVALCANTI-PROENÇA C, SPARSØ T ET AL.** - A variant near MTNR1B is associated with increased fasting plasma glucose levels and type 2 diabetes risk. *Nat Genet.* 2009; 41 (1) : 89-94.
- 81 | **CHALLET E** - Horloges circadiennes, troubles métaboliques et chronobésité. *Obésité.* 2009; 4 (1) : 73-85.
- 82 | **TAHERI S, LIN L, AUSTIN D, YOUNG T ET AL.** - Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Med.* 2004; 1 (3) : e62.

POUR EN SAVOIR +

- **Travail posté. Cadre réglementaire et éléments de prévention.** INRS, 2012 (www.inrs.fr/accueil/situations-travail/horaires-decales/travail-poste.html).
- **Surveillance médico-professionnelle des travailleurs postés et/ou de nuit.** Mai 2012. Pratiques et métiers TM 25. *Réf Santé Trav.* 2012; 131 : 73-99.
- **Rousseau C, Gautier MA, Chapouthier A** - Horaires atypiques de travail. 2^e édition. Le Point des connaissances sur... ED 5023. Paris : INRS ; 2013 : 4 p.
- **Brasseur G, Bondéelle A, Clergiot J** - Dossier. Horaires atypiques. Contretemps de travail. *Trav Secur.* 2011 ; 717 : 22-37.