

information



formation



recherche



*coopération
internationale*

RECENSION ET MÉTA-ANALYSE DES
CONNAISSANCES CONCERNANT L'HORAIRE DE
TRAVAIL ET SES EFFETS SUR L'ISSUE DE LA GROSSESSE

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

ÉDITION RÉVISÉE

RECENSION ET MÉTA-ANALYSE DES
CONNAISSANCES CONCERNANT L'HORAIRE DE
TRAVAIL ET SES EFFETS SUR L'ISSUE DE LA GROSSESSE

AVRIL 2003

AUTEURE

Agathe Croteau, M.D., Ph. D., médecin-conseil
Unité Santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

SOUS LA COORDINATION DE

Maurice Poulin, M.D., M. Sc., médecin-conseil, responsable
Unité Santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

AVEC LA COLLABORATION DE

Membres du Groupe de Référence Grossesse-Travail

TRAITEMENT DE TEXTE

Françoise Déry
Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec

***Ce document est disponible en version intégrale sur le site Web de l'INSPQ : <http://www.inspq.qc.ca>
Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.***

CONCEPTION GRAPHIQUE
MARIE PIER ROY

DOCUMENT DÉPOSÉ À SANTÉCOM (HTTP://WWW.SANTECOM.QC.CA)
COTE : INSPQ-2004-004

DÉPÔT LÉGAL – 1^{er} TRIMESTRE 2004
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA
ISBN 2-550-41999-5 (ÉDITION RÉVISÉE)
ISBN 2-550-41765-8 (ÉDITION ORIGINALE)

© Institut national de santé publique du Québec (2004)

AVANT-PROPOS

Le Groupe de Référence Grossesse - Travail (GRGT) est un regroupement de professionnels dont la mission est de contribuer à la diminution des issues défavorables de grossesse reliées au travail. Le GRGT relève de l'Institut national de la santé publique. Il fournit un support scientifique aux professionnels de la santé impliqués dans l'élaboration des recommandations médicales, dans le cadre du programme « Pour une maternité sans danger ». Le GRGT développe et diffuse des outils de connaissance, notamment des synthèses systématiques de la littérature scientifique.

SOMMAIRE

Objectifs :

Synthétiser l'information disponible concernant l'horaire de travail et ses effets sur l'issue de la grossesse. Les caractéristiques de l'horaire étudiées sont le nombre d'heures de travail hebdomadaires, les quarts de travail (jour, soir, nuit) et la rotation des quarts de travail.

Méthode :

Une recherche bibliographique sur Medline a été effectuée pour identifier les articles évaluant l'effet de l'horaire de travail des femmes enceintes sur l'issue de leur grossesse. Les études épidémiologiques originales, publiées en français ou en anglais entre 1974 et 2000, ont été retenues. Les références à la fin des articles et les dossiers personnels de l'auteure ont permis de compléter la liste des articles à consulter. Il n'y a pas eu de recherche systématique de matériel non publié. La présente revue porte sur 44 articles.

Chaque article a subi une évaluation systématique des aspects suivants : - type d'étude et effectif, - exposition (définition et méthode de mesure), - population étudiée (caractéristiques, taux de participation et groupe de comparaison), - issue (définition, fiabilité de l'information et - contrôle de la confusion (âge, habitudes de vie (tabagisme), niveau socio-économique et histoire obstétricale).

Chaque issue étudiée : avortement spontané (AS), accouchement avant terme (AAT), faible poids de naissance (FPN) et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel (IPAG), fait l'objet d'une méta-analyse. Pour chaque issue, un risque relatif résumé (RRR) est d'abord calculé pour l'ensemble des études et répété pour certains sous-ensembles d'études. Ces sous-ensembles sont déterminés par les caractéristiques méthodologiques et la validité globale.

Résultats et conclusion :

En présence d'un horaire de travail comportant plus de 40 heures par semaine, un excès de 24 % du risque d'AAT est observé et un excès > à 8 % du risque d'AS est suspecté mais les résultats ne permettent pas d'associer cette exposition avec les risques de FPN et d'IPAG.

Lors de l'exposition à un nombre modéré d'heures de travail (entre 21 et 40 heures par semaine), un excès de 16 % du risque d'AAT est observé et aucune association n'est observée avec les risques d'AS, de FPN et d'IPAG.

Avec la rotation des quarts de travail, des excès de 30 % du risque d'AS et de 22 % du risque d'AAT sont observés et des excès de 44 % du risque de FPN et de 19 % du risque d'IPAG sont suspectés.

En présence d'exposition à un quart de travail de soir, un excès de 30 % du risque d'AS est faiblement suspecté et une étude mesure une diminution du poids moyen de naissance. On n'observe pas d'excès des risques d'AAT et d'IPAG associés au quart de soir.

Enfin, en présence d'un quart de travail de nuit, un excès du risque d'AS de 35 % est suspecté. Une étude a observé un excès de 27 % du risque de FPN et une autre, un excès de 15 % du risque d'IPAG mais ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Et, le quart de nuit n'est pas associé au risque d'AAT.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	VIII
1 INTRODUCTION	1
2 MÉTHODE	3
2.1 Description méthodologique et évaluation de la validité des études	3
2.2 Méthode de méta-analyse	6
2.2.1 Variables dépendantes.....	6
2.2.2 Variables indépendantes.....	7
2.2.3 Estimation de la mesure d'association résumée	8
3 RÉSULTATS	23
3.1 L'horaire de travail et le risque d'avortement spontané	23
3.1.1 Heures de travail hebdomadaires et risque d'avortement spontané.....	23
3.1.2 Quart de travail et risque d'avortement spontané.....	24
3.2 L'horaire de travail et le risque d'accouchement avant terme	37
3.2.1 Heures de travail hebdomadaires et risque d'accouchement avant terme	37
3.2.2 Quart de travail et risque d'accouchement avant terme	38
3.3 L'horaire de travail et le risque de faible poids de naissance	49
3.3.1 Heures de travail hebdomadaires et risque de faible poids de naissance	49
3.3.2 Quart de travail et risque de faible poids de naissance.....	49
3.4 L'horaire de travail et le risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel	56
3.4.1 Heures de travail hebdomadaires et risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel.....	56
3.4.2 Quart de travail et risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel	57
4 CONCLUSION	67
RÉFÉRENCES	69
ANNEXE 1 MOTS-CLÉS	73
ANNEXE 2 CALCUL DES RISQUES RÉSUMÉS	77

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Devis, exposition et population des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur l'issue de la grossesse.....	11
Tableau 2	Issue(s) étudiée(s) et contrôle de la confusion dans les études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur l'issue de la grossesse.....	18
Tableau 3	Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'avortement spontané	26
Tableau 4	Risques relatifs résumés d'avortement spontané associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé.....	28
Tableau 5	Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'accouchement avant terme	39
Tableau 6	Risques relatifs résumés d'accouchement avant terme associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé.....	42
Tableau 7	Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque de faible poids de naissance.....	51
Tableau 8	Risques relatifs résumés de faible poids de naissance associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé.....	53
Tableau 9	Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel (IPAG)	58
Tableau 10	Risques relatifs résumés d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé.....	61
Tableau 11	Excès de risque et niveau de certitude de l'excès de risque de chaque issue de grossesse selon les caractéristiques de l'horaire de travail.....	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Heures de travail hebdomadaires élevées et avortement spontané	31
Figure 2	Heures de travail hebdomadaires assez élevées et avortement spontané.....	32
Figure 3	Heures de travail hebdomadaires modérées et avortement spontané.....	33
Figure 4	Rotation des quarts de travail et avortement spontané.....	34
Figure 5	Quart de travail de soir seulement ou de soir ou nuit et avortement spontané.....	35
Figure 6	Quart de travail de nuit seulement et avortement spontané.....	36
Figure 7	Heures de travail hebdomadaires élevées et accouchement avant terme	44
Figure 8	Heures de travail hebdomadaires modérées et accouchement avant terme	45
Figure 9	Rotation des quarts de travail et accouchement avant terme	46
Figure 10	Quart de travail de soir et accouchement avant terme.....	47
Figure 11	Quart de travail de nuit et accouchement avant terme.....	48
Figure 12	Heures de travail hebdomadaires élevées et faible poids de naissance	54
Figure 13	Rotation des quarts de travail et faible poids de naissance	55
Figure 14	Heures de travail hebdomadaires élevées et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel	63
Figure 15	Heures de travail hebdomadaires modérées et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel	64
Figure 16	Rotation des quarts de travail et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel.....	65

1 INTRODUCTION

Depuis environ 20 ans, l'effet sur l'issue de la grossesse des caractéristiques de l'horaire de travail a fait l'objet de recherches épidémiologiques. Les résultats de ces études laissent encore place à la controverse. D'autre part, l'efficacité des mesures préventives de protection de la travailleuse enceinte et de l'enfant à naître nécessite une bonne connaissance de l'effet des conditions de travail sur la grossesse. Le but de cette méta-analyse est de synthétiser l'information disponible concernant l'horaire de travail et ses effets sur la grossesse. Les caractéristiques de l'horaire abordées sont : le nombre d'heures de travail hebdomadaires, les quarts de travail de soir et de nuit et la rotation des quarts de travail; les issues de grossesse étudiées sont : l'avortement spontané (AS), l'accouchement avant terme (AAT), le faible poids de naissance (FPN) et l'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel (IPAG). Chaque étude recensée est présentée avec ses résultats et ses caractéristiques méthodologiques à partir desquels un score de validité est établi. L'effet des doses d'exposition, de différentes caractéristiques méthodologiques et d'un score de validité sur les estimés du risque résumé est évalué par des méta-analyses portant sur des sous-ensembles de résultats.

2 MÉTHODE

Cette méta-analyse porte sur les études épidémiologiques originales qui ont évalué l'effet de l'horaire de travail sur l'issue de la grossesse. Une recherche bibliographique sur Medline a été effectuée pour identifier les articles admissibles publiés en français ou en anglais entre 1974 et 2002 inclusivement. Les mots-clés utilisés sont présentés à l'annexe 1. Les articles retenus devaient présenter au moins un résultat mesurant l'effet d'une caractéristique de l'horaire de travail sur :

- le risque d'AS :
 - avant 10, 20, 28 ou 29 semaines;
 - entre 10 et 15 semaines ou 16 et 27 semaines;
- la durée de grossesse :
 - accouchement avant 37 semaines (AAT);
 - accouchement avant 36,5 ou 40 semaines;
 - mesure continue de la durée de grossesse;
- la croissance fœtale :
 - poids à la naissance inférieur au 10^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe de l'enfant (IPAG);
 - poids inférieur au 5^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe de l'enfant;
 - poids de naissance (< 2500 ou < 3000 grammes) ajustés pour la durée de grossesse ou parmi les nouveau-nés à terme;
 - mesure continue du poids de naissance ajusté pour la durée de grossesse;
 - rapport du poids moyen observé sur le poids moyen attendu ajusté pour la durée de grossesse;
 - poids de naissance < 2500 g (FPN);
 - poids de naissance < 1500 g;
 - poids moyen à la naissance.

Les références à la fin des articles et la collection d'articles de l'auteure ont permis de compléter la liste des articles à consulter. Il n'y a pas eu de recherche systématique de matériel non publié. La présente revue porte sur 47 articles ou recherches ¹⁻⁴⁷.

2.1 DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE ET ÉVALUATION DE LA VALIDITÉ DES ÉTUDES

Les tableaux 1 et 2 présentent chaque article et ses caractéristiques méthodologiques. Les articles y sont identifiés par le nom du premier auteur et l'année de publication. Le type d'étude est indiqué, soit : études cas-témoins, études à caractère rétrospectif et cohortes prospectives. Les 47 études se répartissent comme suit : 10 études cas-témoins^{5,6,8,9,10,16,18,22,26,42}, 27 études à caractère rétrospectif^{1-4,7,12,14,23-25,27-29,31-33,35-41,43,45-47} et 10 cohortes prospectives^{11,13,15,17,19-21,30,34,44}. Dans ces études à caractère rétrospectif, la documentation de l'exposition durant la grossesse et le recrutement de la population sont

effectués après le dénouement de la grossesse et les personnes perdues au suivi sont inconnues des investigateurs.

Chaque article a été évalué de façon systématique par l'auteure qui a attribué à chacun un score de validité. Ce score découle de la « Grille d'analyse d'articles scientifiques adaptée pour le Groupe de référence grossesse-travail »⁴⁸. La valeur du score peut varier d'un minimum de 3 à un maximum de 14 points et se décompose en quatre volets : exposition (7 points), population (3 points), issue (2 points) et contrôle de la confusion (2 points). Meilleure est jugée la validité, plus élevé est le score. Il est possible, dans une même étude, d'avoir un score de validité différent selon le résultat de la grossesse ou l'exposition considérée lorsque certaines caractéristiques méthodologiques (ex. : choix du groupe de comparaison, facteurs potentiellement confondants pris en compte) ne sont pas les mêmes pour tous les résultats présentés.

Les tableaux 1 et 2 présentent, pour chaque étude, les scores concernant l'exposition et la population (tableau 1) et concernant l'issue et le contrôle de la confusion (tableau 2).

Le volet **exposition**, sur 7 points, comporte 2 points pour la définition, 4 points pour la mesure et 1 point pour le choix du groupe de comparaison.

Définition de l'exposition (sur 2 points) :

- type d'horaire (soir, nuit, rotation des quarts de travail, irrégulier) ou nombre d'heures de travail durant la grossesse précisé^{1-4,6-35,37-47} : (2/2);
- durée moyenne du travail^{5,36}, ou heures en continu⁶ : (1/2).

Mesure de l'exposition (sur 4 points) :

- documentée de façon prospective, auprès des mères durant la grossesse (biais de rappel peu probable)^{11,13,17,19-21,34,44} : (4/4) (sauf 3,5/4 dans une étude³⁰ où l'exposition a pu être mesurée avant l'accouchement pour 60,5 % des femmes);
- documentée de façon rétrospective auprès des mères après la fin de la grossesse (il est possible que la connaissance de l'issue de la grossesse influence la mesure de l'exposition par un biais de rappel)^{1-6,8-10,12,14,22-25,27,29,31-33,35-40,42,43,47} : (2/4) (sauf 3/4 points dans les études^{28,46} où les résultats d'une analyse groupée^a indiquent qu'un biais de rappel est peu probable);
- documentée de façon rétrospective après l'accouchement, l'interviewer questionnant la mère^{7,16,26} ou les tiers rapportant l'exposition^{15,18} le font à l'aveugle de l'issue (un biais de rappel est possible) : (3/4);

^a Dans l'analyse groupée, l'exposition du groupe professionnel est imputée aux travailleuses appartenant à ce groupe. On évite ainsi d'utiliser la perception qu'a la travailleuse de son exposition, qui est susceptible d'être biaisée par l'issue de sa grossesse.

- période d'exposition ne correspondant pas nécessairement à la grossesse (erreurs de classification de l'exposition probables)^{41,45} : (1/4).

Choix du groupe de comparaison en ce qui concerne l'exposition (sur 1 point) :

- le groupe de comparaison est constitué de travailleuses non exposées ou très faiblement exposées (horaire de jour, sans rotation des quarts de travail ou < 40 heures / sem.)^{2-4,6,8-12,14-17,19-22,25,26,30-34,39-42,45-47} : (1/1);
- le groupe de comparaison inclut des travailleuses modérément exposées^{1,7,13,18,23,24,27-29,35,37,38,43,44} : (0/1);
- pas de groupe de comparaison^{5,6,36} : (0/1).

Un autre aspect concernant l'exposition est la possibilité d'une erreur d'information, causé par le fait que les travailleuses dont les conditions de travail sont plus pénibles auront plus souvent bénéficié de congés temporaires¹⁶ ou d'un arrêt de travail plus précoce durant la grossesse³⁷. Cela pourrait avoir comme conséquence une sous-évaluation des associations étudiées car il y a diminution de la durée de l'exposition chez les travailleuses plus exposées. Cependant, il est difficile d'en évaluer l'impact car, dans la majorité des articles, cette information n'est pas mentionnée.

Au volet **population**, sur 3 points, le score se compose d'un point pour les caractéristiques et de 2 points pour le taux de participation.

Caractéristiques de la population (sur 1 point) :

- travailleuses d'un pays où les conditions de vie et de travail sont comparables aux nôtres^{1-6,8-12,15-20,22-38,40-43,45,46} : (1/1);
- travailleuses d'un pays où les conditions de vie et de travail sont assez difficiles¹⁴ : (0,5/1);
- travailleuses d'un pays où les conditions de vie et de travail sont très difficiles^{7,13,44,47} : (0/1);
- travailleuses représentant une sous-population défavorisée et à risque d'un pays où les conditions de vie et de travail sont comparables aux nôtres²¹ : (0/1);
- compare les travailleuses à des non-travailleuses³⁹ : (0/1).

Taux de participation (sur 2 points). Un problème de sélection a plus de chance de biaiser les résultats si le taux de participation est faible ou différentiel. Le taux de participation est évalué globalement et pour chaque groupe lorsque spécifié (exposées versus non exposées ou cas versus témoins) :

- ≥ 80 %^{1,5,7-9,12-14,16,18-20,24,25,28-30,32,34,36,38,42,44-47} : (2/2);
- 60 – 79 %^{6,10,11,17,22,31,33,40,41} : (1/2);
- < 60 %^{21,23,26,39} ou inconnu^{15,27,35,37,43} : (0/2).

Mesure de l'issue (sur 2 points) :

- documentée dans les dossiers médicaux ou le registre des naissances^{1-24,27,29-35,37-39,41-44} : (2/2);
- rapportée par la mère^{25,26,28,36,40,45-47} : (1/2).

Pour le contrôle de la **confusion**, sur 2 points, 4 variables ou groupe de variables ont été retenus : (1) l'âge, (2) le tabagisme, (3) le niveau socioéconomique (mesuré par la classe sociale, le revenu ou la scolarité) et (4) l'histoire obstétricale (mesurée par la parité, la gravidité ou un antécédent de résultat de grossesse défavorable, ex. : AS, AAT, poids < 2500 g).

On a considéré que le contrôle de la confusion était adéquat pour une variable donnée si (1) le résultat était ajusté pour cette variable; (2) la variable n'était pas liée avec le résultat de la grossesse dans les données; (3) l'auteur indiquait que la variable n'entraînait pas de confusion; ou (4) la valeur de la variable était la même pour tous les sujets de l'étude, par exemple par restriction au niveau des critères d'inclusion. Si au moins une des variables mentionnées dans une catégorie était adéquatement prise en compte, on considérait que le contrôle de la confusion était adéquat dans cette catégorie.

- les quatre catégories de variables font l'objet d'un contrôle adéquat^{1,4,7,8,10-12,17,22,23,28,29,31-34,39,40,42,47} : (2/2);
- une à trois des catégories de variables font l'objet d'un contrôle adéquat^{2,3,6,7,9,13,18,21,24,26,30,38,43,44} : (1/2);
- aucune des catégories de variables ne fait l'objet d'un contrôle adéquat^{3,5,14-16,19,20,25,27,31-33,35-37,41,45,46} .

2.2 MÉTHODE DE MÉTA-ANALYSE

2.2.1 Variables dépendantes

Chaque méta-analyse porte sur l'effet de l'exposition à un aspect donné de l'horaire de travail sur l'avortement spontané, la durée de la grossesse, la croissance fœtale et le faible poids de naissance.

Dans plusieurs articles, la période de survenue des AS n'est pas précisée. Cependant, la majorité des auteurs se limitent aux AS survenant avant 20 semaines de grossesse alors que d'autres, moins nombreux, incluent des AS survenant jusqu'à 27 ou 28 semaines.

Dans la majorité des articles, l'effet sur la durée de la grossesse est mesuré par l'AAT, défini comme un accouchement avant 37 semaines de grossesse. Cependant, certains auteurs utilisent plutôt comme variable dépendante la survenue d'un accouchement avant 36,5 ou 40 semaines de grossesse.

De même, alors que la plupart des études utilisent l'IPAG (nouveau-né de poids inférieur au 10^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe) comme mesure de déficit de croissance fœtale, d'autres utilisent plutôt comme variable dépendante un poids à la naissance inférieur au 5^e percentile, une naissance à terme de poids inférieur à 2 500 g ou un poids à la naissance inférieur à 3 000 g ajusté pour la durée de la grossesse.

Enfin, le FPN se définit comme un poids à la naissance inférieur à 2 500 g qui est parfois subdivisé en très faible poids (< 1500 g) et faible poids modéré (1500 – 2499 g).

Le tableau 2 précise les définitions utilisées dans chacune des études. Étant donné que les différentes définitions des variables dépendantes ne semblent pas modifier les estimés de la mesure d'association rapportés dans les études, elles sont traitées ensemble dans les méta-analyses. Par souci de simplicité, dans le reste du texte, le terme AS désignera l'AS sans égard à la période de la grossesse, celui d'AAT sera utilisé pour référer aux différentes mesures de diminution de la durée de la grossesse, celui d'IPAG pour référer aux mesures qui décrivent une diminution de la croissance fœtale, et celui de FPN englobera toute naissance de poids inférieur à 2 500 g. Les tableaux 3, 5, 7 et 9 présentent respectivement les estimés du risque (RR) d'AS, d'AAT, de FPN et d'IPAG, obtenus par chaque étude, avec la description de l'exposition et de l'issue lorsqu'indiqué, le groupe de comparaison, le poids du RR (selon le modèle à effets fixes) et le score de validité de l'étude.

2.2.2 Variables indépendantes

Les heures de travail hebdomadaires se prêtent à des regroupements selon la durée d'exposition. La catégorie « heures de travail hebdomadaires élevées » regroupe les résultats où l'exposition est au moins supérieure à 40 heures par semaine (ex. : > 40, ≥ 45, 51 - 60 heures par semaine) et la catégorie « heures de travail hebdomadaires modérées » regroupe des travailleuses pouvant être exposées à un minimum de 21 à 35 heures par semaine mais pas à plus de 40 heures (ex. : 21 à 30, 30 à 34, 35 à 40 heures par semaine). Retrouvée seulement dans les études évaluant le risque d'AS, une catégorie intermédiaire entre des femmes exposées plus de 40 heures et de 30 à 35 heures, regroupe des femmes travaillant 36 à 40 heures par semaine et est appelée « assez élevée ».

La plupart des études ne définissent pas la rotation des quarts de travail, mais nous pouvons comprendre qu'il s'agit d'un horaire non « régulier de jour » pouvant comporter une rotation des quarts de travail s'effectuant sur deux ou trois quarts et inclure le quart de nuit. Les heures correspondant au quart de soir ou de nuit ne sont pas précisées dans les études. Certains auteurs indiquent qu'il s'agit d'un horaire seulement de soir, seulement de nuit ou pouvant comporter des heures de soir et de nuit. Le tableau 1 précise les définitions des variables indépendantes utilisées dans chacune des études.

2.2.3 Estimation de la mesure d'association résumée

Chacune des 47 études évaluées, quel que soit son score de validité, est éligible à la méta-analyse en autant que l'on puisse en tirer un estimé de la mesure d'association, sous forme d'un risque relatif (RR) ou d'un rapport de cotes (RC ou OR) accompagné d'un intervalle de confiance (IC) à 95 %. Le RC est un bon estimé du RR d'incidence cumulative lorsque le résultat est rare dans les études où les témoins sont recrutés parmi les non-cas à la fin de la période de risque⁴⁹, soit ici, la fin de la grossesse. Dans certains cas, l'estimé de la mesure d'association et l'IC^{16,19-21,24,25,30,33,35,37,43,45,46}, l'estimé de la mesure d'association seule³¹ ou l'IC seul^{18,26,28,29} ont dû être calculés par l'auteure à l'aide des données présentées dans l'article. Les mesures d'association accompagnées d'un IC ne sont pas toutes utilisées dans les méta-analyses, car il arrive que certains de ces résultats correspondent à des niveaux d'exposition différents de ceux retenus pour la méta-analyse.

Certains résultats incompatibles avec le calcul des RR résumés (RRR)^{1,3,5,6,15,17,24,31,32,34-36,41,47} sont quand même présentés dans les tableaux 3, 5, 7 et 9 pour l'information du lecteur et sont pris en compte lors de l'évaluation du risque. Ces résultats peuvent :

- être présentés sans IC;
- porter sur une mesure continue de l'exposition;
- porter sur une mesure continue de la durée de grossesse;
- mesurer la variation du poids moyen de naissance ajusté pour la durée de grossesse ou parmi les nouveau-nés à terme;
- mesurer le rapport du poids moyen observé sur le poids moyen attendu ajusté pour la durée de grossesse.

Chaque effet étudié (AS, AAT, FPN et IPAG) fait l'objet d'une méta-analyse dont les étapes de calcul sont expliquées ci-dessous^{50,51} et de manière plus détaillée à l'annexe 2. Une mesure d'association résumée (RRR) est obtenue en effectuant une somme pondérée des mesures d'association et est accompagnée de son IC 95 %. Les calculs s'effectuent d'abord suivant le modèle à effets fixes sur les RR ou OR pondérés selon l'inverse de la variance (poids = $1 / \text{var}(\ln \text{RR})$) obtenue à l'aide de l'IC. Ensuite, pour tenir compte de l'hétérogénéité entre les études, lorsque le $\chi^2_{(\text{hétéro.})}$ est plus grand que le nombre des études - 1 (d.d.l.), le modèle à effets aléatoires est utilisé suivant la méthode proposée par Mosteller et Colditz⁵⁰. La méthode de calcul est expliquée à l'annexe 2.

Plus l'hétérogénéité est faible, plus le résultat obtenu à l'aide du modèle à effets aléatoires se rapproche de celui obtenu avec le modèle à effets fixes, et si le $\chi^2_{(\text{hétéro.})}$ est égal au nombre de d.d.l., le RRR sera le même avec les deux modèles. Cependant, s'il y a trop peu d'hétérogénéité ($\chi^2_{(\text{hétéro.})} < \text{d.d.l.}$), seul le RRR obtenu avec le modèle à effets fixes peut être calculé. Lorsqu'un RRR peut être calculé avec chacun des modèles, il est recommandé⁵⁰ d'opter pour le RRR obtenu avec le modèle à effets aléatoires (statistiquement plus conservateur) afin de tenir compte de la variabilité inter-études. En présence d'une forte hétérogénéité, il faut tenter d'en expliquer l'origine. Dans les tableaux les RRR à considérer comme résultats sont sur fond gris.

Pour chaque résultat de la grossesse (AS, AAT, FPN ou IPAG) et chaque type d'exposition (heures hebdomadaires, rotation des quarts de travail, quarts de soir et de nuit), le calcul du RRR s'effectue d'abord sur l'ensemble des études concernées. L'analyse est ensuite répétée en la restreignant à des sous-ensembles d'études déterminés par certaines qualités méthodologiques ou un score de validité élevé (supérieur à 11/14). Les qualités méthodologiques retenues pour définir les sous-ensembles sont : (1) une faible probabilité de biais de rappel (score de 4/4 attribué à la mesure de l'exposition); (2) un taux de participation d'au moins 80 % (2/2) et (3) un contrôle adéquat des variables de confusion (2/2). Ces analyses permettent de vérifier si les RRR diffèrent selon les caractéristiques méthodologiques et le score global de validité. Dans le texte, les RRR sont accompagnés de leur IC 95 % entre deux crochets.

Les résultats des méta-analyses, pour l'AS, l'AAT, le FPN et l'IPAG, sont présentés respectivement aux tableaux 4, 6, 8 et 10. Pour chaque type d'horaire, un RRR de toutes les études est présenté puis les RRR obtenus pour les différents sous-groupes présentant de bonnes caractéristiques méthodologiques et pour les études ayant les meilleurs scores de validité. Pour chaque regroupement de « n » études, les estimés du risque inclus dans le calcul sont indiqués, la valeur-p et le χ^2 d'hétérogénéité sont donnés et les RRR obtenus par les modèles à effets fixes et aléatoires, lorsque possible, sont présentés avec leur IC.

Les figures, réalisées à l'aide du logiciel « StatsDirect » version 1,9,8, complètent la présentation des résultats concernant chaque issue de grossesse. Les bandes horizontales représentent, sur une échelle logarithmique, les IC 95 % autour de la mesure d'association (losange noir) de chaque étude qui contribue au calcul du RRR. Les losanges clairs au bas des figures représentent les RRR obtenus pour toutes les études, pour des sous-ensembles d'études présentant de bonnes caractéristiques méthodologiques et pour les études ayant un score de validité élevé.

Si le RRR résultant des études dont le score de validité^b est supérieur à 11 diffère de celui obtenu à partir de l'ensemble des études, le premier est considéré comme un meilleur estimé de la force de l'association. Lorsque le RRR estimant la force de l'association est inférieur à 1,10, cette dernière est évaluée comme absente.

Enfin, les éléments suivants sont examinés lors du jugement sur le niveau de certitude d'une association : la précision ou niveau de signification statistique du RRR, l'hétérogénéité présente parmi les études évaluées et l'effet sur le RRR de la restriction à trois sous-ensembles d'études présentant de bonnes qualités méthodologiques ou un score de validité élevé. Les trois sous-ensembles sont composés des études : (1) où la mesure de l'exposition est peu susceptible d'être affectée par un biais d'information du type « biais de rappel », (2) où la possibilité d'un biais de sélection est faible car le taux de participation est d'au moins 80 % et (3) lorsqu'un contrôle adéquat des variables potentiellement confondantes minimise

^b Mise en garde : Le score de validité utilisé n'étant pas universel, il est possible que d'autres évaluateurs utilisant d'autres grilles portent un jugement différent sur la validité des études. Cependant, le score utilisé ici est basé sur des éléments les plus objectifs possibles afin de faciliter l'évaluation de la validité des études.

les risques de biais de confusion. L'écart entre ces trois RRR et celui provenant de l'ensemble des études aide à évaluer si ces biais ont influencé le RRR global.

Le niveau de certitude d'une association est qualifié d'élevé si le RRR de l'ensemble des études est statistiquement significatif (SS), est stable lors de la restriction aux études dont le score de validité est élevé ainsi qu'aux sous-ensembles d'études qui présentent de bonnes caractéristiques méthodologiques et si l'hétérogénéité est peu élevée ($p \geq 0,10$). Si le RRR de l'ensemble des études n'est pas SS ou, si l'association disparaît ou ne peut être évaluée pour un des sous-ensembles, le niveau de certitude est qualifié de modéré. Lorsque le RRR de l'ensemble des études n'est pas SS et, si l'association disparaît ou ne peut être évaluée pour plus d'un des sous-ensembles, le niveau de certitude est qualifié de faible.

Tableau 1 Devis, exposition et population des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur l'issue de la grossesse

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Armstrong <i>et al.</i> 1989 ¹	étude rétrospective n = 22 404	> 45 h / sem. rotation des quarts de travail	questionnaire après l'accouchement	l'ensemble des travailleuses de l'étude	4	Canada, 1982-1984, travailleuses	90 %	3
Axelsson et Rylander 1984 ²	étude rétrospective n = 1160	rotation des quarts de travail (au 1 ^{er} trimestre)	questionnaire après la grossesse	horaire sans rotation des quarts de travail	5	Suède, travailleuses de laboratoire entre 1968 et 1979	95 %	3
Axelsson <i>et al.</i> 1989 ³	étude rétrospective n = 970	de soir seulement, de nuit seulement, horaire irrégulier, rotation sur 3 quarts de travail (au 1 ^{er} trimestre)	questionnaire après la grossesse	de jour seulement	5	Suède, travailleuses d'hôpitaux ayant eu une grossesse entre 1965 et 1984	81 %	3
Axelsson <i>et al.</i> 1996 ⁴	étude rétrospective n = 1717	de nuit seulement, rotation sur 2 quarts de travail, rotation sur 3 quarts de travail (au 1 ^{er} trimestre)	questionnaire après la grossesse	de jour seulement	5	Suède, sage-femmes ayant eu une grossesse entre 1980 et 1988	84 %	3
Berkowitz <i>et al.</i> 1983 ⁵	73 cas et 158 témoins	moyenne des heures de travail hebdomadaires	questionnaire après l'accouchement	--	3	USA, 1977-1978, travailleuses	cas = 86 % tém. = 95 %	3
Bryant et Love 1991 ⁶	226 cas et 451 témoins	heures par semaine en continu, rotation des quarts de travail	questionnaire après la grossesse	-- horaire sans rotation des quarts de travail	3 5	Canada, 1984-1985, travailleuses	cas = 77 % tém. = 79 %	2
Cerón-Mireles <i>et al.</i> 1996 ⁷	étude rétrospective n = 2623	< 26 h / sem. 41-50 h /sem. > 50 h / sem.	questionnaire après l'accouchement à l'aveugle de l'issue pour l'investigateur	IPAG : 26-50 h / sem.; AAT : 26-40 h / sem.	5	Mexique, 1992, travailleuses	96 %	2

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Croteau <i>et al.</i> 2002 ⁸	AAT : 1242 cas et 4513 témoins IPAG : 1536 cas et 4441 témoins	35 - 40 h / sem., ≥ 41 h /sem., incluant des heures de soir (18h - 23 h), incluant des heures de nuit (23h - 6 h), horaire irrégulier ou rotation des quarts de travail	questionnaire après l'accouchement	20 - 34 h / sem., incluant seulement des heures de jour (6h - 18 h), horaire régulier	5	Canada, 1997-1999, travailleuses	AAT : cas : 90,4 % témoins : 92,9 % IPAG : cas : 89,7 % témoins : 93,1 %	3
Escribà-Agüir <i>et al.</i> 2001 ⁹	228 cas et 348 témoins	> 40 h / sem. 35-40 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	< 35 h / sem.	5	Espagne, 1995-1996, travailleuses	98 %	3
Eskenazi <i>et al.</i> 1994 ¹⁰	434 cas et 910 témoins	> 40 h / sem. 36-40 h / sem. 30-35 h / sem. de soir ou de nuit, horaire variable	questionnaire après la grossesse	< 30 h / sem. de jour	5	USA, 1986-1987, travailleuses	cas = 71 % tém. = 80 %	2
Fenster <i>et al.</i> 1997 ¹¹	cohorte prospective n = 5144 dont 4064 travailleuses	> 40 h / sem. 36-40 h / sem. 31-35 h / sem. de soir ou de nuit, rotation des quarts de travail	questionnaire entre la 6 ^e et la 12 ^e semaine de grossesse	< 31 h / sem. de jour	7	USA, 1990-1991, travailleuses	73 %	2
Fortier <i>et al.</i> 1995 ¹²	étude rétrospective n = 4390	de soir ou de nuit seulement, rotation des quarts de travail, 30-39 h / sem. ≥ 40 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	de jour seule- ment < 30 h / sem.	5	Canada, 1989, travailleuses	95 %	3
Ha <i>et al.</i> 2002 ¹³	cohorte prospective n = 1222	> 40 h / sem. h / sem. en continu	questionnaire avant l'accouchement	≤ 40 h / sem.	6	Chine, 1996-1998, travailleuses d'une cie pétrochimique	92 %	2

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Hanke <i>et al.</i> 1999 ¹⁴	étude rétrospective n = 1064	rotation des quarts de travail	questionnaire après l'accouchement	horaire sans rotation des quarts de travail	5	Pologne, 1996-1997, travailleuses	99 %	2,5
Hartikainen 1994 ¹⁵	cohorte prospective n = 292	rotation des quarts de travail	questionnaire à l'officier de santé au travail	horaire sans rotation des quarts de travail	6	Finlande, 1983-1987, travailleuses	participation volontaire des femmes exposées	1
Hartikainen-Sorri et Sorri 1989 ¹⁶	189 cas et 189 témoins	rotation des quarts de travail	questionnaire postal après l'accouchement à l'aveugle de l'issue pour l'investigateur	horaire sans rotation des quarts de travail ^a	6	Finlande, 1982, travailleuses	83 %	3
Hatch <i>et al.</i> 1997 ¹⁷	cohorte prospective n = 575	> 20-40 h / sem. > 40 h / sem.	questionnaire à chaque trimestre de la grossesse	≤ 20 h / sem.	7	USA, 1987-1989, travailleuses	68 %	2
Hemminki <i>et al.</i> 1985 ¹⁸	162 cas et 462 témoins	de nuit seulement, rotation sur 3 quarts de travail (au 1 ^{er} trimestre)	questionnaire à l'infirmière-chef après la grossesse, à l'aveugle de l'issue	de jour ou rotation sur 2 quarts de travail	5	Finlande, 1973-1979, infirmières	cas = 82 % tém. = 86 %	3
Henricksen <i>et al.</i> 1994 ¹⁹	cohorte prospective n = 3503	35-44 h / sem. ≥ 45 h / sem.	questionnaire à la 16 ^e semaine de grossesse	30-34 h / sem.	7	Danemark, 1989-1991, femmes au travail ≥30 h / sem. à la 16 ^e semaine de grossesse	80 %	3
Henricksen <i>et al.</i> 1995 ²⁰	cohorte prospective n = 4259	30-34 h / sem. 35-44 h / sem. ≥ 45 h / sem. travail de nuit, rotation des quarts de travail	questionnaire à la 16 ^e semaine de grossesse	< 30 h / sem.	7	Danemark, 1989-1991, femmes au travail à la 16 ^e semaine de grossesse	80 %	3

^a Les travailleuses manuelles ont eu des congés maladie plus fréquents et plus longs.

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Hickey <i>et al.</i> 1995 ²¹	cohorte prospective n = 617	21-30 h / sem. ≥ 31 h / sem.	questionnaire entre la 24 ^e et la 26 ^e semaine de grossesse	< 21 h / sem.	7	USA, 1985-1988, travailleuses défavorisées et à risque	57 %	0
Infante-Rivard <i>et al.</i> 1993 ²²	331 cas et 993 témoins	de soir seulement, de nuit seulement, rotation des quarts de travail ^b	questionnaire après l'avortement pour les cas et durant la grossesse pour les témoins	de jour seulement	5	Canada, 1987-1989, (241 cas et 671 témoins avec un emploi)	cas = 64 % tém. = 98 %	2
John <i>et al.</i> 1994 ²³	étude rétrospective n = 425	≥ 41 h / sem. (au 1 ^{er} trimestre)	questionnaire après la grossesse	35 - 40 h / sem.	4	USA, 1983-1988, expérience de grossesse en emploi comme travailleuse de l'esthétique	55 %	1
Klebanoff <i>et al.</i> 1990 ²⁴	étude rétrospective n = 989	≥ 100 h / sem. gardes de nuit	questionnaire après l'accouchement	< 100 h / sem.	4	USA, 1985, 1 ^{ère} grossesse ayant débuté pendant la résidence en médecine	87 %	3
Kolmodin- Hedman 1982 ²⁵	étude rétrospective n = 1015	rotation sur 3 quarts de travail	questionnaire après l'accouchement	de jour	4	Suède, travailleuses de l'industrie métallurgique	84 %	3
Luke <i>et al.</i> 1995 ²⁶	210 cas et 1260 témoins	de soir, de nuit, > 36 h / sem.	questionnaire postal après l'accouchement à l'aveugle de l'issue pour l'investigateur	de jour ≤ 36 h / sem.	6	USA, grossesse la plus récente entre 1980 et 1991, infirmières	42 %	1

^b 49 % des travailleuses ayant une rotation des quarts de travail travaillaient à temps partiel (< 35 h/sem.) et 21 % effectuaient un quart de nuit.

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Mamelle <i>et al.</i> 1984 ²⁷	étude rétrospective n = 1928	> 40 h / sem. ≥ 6 jours / sem. ≥ 9 h / jour, rotation des quarts de travail et travail de nuit	questionnaire après l'accouchement	≤ 40 h / sem. ≤ 5 jours / sem. ≤ 8 h / jour horaire sans rotation des quarts de travail ni travail de nuit	4	France, 1977-1978, travailleuses	?	1
McDonald <i>et al.</i> 1988 ²⁸	étude rétrospective n = 22 613	> 45 h / sem. rotation des quarts de travail	questionnaire après l'accouchement ^c	l'ensemble des travailleuses de l'étude	5	Canada, grossesses antérieures en emploi au moins 30 h / sem.	90 %	3
McDonald <i>et al.</i> 1988 ²⁹	étude rétrospective n = 22 761	> 45 h / sem. rotation des quarts de travail	questionnaire après l'accouchement	l'ensemble des travailleuses de l'étude	4	Canada, 1982-1984, travailleuses	90 %	3
Misra <i>et al.</i> 1998 ³⁰	cohorte prospective n = 1166 dont 559 travailleuses	rotation des quarts de travail	questionnaire avant le 3 ^e trimestre pour 60,5 % des femmes	horaire sans rotation des quarts de travail	6,5	USA, 1988-1989, femmes à faible revenu, résultats bruts calculés en excluant les non-travailleuses	88 %	3
Moss et Carver 1993 ³¹	étude rétrospective n = 9953	≥ 36 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	< 36 h / sem. et travailleuses	5	USA, 1988, travailleuses et non- travailleuses	74 %	2
Nurminen 1989 ³²	étude rétrospective tirée des non- malformés d'un cas- témoin n = 1044	rotation sur 2 ou 3 quarts de travail ou horaire différent d'un horaire de jour normal	questionnaire après l'accouchement	horaire sans rotation des quarts de travail	5	Finlande, 1976-1982, au travail pendant la majorité de la grossesse	96 %	3

^c Biais de rappel moins probable compte tenu des résultats de l'analyse groupée (+ 1 au score de l'exposition).

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Peoples-Sheps <i>et al.</i> 1991 ³³	étude rétrospective n = 2711	21-39 h / sem. ≥ 40 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	< 21 h / sem.	5	USA, 1980, travailleuses	76 %	2
Rabkin <i>et al.</i> 1990 ³⁴	cohorte prospective n = 1507	7-8,4 h / jour, ≥ 8,5 h / jour	questionnaire à chaque trimestre de la grossesse	travailleuses < 7 h / jour	7	Angleterre, 1982-1984, travailleuses et non- travailleuses	83 %	3
Saurel- Cubizolles <i>et al.</i> 1982 ³⁵	étude rétrospective n = 1955	> 42 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	≤ 42 h / sem.	4	France, 1976, travailleuses	?	1
Saurel- Cubizolles <i>et al.</i> 1985 ³⁶	étude rétrospective n = 621	durée hebdomadaire du travail	questionnaire après l'accouchement	-	3	France, 1979-1981, travailleuses d'hôpitaux	95 %	3
Saurel- Cubizolles et Kaminski 1987 ³⁷	étude rétrospective n = 2387	travail de nuit ^d ≥ 42 h / sem. ^d	questionnaire après l'accouchement	travail non de nuit < 42 h / sem.	4	France, 1981, travailleuses	?	1
Saurel- Cubizolles <i>et al.</i> 1991 ³⁸	étude rétrospective n = 875	> 45 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	≤ 45 h / sem.	4	France, 1987-1988, travailleuses	94 %	3
Savitz <i>et al.</i> 1996 ³⁹	étude rétrospective n = 13 937	< 25 h / sem. 25-39 h / sem. ≥ 40 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	non- travailleuses	4	USA, 1988, travailleuses et non- travailleuses	58 %	1
Schenker <i>et al.</i> 1997 ⁴⁰	étude rétrospective n = 749	35-45 h / sem. > 45 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	< 35 h / sem.	5	USA, grossesses d'avocates ayant gradué entre 1969 et 1985	73,5 %	2
Shilling et Lalich 1984 ⁴¹	étude rétrospective n = 6223 dont 62 % travailleuses	≥ 35 h / sem.	questionnaire après l'accouchement concernant un emploi ayant eu lieu n'importe quand durant les 12 mois avant l'accouchement ^e	< 35 h / sem.	4 ^e	USA, 1980, échantillonnage stratifié des naissances	80 %, mais 74 % si FPN	2

^d Une plus grande proportion de femmes a cessé de travailler avant le troisième trimestre de grossesse parmi les travailleuses exposées.

^e Des femmes n'ayant pas travaillé durant la grossesse, mais seulement avant, ont pu être considérée à tort comme travailleuses. Perte d'un point au score d'exposition.

RÉFÉRENCE	TYPE D'ÉTUDE ET EFFECTIF	EXPOSITION À UN TYPE D'HORAIRE				POPULATION		
		DÉFINITION 2 POINTS	MESURE 4 POINTS	GROUPE DE COMPARAISON 1 POINT	SCORE /7	CARACTÉRISTIQUES 1 POINT	PARTICIPATION 2 POINTS	SCORE /3
Spinillo <i>et al.</i> 1996 ⁴²	167 cas et 346 témoins	≥ 30 h / sem.	questionnaire après l'accouchement	< 30 h / sem.	5	Italie, 1989-1994, travailleuses	97 %	3
Swan <i>et al.</i> 1995 ⁴³	étude rétrospective n = 891	> 8 h / jour (au 1 ^{er} trimestre)	questionnaire après la fin de la grossesse	≤ 8 h / jr	4	USA, 1986-1989, travailleuses d'usine de semi-conducteurs	?	1
Tuntiseranee <i>et al.</i> 1998 ⁴⁴	cohorte prospective n = 1121	51-60 h / sem. > 60 h / sem.	questionnaire entre la 15 ^e et la 28 ^e semaine	≤ 50 h / sem.	6	Thaïlande, 1994-1995, travailleuses	87 %	2
Uehata et Sasakawa 1982 ⁴⁵	étude rétrospective n = 229	rotation sur 2 ou 3 quarts de travail incluant la nuit	questionnaire sur les horaires actuels de travail ^f	de jour	4	Japon, 1981, travailleuses, grossesses des deux dernières années ^f	81,9 %	3
Wergeland <i>et al.</i> 1998 ⁴⁶	étude rétrospective n = 3310	≥ 35 h / sem.	questionnaire après l'accouchement ^g	< 35 h / sem.	6	Norvège, 1989, travailleuses	87 %	3
Xu et al 1994 ⁴⁷	étude rétrospective n = 887	rotation des quarts de travail (cycles de 8 jours : 2 jours (6 – 14 h), 2 jours (14 – 22 h), 2 jours (22 – 6 h), 2 jours de congé)	questionnaire après l'accouchement	horaire régulier de jour	5	Chine, 1992, travailleuses du textile	86 %	2

^f Le questionnaire administré en 1981 peut ne pas correspondre aux conditions lors des grossesses.

^g Biais de rappel peu probable compte tenu des résultats de l'analyse groupée (+ 1 au score de l'exposition).

Tableau 2 Issue(s) étudiée(s) et contrôle de la confusion dans les études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur l'issue de la grossesse

RÉFÉRENCE	ISSUE(S)			CONFUSION	
	DÉFINITION(S)	MESURE	SCORE / 2	VARIABLES PRISES EN COMPTE	SCORE / 2
Armstrong <i>et al.</i> 1989 ¹	poids moyen observé / poids moyen attendu (%) ajusté pour l'âge gestationnel	dossiers médicaux	2	âge, tabac, alcool, ethnie, scolarité, histoire d'AS	2
Axelsson et Rylander 1984 ²	avortements spontanés (AS)	questionnaire aux mères, AS inclus si dans les dossiers hospitaliers	2	âge, niveau socio-économique (NSE) : (toutes des travailleuses de laboratoires d'université)	1
Axelsson <i>et al.</i> 1989 ³	AS, poids moyen et durée de grossesse	questionnaire aux mères, AS inclus si dans les dossiers hospitaliers registres des naissances pour le poids et la durée	2	AS et poids : tabac, parité, NSE : (toutes des travailleuses d'hôpitaux non-médecins) durée de grossesse : aucune	1 (AS et poids) 0 (durée)
Axelsson <i>et al.</i> 1996 ⁴	AS avant 29 semaines	questionnaire aux mères, AS inclus si diagnostique médical ou certitude de la mère (sage-femme)	2	âge, NSE : (toutes des sage-femmes), tabac, histoire d'AS	2
Berkowitz <i>et al.</i> 1983 ⁵	AAT ^a	dossiers médicaux	2	aucune	0
Bryant et Love 1991 ⁶	AS avant 20 semaines	dossiers médicaux	2	âge, parité	1
Cerón-Mireles <i>et al.</i> 1996 ⁷	AAT et IPAG ^b	dossiers médicaux	2	AAT : tabac non associé à l'issue dans les données IPAG : âge, tabac non associé à l'issue dans les données, scolarité, histoire de FPN, parité	1 (ATT) 2 (IPAG)

^a Accouchement avant 37 semaines.

^b Poids à la naissance < 10^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe.

RÉFÉRENCE	ISSUE(S)			CONFUSION	
	DÉFINITION(S)	MESURE	SCORE / 2	VARIABLES PRISES EN COMPTE	SCORE / 2
Croteau <i>et al.</i> 2002 ⁸	AAT et IPAG	déclarations de naissance	2	AAT et IPAG : âge, tabac, scolarité, revenu, histoire d'issue de grossesse défavorable, anomalie congénitale, indice de masse corporelle, taille, présence d'un conjoint, autres expositions professionnelles AAT : parité, diabète durant la grossesse, hypertension chronique, médicaments sans prescription IPAG : gravidité, tabagisme passif, caféine, alcool, drogues illicites, activité physique, ethnité, taille du père	2
Escribà-Agüir <i>et al.</i> 2001 ⁹	AAT	dossiers médicaux	2	âge, état civil, scolarité, revenu, histoire obstétricale	1
Eskenazi <i>et al.</i> 1994 ¹⁰	AS avant 20 semaines	spécimen de pathologie	2	âge, tabac, alcool, café, ethnité, état civil, scolarité, assurance santé, histoire d'AS	2
Fenster <i>et al.</i> 1997 ¹¹	AS avant 20 semaines	dossiers médicaux	2	âge, tabac, alcool, café, ethnité, état civil, histoire d'AS	2
Fortier <i>et al.</i> 1995 ¹²	AAT et IPAG	déclarations de naissance vivante	2	âge, tabac, alcool, café, scolarité, revenu, parité, histoire d'AAT et de faible poids (FP), autres expositions professionnelles	2
Ha <i>et al.</i> 2002 ¹³	poids moyen poids ajusté pour l'âge gestationnel	dossiers médicaux	2	tabac (exclusion des fumeuses), parité non associée à l'issue (45 non primipares)	1
Hanke <i>et al.</i> 1999 ¹⁴	IPAG	dossiers médicaux et échographie	2	aucune	0
Hartikainen 1994 ¹⁵	poids moyen	dossiers médicaux	2	aucune	0
Hartikainen-Sorri et Sorri 1989 ¹⁶	AAT	dossiers médicaux	2	aucune	0
Hatch <i>et al.</i> 1997 ¹⁷	durée de grossesse, < 3000 g ajusté pour la durée de grossesse	dossiers médicaux	2	âge, tabac, revenu, parité, poids pré-gravidique, histoire d'AAT et d'AS	2
Hemminki <i>et al.</i> 1985 ¹⁸	AS	registres hospitaliers	2	âge (pour rotation sur 3 quarts), NSE (toutes des infirmières)	1
Henriksen <i>et al.</i> 1994 ¹⁹	IPAG et AAT	dossiers médicaux	2	aucune	0
Henriksen <i>et al.</i> 1995 ²⁰	AAT	dossiers médicaux	2	aucune	0
Hickey <i>et al.</i> 1995 ²¹	AAT	1 ^{re} échographie avant 20 sem.	2	NSE : (toutes des travailleuses défavorisées)	1

RÉFÉRENCE	ISSUE(S)			CONFUSION	
	DÉFINITION(S)	MESURE	SCORE / 2	VARIABLES PRISES EN COMPTE	SCORE / 2
Infante-Rivard <i>et al.</i> 1993 ²²	AS et mort fœtale	dossiers médicaux	2	âge, scolarité, café, enfants à la maison, anomalies utérines. (exclusion si histoire d'AS) (ethnie, gravidité, tabac, alcool et autres expositions professionnelles non associés aux AS)	2
John <i>et al.</i> 1994 ²³	AS avant 20 semaines	questionnaire aux mères avec test de grossesse ou visite médicale	2	âge, tabac, NSE : (toutes des travailleuses de l'esthétique), histoire d'AS, autres expositions professionnelles	2
Klebanoff <i>et al.</i> 1990 ²⁴	AAT et IPAG	questionnaire aux mères (résidentes en médecine)	2	NSE : (toutes des résidentes en médecine), 96,6 % non-fumeuses	1
Kolmodin-Hedman 1982 ²⁵	AS avant 28 semaines	questionnaire aux mères	1	aucune	0
Luke <i>et al.</i> 1995 ²⁶	AAT	questionnaire aux mères	1	NSE (toutes des infirmières), > 36 h/sem. : âge, ethnie, état civil, scolarité	1
Mamelle <i>et al.</i> 1984 ²⁷	AAT	dossiers médicaux	2	aucune	0
McDonald <i>et al.</i> 1988 ²⁸	AS avant 28 semaines AS (< 10 sem., 10-15 sem., 16-27 sem.) mortalité (MN) (≥ 28 sem.)	questionnaire aux mères	1	âge, tabac, alcool, ethnie, scolarité, gravidité, histoire d'AS certains résultats aussi ajustés pour les autres expositions professionnelles	2
McDonald <i>et al.</i> 1988 ²⁹	AAT, FPN ^c	dossiers médicaux	2	âge, tabac, alcool, ethnie, scolarité, gravidité, histoire d'AS et de FP	2
Misra <i>et al.</i> 1998 ³⁰	AAT	dossiers médicaux	2	toutes des femmes à faible revenu, pas de confusion par la scolarité	1
Moss et Carver 1993 ³¹	AAT, très faible poids (< 1500g), faible poids modéré (1500 – 2499g) et IPAG	certificats de naissance	2	AAT et poids faible : aucune IPAG : âge, tabac, ethnie, scolarité, état civil, parité	0 (AAT, poids faible) 2 (IPAG)
Nurminen 1989 ³²	durée < 40 semaines, poids moyen et IPAG	dossiers médicaux	2	durée et IPAG : âge, alcool, tabac, parité, issues des grossesses précédentes, NSE par restriction poids moyen : aucune	2 (durée et IPAG) 0 (poids moyen)

^c Poids à la naissance < 2500 g.

RÉFÉRENCE	ISSUE(S)			CONFUSION	
	DÉFINITION(S)	MESURE	SCORE / 2	VARIABLES PRISES EN COMPTE	SCORE / 2
Peoples-Sheps <i>et al.</i> 1991 ³³	< 2500 g à terme et AAT	certificats de naissance	2	< 2500g à terme : âge, tabac, scolarité, soins prénataux, parité, poids pré-gravidique AAT : aucune	2 (< 2500g à terme) 0 (AAT)
Rabkin <i>et al.</i> 1990 ³⁴	poids ajusté pour l'âge gestationnel et le sexe du bébé	dossiers médicaux	2	âge, tabac, parité, taille et poids de la mère, hypertension artérielle (HTA), NSE non associé à l'issue dans les données	2
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1982 ³⁵	AAT et IPAG : < 5 ^e percentile	dossiers médicaux	2	aucune	0
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1985 ³⁶	AAT (< 36,5 semaines), FP	questionnaire aux mères	1	aucune	0
Saurel-Cubizolles et Kaminski 1987 ³⁷	AAT, FPN	dossiers médicaux	2	aucune	0
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1991 ³⁸	AAT	dossiers médicaux	2	âge, nationalité, scolarité, gravidité, histoire de prématurité	1
Savitz <i>et al.</i> 1996 ³⁹	AAT, très faible poids (< 1500 g), faible poids modéré (1500 – 2499 g) et IPAG	certificats de naissance	2	âge, tabac, alcool, ethnie, scolarité, état civil, revenu familial, parité, début des soins prénataux	2
Schenker <i>et al.</i> 1997 ⁴⁰	AS avant 20 semaines	questionnaire aux mères	1	âge, tabac, alcool, NSE (toutes des avocates), histoire d'AS, stress	2
Shilling et Lalich 1984 ⁴¹	FPN	certificats de naissance	2	aucune	0
Spinillo <i>et al.</i> 1996 ⁴²	IPAG	dossiers médicaux	2	âge, tabac, alcool, drogues, NSE, scolarité, toutes primipares, trimestre d'arrêt du travail, HTA, poids de la mère	2
Swan <i>et al.</i> 1995 ⁴³	AS avant 20 semaines	AS confirmés par les dossiers médicaux	2	NSE (toutes des travailleuses d'industrie)	1
Tuntiseranee <i>et al.</i> 1998 ⁴⁴	AAT et IPAG	dossiers médicaux	2	âge, parité, taille, complications, nombre de visites prénatales, poids à la fin de la grossesse, autres expositions professionnelles	1
Uehata et Sasakawa, 1982 ⁴⁵	AS, AAT, FPN	questionnaire aux mères	1	aucune	0
Wergeland <i>et al.</i> 1998 ⁴⁶	FPN	questionnaire aux mères	1	aucune	0
Xu <i>et al.</i> 1994 ⁴⁷	AAT, FPN, poids ajusté pour l'âge gestationnel	questionnaire aux mères	1	âge, toutes non-fumeuses, parité, NSE (toutes des travailleuses du textile), autres expositions professionnelles	2

3 RÉSULTATS

Les relations entre différents aspects de l'horaire (nombre d'heures de travail hebdomadaires, quart de travail, rotation des quarts de travail) et les issues de grossesse (AS, AAT, FPN et IPAG) sont étudiées dans les sections qui suivent.

3.1 L'HORAIRE DE TRAVAIL ET LE RISQUE D'AVORTEMENT SPONTANÉ

Le tableau 3 présente les résultats de quatorze études qui ont estimé l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'AS. Il comporte quarante-cinq estimés du risque, utilisables dans la méta-analyse. On retrouve au tableau 4 les résultats de la méta-analyse du risque d'AS associé à six types d'horaires de travail : les heures de travail hebdomadaires élevées, assez élevées, modérées, la rotation des quarts de travail, le quart de travail de soir et le quart de nuit.

3.1.1 Heures de travail hebdomadaires et risque d'avortement spontané

Les résultats pour les heures de travail hebdomadaires **élevées (> 40 heures)** indiquent un RRR d'AS de 1,27 [1,00 - 1,62] pour l'ensemble des études. Tous les auteurs concernés définissent l'AS comme une mort fœtale avant 20 semaines de grossesse, à l'exception de McDonald²⁸ qui considère qu'il y a AS jusqu'à 27 semaines de grossesse. Les résultats présentés par McDonald selon trois périodes de grossesse (#32, #33, #34 du tableau 3), pour l'exposition à au moins 46 heures de travail par semaine, ne permettent pas de conclure que l'effet est différent pour les AS avant 20 semaines ou ayant lieu entre 21 et 27 semaines. Dans trois^{23,28,43} des six études de la figure 1, les travailleuses exposées sont comparées à des femmes pouvant avoir travaillé jusqu'à 40 heures par semaine^{23,43} ou plus²⁸, ce faible contraste d'exposition pourrait entraîner une sous-estimation du risque. Cependant, l'étude de McDonald²⁸ est la seule des trois à avoir obtenu un résultat inférieur au RRR. Dans cette étude, constituée des femmes ayant travaillé au moins 30 heures par semaine, l'ensemble des travailleuses est considéré comme groupe de comparaison et environ 9 % et 55 % de ces dernières, travaillaient respectivement plus de 40 heures et de 36 à 40 heures par semaine²⁸. Il est donc plausible qu'une proportion non négligeable des travailleuses du groupe de comparaison ait travaillé au moins 40 heures par semaine. Cette caractéristique du groupe de comparaison ainsi que l'absence de femmes ayant travaillé moins de 30 heures par semaine dans cette étude, peuvent laisser supposer que le résultat de 1,14 sous-estime le risque réel. L'influence de ce biais pourrait surtout se manifester sur le RRR des trois études dont le score de validité est > 10 compte tenu du très grand poids relatif de l'étude de McDonald dans le calcul du RRR. Il est peu probable que la présence d'autres expositions professionnelles n'explique les associations observées. En effet, bien que dans l'étude de McDonald, pour l'exposition à au moins 46 heures de travail par semaine, on observe une diminution du risque s'il y a ajustement pour les autres expositions professionnelles (#31 vs #29 du tableau 3), les résultats les plus élevés proviennent d'études où le résultat était ajusté pour les autres expositions professionnelles²³ ou dont la population ne comportait que des avocates⁴⁰. Trois études^{10,11,28} permettent d'évaluer la présence d'une

relation dose réponse, les deux premières^{10,11} n'en retrouvent pas, mais une relation dose réponse statistiquement significative est observée dans l'étude de McDonald²⁸. Parmi les caractéristiques méthodologiques dont on a pu évaluer l'effet sur le RRR, la restriction aux études présentant un contrôle adéquat de la confusion produit un RRR très légèrement diminué, mais lors de la restriction aux études où un biais de rappel est peu probable, aucune association n'est observée. Seulement une des études ayant évalué l'effet des heures de travail hebdomadaires élevées sur le risque d'AS (#14, RR=0,82) a un score de validité > 11; le RRR des meilleures études a donc été calculé pour les études dont le score de validité est > 10, et ce RRR est de 1,08 [0,89 - 1,30] (tableau 4 et figure 1).

Pour les heures de travail hebdomadaires **assez élevées (36-40 heures) et modérées (30-35 heures)**, aucun des RRR obtenus n'indique une élévation du risque d'AS (tableau 4, figure 2 et figure 3). Deux^{10,11} des trois auteurs concernés incluait les AS survenant avant 20 semaines de grossesse, et McDonald²⁸ les incluait jusqu'à 27 semaines de grossesse. La définition des AS ne semble pas liée aux résultats obtenus. Ici aussi, l'utilisation de l'ensemble des travailleuses comme groupe de comparaison ainsi que l'absence de femmes ayant travaillé moins de 30 heures par semaine dans l'étude de McDonald²⁸ laissent supposer que les résultats # 26 et # 27 ainsi que les RRR, étant donné le poids relatif très élevé de l'étude de McDonald, sous-estiment le risque réel. Cependant, les résultats des deux autres études^{10,11} sont opposés et celle dont le score de validité est le plus élevé¹¹, ne présente pas d'association. Il n'y a pas ici, de gradient entre l'effet des heures modérées et des heures assez élevées.

Compte tenu du biais de sous-estimation découlant du groupe de comparaison utilisé dans l'étude de McDonald, la présence d'un nombre d'heures de travail hebdomadaires élevé (> 40 heures / semaine) présente une association avec le risque d'AS dont le niveau de certitude est modéré. L'exposition à un nombre d'heures de travail hebdomadaires moindre ne présente pas d'association avec le risque d'AS.

3.1.2 Quart de travail et risque d'avortement spontané

Pour la **rotation des quarts de travail**, les résultats indiquent un RRR d'AS de 1,30 [1,17-1,45] pour l'ensemble des études. Dans plusieurs études^{4,22,25,28} les AS sont inclus jusqu'à 27 semaines et les résultats de ces études ne sont pas globalement différents des résultats des études ne précisant pas l'âge des AS^{2,3,18,45} ou n'incluant que des AS avant 20 semaines de grossesse¹¹. Cependant, dans l'étude de McDonald²⁸ le risque associé à la rotation des quarts de travail n'est élevé que pour les AS avant 16 semaines. L'association observée pour la rotation des quarts de travail ne semble pas résulter de l'effet des autres expositions professionnelles. En effet, dans l'étude de McDonald²⁸ l'ajustement pour les autres expositions professionnelles, n'entraîne qu'une légère diminution du risque et plusieurs études rapportant une association positive ont été réalisées parmi des travailleuses dont les conditions de travail sont assez homogènes^{2,3,4,18}. Les RRR obtenus sont très stables lorsque le biais de rappel est peu probable et lorsque le taux de participation est élevé, et assez stable lors d'un contrôle adéquat de la confusion. La restriction aux meilleures études

ne modifie pas le RRR obtenu : 1,30 [0,97 - 1,75]. De plus, les estimés du risque des différentes études présentent très peu d'hétérogénéité (tableau 4 et figure 4).

Quatre études ont évalué l'effet d'un **quart de travail de soir** (soir seulement^{3,22}, soir ou nuit^{10,11}) sur le risque d'AS et une seule a observé un RR élevé d'AS²² (4,17 [2,19 – 7,92] alors que les autres ont obtenu des RR variant de 0,78 à 1,03. L'écart du résultat de l'étude d'Infante-Rivard²² explique la grande hétérogénéité observée ($p = 0,0003$). Dans cette étude, les autres expositions professionnelles n'étaient pas associées aux AS et l'issue de grossesse étudiée regroupait les AS et les autres morts fœtales. Le RRR des quatre études est de : 1,36 [0,66 - 2,78] et il varie peu lorsque calculé pour les études ayant un contrôle adéquat de la confusion. Une seule étude³ présente un taux de participation $\geq 80\%$ et une autre¹¹, un biais de rappel peu probable et un score de validité de 13 (tableau 4 et figure 5).

L'effet d'un quart **de travail de nuit** sur le risque d'AS a été évalué par quatre études dont trois présentaient un RR $> 1,6$ mais non statistiquement significatif. Le RRR obtenu est de 1,37 [0,93 - 2,02]; ce résultat est stable lorsque le taux de participation est $\geq 80\%$ et plus élevé lors du contrôle adéquat de la confusion 1,71 [1,03 - 2,86]. Une seule étude¹⁸ présente un biais de rappel peu probable et une autre⁴, un score de validité > 11 ; dans ces dernières les RR d'AS sont respectivement de 1,68 et 1,63. L'association observée pour le quart de nuit ne semble pas résulter de l'effet des autres expositions professionnelles. En effet, les autres expositions professionnelles n'étaient pas associées aux AS dans l'étude d'Infante-Rivard²² et les autres études ont été réalisées parmi des travailleuses dont les conditions de travail sont assez homogènes^{3,4,18} (tableau 4 et figure 6).

La rotation des quarts de travail est associée à un excès d'AS d'environ 30 % avec un niveau de certitude élevé. Le travail de soir semble associé à un même excès d'AS mais avec un faible degré de certitude. Pour le travail de nuit, il existe un niveau de certitude modéré de l'existence d'une association avec un excès d'AS d'environ 35 %.

Tableau 3 Risques relatifs, poids (1/var (ln RR) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'avortement spontané

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Axelsson et Rylander 1984 ²	- rotation des quarts de travail	- horaire sans rotation des quarts de travail	1	3,19 (1,36 – 7,47)	5,30	11
Axelsson <i>et al.</i> 1989 ³	- de soir seulement	- de jour seulement	2	0,78 (0,11 – 5,42)	1,01	11
	- de nuit seulement		3	0,93 (0,49 – 1,78)	9,23	
	- horaire irrégulier		4	1,42 (0,80 – 2,50)		
	- rotation sur 3 quarts de travail		5	1,50 (0,55 – 4,09)	3,82	
Axelsson <i>et al.</i> 1996 ⁴	- de nuit seulement	- de jour seulement	6	1,63 (0,95 – 2,80)	13,15	12
	- rotation sur 2 quarts de travail		7	1,16 (0,73 – 1,84)	17,98	
	- rotation sur 3 quarts de travail		8	1,49 (0,86 – 2,59)	12,64	
Bryant et Love 1991 ⁶	- heures par semaine en continu	- horaire sans rotation des quarts de travail		pas d'association		8
	- rotation des quarts de travail			pas d'association		10
Eskenazi <i>et al.</i> 1994 ¹⁰	- 40 h / sem.	- < 30 h / sem.	9	1,2 (0,8 – 1,9)	20,54	11
	- 36-40 h / sem.		10	1,5 (1,0 – 2,1)	27,92	
	- 30-35 h / sem.		11	1,3 (0,8 – 2,2)	15,02	
	- de soir ou de nuit		12	0,8 (0,5 – 1,2)	20,05	
	- horaire variable		13	0,6 (0,4 – 1,0)		
Fenster <i>et al.</i> 1997 ¹¹	- 40 h / sem.	- < 31 h / sem.	14	0,82 (0,57 – 1,17)	29,71	13
	- 36-40 h / sem.		15	0,87 (0,67 – 1,13)	56,24	
	- 31-35 h / sem.		16	0,86 (0,59 – 1,26)	26,69	
	- de soir ou de nuit		17	1,03 (0,75 – 1,41)	38,56	
	- rotation des quarts de travail		18	1,34 (0,77 – 2,34)	12,44	
Hemminki <i>et al.</i> 1985 ¹⁸	- rotation sur 3 quarts de travail	- de jour ou rotation sur 2 quarts de travail	19	1,5 (0,9 – 2,5)	14,72	11
	- de nuit seulement		20	1,68 (0,39 – 6,78) ^a	1,88	
Infante-Rivard <i>et al.</i> 1993 ²²	- de soir seulement	- de jour seulement	21	4,17 (2,19 – 7,92)	9,30	11
	- de nuit seulement		22	2,68 (0,53 – 13,43)	1,47	
	- rotation des quarts de travail ^b		23	0,87 (0,46 – 1,62)	9,70	

^a IC (95 %) calculé à l'aide des données présentées dans l'article, calcul imprécis dû au faible effectif, valeur-p de Fisher = 0,31.

^b 49 % de ces travailleuses étaient à temps partiel (< 35 h / sem.) et 21 % effectuaient un quart de nuit.

Tableau 4 Risques relatifs résumés d'avortement spontané associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Heures de travail hebdomadaires élevées (> 40 heures, ≥ 41 heures, > 45 heures ou > 8 h / jour)	Toutes les études	9,14,24,30,43,44	$\chi^2_5 = 12,87$ p = 0,0246	1,16 (1,07 - 1,25)	1,27 (1,00 - 1,62)
	Biais de rappel peu probable	14,30	$\chi^2_1 = 3,06$ p = 0,0803	1,12 (1,03 - 1,22)	1,01 (0,75 - 1,38)
	Taux de participation ≥ 80 %	30	- ^c	1,14 (1,04 - 1,23)	-
	Contrôle adéquat de la confusion	9,14,24,30,43	$\chi^2_4 = 10,87$ p = 0,0281	1,14 (1,05 - 1,24)	1,23 (0,93 - 1,65)
	Score de validité > 10	9,14,30	$\chi^2_2 = 3,15$ p = 0,2068	1,12 (1,04 - 1,22)	1,08 (0,89 - 1,30)
Heures de travail hebdomadaires assez élevées (36 à 40 heures)	Toutes les études	10,15,27	$\chi^2_2 = 5,84$ p = 0,0538	0,98 (0,94 - 1,02)	1,03 (0,83 - 1,28)
	Biais de rappel peu probable	15,27	$\chi^2_1 = 0,78$ p = 0,3777	0,98 (0,94 - 1,02) ^d	-
	Taux de participation ≥ 80 %	27	- ^c	0,98 (0,94 - 1,02)	-
	Contrôle adéquat de la confusion	10,15,27	$\chi^2_2 = 5,84$ p = 0,0538	0,98 (0,94 - 1,02)	1,03 (0,83 - 1,28)
	Score de validité > 11	15	- ^c	0,87 (0,67 - 1,13)	-

^a Se réfère aux # du tableau 3.

^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^c Une seule étude.

^d Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus - 1).

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Heures de travail hebdomadaires modérées (30 à 35 heures)	Toutes les études	11,16,26	$\chi^2_2 = 1,64$ $p = 0,4397$	0,99 (0,94 – 1,04) ^d	-
	Biais de rappel peu probable	16,26	$\chi^2_1 = 0,52$ $p = 0,4710$	0,99 (0,94 – 1,04) ^d	-
	Taux de participation $\geq 80\%$	26	- ^c	0,99 (0,94 – 1,04)	-
	Contrôle adéquat de la confusion	11,16,26	$\chi^2_2 = 1,64$ $p = 0,4397$	0,99 (0,94 – 1,04) ^d	-
	Score de validité > 11	16	- ^c	0,86 (0,59 – 1,26)	-
Rotation des quarts de travail	Toutes les études	1,5,7,8,18,19, 23,25,36,45	$\chi^2_9 = 8,04$ $p = 0,5302$	1,30 (1,17 – 1,45) ^d	-
	Biais de rappel peu probable	18,19,36,45	$\chi^2_3 = 1,20$ $p = 0,7535$	1,28 (1,14 – 1,45) ^d	-
	Taux de participation $\geq 80\%$	1,5,7,8,19,25, 36,45	$\chi^2_7 = 6,42$ $p = 0,4921$	1,32 (1,18 – 1,47) ^d	-
	Contrôle adéquat de la confusion	7,8,18,23,36	$\chi^2_4 = 1,81$ $p = 0,7702$	1,24 (1,10 – 1,40) ^d	-
	Score de validité > 11	7,8,18	$\chi^2_2 = 0,48$ $p = 0,7866$	1,30 (0,97 – 1,75) ^d	-

^a Se réfère aux # du tableau 3.

^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^c Une seule étude.

^d Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus – 1).

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Quart de travail seulement de soir, ou de soir ou nuit	Toutes les études	2,12,17,21	$\chi^2_3 = 18,69$ $p = 0,0003$	1,15 (0,91 - 1,46)	1,36 (0,66 - 2,78)
	Taux de participation ≥ 80 %	2	- ^c	0,78 (0,11 - 5,42)	-
	Contrôle adéquat de la confusion	12,17,21	$\chi^2_2 = 18,54$ $p = 0,0001$	1,16 (0,91 - 1,47)	1,44 (0,66 - 3,17)
	Biais de rappel peu probable et score de validité > 11	17	- ^c	1,03 (0,75 - 1,41)	-
Quart de travail seulement de nuit	Toutes les études	3,6,20,22	$\chi^2_3 = 2,52$ $p = 0,4711$	1,37 (0,93 - 2,02) ^d	-
	Biais de rappel peu probable	20	- ^c	1,68 (0,39 - 6,78)	-
	Taux de participation ≥ 80 %	3,6,20	$\chi^2_2 = 1,83$ $p = 0,4010$	1,32 (0,89 - 1,96) ^d	-
	Contrôle adéquat de la confusion	6,22	$\chi^2_1 = 0,33$ $p = 0,5674$	1,71 (1,03 - 2,86) ^d	-
	Score de validité > 11	6	- ^c	1,63 (0,95 - 2,80)	-

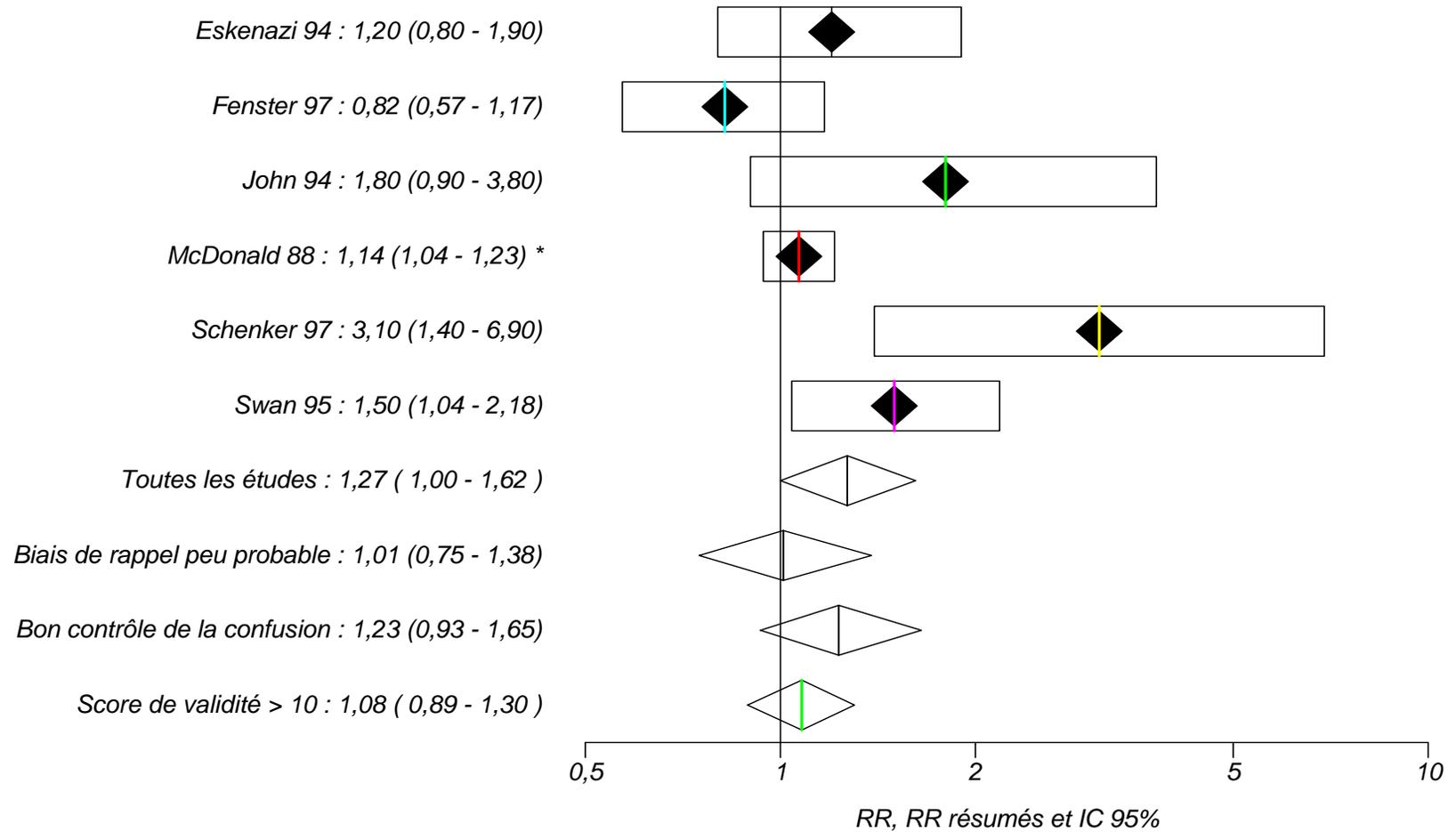
^a Se réfère aux # du tableau 3.

^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^c Une seule étude.

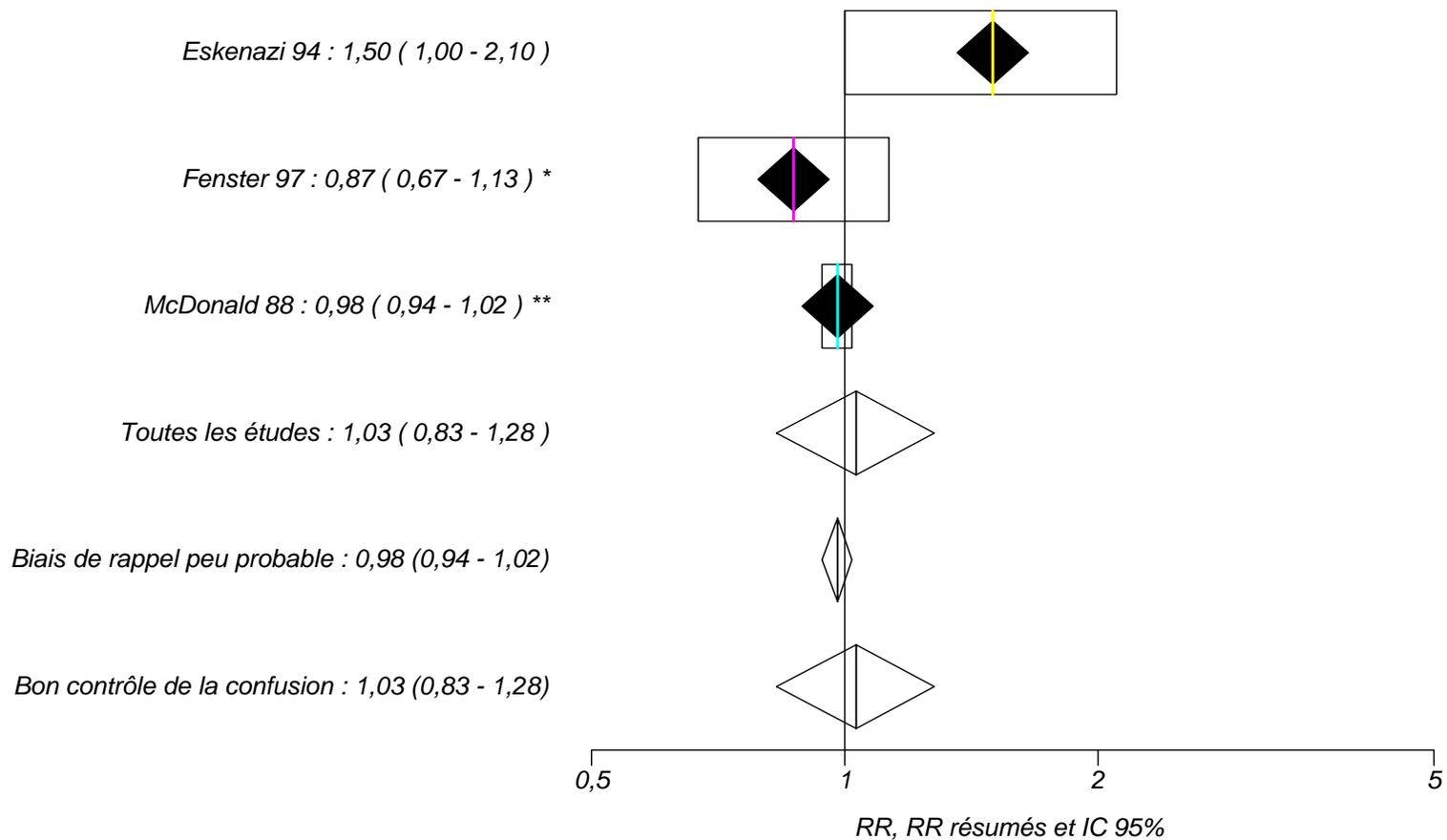
^d Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus - 1).

Figure 1 Heures de travail hebdomadaires élevées et avortement spontané



* Seule étude dont le taux de participation est ≥ 80 %.

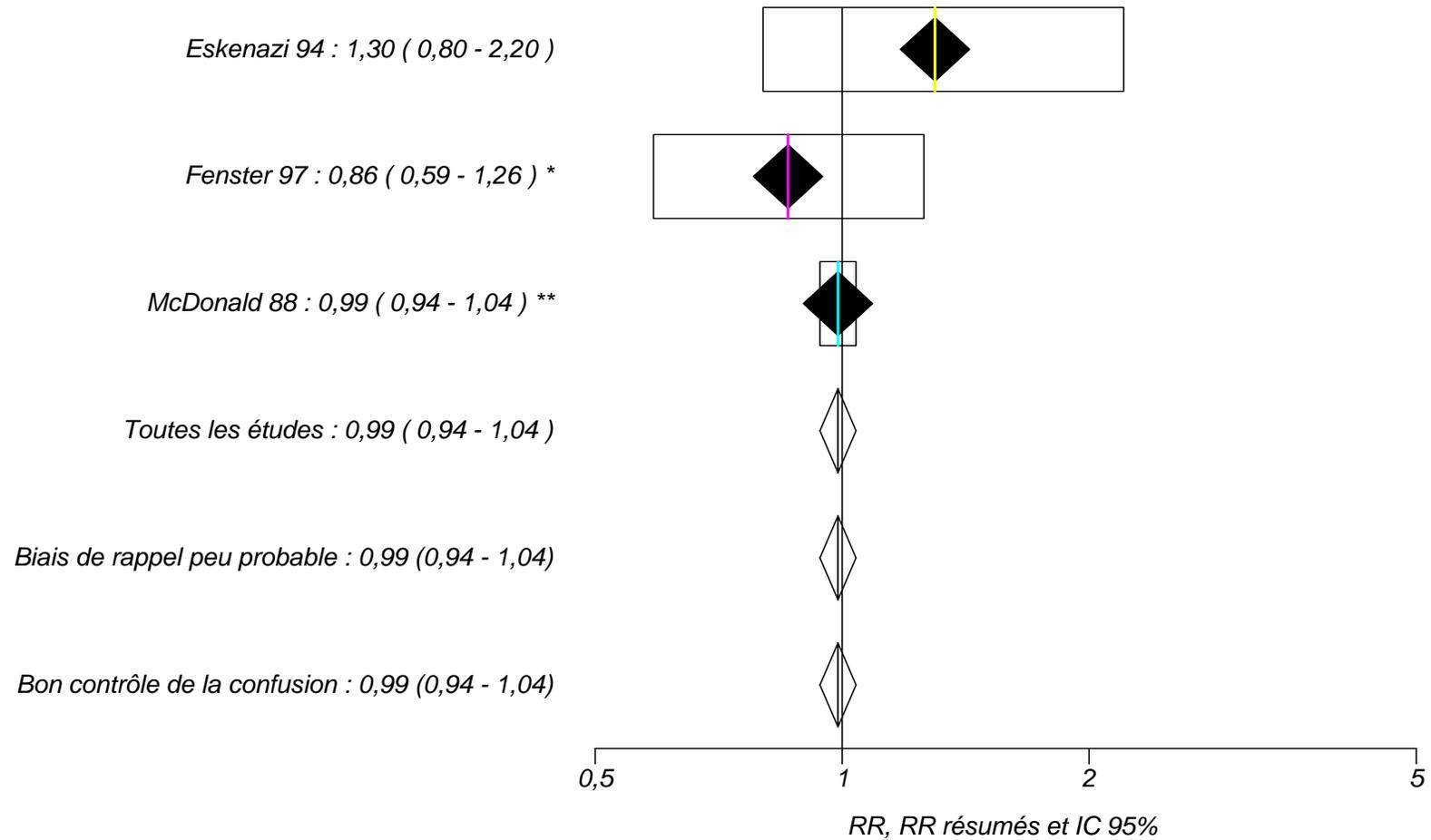
Figure 2 Heures de travail hebdomadaires assez élevées et avortement spontané



* Seule étude dont le score de validité est > 11.

** Seule étude dont le taux de participation est ≥ 80 %.

Figure 3 Heures de travail hebdomadaires modérées et avortement spontané



* Seule étude dont le score de validité est > 11.

** Seule étude dont le taux de participation est \geq 80 %.

Figure 4 Rotation des quarts de travail et avortement spontané

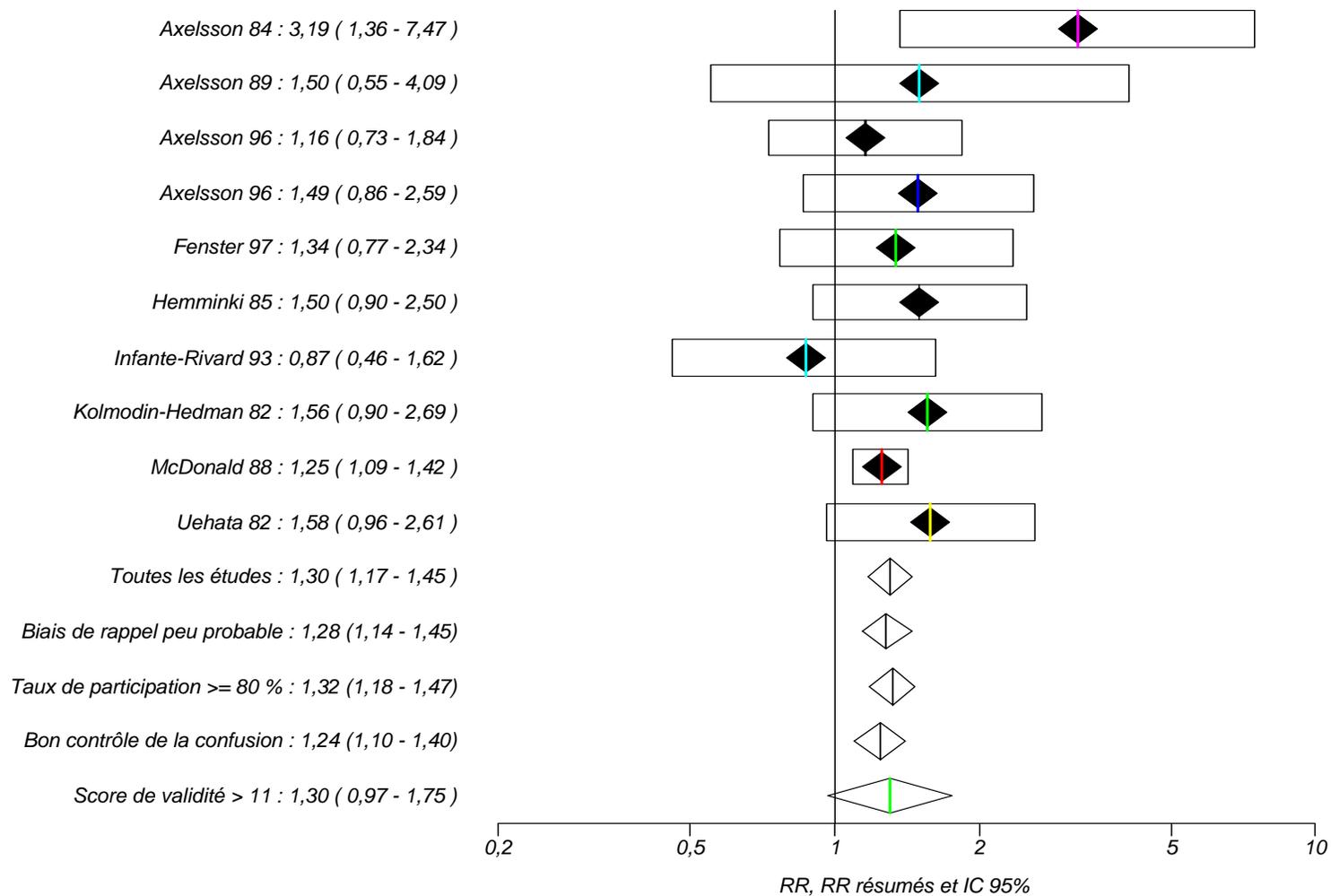
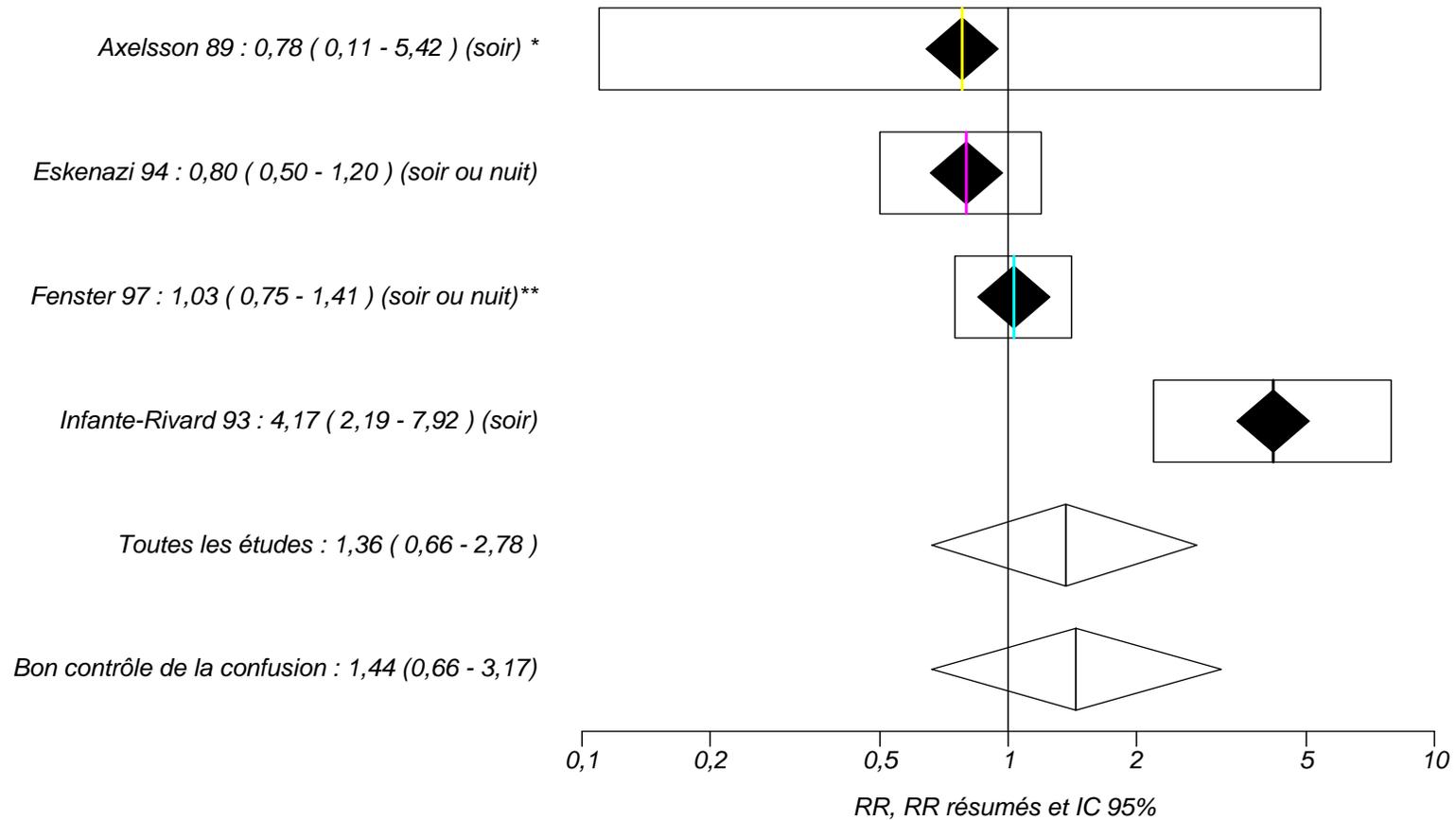


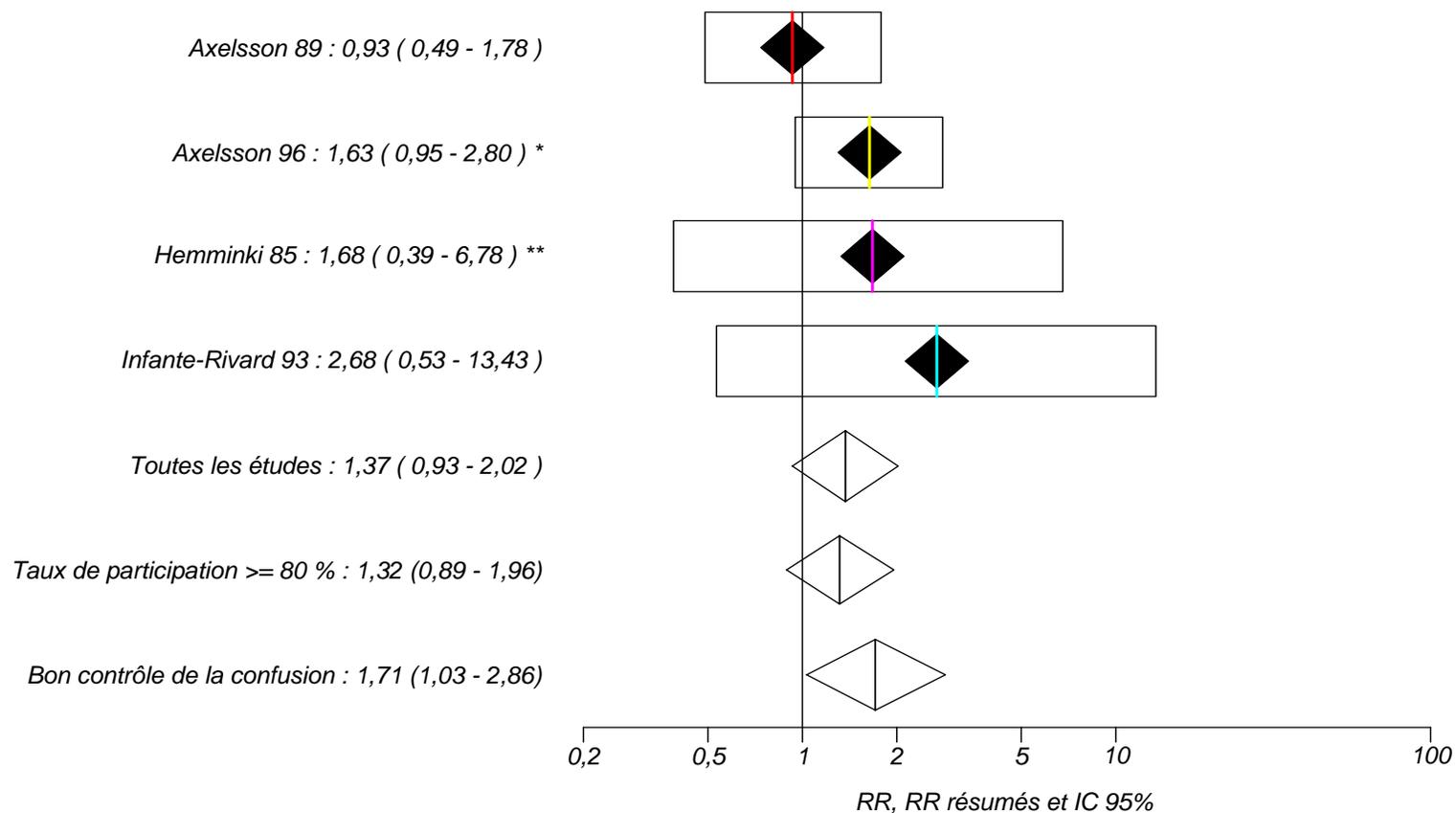
Figure 5 Quart de travail de soir seulement ou de soir ou nuit et avortement spontané



* Seule étude dont le taux de participation est $\geq 80\%$.

** Seule étude où un biais de rappel est peu probable et dont le score de validité est > 11 , pour les trois autres il est égal à 11.

Figure 6 Quart de travail de nuit seulement et avortement spontané



* Seule étude dont le score de validité est > 11.

** Seule étude où un biais de rappel est peu probable.

3.2 L'HORAIRE DE TRAVAIL ET LE RISQUE D'ACCOUCHEMENT AVANT TERME

Les résultats des vingt-six études (Henriksen 1994¹⁹ et Henriksen 1995²⁰ portent sur la même population) ayant estimé l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'AAT sont présentés au tableau 5. Cinquante estimés du risque avec IC y apparaissent. Le tableau 6 donne les résultats de la méta-analyse du risque d'AAT associé à cinq aspects de l'horaire de travail : heures de travail hebdomadaires élevées (> 40 heures), heures de travail hebdomadaires modérées ((21 - 35) à (30 - 40) heures), rotation des quarts de travail, quart de travail de soir et de nuit.

3.2.1 Heures de travail hebdomadaires et risque d'accouchement avant terme

Les résultats concernant les heures de travail hebdomadaires **élevées (> 40 heures)** indiquent un RRR d'AAT de 1,24 [1,09 - 1,40] pour l'ensemble des études. Dans huit des études^{7,24,27,29,35,37,38,44} de la figure 7, les travailleuses exposées sont comparées à des femmes pouvant avoir travaillé jusqu'à 40 heures par semaine^{7,27} ou plus^{24,29,35,37,38,44}. Bien qu'un faible contraste d'exposition puisse entraîner une sous-estimation du risque, seulement quatre des dix résultats provenant de ces études ne montraient pas d'association^{7,37,38,44} et la plupart des autres RR étaient plus grands que 1,24^{24,27,29,35,44}. Seulement trois études ont présenté des résultats ajustés pour les autres expositions professionnelles^{8,12,44}, et la population d'une autre²⁴ ne comportait que des résidentes en médecine. Le fait que, dans l'ensemble, les RR de ces quatre études soient comparables aux RR obtenus par les autres études ne nous oriente pas vers l'existence d'un biais causé par la non-prise en compte des autres expositions professionnelles. Dix études^{7-9,12,17,20,21,33,39,44} présentent des résultats permettant d'explorer l'existence d'une relation dose réponse et cinq d'entre elles obtiennent des RR plus grands si le nombre d'heures de travail est plus élevé^{7-9,20,44}. Le RRR, calculé pour les sous-ensembles d'études présentant de bonnes caractéristiques méthodologiques, varie de 1,21 à 1,42 et est égal à 1,24 [1,01 - 1,52] lorsque le score de validité est > 11 (tableau 6 et figure 7).

Pour les heures de travail hebdomadaires **modérées ((21 - 35) à (30 - 40) heures)**, le RRR de l'ensemble des études est de 1,16 [1,03 - 1,31]. Les groupes de comparaison se composent de femmes travaillant moins de 21 heures à moins de 35 heures par semaine sauf pour une étude³⁷ où les travailleuses sont comparées à des non-travailleuses; cependant, dans cette étude, le risque d'AAT des femmes travaillant moins de 26 heures par semaine est le même que celui des non-travailleuses. Tout comme pour les heures de travail élevées, l'association observée ici ne semble pas résulter de l'effet des autres expositions professionnelles. En effet, les RR des deux études qui ont ajusté pour les autres expositions professionnelles ne sont pas plus faibles que ceux des études qui n'en ont pas tenu compte. Le RRR demeure assez stable lorsque calculé pour les sous-ensembles d'études présentant de bonnes caractéristiques méthodologiques et, pour les études dont le score de validité est > 11, il est égal à 1,16 [1,01 - 1,34] (tableau 6 et figure 8).

Trois études ont évalué l'effet de l'exposition à au moins 31 heures²¹ et 36 heures de travail par semaine^{26,31} et les RR obtenus varient de 1,05 à 1,60 (ces résultats sont présentés au tableau 5).

L'exposition à un nombre d'heures de travail hebdomadaires élevé (> 40 heures) et modéré ((21 - 35) à (30 - 40) heures) est associée, avec un niveau de certitude élevé, au risque d'AAT. Les excès de risque sont respectivement de 24 % et de 16 %.

3.2.2 Quart de travail et risque d'accouchement avant terme

Le RRR d'AAT chez les travailleuses exposées à une **rotation des quarts** de travail est de 1,24 [1,08 - 1,41]. Trois des études évaluées présentent un résultat ajusté pour les autres expositions professionnelles^{8,12,47} et ont obtenu des RR comparables à ceux des autres études, ce qui ne plaide pas pour l'existence d'un biais causé par la non-prise en compte des autres expositions professionnelles. Les RRR obtenus à partir des études présentant de bonnes caractéristiques méthodologiques varient de 1,21 à 1,29. Les études dont le score de validité est > 11 présentent un RRR de 1,22 [1,02 - 1,45] (tableau 6 et figure 9).

Pour les travailleuses exposées à un **quart de travail de soir**, le RRR de l'ensemble des études est de 1,26 [0,87 - 1,83]. Une des études impliquées traitait ensemble le travail de soir et de nuit¹²; cette étude a aussi évalué l'effet de l'exposition selon que l'arrêt du travail survenait avant 24 semaines de grossesse ou non. Si l'arrêt de travail avait lieu après 23 semaines, le RR s'élevait à 1,96, alors que si l'arrêt survenait avant 24 semaines il était de 1,13 comparativement aux travailleuses non exposées ayant cessé de travailler avant 24 semaines. Deux des études tenaient compte des autres expositions professionnelles^{8,12}, alors que la troisième ne comportait que des infirmières²⁶. Un biais de rappel est plausible pour toutes les études impliquées, et le RRR est de 1,09 [0,76 - 1,55] pour les deux études qui présentaient un bon taux de participation, un contrôle adéquat de la confusion et un score de validité > 11. Une autre étude, ne pouvant contribuer au RRR, n'a pas mesuré d'association avec la durée de grossesse³ (tableau 6 et figure 10).

L'effet de l'exposition à un **quart de travail de nuit** sur la durée de grossesse a été évalué par six études dont seulement trois pouvaient contribuer au calcul du RRR. Un biais de rappel est plausible pour toutes les études impliquées et le RRR obtenu est de 1,06 [0,76 - 1,48]. Une seule étude dont le RR est égal à 0,92 présentait un bon taux de participation, un contrôle adéquat de la confusion et un score de validité > 11⁸. Trois autres études n'ont pas mesuré d'association avec le travail de nuit^{3,20,24} (tableaux 5 et 6 et figure 11)

L'exposition à la rotation des quarts de travail est associée à une augmentation de l'ordre de 22 % du risque d'AAT, avec un niveau élevé de certitude. Par contre, l'exposition à des quarts de travail de soir ou de nuit ne présente pas d'association.

Tableau 5 Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'accouchement avant terme

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GRUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Axelsson <i>et al.</i> 1989 ³	- de soir seulement - de nuit seulement - horaire irrégulier - rotation sur 3 quarts de travail	- de jour seulement		pas de différence de durée de grossesse entre les groupes		10
Berkowitz <i>et al.</i> 1983 ⁵	- moyenne des heures de travail hebdomadaire			pas de différence entre les cas et les témoins		8
Cerón-Mireles <i>et al.</i> 1996 ⁷	- < 26 h / sem.	- 26-40 h / sem.	1	0,78 (0,51 – 1,19)	54,57 44,48	10
	- 41-50 h /sem.		2	0,91 (0,70 – 1,19)		
	- > 50 h / sem.		3	1,21 (0,90 – 1,62)		
Croteau <i>et al.</i> 2002 ⁸	- 35-40 h / sem.	- 20 - 34 h / sem.	4	1,15 (0,98 – 1,34)	156,98 65,85 134,34 65,19 51,34	12
	- ≥ 41 h / sem.	- seulement de jour	5	1,21 (0,95 – 1,54)		
	- travail de soir		6	0,97 (0,82 – 1,15)		
	- travail de nuit		7	0,92 (0,72 – 1,17)		
	- horaire irrégulier ou rotation des quarts de travail	- horaire régulier	8	1,03 (0,84 – 1,27)		
	o éliminés < 24 sem. par une MP		9	0,98 (0,74 – 1,30)		
	o éliminés ≥ 24 sem. par une MP		10	0,83 (0,53 – 1,29)		
o non éliminés par une MP	11		1,21 (0,92 – 1,59)			
Escribà-Agüir <i>et al.</i> 2001 ⁹	- 35-40 h /sem.	- < 35 h / sem.	12	0,98 (0,63 – 1,52)		11
	- > 40 h / sem.		13	1,06 (0,62 – 1,80)		
Fortier <i>et al.</i> 1995 ¹²	- de soir ou de nuit seulement ^a	- de jour seulement	14	1,45 (0,84 – 2,49)	13,01 29,60 24,53 17,34	12
	- rotation des quarts de travail		15	1,03 (0,72 – 1,48)		
	- 30 –39 h / sem.	- < 30 h / sem.	16	1,37 (0,92 – 2,03)		
	- ≥ 40 h /sem.		17	1,14 (0,71 – 1,82)		

^a Si arrêt de travail ≥ 24 semaines, RR = 1,96 (1,00 – 3,83), et si arrêt de travail < 24 semaines, RR = 1,13 (0,46 – 2,79), comparé à un quart de travail de jour ou en rotation avec un arrêt de travail < 24 semaines.

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Hartikainen-Sorri et Sorri 1989 ¹⁶	- rotation des quarts de travail	- horaire sans rotation des quarts de travail	18	0,86 (0,51 – 1,45) ^b	14,07	11
Hatch <i>et al.</i> 1997 ¹⁷	- 20-40 h / sem. - > 40 h / sem.	- ≤ 20 h / sem.		pas d'association avec la durée de grossesse		13
Henriksen <i>et al.</i> 1994 ¹⁹	- 35-44 h / sem. - ≥ 45 h / sem.	- 30 – 34 h / sem.	19 20	1,45 (0,89 – 2,34) ^b 2,01 (0,95 – 4,25) ^b		12
Henriksen <i>et al.</i> 1995 ²⁰	- 30 – 34 h / sem. - 35-44 h / sem. - ≥ 45 h / sem. - travail de nuit - rotation des quarts de travail	- < 30 h / sem.	21 22 23	0,90 (0,50 – 1,64) ^b 1,30 (0,84 – 2,03) ^b 1,82 (0,88 – 3,75) ^b pas d'association pas d'association	10,89 19,74 7,31	12
Hickey <i>et al.</i> 1995 ²¹	- 21-30 h / sem. - ≥ 31 h / sem.	- < 21 h / sem.	24 25	2,01 (1,05 – 3,83) ^b 1,18 (0,63 – 2,20) ^b	9,18	10
Klebanoff <i>et al.</i> 1990 ²⁴	- ≥ 100 h / sem. au 1er trimestre - gardes de nuit	- < 100 h / sem.	26	2,11 (1,17 – 3,79) ^b pas d'association	11,12	10
Luke <i>et al.</i> 1995 ²⁶	- travail de soir - travail de nuit - > 36 h / sem.	- de jour - ≤ 36 h / sem.	27 28 29	1,60 (1,12 – 2,28) ^c 1,43 (0,93 – 2,20) ^c 1,6 (1,1 – 2,2)	30,41 20,73	9
Mamelle <i>et al.</i> 1984 ²⁷	- 40 h / sem. - ≥ 6 jours / sem. - ≥ 9 h / jour - rotation des quarts de travail et travail de nuit	- ≤ 40 h / sem. - ≤ 5 jours / sem. - ≤ 8 h / jour - sans rotation des quarts et sans nuit	30 31 32 33	1,7 (1,1 – 2,5) 1,3 (0,7 – 2,7) 1,4 (0,8 – 2,3) 1,6 (1,0 – 2,5)	22,80 18,30	8
McDonald <i>et al.</i> 1988 ²⁹	- 45 h / sem. - rotation des quarts de travail	- l'ensemble des travailleuses	34 35	1,34 (1,08 – 1,63) ^c 1,18 (0,90 – 1,50) ^c	90,69 58,89	11
Misra <i>et al.</i> 1998 ³⁰	- rotation des quarts de travail	- sans rotation	36	1,36 (0,89 – 2,07) ^d	21,57	12,5
Moss et Carver 1993 ³¹	- ≥ 36 h / sem.	- < 36 h / sem.		1,05 ^b (? - ?)		9

^b RR et IC (95 %) calculés à l'aide des données présentées dans l'article.

^c IC (95 %) calculé à l'aide des données présentées dans l'article.

^d RR et IC (95 %) calculés pas l'auteure après avoir retiré les 607 non travailleuses du groupe non exposé.

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Nurminen 1989 ³²	- rotation des quarts de travail	- sans rotation	37	1,4 (0,9 – 2,1) ^e	21,40	12
Peoples-Sheps <i>et al.</i> 1991 ³³	- 21-39 h / sem.	- < 21 h / sem.	38	1,20 (0,76 – 1,90) ^b	18,30	9
	- ≥ 40 h / sem.		39	1,09 (0,72 – 1,65) ^b	22,34	
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1982 ³⁵	- > 42 h / sem.	- ≤ 42 h / sem.	40	1,91 (1,25 – 2,92) ^b	21,35	7
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1985 ³⁶	- durée hebdomadaire du travail			pas d'association		7
Saurel-Cubizolles et Kaminski 1987 37	- travail de nuit	- travail non de nuit	41	0,81 (0,26 – 2,50) ^b	3,00	7
	- ≥ 42 h / sem.	- < 42 h / sem.	42	0,61 (0,27 – 1,37) ^b	5,83	
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1991 ³⁸	- > 45 h / sem.	- ≤ 45 h / sem.	43	1,0 (0,4 – 2,5)	4,58	10
Savitz <i>et al.</i> 1996 ³⁹	- ≤ 25 h / sem. ^f	- non-travailleuses	44	1,0 (0,6 – 1,5)	31,98 38,89	9
	- 25 - < 40 h / sem. ^f		45	1,1 (0,8 – 1,6)		
	- ≥ 40 h / sem. ^f		46	1,1 (0,8 – 1,5)		
Tuntiseranee <i>et al.</i> 1998 ⁴⁴	- 51-60 h / sem.	- ≤ 50 h / sem.	47	0,9 (0,4 – 2,0)	5,93	11
	- > 60 h / sem.		48	1,6 (0,8 – 3,3)	7,65	
Uehata et Sasakawa, 1982 ⁴⁵	- rotation des quarts de travail incluant travail de nuit	- travail de jour	49	0,77 (0,21 – 2,77) ^b	2,31	8
Xu <i>et al.</i> 1994 ⁴⁷	- rotation des quarts de travail	- horaire régulier de jour	50	2,0 (1,1 – 3,4)	12,07	10

^b RR et IC (95 %) calculés à l'aide des données présentées dans l'article.

^e Durée < 40 semaines. Travail en environnement bruyant.

^f Au 5^e mois, comparées aux non-travailleuses.

Tableau 6 Risques relatifs résumés d'accouchement avant terme associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Heures de travail hebdomadaires élevées (> 40, 41-50, >42, >45, >50, 51-60, >60 ou ≥100 heures)	Toutes les études ^c	2,3,5,13,17,23,26,30,34,39,40,42,43,46-48	$\chi^2_{15} = 21,91$ p = 0,1101	1,23 (1,12 - 1,35)	1,24 (1,09 - 1,40)
	Biais de rappel peu probable	23,47,48	$\chi^2_2 = 1,79$ p = 0,4080	1,42 (0,93 - 2,18) ^d	-
	Taux de participation ≥ 80 %	2,3,5,13,17,23,26,34,43,47,48	$\chi^2_{10} = 11,61$ p = 0,3117	1,21 (1,08 - 1,35)	1,21 (1,07 - 1,37)
	Contrôle adéquat de la confusion	5,17,34,46	$\chi^2_3 = 1,26$ p = 0,7378	1,24 (1,08 - 1,41) ^d	-
	Score de validité > 11	5,17,23	$\chi^2_2 = 1,24$ p = 0,5385	1,24 (1,01 - 1,52) ^d	-
Heures de travail hebdomadaires modérées (21 - 35) à (30 - 40) heures	Toutes les études	4,12,16,21,24,38,45	$\chi^2_6 = 4,84$ p = 0,5647	1,16 (1,03 - 1,31) ^d	-
	Biais de rappel peu probable	21,24	$\chi^2_1 = 3,22$ p = 0,0730	1,30 (0,84 - 2,01)	1,33 (0,61 - 2,92)
	Taux de participation ≥ 80 %	4,12,16,21	$\chi^2_3 = 1,90$ p = 0,5930	1,14 (1,00 - 1,31) ^d	-
	Contrôle adéquat de la confusion	4,16,45	$\chi^2_2 = 0,78$ p = 0,6783	1,17 (1,02 - 1,33) ^d	-
	Score de validité > 11	4,16,21	$\chi^2_2 = 1,39$ p = 0,4985	1,16 (1,01 - 1,34) ^d	-

^a Se réfère aux # du tableau 5.

^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^c Le RR # 20 du tableau 5, n'y est pas parce que Henriksen 1994¹⁹ et Henriksen 1995²⁰ sont deux publications issues de la même étude.

^d Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus - 1)

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Rotation des quarts de travail	Toutes les études	11,15,18,33,35-37,49,50	$\chi^2_8 = 8,05$ p = 0,4290	1,24 (1,09 – 1,41)	1,24 (1,08 – 1,41)
	Biais de rappel peu probable	36,49	$\chi^2_1 = 0,68$ p = 0,4113	1,29 (0,86 – 1,92) ^d	-
	Taux de participation > 80 %	11,15,18,35-37,49,50	$\chi^2_7 = 6,71$ p = 0,4593	1,21 (1,06 – 1,38) ^d	-
	Contrôle adéquat de la confusion	11,15,35,37,50	$\chi^2_4 = 4,26$ p = 0,3723	1,23 (1,06 – 1,43)	1,23 (1,06 – 1,44)
	Score de validité > 11	11,15,36,37	$\chi^2_3 = 1,51$ p = 0,6796	1,22 (1,02 – 1,45) ^d	-
Quart de travail de soir	Toutes les études ^e	6,14,27	$\chi^2_2 = 7,37$ p = 0,0251	1,09 (0,94 – 1,26)	1,26 (0,87 – 1,83)
	Taux de participation > 80 %, contrôle adéquat de la confusion et score de validité > 11	6,14	$\chi^2 = 1,92$ p = 0,1661	1,01 (0,86 – 1,18)	1,09 (0,76 – 1,55)
Quart de travail de nuit	Toutes les études ^e	7,28,41	$\chi^2_2 = 3,22$ p = 0,2001	1,02 (0,82 – 1,25)	1,06 (0,76 – 1,48)
	Taux de participation > 80 %, contrôle adéquat de la confusion et score de validité > 11	7	- _f	0,92 (0,72 – 1,17)	-

^a Se réfère aux # du tableau 5.

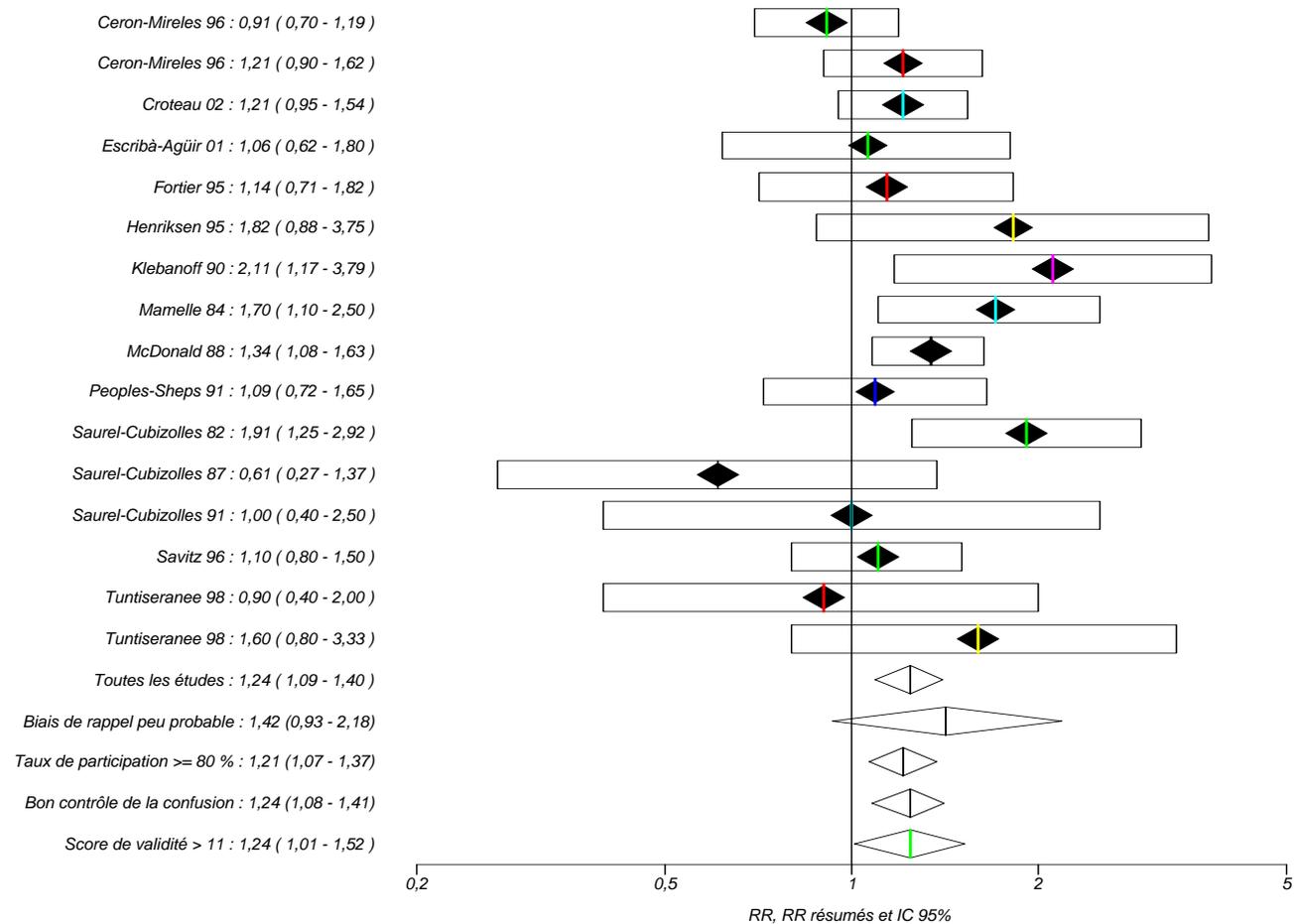
^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^d Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus - 1)

^e Aucune étude avec biais de rappel peu probable.

^f Une seule étude.

Figure 7 Heures de travail hebdomadaires élevées et accouchement avant terme



Trois autres études^{5,17,36}, dont une ayant un score de validité élevé¹⁷, ne montraient pas d'association entre les heures de travail et la durée de la grossesse.

Figure 8 Heures de travail hebdomadaires modérées et accouchement avant terme

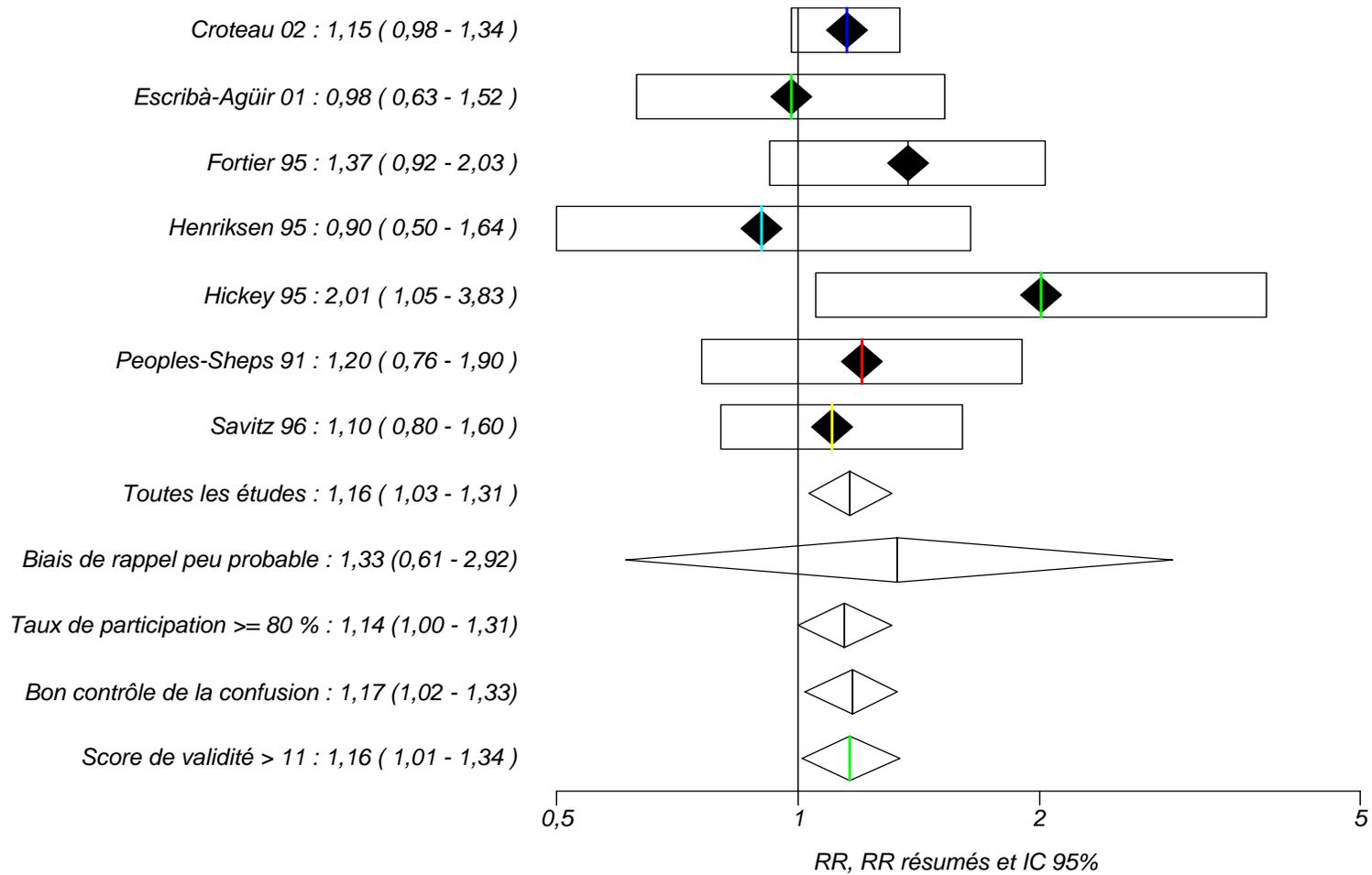
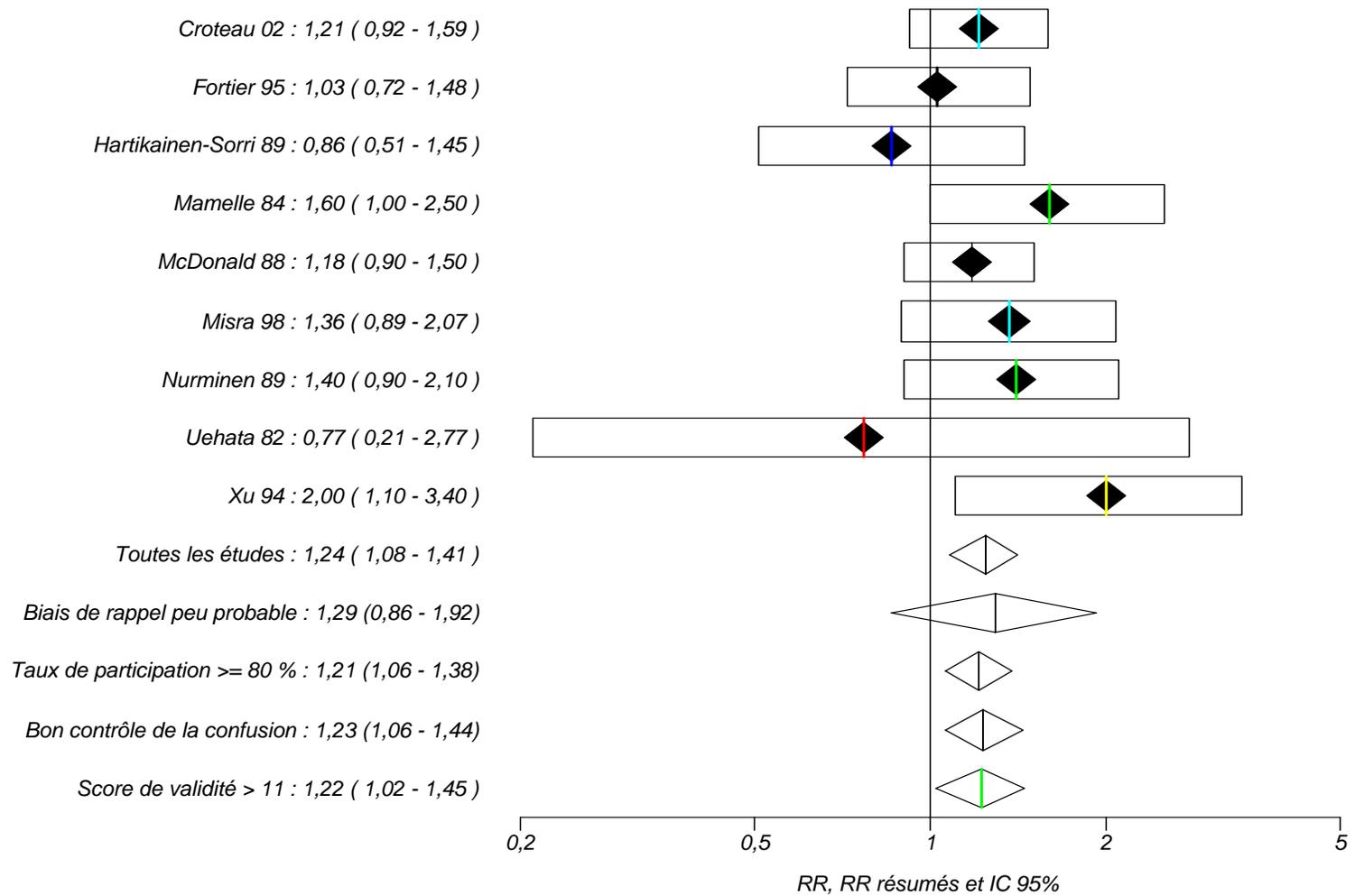
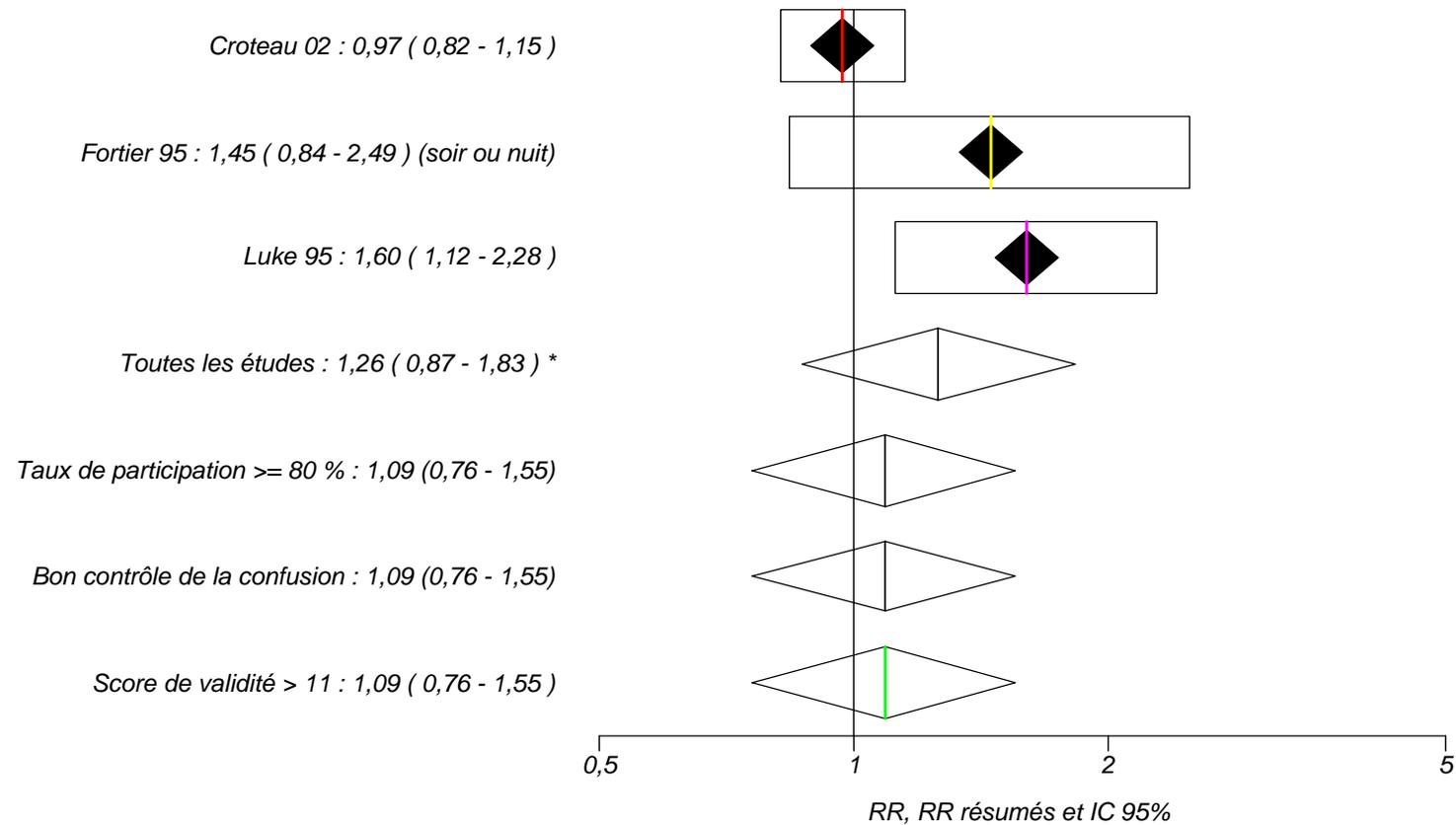


Figure 9 Rotation des quarts de travail et accouchement avant terme



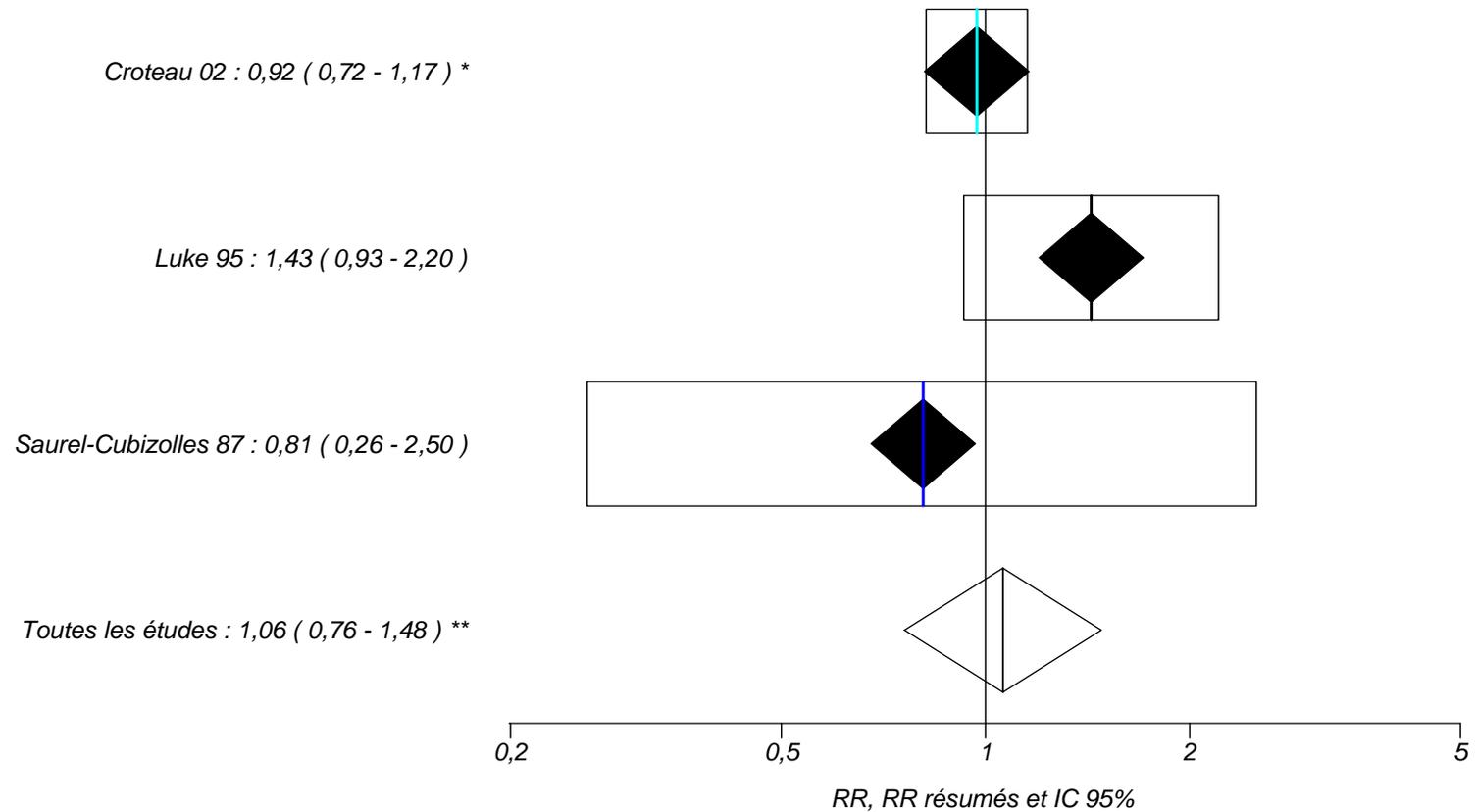
Deux autres études^{3,20} ne représentaient pas d'association avec la rotation des quarts de travail.

Figure 10 Quart de travail de soir et accouchement avant terme



* Aucune étude avec un biais de rappel peu probable.
Une autre étude³ ne présentait pas d'association avec le travail de soir.

Figure 11 Quart de travail de nuit et accouchement avant terme



* Seule étude dont le taux de participation est ≥ 80 %, avec un contrôle adéquat de la confusion et dont le score de validité est > 11 .

** Aucune étude avec un biais de rappel peu probable.

Trois autres études^{3,20,24} ne représentaient pas d'association avec le travail de nuit.

3.3 L'HORAIRE DE TRAVAIL ET LE RISQUE DE FAIBLE POIDS DE NAISSANCE

Au tableau 7 sont présentés les résultats de treize études qui ont estimé l'effet de l'horaire de travail sur le risque de FPN. Treize estimés du RR utilisables dans les méta-analyses en font partie. Les résultats de la méta-analyse du risque de FPN associé à deux aspects de l'horaire de travail : heures de travail hebdomadaires élevées (> 40 heures) et rotation des quarts de travail apparaissent au tableau 8.

3.3.1 Heures de travail hebdomadaires et risque de faible poids de naissance

En présence d'une exposition à des heures de travail hebdomadaires **élevées (> 40 heures)**, on obtient un RRR de FPN de 0,99 [0,83 - 1,17] pour l'ensemble des études. Deux des études participantes comparaient les travailleuses exposées à des femmes pouvant avoir travaillé plus de 40 heures par semaine^{29,37} et l'autre³⁹ à des non-travailleuses. Dans les deux premières études^{29,37}, ce faible contraste d'exposition peut avoir entraîné une sous-estimation du risque alors que la troisième étude³⁹ aurait obtenu un résultat plus élevé si l'on avait choisi les femmes travaillant moins de 25 heures par semaine comme groupe de comparaison, mais seulement pour les très FPN (< 1500 g). Par contre, pour le FPN modéré (1500 – 2499 g), le résultat aurait été plus faible. Pour le sous-ensemble d'études présentant un bon contrôle de la confusion, il n'y a pas d'association observée et un biais de rappel était probable dans chaque étude. Une seule de ces études présentait un taux de participation élevé, un bon score de validité (= 11) et un excès de risque de FPN (RR = 1,24). Deux autres études^{13,36}, ne pouvant participer au calcul du RRR, n'ont pas mis d'association en évidence (tableaux 7,8 et figure 12).

Une étude³⁹ a présenté deux résultats (# 6 et # 9) pour l'exposition à un nombre **modéré** d'heures de travail hebdomadaires (**25 à 39 heures**) et aucune association n'est observée (tableau 7). Les trois études^{31,41,46} qui ont évalué l'exposition à **au moins 35 heures** de travail par semaine ne présentent pas des résultats permettant de calculer un RRR ni de conclure à un risque accru de FPN (tableau 7).

L'exposition à un nombre d'heures de travail hebdomadaires élevé (> 40 heures) ou modéré (25 à 39 heures, ≥ 35 heures) ne présente pas d'association avec le risque de FPN.

3.3.2 Quart de travail et risque de faible poids de naissance

Calculé à partir de trois études^{29,45,47}, le RRR de FPN pour les travailleuses dont l'horaire implique une **rotation des quarts de travail** est de 1,44 [1,14 - 1,82]. Une seule de ces études présente un résultat ajusté pour les autres expositions professionnelles, et ce RR est le plus élevé des trois. Toutes ces études avaient un bon taux de participation. Le RRR demeure stable parmi les études ayant un contrôle adéquat de la confusion. Pour une étude⁴⁵, dont le RR est de 0,96, un biais de rappel est peu probable et une seule étude²⁹, dont le RR est de 1,38, présente un score de validité > 10 (tableau 8 et figure 13). Trois autres études^{3,15,32} ont évalué l'effet de la rotation des quarts de travail sur le poids moyen; l'une d'entre elles observe une diminution SS de poids d'environ 300 g³ et une autre

mentionne une diminution de poids¹⁵ mais seulement s'il y avait aussi exposition au bruit (tableau 7).

Concernant le quart de **travail de soir** et le poids moyen, un seul résultat³ est présenté et indique une diminution de plus de 700 g. Une diminution de poids plus modeste³ et un RR de 1,27 non SS³⁷ sont observés pour les travailleuses ayant un **horaire de nuit** (tableau 7).

L'exposition à la rotation des quarts de travail est associée à une augmentation de 44 % du risque de FPN et le niveau de certitude de cette association est modéré. Les quarts de travail de soir et de nuit semblent associés à une diminution du poids à la naissance, mais compte tenu du peu de données disponibles, le niveau de certitude est faible.

Tableau 7 Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque de faible poids de naissance

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Axelsson <i>et al.</i> 1989 ³	- de soir seulement, si G>1 et NF ^a - de nuit seulement, si G=1 ou NF - horaire irrégulier, si G>1 et NF - rotation sur 3 quarts de travail, si G>1 et NF	- de jour seulement		- 720 g (p < 0,01) - 171 g à - 113 g - 304 g (p < 0,01) - 312 g (p < 0,05)		11
Ha <i>et al.</i> 2002 ¹³	- > 40 h / sem.	- ≤ 40 h / sem.		+ 15 g (p = 0,65)		11
Hartikainen <i>et al.</i> 1994 ¹⁵	- rotation des quarts de travail et exposition au bruit - rotation des quarts de travail sans exposition au bruit	- sans rotation		diminution du poids moyen augmentation du poids moyen		9
McDonald <i>et al.</i> 1988 ²⁹	- >45 h / sem. - rotation des quarts de travail	- l'ensemble des travailleuses	1 2	1,24 (1,00 – 1,53) ^b 1,38 (1,05 – 1,75) ^b	84,97 58,89	11
Moss <i>et Carver</i> 1993 ³¹	- ≥ 36 h / sem. (< 1500 g) - ≥ 36 h / sem. (1500 – 2499 g)	- < 36 h / sem.		1,11 ^c (? - ?) 1,05 ^c (? - ?)		9
Nurminen 1989 ³²	- rotation des quarts de travail	- sans rotation		pas d'association avec le poids moyen		10
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1985 ³⁶	- durée hebdomadaire du travail	-		pas d'association		7
Saurel-Cubizolles <i>et Kaminski</i> 1987 ³⁷	- travail de nuit - ≥ 42 h / sem.	- travail non de nuit - < 42 h / sem.	3 4	1,27 (0,53 – 3,03) ^c 0,97 (0,50 – 1,89) ^c	8,69	7

^a G = gravidité (nombre de grossesses) et NF = non-fumeuse. Chacun des quatre groupes est comparé aux travailleuses de jour ayant le même statut tabagique et la même gravidité.

^b IC 95 % calculés à l'aide des données présentées dans l'article.

^c RR et IC 95 % calculés à l'aide des données présentées dans l'article.

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Savitz <i>et al.</i> 1996 ³⁹	Très faible poids (< 1500 g) - ≤ 25 h / sem. ^d - 25 - < 40 h / sem. ^d - ≥ 40 h / sem. ^d	- non-travailleuses	5	0,6 (0,4 – 0,9)	120,79	9
			6	0,8 (0,6 – 1,1)		
			7	0,9 (0,7 – 1,0)		
	Faible poids modéré (1500-2499 g) - ≤ 25 h / sem. ^d - 25 - < 40 h / sem. ^d - ≥ 40 h / sem. ^d		8	1,2 (0,9 – 1,7)	151,52	
			9	0,8 (0,6 – 1,0)		
			10	0,9 (0,8 – 1,1)		
Shilling et Lalich 1984 ⁴¹	Proportion de travailleuses à temps plein (≥ 35 h / sem.) parmi : - les FPN - toutes les naissances vivantes	-		75,5 % 70,7 %		8
Uehata et Sasakawa, 1982 ⁴⁵	- rotation des quarts de travail incluant travail de nuit	- travail de jour	11	0,96 (0,25 – 3,72) ^c	2,11	8
Wergeland <i>et al.</i> 1998 46	- ≥ 35 h / sem.	- < 35 h / sem.	12	1,14 (0,77 – 1,68) ^c		10
Xu <i>et al.</i> 1994 ⁴⁷	- rotation des quarts de travail	- horaire régulier de jour	13	2,1 (1,1 – 4,1)	8,88	10

^c RR et IC 95 % calculés à l'aide des données présentées dans l'article.

^d Au 5^e mois, comparées aux non-travailleuses

Tableau 8 Risques relatifs résumés de faible poids de naissance associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Heures de travail hebdomadaires élevées (> 42 ou >45 heures)	Toutes les études ^c	1,4,7,10	$\chi^2_3 = 6,65$ p = 0,0839	0,97 (0,88 - 1,08)	0,99 (0,83 - 1,17)
	Taux de participation ≥ 80 %	1	- ^d	1,24 (1,00 - 1,53)	-
	Contrôle adéquat de la confusion	1,7,10	$\chi^2_2 = 6,65$ p = 0,0360	0,97 (0,88 - 1,08)	0,99 (0,82 - 1,20)
	Score de validité > 10	1	- ^d	1,24 (1,00 - 1,53)	-
Rotation des quarts de travail	Toutes les études	2,11,13	$\chi^2_2 = 1,72$ p = 0,4238	1,44 (1,14 - 1,82) ^e	-
	Biais de rappel peu probable	11	- ^d	0,96 (0,25 - 3,72)	-
	Taux de participation ≥ 80 %	2,11,13	$\chi^2_2 = 1,72$ p = 0,4238	1,44 (1,14 - 1,82) ^e	-
	Contrôle adéquat de la confusion	2,13	$\chi^2_1 = 1,36$ p = 0,2436	1,46 (1,15 - 1,85)	1,52 (1,08 - 2,15)
	Score de validité > 10	2	- ^d	1,38 (1,05 - 1,75)	-

^a Se réfère aux # du tableau 7.

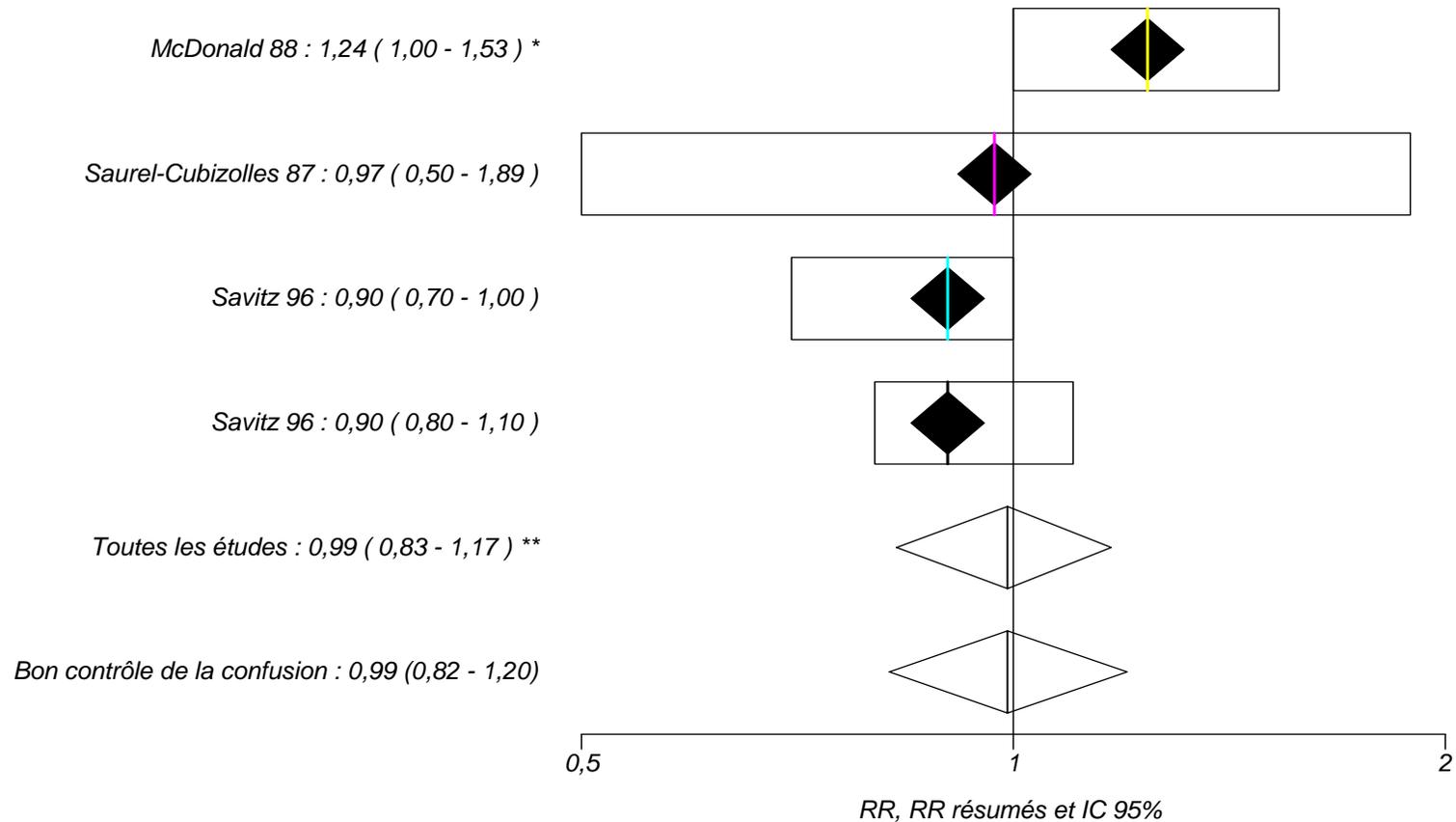
^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^c Aucune étude avec biais de rappel peu probable.

^d Une seule étude.

^e Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus - 1).

Figure 12 Heures de travail hebdomadaires élevées et faible poids de naissance

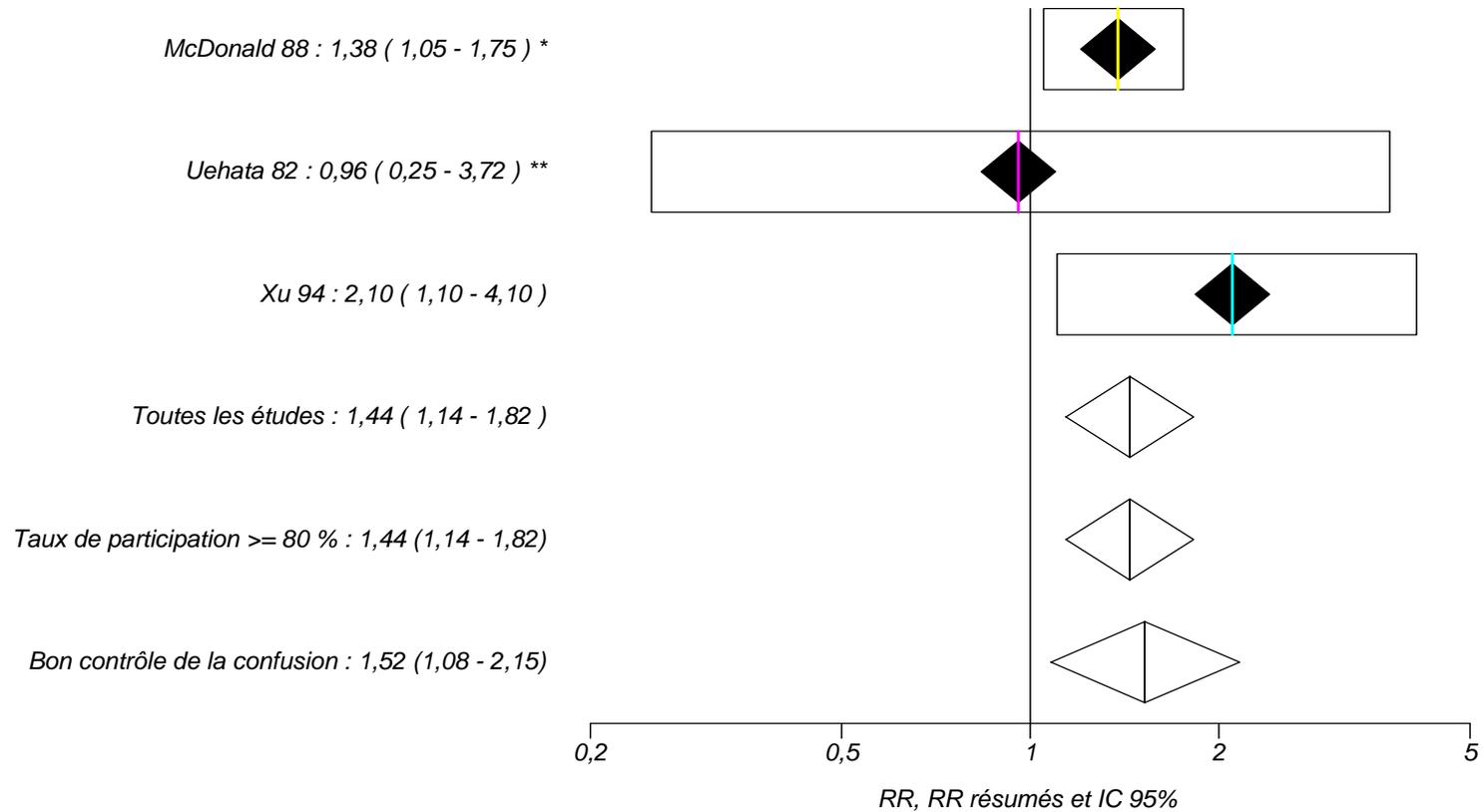


* Seule étude dont le taux de participation est $\geq 80\%$ et dont le score de validité est > 10 .

** Aucune étude avec un biais de rappel peu probable.

Deux autres études^{13,36} n'ont pas mis d'association en évidence.

Figure 13 Rotation des quarts de travail et faible poids de naissance



* Seule étude dont le score de validité est > 10.

** Seule étude avec un biais de rappel peu probable.

Trois autres études^{3,15,32} ont évalué l'effet d'une rotation des quarts de travail sur le poids moyen et deux font état d'une diminution du poids moyen : - diminution SS d'environ 300 g³, -diminution du poids¹⁵ s'il y a aussi exposition au bruit.

3.4 L'HORAIRE DE TRAVAIL ET LE RISQUE D'INSUFFISANCE DE POIDS POUR L'ÂGE GESTATIONNEL

Les résultats présentés au tableau 9 portent sur dix-huit études ayant estimé l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'IPAG. On y retrouve trente-cinq estimés du risque avec IC. Au tableau 10, on observe les résultats de la méta-analyse du risque d'IPAG associé à trois aspects de l'horaire de travail : heures de travail hebdomadaires élevées (> 40 heures), heures de travail hebdomadaires modérées (de (21-35) à (39-40) heures) et rotation des quarts de travail.

3.4.1 Heures de travail hebdomadaires et risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel

Les résultats pour les heures de travail hebdomadaires **élevées (> 40 heures)** indiquent un RRR d'IPAG de 1,30 [0,97 - 1,75] pour l'ensemble des études. Dans la plupart des études, l'IPAG est défini comme un poids à la naissance inférieur au 10^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe de l'enfant, alors qu'une définition différente est utilisée dans cinq études^{1,17,33-35}. Les résultats de ces dernières sont aussi partagés que ceux des autres études. En effet, deux de ces études ont mesuré des RR de 1,70^{17,33} et les trois autres n'ont pas observé d'association^{1,34,35}. Les travailleuses exposées de cinq études ont été comparées à des femmes ayant pu travailler plus de 40 heures par semaine^{1,7,24,35,44}. Il est possible que ce faible contraste d'exposition entraîne une sous-estimation du risque. Trois des études en question n'ont pas retrouvé d'association^{1,24,35}, alors que les deux autres^{7,44} ont mesuré des RR supérieurs à 1,5. Les résultats de trois études^{8,12,44} tiennent compte des autres expositions professionnelles et deux^{8,12} d'entre-elles n'ont pas observé d'association avec le risque d'IPAG. Les RRR des sous-ensembles d'études présentant un contrôle adéquat de la confusion, un taux de participation élevé ou une faible probabilité de biais de rappel sont respectivement de 1,14, 1,38 et 2,20. Pour l'ensemble des études et les deux derniers sous-ensembles, l'hétérogénéité est élevée. Par contre, les études dont le score de validité est > 11 présentent peu d'hétérogénéité et un RRR de 0,98 [0,85 - 1,13]. De plus, quatre études^{1,24,34,35} dont les résultats ne pouvaient contribuer au calcul du RRR ne présentent pas d'association (tableaux 9, 10 et figure 14).

Pour les heures de travail hebdomadaires **modérées ((21 - 35) à (39 - 40) heures)**, le RRR de l'ensemble des études est de 0,97 [0,77 - 1,22]. Cette absence d'association ne semble pas due à une définition inadéquate de l'IPAG ou à la non-prise en compte des autres expositions professionnelles, car les études^{8,12,39} qui ont défini l'IPAG comme un poids à la naissance inférieur au 10^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe de l'enfant ou qui ont tenu compte des autres expositions professionnelles^{8,12}, n'ont pas mesuré d'excès du risque d'IPAG. Les groupes de comparaison se composent de femmes travaillant moins de 21 à moins de 35 heures par semaine sauf pour une étude³⁹ où les travailleuses sont comparées à des non-travailleuses. Dans cette étude, le risque des femmes travaillant moins de 26 heures par semaine est légèrement inférieur à celui des non-travailleuses (RR=0,9). Le RRR demeure stable lorsque calculé pour les études ayant un contrôle adéquat de la confusion ou un taux de participation élevé. Pour une seule étude¹⁷, un biais de rappel est peu probable et

le RR de cette étude est 1,30. Pour les études dont le score de validité est > 11 , le RRR est égal à 0,97 (tableau 10 et figure 15).

Deux études^{31,42} ont évalué l'exposition à ≥ 36 h / sem.³¹ et ≥ 30 h / sem.⁴² de travail et obtiennent respectivement des RR de 1,1 et 1,62 non SS (ces résultats sont présentés au tableau 9).

L'exposition à un nombre d'heures de travail hebdomadaires élevé (> 40 heures) et modéré ((21 - 35) à (39 - 40) heures) n'est pas associée au risque d'IPAG.

3.4.2 Quart de travail et risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel

Concernant la **rotation des quarts de travail** et le risque d'IPAG, le RRR obtenu pour l'ensemble des études est de 1,18 [0,97 - 1,43]. Chaque étude ayant contribué à ce résultat définissait l'IPAG comme un poids à la naissance inférieur au 10^e percentile pour l'âge gestationnel et le sexe de l'enfant. Ce RRR ne semble pas non plus être influencé par la non-prise en compte des autres expositions professionnelles, car les résultats des trois études en ayant tenu compte^{8,12,47} sont comparables à ceux des autres études. Une des études ayant rapporté un excès de risque d'IPAG met en évidence que lors de l'élimination de l'exposition avant 24 semaines de grossesse par une mesure préventive, l'excès de risque disparaît⁸. Les RRR obtenus lorsque le taux de participation est élevé ou lors d'un contrôle adéquat de la confusion demeurent stables et, pour chacune de ces études un biais de rappel est probable. Les études dont le score de validité est > 11 présentent un RRR égal à 1,19 [0,94 - 1,50]. Deux autres études^{1,47} présentent des diminutions du poids ajusté pour l'âge gestationnel en présence de rotation des quarts de travail (tableaux 9, 10 et Figure 16).

Trois études n'ont pas observé d'association entre le **travail de soir**⁸, de **soir ou nuit**¹², ni les gardes de nuit chez des résidentes en médecine²⁴ et le risque d'IPAG. Une étude a cependant mesuré un RR de 1,15 [0,79 - 1,68] si les heures de nuit n'étaient pas éliminées par des mesures préventives⁸ (tableau 9).

La rotation des quarts de travail est associée à un excès d'environ 19 % du risque d'IPAG et le niveau de certitude de cette association est modéré. Le travail de soir ne présente pas d'excès de risque et, pour le travail de nuit, un léger excès a été observé dans une étude; cependant, compte tenu du peu de données disponibles le niveau de certitude est faible.

Tableau 9 Risques relatifs, poids (1/var (ln RR)) et score global des études évaluant l'effet de l'horaire de travail sur le risque d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel (IPAG)^a

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Armstrong <i>et al.</i> 1989 ¹	- > 45 h / sem. - rotation des quarts de travail	- l'ensemble des travailleuses		99,5 % (98,6 % - 100,4 %) ^b 98,2 % (97,2 % - 99,2 %) ^c		11
Cerón-Mireles <i>et al.</i> 1996 ⁷	- < 26 h / sem. - > 50 h / sem.	- 26-50 h / sem.	1 2	0,68 (0,39 – 1,18) 1,59 (1,14 – 2,22)	34,59	11
Croteau <i>et al.</i> 2002 ⁸	- 35-39 h / sem. - ≥ 40 h / sem. - travail de soir - éliminés < 24 sem. par une MP - éliminés ≥ 24 sem. par une MP - non éliminés par une MP - travail de nuit - éliminés < 24 sem. par une MP - éliminés ≥ 24 sem. par une MP - non éliminés par une MP - horaire irrégulier ou rotation des quarts de travail - éliminés < 24 sem. par une MP - éliminés ≥ 24 sem. par une MP - non éliminés par une MP	- 20 - 34 h / sem. - seulement de jour - seulement de jour - horaire régulier	3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	0,92 (0,78 – 1,08) 0,97 (0,83 – 1,15) 0,89 (0,76 – 1,05) 0,68 (0,53 – 0,87) 0,98 (0,73 – 1,32) 1,00 (0,82 – 1,21) 0,83 (0,66 – 1,04) 0,73 (0,56 – 0,97) 0,65 (0,39 – 1,09) 1,15 (0,79 – 1,68) 1,19 (0,98 – 1,43) 0,95 (0,73 – 1,25) 1,47 (1,03 – 2,10) 1,34 (1,02 – 1,75)	145,10 144,51 52,73	12

^a IPAG = Naissance de poids < 10^e percentile du poids pour l'âge gestationnel et le sexe du bébé sauf pour Armstrong (poids moyen observé/poids moyen attendu (%) ajusté pour l'âge gestationnel), Ha (poids ajustés pour l'âge gestationnel), Hatch (poids < 3000 g ajusté pour la durée de la grossesse, Peoples-Sheps (poids < 2500 g chez les enfants à terme), Rabkin (poids ajusté pour l'âge gestationnel et le sexe du bébé) et Saurel-Cubizolles (poids < 5^e percentile).

^b Le RR d'IPAG correspondant serait ~ 1,07¹.

^c Le RR d'IPAG correspondant serait légèrement inférieur à 1,29¹.

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Fortier <i>et al.</i> 1995 ¹²	- de soir ou de nuit seulement	- seulement de jour	17	0,98 (0,63 – 1,53)	55,39 43,08 32,66	12
	- rotation des quarts de travail	- < 30 h / sem.	18	0,98 (0,75 – 1,27)		
	- 30 – 39 h / sem.		19	1,11 (0,82 – 1,49)		
	- ≥ 40 h / sem.		20	0,99 (0,70 – 1,39)		
Ha <i>et al.</i> 2002 ¹³	- heures / sem. en continu			- 2,22 g / heure (p = 0,38)		11
Hanke <i>et al.</i> 1999 ¹⁴	- rotation des quarts de travail	- sans rotation	21	1,00 (0,19 – 3,26)	1,90	9,5
Hatch <i>et al.</i> 1997 ¹⁷	- > 20-40 h / sem. ^d	- ≤ 20 h / sem.	22	1,3 (0,5 – 3,5)	4,06	13
	- > 40 h / sem. ^d		23	1,7 (0,6 – 5,0)	3,42	
Henriksen <i>et al.</i> 1994 ¹⁹	- 35-44 h / sem.	- 30 - 34 h / sem.	24	1,11 (0,84 – 1,47) ^e	49,07	12
	- ≥ 45 h / sem.		25	0,89 (0,50 – 1,59) ^e	11,48	
Klebanoff <i>et al.</i> 1990 ²⁴	- ≥ 100 h / sem. - gardes de nuit	- < 100 h / sem.		pas d'association pas d'association		10
Moss et Carver 1993 ³¹	- ≥ 36 h / sem.	- < 36 h / sem.	26	1,1 (0,86 – 1,39)		11
Nurminen 1989 ³²	- rotation des quarts de travail	- sans rotation	27	1,4 (0,9 – 2,2)	19,23	12
Peoples-Sheps <i>et al.</i> 1991 ³³	- 21-39 h / sem.	- < 21 h / sem.	28	1,40 (0,80 – 2,36)	13,13	11
	- ≥ 40 h / sem.		29	1,70 (1,03 – 2,68)	16,80	
Rabkin <i>et al.</i> 1990 ³⁴	- 7-8,4 h / jour	- < 7 h / jour		pas d'association		14
	- ≥ 8,5 h / jour					
Saurel-Cubizolles <i>et al.</i> 1982 ³⁵	- > 42 h / sem.	- ≤ 42 h / sem.		pas d'association		7
Savitz <i>et al.</i> 1996 ³⁹	- ≤ 25 h / sem. ^f	- non-travailleuses	30	0,9 (0,6 – 1,4)	18,30 31,98	9
	- 25 - < 40 h / sem. ^f		31	0,6 (0,4 – 1,0)		
	- ≥ 40 h / sem. ^f		32	0,8 (0,6 – 1,2)		
Spinillo <i>et al.</i> 1996 ⁴²	- ≥ 30 h / sem.	- < 30 h / sem.	33	1,62 (0,93 – 2,85)		12

^d Au 3^e trimestre.

^e Calculés à l'aide des données présentées dans l'article.

^f Au 5^e mois, comparées aux non-travailleuses.

RÉFÉRENCE	EXPOSITIONS	GROUPE DE COMPARAISON	#	RR (IC 95 %)	POIDS (1/VAR)	SCORE GLOBAL
Tuntiseranee <i>et al.</i> 1998 ⁴⁴	- 51-60 h / sem.	- ≤ 50 h / sem.	34	8,70 (3,10 – 24,20)	3,64	11
	- > 60 h / sem.		35	2,10 (0,60 – 7,00)	2,55	
Xu <i>et al.</i> 1994 ⁴⁷	- rotation des quarts de travail	- régulier de jour		- 63 g (± 42 g)		10

Tableau 10 Risques relatifs résumés d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel associés aux horaires de travail selon les caractéristiques des études et le modèle utilisé

TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉROGÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Heures de travail hebdomadaires élevées (> 40, > 45 h, > 50, 51-60 ou > 60 heures)	Toutes les études	2,4,20,23,25,29,32,34,35	$\chi^2_8 = 31,52$ $p = 0,0001$	1,09 (0,97 - 1,22)	1,30 (0,97 - 1,75)
	Biais de rappel peu probable	23,25,34,35	$\chi^2_3 = 14,58$ $p = 0,0022$	1,63 (1,06 - 2,49)	2,20 (0,78 - 6,19)
	Taux de participation $\geq 80\%$	2,4,20,25,34,35	$\chi^2_5 = 24,47$ $p = 0,0002$	1,09 (0,96 - 1,24)	1,38 (0,94 - 2,03)
	Contrôle adéquat de la confusion	2,4,20,23,29,32	$\chi^2_5 = 14,02$ $p = 0,0155$	1,06 (0,94 - 1,19)	1,14 (0,90 - 1,46)
	Score de validité > 11	4,20,23,25	$\chi^2_3 = 1,1615$ $p = 0,7623$	0,98 (0,85 - 1,13) ^c	-
Heures de travail hebdomadaires modérées (21 - 35) à (39 -40) heures	Toutes les études	3,19,22,28,31	$\chi^2_4 = 7,43$ $p = 0,1148$	0,95 (0,83 - 1,08)	0,97 (0,77 - 1,22)
	Biais de rappel peu probable	22	- ^d	1,30 (0,50 - 3,50)	-
	Taux de participation $\geq 80\%$	3,19	$\chi^2_1 = 1,17$ $p = 0,2792$	0,96 (0,83 - 1,11)	0,97 (0,82 - 1,14)
	Contrôle adéquat de la confusion	3,19,22,28,31	$\chi^2_4 = 7,43$ $p = 0,1148$	0,95 (0,83 - 1,08)	0,97 (0,77 - 1,22)
	Score de validité > 11	3,19,22	$\chi^2_2 = 1,54$ $p = 0,4642$	0,97 (0,84 - 1,11) ^c	-

^a Se réfère aux # du tableau 9.

^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

^c Selon le modèle à effets fixes parce que faible hétérogénéité : (χ^2 d'hétérogénéité) < (nombre des estimés inclus - 1)

^d Une seule étude.

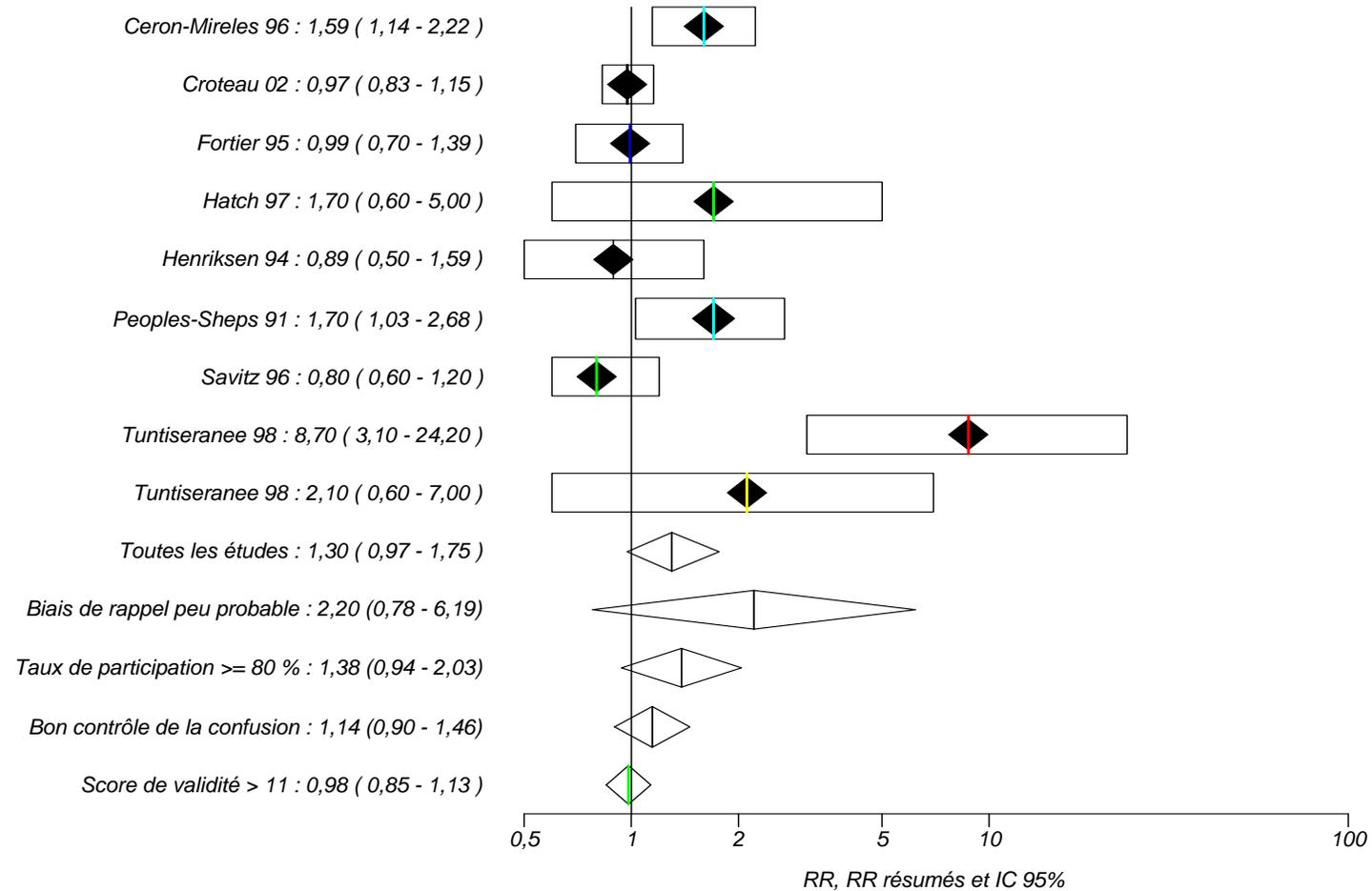
TYPES D'HORAIRE	CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES POUR CHAQUE RISQUE RÉSUMÉ	# DES ESTIMÉS DU RISQUE INCLUS ^a	χ^2 ET VALEUR P DU TEST D'HÉTÉRO- GÉNÉITÉ ^b	RISQUES RELATIFS RÉSUMÉS ET IC 95 % SELON LE MODÈLE	
				EFFETS FIXES	EFFETS ALÉATOIRES
Rotation des quarts de travail	Toutes les études ^e	16,18,21,27	$\chi^2_3 = 3,37$ $p = 0,3374$	1,17 (0,99 - 1,40)	1,18 (0,97 - 1,43)
	Taux de participation ≥ 80 %	16,18,21,27	$\chi^2_3 = 3,37$ $p = 0,3374$	1,17 (0,99 - 1,40)	1,18 (0,97 - 1,43)
	Contrôle adéquat de la confusion	16,18,27	$\chi^2_2 = 3,32$ $p = 0,1897$	1,18 (0,99 - 1,40)	1,19 (0,94 - 1,50)
	Score de validité > 11	16,18,27	$\chi^2_2 = 3,32$ $p = 0,1897$	1,18 (0,99 - 1,40)	1,19 (0,94 - 1,50)

^a Se réfère aux # du tableau 9.

^b Plus cette valeur est petite, plus grande est l'hétérogénéité.

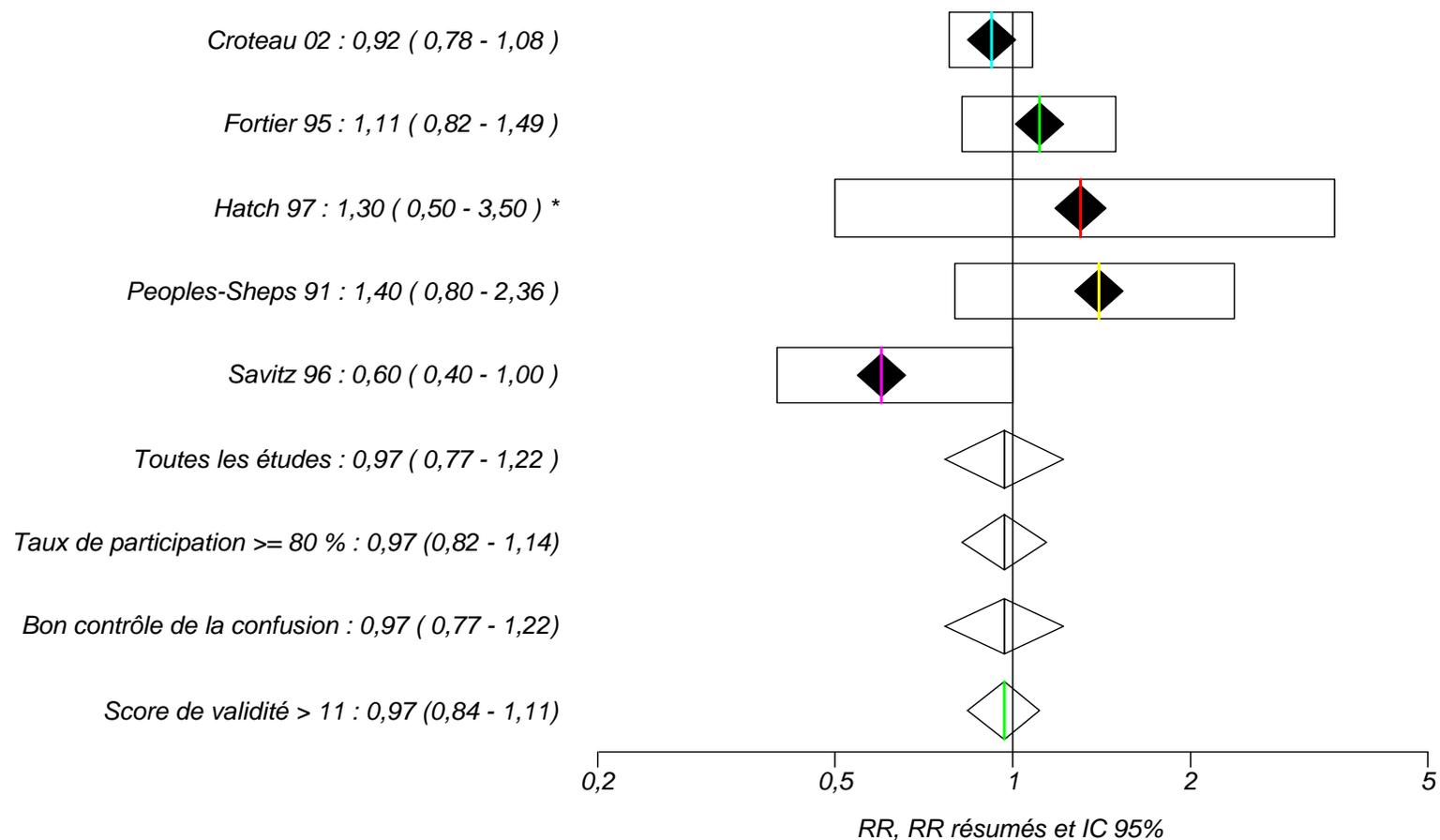
^e Aucune étude avec biais de rappel peu probable.

Figure 14 Heures de travail hebdomadaires élevées et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel



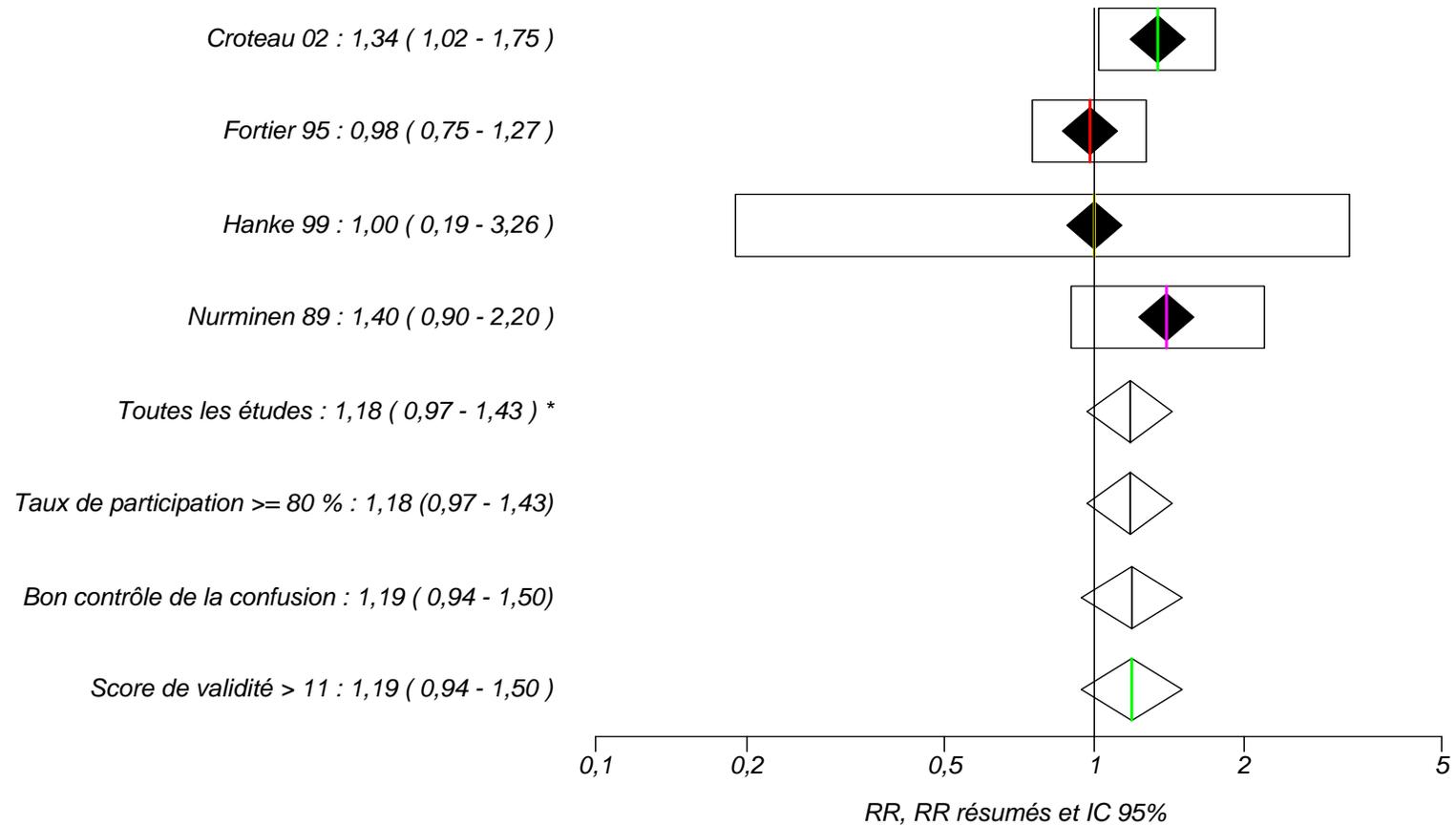
Quatre autres études^{1,24,34,35} ont évalué l'effet d'un nombre élevé d'heures de travail sur la croissance fœtale et n'ont pas retrouvé d'association.

Figure 15 Heures de travail hebdomadaires modérées et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel



* Seule étude où un biais de rappel est peu probable.

Figure 16 Rotation des quarts de travail et insuffisance de poids pour l'âge gestationnel



* Aucune étude avec un biais de rappel peu probable.
Deux autres études^{1,47} font état d'une diminution de la croissance fœtale en présence de rotation des quarts de travail.

4 CONCLUSION

Pour chaque dyade « exposition – issue de grossesse défavorable », la présence d'une association a été évaluée et l'excès de risque a été estimé à partir du RRR lorsque possible. D'autre part, le niveau de certitude des associations a été évalué en vérifiant la possibilité que le hasard (l'IC 95 % contient-il la valeur 1?) ou que des biais méthodologiques (le RRR est-il stable lors de la restriction aux sous-ensembles d'études qui présentent de bonnes caractéristiques méthodologiques ou un score de validité élevé?) n'expliquent l'association et en mesurant l'hétérogénéité entre les études. Le tableau 11 regroupe l'ensemble des résultats et présente, pour chaque dyade, l'excès de risque et le niveau de certitude des associations.

L'exposition à des heures hebdomadaires de travail élevées (> 40 heures) est associée à un excès de 24 % du risque d'AAT avec un niveau de certitude élevé ainsi qu'à un excès, supérieur à 8 %, du risque d'AS dont le niveau de certitude est modéré. Le FPN et l'IPAG n'étaient pas associés à un nombre élevé d'heures de travail hebdomadaires.

En présence d'un moins grand nombre d'heures hebdomadaires de travail ((21-35) à (30-40) heures), seul l'AAT présente un excès de risque, qui est de 16 % et dont le niveau de certitude est élevé.

La rotation des quarts de travail est associée à des excès de 30 % du risque d'AS et de 22 % du risque d'AAT ayant tous deux un niveau de certitude élevé. Des excès, respectivement de 44 % et de 19 % des risques de FPN et d'IPAG, dont le niveau de certitude est modéré, sont aussi observés.

L'exposition à un quart de travail de soir est associée à un excès de 30 % du risque d'AS et à une diminution du poids de naissance, mais le niveau de certitude de ces associations est faible. L'AAT et l'IPAG n'étaient pas associés au quart de soir.

Enfin, le quart de travail de nuit est associé à un excès de 35 % du risque d'AS avec un niveau de certitude modéré. Un excès de 27 % du risque de FPN ainsi qu'un excès de 15 % du risque d'IPAG sont observés, mais le niveau de certitude de ces associations est faible. L'AAT n'était pas associé au quart de nuit.

Tableau 11 Excès de risque^a et niveau de certitude^b de l'excès de risque de chaque issue de grossesse selon les caractéristiques de l'horaire de travail

CARACTÉRISTIQUES DE L'HORAIRE DE TRAVAIL		ISSUES DE GROSSESSE							
		AS		AAT		FPN		IPAG	
		Excès	Certitude	Excès	Certitude	Excès	Certitude	Excès	Certitude
Heures de travail hebdomadaires	Élevées (>40 heures)	> 8 %	M	24 %	É	-		-	
	Modérées ^c	-		16 %	É	-		-	
Quart de travail	Rotation des quarts	30 %	É	22 %	É	44 %	M	19 %	M
	Soir	30 %	F	-		poids diminué	F	-	
	Nuit	35 %	M	-		27 %	F	15 %	F

^a Exprimé en %, il représente l'augmentation d'une issue de grossesse défavorable chez les exposées comparativement aux travailleuses non exposées. Par exemple, un RRR de 1,24 correspond à 24 % d'excès.

^b É = élevé, M = modéré et F = faible.

^c Trente-six à 40 heures par semaine et 30 à 35 heures par semaine pour l'AS, (21-35) à (30-40) heures par semaine pour l'AAT, 25 à 39 heures par semaine pour le FPN et (21-35) à (39-40) heures par semaine pour l'IPAG.

RÉFÉRENCES

1. Armstrong BG, Nolin AD, McDonald AD. Work in pregnancy and birth weight for gestational age. *Br J Ind Med* 1989;46:196-9.
2. Axelsson G, Lütz C, Rylander R. Exposure to solvents and outcome of pregnancy in university laboratory employees. *Br J Ind Med* 1984;41:305-12.
3. Axelsson G, Rylander R, Molin I. Outcome of pregnancy in relation to irregular and inconvenient work schedules. *Br J Ind Med* 1989;46:393-8.
4. Axelsson G, Ahlborg G, Bodin L. Shift work, nitrous oxide exposure, and spontaneous abortion among Swedish midwives. *Occup Environ Med* 1996;53:374-8.
5. Berkowitz GS, Kelsey JL, Holford TR, et al. Physical activity and the risk of spontaneous preterm delivery. *J Reprod Med* 1983;28:581-8.
6. Bryant HE, Love EJ. Effect of employment and its correlates on spontaneous abortion risk. *Soc Sci Med* 1991;33:795-800.
7. Cerón-Mireles P, Harlow SD, Sanchez-Carrillo CI. The risk of prematurity and small-for-gestational-age birth in Mexico city : The effects of working conditions and antenatal leave. *Am J Public Health* 1996;86:825-31.
8. Croteau A. Effet des agresseurs ergonomiques et de leur élimination durant la grossesse sur les risques d'accouchement avant terme et d'insuffisance de poids pour l'âge gestationnel. Thèse de doctorat. Québec : Université Laval, 2002.
9. Escriba-Agüir V, Perez-Hoyos S, Saurel-Cubizolles M-J. Physical load and psychological demand at work during pregnancy and preterm birth. *Int Arch Occup Environ Health* 2001;74:583-8.
10. Eskenazi B, Fenster L, Wight S, et al. Physical exertion as a risk factor for spontaneous abortion. *Epidemiology* 1994;5:6-13.
11. Fenster L, Hubbard AE, Windham GC, et al. A prospective study of work-related physical exertion and spontaneous abortion. *Epidemiology* 1997;8:66-74.
12. Fortier I, Marcoux S, Brisson J. Maternal work during pregnancy and the risks of delivering a small-for-gestational-age or preterm infant. *Scand J Work Environ Health* 1995;21:412-8.
13. Ha E, Cho S, Park H, et al. Does standing at work during pregnancy result in reduced infant birth weight? *J Occup Environ Med* 2002;44:815-21.

14. Hanke W, Kalinka J, Makowiec-Dabrowska T, et al. Heavy physical work during pregnancy – A risk factor for small-for-gestational-age babies in Poland. *Am J Ind Med* 1999;36:200-5.
15. Hartinakainen A-L, Sorri M, Anttonen H, et al. Effect of occupational noise on the course and outcome of pregnancy. *Scand J Work Environ Health* 1994;20:444-50.
16. Hartikainen-Sorri AL, Sorri M. Occupational and socio-medical factors in preterm birth. *Obstet Gynecol* 1989;74:13-6.
17. Hatch M, Ji B-T, Shu XO, et al. Do standing, lifting, climbing, or long hours of work during pregnancy have an effect on fetal growth? *Epidemiology* 1997;8:530-6.
18. Hemminki K, Kyyrönen P, Lindbohm M-L. Spontaneous abortions and malformations in the offspring of nurses exposed to anaesthetic gases, cytostatic drugs, and other potential hazards in hospitals, based on registered information of outcome. *J Epidemiol Community Health* 1985;39:141-7.
19. Henriksen TB, Hedegaard M, Secher NJ. The relation between psychosocial job strain, and preterm delivery and low birthweight for gestational age. *Int J Epidemiol* 1994;23:764-74.
20. Henriksen TB, Hedegaard M, Secher NJ, et al. Standing at work and preterm delivery. *Br J Obstet Gynaecol* 1995;102:198-206.
21. Hickey CA, Cliver SP, Mulvihill FX, et al. Employment-related stress and preterm delivery : A contextual examination. *Public Health Rep* 1995;110:410-8.
22. Infante-Rivard C, David M, Gauthier R, et al. Pregnancy loss and work schedule during pregnancy. *Epidemiology* 1993;4:73-5.
23. John EM, Savitz DA, Shy CM. Spontaneous abortions among cosmetologists. *Epidemiology* 1994;5: 147-55.
24. Klebanoff MA, Shiono PH, Rhoads GG. Outcomes of pregnancy in a national sample of resident physicians. *N Engl J Med* 1990;323:1040-5.
25. Kolmodin-Hedman B, Hedström L, Grönqvist B. Menopausal age and spontaneous abortion in a group of women working in a Swedish steel works. *Scand J Soc Med* 1982;10:17-22.
26. Luke B, Mamelle N, Keith L, et al. The association between occupational factors and preterm birth : A United States nurses' study. *Am J Obstet Gynecol* 1995;173:849-62.
27. Mamelle N, Laumon B, Lazar P. Prematurity and occupational activity during pregnancy. *Am J Epidemiol* 1984;119:309-22.

28. McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, et al. Fetal death and work in pregnancy. *Br J Ind Med* 1988;45:148-57.
29. McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, et al. Prematurity and work in pregnancy. *Br J Ind Med* 1988;45:56-62.
30. Misra DP, Strobino DM, Stashinko EE, et al. Effects of physical activity on preterm birth. *Am J Epidemiol* 1998;147:628-35.
31. Moss N, Carver K. Pregnant women at work : Sociodemographic perspectives. *Am J Ind Med* 1993; 23:541-57.
32. Nurminen T. Shift work, fetal development and course of pregnancy. *Scand J Work Environ Health* 1989;15:395-403.
33. Peoples-Sheps MD, Siegel E, Suchindran CM, et al. Characteristics of maternal employment during pregnancy : Effects on low birthweight. *Am J Public Health* 1991;81:1007-12.
34. Rabkin CS, Anderson HR, Bland JM, et al. Maternal activity and birth weight : A prospective, population-based study. *Am J Epidemiol* 1990;131:522-31.
35. Saurel-Cubizolles MJ, Kaminski M, Rumeau-Rouquette C. Activité professionnelle des femmes enceintes, surveillance prénatale et issue de la grossesse. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1982;11:959-67.
36. Saurel-Cubizolles MJ, Kaminski M, Llado-Arkipoff J, et al. Pregnancy and its outcome among hospital personnel according to occupation and working conditions. *J Epidemiol Community Health* 1985; 39:129-34.
37. Saurel-Cubizolles MJ, Kaminski M. Pregnant women's working conditions and their changes during pregnancy : a national study in France. *Br J Ind Med* 1987;44:236-43.
38. Saurel-Cubizolles MJ, Subtil D, Kaminski M. Is preterm delivery still related to physical working conditions in pregnancy? *J Epidemiol Community Health* 1991;45:29-34.
39. Savitz DA, Olshan AF, Gallagher K. Maternal occupation and pregnancy outcome. *Epidemiology* 1996;7:269-74.
40. Schenker MB, Eaton M, Green R, et al. Self-reported stress and reproductive health of female lawyers. *J Occup Environ Med* 1997; 39:556-68.
41. Shilling S, Lalich NR. Maternal occupation and industry and the pregnancy outcome of U.S. married women, 1980. *Public Health Rep* 1984;99:152-61.

42. Spinillo A, Capuzzo E, Baltaro F, et al. The effect of work activity in pregnancy on the risk of fetal growth retardation. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1996;75:531-6.
43. Swan SH, Beaumont JJ, Hammond K, et al. Historical cohort study of spontaneous abortion among fabrication workers in the semiconductor health study : Agent - Level analysis. *Am J Ind Med* 1995; 28:751-69.
44. Tuntiseranee P, Geater A, Chongsuvivatwong V, et al. The effect of heavy maternal workload on fetal growth retardation and preterm delivery. *J Occup Environ Med* 1998;40:1013-21.
45. Uehata T, Sasakawa N. The fatigue and maternity disturbances of night workwomen. *J Hum Ergol* 1982;11:465-74.
46. Wergeland E, Strand K, Børðhal PE. Strenuous working conditions and birthweight, Norway 1989. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1998;77:263-71.
47. Xu X, Ding M, Li B, et al. Association of rotating shiftwork with preterm births and low birth weight among never smoking women textile workers in China. *Occup Environ Med* 1994;51:470-4.
48. Groupe de référence grossesse-travail. Grille d'analyse d'articles scientifiques adaptée pour le Groupe de référence grossesse-travail : version 0599. (S.I.), le groupe, 1999. 5p.
49. Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H. *Epidemiologic research. Principles and quantitative methods.* Van Nostrand Reinhold, New York, 1982.
50. Mosteller F, Colditz GA. *Understanding research synthesis (Meta-analysis).* *Annu Rev Public Health* 1996;17:1-23.
51. Bernard P-M. Les méthodes statistiques pour la méta-analyse. In : *La méta-analyse et la collaboration Cochrane (Colloque de formation médicale continue).* Québec : Université Laval, 1996.

ANNEXE 1

MOTS-CLÉS

ANNEXE 1 : MOTS-CLÉS

EXPOSITION	ISSUE
Occupational exposure Women, working Work Maternal exposure Occupations Employment Workload Workplace	Infant, low birth weight Labor, premature Gestational age Infant, premature Fetus Fetal growth retardation Infant, newborn Birth weight Pregnancy Pregnancy outcome Infant, small for gestational age Growth and embryonic development Fetal death Abortion, spontaneous

ANNEXE 2

CALCUL DES RISQUES RÉSUMÉS

ANNEXE 2 : CALCUL DES RISQUES RÉSUMÉS

Modèle à effets fixes

On calcule d'abord les logarithmes naturels (ln) des mesures d'associations (RR ou OR) et des limites inférieures (min) et supérieures (max) des IC. On obtient une somme pondérée des mesures d'association, où le poids (w_i) accordé à chacune correspond à l'inverse de la variance ($1/V$) des ln(RR ou OR). La variance est obtenue à l'aide de l'IC 95 % comme suit : $V(\ln RR) = ((\ln(\max) - \ln(\min)) / 2 z_{\alpha/2})^2$ où $z_{\alpha/2} = 1,96$ pour un IC 95%. Le RRR = $e^{\ln RRR}$ où $\ln RRR = \sum \ln RR_i (w_i / \sum w_i)$ et les limites de l'IC 95 % sont obtenues en effectuant l'antilog (e) de l'équation suivante : $\ln RRR \pm 1,96 / \sqrt{\sum w_i}$.

Hétérogénéité

Il faut ensuite calculer le χ^2 d'hétérogénéité à l'aide de l'équation suivante : $\chi^2_{(hétéro.)} = \sum w_i (\ln RR_i - \ln RRR)^2$. Lorsque le $\chi^2_{(hétéro.)}$ est plus grand que le nombre des études -1 (d.d.l.), le modèle à effets aléatoires est utilisé suivant la méthode proposée par Mosteller et Colditz⁵⁰ pour tenir compte de l'hétérogénéité entre les études.

Modèle à effets aléatoires

Dans le modèle à effets aléatoires, le nouveau poids (W_i) assigné à chaque mesure d'association correspond à $1/(V(\ln RR_i) + S_a^2)$ et S_a^2 estime la variance inter-études comme suit : $S_a^2 = (\chi^2_{(hétéro.)} - d.d.l.) / (\sum w_i - \sum w_i^2 / \sum w_i)$. On peut obtenir un nouveau RRR avec son IC 95 % en remplaçant w_i par W_i dans les équations du modèle à effets fixes. L'ajout de la variance inter-études (S_a^2) a pour effet de diminuer le poids relatif des plus grandes études et de rendre l'IC 95 % du RRR plus large.