



Gouvernement
du Canada

Projet de recherche
sur les politiques

Government
of Canada

Policy Research
Initiative

Évaluation économique de la réduction des risques de mortalité :

Examen et recommandations aux fins
d'analyse politique et réglementaire

Rapport de recherche

Mars 2009

Lauraine G. Chestnut
Stratus Consulting Inc.

Paul De Civita
Projet de recherche sur les politiques

Projet du PRP
Stratégie réglementaire

Canada

Évaluation économique de la réduction du risque de mortalité

**Examen et recommandations
en vue de l'analyse des politiques**

Mars 2009

**Lauraine G. Chestnut
Stratus Consulting Inc.**

**Paul De Civita
Projet de recherche sur les politiques**

Projet du PRP
Stratégie de réglementation

Table des matières

Résumé	1
Synthèse	2
1. Introduction	6
2. Information générale sur l'évaluation économique de la réduction du risque de mortalité	7
Concepts.....	7
Diverses approches pour estimer la VDP en vue de réduire le risque de mortalité.....	8
Utilisation des résultats relatifs à la VDP pour réduire le risque de mortalité dans le cadre de l'analyse de politiques.....	11
Les limites et les préoccupations soulevées par l'approche de la VVS.....	14
3. Analyse documentaire empirique	16
Estimations de la VVS utilisées dans les études canadiennes antérieures (Chestnut et coll., 1999).....	16
Les études récentes (1995-2004) au Canada	18
Lanoie et coll. (1995)	18
Meng et Smith (1999).....	19
Krupnick et coll. (2002), Alberini et coll. (2004), et Alberini et coll. (2006a)	20
Chestnut et coll. (2003) et Chestnut et coll. (2004)	23
DeShazo et Cameron (2004) et Cameron et DeShazo (2004)	26
Résumé des nouvelles données tirées d'études canadiennes récentes	29
Méta-analyses récentes de la documentation portant sur la VVS aux États-Unis et dans d'autres pays	33
Résultats récents illustrant les variations de la VDP dans différents contextes	41
Les valeurs monétaires de la réduction du risque dans l'avenir.....	42
L'ampleur de la variation du risque de mortalité.....	44
Causes des variations du risque de mortalité	46
Des valeurs différentes expliquées par l'âge, l'état de santé et le risque de base	50
Autres caractéristiques individuelles qui influencent l'évaluation de la réduction du risque de mortalité	55
Volonté de payer pour des variations de l'espérance de vie.....	57
4. Conclusions et recommandations pour l'analyse de politiques canadiennes	60
Estimations choisies de la VVS représentatives des résultats récents tirés de la documentation	60
Recommandations à l'endroit des analyses d'incertitude et de sensibilité.....	63
Notes	65
Références	67

À propos de ce rapport

Le présent rapport a été produit dans le cadre d'une série d'articles présentés à la conférence « L'avenir de la réglementation stratégique fondée sur des faits » qui a eu lieu à Ottawa, au Canada, le 13 mars 2008. Le Secrétariat du Conseil du Trésor (SCT) et Santé Canada (SC) ont soutenu financièrement la production de ce rapport. Le Projet de recherche sur les politiques (PRP) aimerait remercier tout particulièrement Mike Donohue (SC), John Giraldez (SCT), André Downs, Andrew MacDonald et Paul De Civita pour leur soutien et leur aide. Il souhaite également remercier les membres du Comité consultatif sur l'analyse des coûts-avantages pour leurs commentaires sur des versions précédentes de ce document.

Le présent rapport est accessible sur le site Web du PRP à l'adresse suivante :

<www.recherchepolitique.gc.ca>

Des copies papier du présent rapport sont disponibles. Vous devez en faire la demande à l'adresse suivante :

Projet de recherche sur les politiques
56, rue Sparks, 1^{er} étage
Ottawa (Ontario) K1P 5A9

Tél. : 613-947-1956

Télec. : 613-995-6006

Courriel : <questions@prs-srp.gc.ca>

Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication, veuillez envoyer un message par courriel à : <copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca>

PH4-51/2009

978-0-662-06565-4

Résumé

Les programmes du gouvernement ou les programmes de réglementation qui touchent à la protection de l'environnement de même qu'à la sécurité des transports et des produits de consommation ont souvent une incidence sur les risques de mortalité. Pour en évaluer quantitativement les avantages, il est nécessaire d'estimer la valeur monétaire de la réduction des risques. Le présent rapport actualise les résultats de l'analyse documentaire publiée par Chestnut et coll. (1999), et présente de nouvelles recommandations sur les valeurs estimatives à utiliser pour chiffrer les changements du risque de mortalité lors de l'analyse stratégique des programmes canadiens. Enfin, les analystes de politiques y trouveront des renseignements contextuels à propos de l'évaluation économique de la réduction du risque de mortalité. La valeur moyenne d'une vie statistique selon les études canadiennes est d'environ 6,5 millions de dollars. C'est d'ailleurs la valeur moyenne recommandée par les auteurs aux fins d'analyse stratégique.

Abstract

Government or regulatory programs that address environmental protection, transportation safety, and consumer product safety often involve changes in mortality risks. Thus, quantitative assessments of the benefits of these programs require estimates of the monetary value of reductions in mortality risks. This working paper updates the previous literature review by Chestnut et coll. (1999) and makes new recommendations about appropriate estimates to use when valuing mortality risk changes in policy analyses of Canadian programs expected to reduce mortality risks. This working paper also provides background information for policy analysts on economic valuation of mortality risk reductions. The average value of a statistical from the Canadian studies is about \$6.5 million, which is the recommended central estimate for policy analysis by the authors.

Synthèse

Les programmes gouvernementaux et les programmes de réglementation touchant la protection de l'environnement ainsi que la sécurité des transports et la sécurité des produits de consommation font souvent varier le risque de mortalité. En conséquence, une évaluation quantitative des avantages engendrés par ces programmes requiert l'estimation de la valeur monétaire de la réduction du risque de mortalité. Le présent rapport actualise les résultats de l'analyse documentaire effectuée par Chestnut et coll. (1999) et présente une série de recommandations sur les valeurs à utiliser pour évaluer les variations du risque de mortalité dans le cadre de l'analyse de programmes canadiens visant la réduction de ce risque. Ce document fournit également aux analystes de politiques de l'information de base sur l'évaluation économique de la réduction du risque de mortalité.

L'analyse coûts-avantages compare la valeur monétaire de l'accroissement du bien-être chez les bénéficiaires d'une politique ou d'un programme à la valeur monétaire de la perte de bien-être chez ceux qui subissent un tort ou doivent assumer certains coûts. Dans le cadre de cette recherche, les valeurs exprimées par la population ont préséance sur le jugement des analystes ou des décideurs publics. Pour calculer cette valeur, les économistes utilisent le paiement maximum qu'un individu serait prêt à faire pour obtenir cet avantage, si une telle transaction était possible. C'est ce que l'on entend par la volonté de payer (VDP).

Les estimations de la VDP pour la réduction du risque de mortalité se fondent sur l'étude des préférences des gens, à qui l'on demande de prendre en compte les coûts et les avantages d'une réduction du risque dans leur propre vie et de l'utilisation des ressources disponibles. Comme la volonté de payer est influencée par le contexte dans lequel s'effectue l'évaluation économique ainsi que par les circonstances individuelles, elle peut, pour un même degré de réduction du risque, varier selon les contextes et les individus.

Deux grandes approches économiques sont utilisées pour évaluer la VDP pour réduire le risque de mortalité. La première, appelée méthode des préférences révélées, consiste à analyser les situations réelles où la VDP pour réduire le risque de mortalité est révélée de manière indirecte. La seconde approche, appelée méthode des préférences exprimées, consiste à découvrir la VDP des répondants en leur posant des questions hypothétiques.

Toutes les études empiriques portant sur la VDP pour réduire le risque de mortalité font des estimations du prix que sont prêts à payer les individus pour une légère diminution du risque de mortalité. Par exemple, une étude pourrait démontrer que les individus sont prêts à payer 60 \$ en moyenne pour faire passer le risque de mourir suite à l'ingestion de viande contaminée de 3 à 2 pour 100 000 sur une base annualisée. Chaque individu serait donc prêt à payer 60 \$ pour réduire le risque de 1 pour 100 000. Ainsi, pour chaque

tranche de 100 000 individus, cette réduction du risque permettrait de sauver une personne. En additionnant la valeur individuelle de la VDP de 60 \$ pour 100 000 individus, on obtient la valeur d'une vie statistique (VVS), soit 6 millions de dollars dans ce cas précis. La VVS se définit comme la VDP globale des individus d'un groupe au sein duquel une vie serait sauvée. Il faut noter que la VVS ne représente pas la valeur d'une vie en particulier, mais bien la somme des valeurs individuelles associées à de faibles variations du risque. On a souvent recours à la VVS dans les études coûts-avantages de la façon suivante. Dans un premier temps, l'analyste établit le nombre de décès prévus pour une année donnée en multipliant la diminution du risque annuel moyen par le nombre d'individus visés par le programme. La VVS (qui est soit un chiffre précis, soit une plage de résultats) est ensuite attribuée à chaque décès évité dans l'année en question.

On ne comprend pas encore parfaitement la mesure dans laquelle la VVS varie selon les différents contextes et les différentes caractéristiques de la population. L'effet de certaines politiques et de certains programmes sur la réduction du risque de mortalité varie parfois en fonction de l'âge, soulevant une question importante et potentiellement controversée : la VDP pour réduire le risque de mortalité doit-elle varier en fonction de l'espérance de vie résiduelle de la personne à risque? Dans l'affirmative, il conviendrait peut-être d'utiliser une valeur monétaire par vie statistique-années (VVSA) ou d'ajuster la VVS afin de tenir compte des valeurs de la VDP pour des individus d'âges différents. La VVSA est la VDP globale des individus d'un groupe donné. Elle permet de connaître l'augmentation de l'espérance de vie correspondant à une année de vie additionnelle. On pourrait établir des méthodologies de recherche pour estimer directement la VVSA, mais celle-ci est habituellement calculée à partir de la VVS, et elle s'appuie sur un certain nombre de postulats comme l'attribution d'une valeur constante à la VVSA pour chacune des années, une prémisse qui n'est ni nécessaire, ni corroborée par les résultats de la recherche empirique.

Prenons le cas le plus simple d'une VVSA constante, que l'on obtient en divisant la VVS par le nombre d'années de vie épargnées grâce à la réduction du risque (calculée à partir de l'espérance de vie résiduelle des individus à risque). Ajoutons maintenant des valeurs numériques. Si l'espérance de vie résiduelle moyenne est de 35 ans pour un groupe dont la VVS est de 6 000 000 \$, la VVSA est d'environ 171 400 \$ (6 000 000 \$ divisés par 35). Cependant, les années à venir sont généralement actualisées selon une préférence pour le présent, de telle sorte que les années situées dans un avenir plus lointain ont moins de poids dans la prise de décision que les années plus rapprochées, ce qui produit une VVSA plus élevée pour une même VVS. Par exemple, une actualisation de 3 %, appliquée à 35 ans d'espérance de vie résiduelle équivaut à 21,7 années et produit une VVSA d'environ 276 500 \$ (6 000 000 \$ divisés par 21,7).

Pour déterminer, de manière empirique, l'impact de l'espérance de vie résiduelle sur la VDP pour réduire le risque de mortalité, on analyse la corrélation entre la VDP et l'âge, parce que l'âge s'observe aisément et est fortement corrélé à l'espérance de vie

résiduelle. Si certains analystes tiennent pour acquis que la VDP pour réduire le risque de mortalité diminue avec la réduction de l'espérance de vie, Hammitt (2007) montre que les théories actuelles ne peuvent prédire de manière fiable les changements dans la VDP pour réduire le risque de mortalité résultant d'une diminution de l'espérance de vie. L'auteur révèle également que les dépenses visant la réduction du risque actuel produisent deux effets sur le bien-être des individus : elles augmentent les chances de survie, ce qui présente sans doute une valeur plus élevée si l'espérance de vie résiduelle est plus grande, mais elles réduisent aussi les ressources disponibles pour des dépenses de consommation future, ce facteur ayant plus de poids si l'espérance de vie résiduelle est plus élevée. En conséquence, à mesure que diminue l'espérance de vie, ces effets sur la VDP prennent des directions opposées et la seule analyse théorique ne peut prédire si l'effet net sera positif, négatif ou neutre. En conséquence, les variations de la VDP selon l'âge ne peuvent être analysées que de façon empirique.

Les recherches empiriques ne sont pas concluantes quant à la façon dont l'âge fait varier la VDP pour réduire le risque de mortalité et certaines d'entre elles n'ont établi aucune corrélation statistiquement significative entre l'âge et la VDP. D'autres études ont conclu que l'âge n'influeait sur la VDP que tard dans la vie, et de manière négative : la VDP diminue de 20 % à 35 % chez les personnes de 60 ou 70 ans. Enfin, d'autres recherches concluent que la VDP augmente avec l'âge jusqu'à 40 ou 50 ans puis diminue par la suite. Aucune de ces études ne soutient la thèse d'une VVSA constante toute une vie durant, car cela suppose que la VDP diminue proportionnellement à l'âge.

Les résultats des études canadiennes révèlent que la moyenne combinée des préférences exprimées et des préférences révélées est d'environ 6,5 millions \$, soit la valeur recommandée pour effectuer une analyse de politiques. Cette valeur donne un poids égal aux résultats des deux types d'études. Par ailleurs, la valeur inférieure recommandée de 3,5 millions \$ se rapproche de la valeur moyenne ajustée de Mrozek et Taylor (2002) dans les études américaines sur la préférence révélée, ainsi que de la valeur inférieure des préférences déclarées dans le contexte canadien (Alberini et coll., 2004). La valeur limite supérieure recommandée de 9,5 millions \$ est représentative de la valeur moyenne brute tirée des études sur les préférences révélées aux États-Unis et se situe dans la fourchette des préférences révélées obtenues dans le contexte canadien (9,0 millions \$ et 9,9 millions \$). Le tableau S-1 présente les valeurs de VVS recommandées. Comme on trouve dans la documentation des valeurs inférieures et supérieures, les valeurs recommandées semblent raisonnables dans le cadre d'une analyse sommaire. Enfin, bien que l'on puisse défendre la validité de chacun de ces résultats, la valeur moyenne représente le meilleur choix si une seule VVS est utilisée.

Tableau S-1. Première estimation de la VVS recommandée pour l'analyse de politiques au Canada (en millions \$ CAN 2007)

Inférieure	3,5
Centrale	6,5
Supérieure	9,5

Comme on ne connaît pas parfaitement l'influence de l'âge sur la VDP pour réduire le risque de mortalité, on recommande de procéder à des analyses de la sensibilité dans le cas des politiques susceptibles de réduire le risque de mortalité de manière importante pour différents groupes d'âge. Certaines analyses peuvent également être fondées sur le nombre d'années de vie sauvées plutôt que sur le nombre de vies sauvées; mais ces analyses requièrent des estimations de la VDP pour les années de vie sauvées. Les analyses de la sensibilité permettent notamment de mesurer l'impact de différentes hypothèses sur les résultats. Mais s'ils demeurent sceptiques face à certaines hypothèses, les analystes peuvent expliquer comment les résultats changeraient si les hypothèses ou les interprétations changeaient.

Le tableau S-2 présente quelques estimations de VVS et de VVSA tirées de la documentation qui varient en fonction de l'âge. Ces estimations pourraient se prêter à des analyses de la sensibilité dans le cadre de certaines analyses de politiques publiques, comme beaucoup d'autres d'ailleurs, selon la nature de la politique et les effets escomptés sur le risque de mortalité.

Tableau S-2. Relation entre la VVS et la VVSA pour différents groupes d'âge

Âge (années)	Espérance de vie résiduelle (années)	Espérance de vie résiduelle actualisée, en années (taux d'actualisation de 3 %)	VVS moyenne recommandée pour les 45 ans, ajustée pour les autres âges, basée sur l'étude de Alberini et coll. (2006a), en millions de \$	VVSA correspondante (taux d'actualisation de 3 %)
45	32,7	20,8	6,5	312 000
55	24,1	17,2	6,0	350 200
65	16,6	13,1	6,4	488 000
75	10,4	8,9	3,7	419 100

1. Introduction

Les analyses coûts-avantages, tout comme d'autres évaluations quantitatives de politiques publiques visant à réduire les risques pour la santé et la sécurité humaine, requièrent des estimations de la valeur économique des réductions du risque de mortalité. La mise en place de programmes touchant la protection de l'environnement ainsi que la sécurité des transports et la sécurité des produits de consommation induit des changements dans les risques de mortalité. En conséquence, les évaluations quantitatives des avantages que procurent ces programmes nécessitent d'estimer la valeur monétaire de la réduction du risque de mortalité.

À la suite de leur examen des estimations de la valeur monétaire des variations du risque de mortalité dans les études canadiennes et américaines disponibles en date de 1996, Chestnut et coll. (1999) ont recommandé une gamme de valeurs pouvant servir dans le cadre d'études des stratégies de lutte contre la pollution de l'air au Canada. Plusieurs autres recherches ont été publiées au cours des dix années suivantes. Le présent rapport¹ actualise l'examen de la documentation existante et présente de nouvelles recommandations sur les valeurs à utiliser pour évaluer les changements du risque de mortalité dans l'analyse de programmes canadiens visant la réduction du risque de mortalité.

La première section donne de l'information générale sur les bases conceptuelles et empiriques de l'approche économique visant à déterminer la valeur monétaire de la réduction du risque de mortalité utilisée dans le cadre d'analyses coûts-avantages de politiques publiques. Puisque ces concepts sous-tendent les approches servant à déterminer les valeurs monétaires pertinentes dans le cadre d'analyses coûts-avantages, les analystes doivent bien les comprendre pour pouvoir adapter ou appliquer les valeurs monétaires disponibles dans des circonstances particulières. Ce document examine ensuite les études canadiennes récentes portant sur la réduction du risque de mortalité ainsi que les récentes méta-analyses de ce genre d'études aux États-Unis et dans d'autres pays. Dans la lignée des analyses documentaires précédentes, ce rapport conclut que les valeurs monétaires associées à une réduction du risque de mortalité au Canada sont très semblables à celles des études américaines. Ainsi, les résultats des études des deux pays sont pertinents à notre propos. Ensuite, nous examinons des constatations particulières de la façon dont les valeurs monétaires de la réduction du risque de mortalité varient selon des contextes différents et des populations différentes, étant donné l'importance de ce facteur dans l'application des valeurs dans une analyse de politiques donnée. Enfin, nous recommandons certaines valeurs particulières pour l'analyse de politiques publiques au Canada.

2. Information générale sur l'évaluation économique de la réduction du risque de mortalité

Concepts

Les analyses coûts-avantages comparent entre elles une mesure monétaire du gain de bien-être économique des bénéficiaires d'une politique ou d'un programme et une mesure monétaire de la perte de bien-être de ceux qui subissent un préjudice ou qui en assument les coûts. Habituellement, ce type d'analyse se concentre sur les coûts et avantages totaux. On juge qu'un programme présente un avantage net pour la société si le total des avantages dépasse le total des coûts. Si, bien souvent, les analystes s'intéressent également à la distribution des coûts et avantages parmi les différents groupes de population, celle-ci fait généralement l'objet d'une analyse distincte.

L'analyse coûts-avantages tente de mesurer la valeur que les personnes touchées par une politique accordent aux coûts qu'elles subissent ou aux avantages qu'elles en retirent. En conséquence, ce type d'analyse s'intéresse d'abord aux perceptions de la population visée plutôt qu'au point de vue de l'analyste ou du décideur public. La mesure monétaire utilisée par les économistes pour quantifier cette valeur est le paiement maximum qu'un individu serait prêt à effectuer pour obtenir l'avantage en question, si une telle transaction était possible. On désigne cette mesure comme la volonté de payer (VDP). Pour les biens et services échangés sur le marché, la quantité de biens achetés à différents prix indique les valeurs de la VDP. Cependant, pour les biens qui ne sont pas directement achetés, comme la santé et la sécurité, les valeurs de la VDP doivent être estimées ou déduites de manière indirecte. La mesure de la valeur de la VDP est un concept établi qui cadre bien avec les objectifs de l'analyse coûts-avantages, soit l'allocation efficiente des ressources visant la maximisation du bien-être de la société. La question n'est pas de savoir si des mesures de VDP devraient être utilisées dans l'analyse de politiques et programmes, mais bien de quelle façon nous pouvons faire la meilleure estimation de la mesure de VDP recherchée².

Les estimations de la volonté de payer pour réduire le risque de mortalité représentent la valeur des autres biens et services que les individus qui bénéficient de la réduction du risque sont prêts à échanger contre cette réduction du risque. L'estimation de la volonté de payer tient compte de toutes les raisons pour lesquelles les individus souhaitent réduire leur risque de mortalité, y compris la valeur de la réduction du risque d'encourir des frais d'une mort prématurée (dont les coûts des soins et la perte de revenus) et la valeur de la réduction du risque de perte de jouissance de la vie (dans son sens le plus large).

Cette volonté de payer tient compte de toutes les raisons pour lesquelles les individus accordent une valeur à la réduction de leur propre risque de décès, ce qui explique qu'elle est supérieure à l'incidence financière d'un changement du risque. Dès lors, il apparaît clairement que l'autre mesure monétaire communément utilisée pour la santé et

la sécurité humaines – les coûts de la maladie – ne tient pas compte de tous les effets d'une variation dans le risque de mortalité sur le bien-être d'une personne. Les estimations du coût de la maladie mesurent les dépenses médicales et le revenu perdu à la suite d'un décès prématuré ou d'une maladie, y compris la valeur des réductions dans la productivité des patients et des aidants naturels. Si cette approche permet de mesurer l'impact financier des programmes qui concernent la santé et la sécurité publiques, elle n'accorde pas une valeur au temps ou à la vie de ceux qui ne sont pas sur le marché du travail. Elle n'accorde pas non plus de valeur au simple plaisir d'être en vie³. Dans le cadre d'une évaluation des coûts-avantages des programmes visant la protection de la santé et de la sécurité publiques, le recours exclusif à une approche basée sur le coût de la maladie entraînerait un sous-investissement des ressources de la société dans les domaines de la santé et de la sécurité publiques, et ne maximiserait pas le bien-être général de la société⁴.

Diverses approches pour estimer la VDP en vue de réduire le risque de mortalité

Les estimations de la VDP pour réduire le risque de mortalité sont fondées sur l'étude des préférences des individus : affecter deux ressources disponibles à la réduction du risque dans leur vie ou bien à d'autres fins possibles. Le contexte de l'évaluation et les circonstances individuelles influencent les estimations de la VDP, qui peuvent, pour une même réduction du risque, être différentes selon le contexte et les individus. Par exemple, la valeur de la VDP est nécessairement fonction du revenu et de la richesse des individus puisque la VDP est une mesure des ressources qu'une personne est prête à échanger contre un avantage déterminé, une décision qui tient compte de toutes les ressources dont dispose l'individu. En conséquence, les estimations de la VDP utilisées dans l'analyse de politiques devraient provenir d'études de populations dont les caractéristiques sont semblables à celles de la population visée par la politique. Ainsi, les résultats des études sur la VDP de la population des États-Unis pourraient ne pas convenir à une analyse de politique chinoise, par exemple. Cela dit, la plupart des analyses de politiques utilisent des valeurs moyennes de la VDP pour l'ensemble de la population du pays visé sans apporter d'ajustements pour tenir compte des variations propres aux caractéristiques de la population qui peuvent changer selon le lieu de résidence.

On définit la volonté de payer comme le prix maximum qu'un individu est prêt à payer pour un bien ou service et on considère que ce prix correspond à la valeur que cet individu accorde à ce bien ou service⁵. On mesure la VDP par l'analyse des prix et des quantités des biens et services achetés et vendus sur le marché. Cependant, de telles transactions ne peuvent être observées directement dans le cas de la réduction ou de la prévention du risque de mortalité parce que, dans l'ensemble, la réduction ou la prévention du risque de mortalité ne peut être achetée directement. En termes économiques, la réduction du risque de mortalité est un bien non marchand.

Deux approches économiques permettent de mesurer la VDP pour des biens non marchands, comme les variations du risque de mortalité. La première s'attarde aux situations dans lesquelles la VDP pour réduire le risque de mortalité peut être révélée indirectement. Cette approche, qui s'intéresse aux comportements observés, est appelée approche des préférences révélées et s'appuie sur les cas où peuvent être observés et mesurés les compromis que les individus sont prêts à faire entre les revenus ou dépenses et la réduction du risque de mortalité qui y est associée (par exemple une plus forte rémunération pour des emplois plus risqués ou l'achat de produits destinés à augmenter la sécurité). Dans la seconde approche, on met des individus dans une situation hypothétique de manière qu'ils révèlent leur VDP. Cette seconde méthode, appelée approche des préférences exprimées, s'appuie sur des réponses à des questionnaires⁶.

On remarque que l'approche des préférences révélées est utilisée dans les études sur la rémunération-risque qui présentent des estimations de l'avantage salarial associé aux risques d'accidents de travail mortels. Les recherches se penchent sur l'ensemble des facteurs expliquant les différences entre les salaires versés aux individus occupant divers emplois, dont les risques d'accidents de travail mortels. On obtient l'avantage salarial versé aux individus par unité de risque additionnelle de subir un accident de travail mortel en calculant la valeur monétaire attribuée à cette augmentation du risque par les individus qui acceptent cet accroissement du risque en échange d'une augmentation salariale. Cette relation s'applique également en sens inverse. Ainsi, la baisse de salaire liée à la réduction du risque d'accident de travail correspond à la valeur monétaire accordée par les travailleurs à des emplois comportant moins de dangers.

L'approche des préférences révélées présente le grand avantage de s'appuyer sur des comportements observés. Elle présuppose que les choix des individus sont les meilleurs indicateurs de leur VDP. Les principales difficultés de cette approche dans l'estimation de la VDP pour une réduction du risque résident dans la complexité des choix et des comportements de tous les jours. Il peut être difficile d'isoler la VDP pour une augmentation du risque des autres facteurs qui influencent un comportement ou une décision donnée. Les recherches fondées sur cette approche présupposent également que les individus ont une bonne compréhension des variations du risque en jeu lorsqu'ils prennent une décision liée à un achat ou à un emploi.

L'approche des préférences déclarées met les répondants dans une situation hypothétique où ils doivent faire un compromis entre des revenus ou des dépenses et le changement du risque de mortalité. Cette méthode directe demande aux répondants d'estimer le prix qu'ils sont prêts à payer en échange d'une variation (généralement modeste) du risque de mortalité. Dans les approches fondées sur le choix, les répondants doivent choisir entre plusieurs possibilités présentant des coûts et des réductions du risque variables. L'analyse des réponses obtenues permet de calculer les valeurs de la VDP, même si les répondants ne les ont pas explicitement calculées eux-mêmes. Dans toute approche sur les préférences exprimées, les scénarios proposés doivent être réels et faciles à comprendre. En effet, un des grands défis de ce type d'approche consiste à

concevoir les sondages de manière à obtenir des réponses précises. Enfin, les devis de recherche doivent permettre d'évaluer si cet objectif a été atteint.

Les recherches disponibles laissent de nombreuses questions en suspens concernant la conception des études portant sur les préférences exprimées. Nombre d'études abordent des problèmes liés à la compréhension des faibles risques, lesquels sont particulièrement importants dans l'évaluation des différents types de réduction du risque de mortalité associés à divers programmes environnementaux et de santé publique. Si Corso et coll. (2001) soulignent l'importance de recourir à des supports visuels pour aider à communiquer de l'information quantitative liée aux risques, Krupnick et coll. (2002) ont pour leur part posé des questions destinées à évaluer la compréhension afin d'identifier les répondants qui avaient de la difficulté à comprendre cette information quantitative. Leurs résultats montrent qu'une faible proportion des répondants sont déconcertés ou ne sont pas disposés à faire les efforts nécessaires, et leurs réponses doivent être exclues des résultats. Les chercheurs doivent tenir compte de cet aspect et ils doivent concevoir leurs questionnaires de manière à évaluer le degré de compréhension et d'effort des répondants.

Enfin, certaines études sur les préférences exprimées face au risque pour la santé provoqué par une maladie ont fait intervenir la possibilité d'acheter des soins médicaux (p. ex. Johnson et coll., 1998, 2000; Krupnick et coll., 2002; Alberini et coll., 2004) alors que d'autres ont fait intervenir le déménagement et la modification du coût de la vie (p. ex. Viscusi et coll., 1991). C'est seulement récemment qu'une étude a comparé ces deux approches (Chestnut et coll., 2004). Si Krupnick et coll. obtiennent des VDP moyennes pour la réduction du risque de mortalité beaucoup plus faibles que Viscusi et coll., on peut se demander si cet écart résulte de ces différents compromis ou d'autres variations dans la conception de l'étude.

En général, les analyses coûts-avantages de programmes visant à réduire le risque de mortalité mettent l'accent sur la valeur de la réduction du risque pour chacune des personnes visées par le programme. Ces valeurs individuelles sont additionnées pour obtenir les avantages totaux de la réduction du risque. Certains observateurs posent parfois la question de savoir si la valeur que confèrent les répondants à la réduction du risque de mortalité d'autres personnes qu'elles-mêmes ne devrait pas faire partie de l'équation, ce qui permettrait de trouver la valeur du programme aux yeux de la société dans son ensemble. D'autres s'interrogent sur la façon de formuler les questions visant à déterminer la valeur d'une mesure proposée dans le cadre d'études sur les préférences exprimées, lorsque les résultats sont utilisés à des fins d'analyse coûts-avantages de programmes publics.

Les analyses théoriques de Jones-Lee (1991) jettent un éclairage nouveau sur cette question et montrent sans équivoque l'importance de définir la population cible qui bénéficiera de la réduction du risque dans tout instrument d'évaluation des préférences exprimées. Ses travaux font ressortir les circonstances dans lesquelles la disposition

d'un individu à payer pour une variation du risque chez d'autres personnes doit être additionnée à la VDP de l'individu pour une variation de son propre risque, dans le but d'optimiser l'allocation de ressources aux efforts déployés en santé et en sécurité. Jones-Lee a d'abord proposé trois scénarios de bien-être social : l'altruisme pur, dans lequel le bien-être de l'un passe par le bien-être de l'autre, l'égoïsme pur, dans lequel des changements dans le bien-être d'autrui n'ont aucun impact sur le bien-être de soi et l'altruisme qui ne s'étend qu'à la sécurité d'autrui (c'est-à-dire, on s'intéresse directement à la sécurité des autres, pas nécessairement à leur bien-être en général). En 1992, Jones-Lee a ajouté un quatrième scénario, celui du paternalisme pur, où le bien-être d'un individu est affecté par la vie des autres, mais où les préférences des autres individus ne sont pas prises en compte.

Jones-Lee (1991) explique que, dans le cadre d'une analyse coûts-avantages, si les individus sont purement altruistes ou purement paternalistes, il n'est pas nécessaire d'ajouter aux valeurs de la VDP touchant la sécurité d'un individu les valeurs de la VDP pour la sécurité d'autrui. Ceci entraînerait une surestimation des avantages découlant d'une réduction du risque. Ces conclusions s'appliquent également aux individus qui sont purement égoïstes et démontrent que même lorsque le bien-être est interdépendant (c.-à-d. que mon bien-être dépend du tien), le bien-être du groupe est maximisé du fait que chacun peut maximiser son propre bien-être. C'est seulement lorsque l'altruisme se limite à la sécurité d'autrui⁷ que la mesure appropriée de la VDP n'est plus seulement la somme de la VDP des individus pour eux-mêmes, mais bien cette somme additionnée de la VDP pour la sécurité de tous les autres. C'est ce que Jones-Lee appelle paternalisme altruiste en raison de l'interdépendance qui est fondée sur la consommation des autres et non sur leur bien-être. (Par exemple, les parents sont heureux que leurs enfants mangent leurs légumes indépendamment de la satisfaction qu'en retirent leurs enfants). Bien que de telles valeurs soient importantes dans les décisions parentales, leur inclusion dans l'analyse coûts-avantages de politiques publiques est plus discutable.

Les conclusions de Jones-Lee (1991) soulignent l'importance de recourir à des estimations de la VDP pour des réductions du risque qui identifient clairement les bénéficiaires de la réduction du risque, ce qui pose un défi tout particulier pour les études sur les préférences exprimées qui tentent de définir le contexte de la réduction du risque applicable aux politiques publiques. Par exemple, lorsqu'on demande à des répondants combien ils seraient prêts à payer pour diminuer la pollution atmosphérique, une action qui avantagerait la collectivité dans son ensemble, leurs réponses peuvent être différentes de celles qu'ils auraient données si seul leur propre risque en était changé.

Utilisation des résultats relatifs à la VDP pour réduire le risque de mortalité dans le cadre de l'analyse de politiques

On trouve dans toutes les études empiriques portant sur la VDP pour la réduction des risques de mortalité des estimations du prix que sont prêts à payer les individus pour une

légère diminution du risque de mortalité. Par exemple, une étude pourrait démontrer que les individus sont prêts à payer 60 \$ en moyenne pour faire passer le risque de mourir suite à l'ingestion de viande contaminée de 3 à 2 pour 100 000 sur une base annualisée. Chaque individu serait donc prêt à payer 60 \$ pour réduire son risque de 1 pour 100 000. Ainsi, pour chaque tranche de 100 000 individus, cette réduction du risque permettrait de sauver une personne. En additionnant les valeurs de VDP de 60 \$ pour chacun des 100 000 individus, on obtient la valeur d'une vie statistique (VVS), soit 6 millions \$ dans ce cas précis. La VVS se définit comme la VDP globale des individus d'un groupe au sein duquel une vie serait sauvée. On a souvent recours à la VVS dans les études coûts-avantages de la façon suivante. Dans un premier temps, l'analyste établit le nombre de décès qu'il est prévu d'éviter dans une année donnée en multipliant la diminution du risque annuelle moyenne par le nombre d'individus visés par le programme. La VVS (soit un nombre précis, soit une tranche) est ensuite attribuée à chaque décès évité pour l'année en question. Il faut noter que les estimations de la VVS sont tirées d'estimations de la VDP d'un individu pour une légère modification de son risque de mourir prématurément. Même, dans le cadre d'une évaluation, on multiplie la VVS estimée par le nombre de vies sauvées, la VVS constitue en réalité une estimation de la valeur d'une variation du risque pour chacun des individus touchés. On peut illustrer cette idée à l'aide de l'exemple ci-dessus, dans lequel la VVS ne représente pas une valeur de 6 millions \$ pour sauver une seule vie, mais plutôt une valeur de 60 \$ pour chacun des 100 000 individus qui voient leur risque de mortalité annualisé diminuer de 1 pour 100 000. On ne connaît pas l'identité de la personne qui évite de mourir prématurément. Le concept de la VVS est fondé sur les valeurs qu'accordent des individus à une variation du risque plutôt que sur des valeurs associées à des vies précises.

Les observateurs qui critiquent les estimations de la VVS en affirmant que les vies ne sont jamais réellement « sauvées » mais seulement prolongées interprètent mal ces estimations. La VVS est une mesure agrégée de la valeur associée à une variation dans les probabilités de survie sur une base annuelle. Ainsi, une réduction du risque annuel de mortalité pour une population transfère une partie des risques de l'année en cours aux années à venir. Lorsqu'elle est utilisée dans le cadre d'une analyse de politique pour estimer la valeur monétaire de chaque vie sauvée, la VVS permet simplement d'ajuster les valeurs de la VDP afin d'évaluer l'amplitude des variations du risque. Dans ce contexte, la VDP pour une réduction du risque par unité de variation du risque demeure la même sans égard à la cause ou au contexte du risque. Toutes les analyses documentaires s'intéressant à l'utilisation de ces estimations dans l'évaluation de possibilités de politiques publiques font ressortir l'importance d'utiliser des estimations dans des situations où la politique a un faible impact sur le niveau de risque auquel sont exposés les individus, correspondant au faible risque en fonction duquel ont été identifiées les valeurs de la VDP à l'origine. Même si peu d'études empiriques portent sur la façon dont les valeurs de la VVS peuvent changer en fonction de degrés très différents de réduction du risque, il serait pour le moins très discutable, par exemple, d'appliquer les estimations de la VVS à des variations de l'ordre de 1 pour 100 ou 1 pour 10. Heureusement, la plupart des programmes de politique publique entraînent chez les personnes visées de

faibles variations du risque, semblables ou inférieures à celles évaluées dans les premières études sur la VDP.

Plusieurs questions demeurent quant à l'influence du contexte et des caractéristiques des populations sur les valeurs de la VDP. Certaines politiques et certains programmes peuvent entraîner une réduction du risque de mortalité différente pour différents groupes d'âge de la population. Cette réalité soulève une question importante et controversée : la VDP pour une réduction de mortalité peut-elle varier en fonction de l'espérance de vie résiduelle de la personne à risque? Dans l'affirmative, il pourrait être approprié d'utiliser une valeur monétaire par vie statistique-années (VVSA), ou d'ajuster les valeurs de la VVS afin qu'elles correspondent aux valeurs des individus à des âges différents. La VVSA représente la VDP globale d'un groupe d'individus pour accroître leur espérance de vie d'une année de vie. Il serait possible de concevoir des études qui permettraient d'estimer la VVSA directement, mais la VVSA est la plupart du temps dérivée d'une estimation de la VVS d'après un ensemble de prémisses de base; l'une d'elles voudrait que la VVSA soit une valeur constante d'année en année, mais elle n'est pas nécessaire et n'est pas appuyée par la documentation.

Dans le cas le plus simple d'une VVSA constante, on obtient la VVSA en divisant la VVS par le nombre d'années de vies sauvées par la réduction du risque (calculée à partir de l'espérance de vie résiduelle des individus dont on a estimé la VVS à l'origine). Par conséquent, en reprenant l'exemple chiffré pour la VVS, si l'espérance de vie résiduelle moyenne est de 35 ans pour le groupe dont la VVS est de 6 000 000 \$, la VVSA est de 171 400 \$ (6 000 000 \$ divisé par 35). Les valeurs pour les années futures sont toutefois actualisées selon un taux de préférence temporelle de sorte que les années plus éloignées dans l'avenir ont moins de poids dans les décisions actuelles que les années plus rapprochées de l'instant présent. Pour une même VVS, ce phénomène entraîne des valeurs de la VVSA plus élevées. Par exemple, selon un taux d'actualisation de 3 %, 35 années d'espérance de vie résiduelle équivalent à 21,7 années⁸ et la VVSA correspond à environ 276 500 \$ (6 000 000 \$ divisé par 21,7).

Comme l'âge s'observe directement et qu'il est fortement corrélé à l'espérance de vie résiduelle, on analyse les variations de la VDP en fonction de l'âge pour évaluer, de manière empirique, comment l'espérance de vie résiduelle influe la VDP pour réduire le risque de mortalité. Nous analyserons longuement dans les prochaines sections les données disponibles sur l'incidence de l'âge et d'autres facteurs sur la VVS. Cette analyse est également utile dans le cadre de la discussion sur la pertinence de traiter la VVSA comme une valeur constante. Les données disponibles révèlent un certain impact de l'âge sur la VDP pour une réduction du risque de mortalité qui n'est cependant pas proportionnelle à l'espérance de vie résiduelle, ce qui signifie que la VVSA change au cours de la vie d'une personne. En conséquence, la simple division de la VVS par l'espérance de vie résiduelle et l'application de cette VVSA à n'importe quelle vie sauvée ne traduisent pas fidèlement les préférences des individus.

Les limites et les préoccupations soulevées par l'approche de la VVS

L'approche de la VVS pour évaluer les variations du risque de mortalité associées aux politiques publiques soulève des questions et des préoccupations touchant principalement les postulats à la base des calculs de la VVS. Un de ces postulats est que la VDP pour réduire ou éviter une variation d'une unité de risque de mortalité est la même peu importe la nature du risque. Un deuxième postulat est que la VDP moyenne pour une population est la même peu importe les caractéristiques de la population à risque. On retrouve forcément un de ces deux postulats ou les deux de manière implicite chaque fois qu'une VVS est utilisée dans un contexte qui diffère de celui dans lequel elle a été estimée à l'origine. Ces postulats peuvent poser problème dans deux situations : lorsque la population dont le risque de mortalité est influencé par une politique est très différente de la population pour laquelle les estimations de la VVS ont été calculées à l'origine, et lorsque le type de risque diffère de celui qui a été utilisé dans les analyses de la VDP originales.

De nombreuses recherches empiriques présentent des estimations de la VDP pour réduire le risque de décès accidentel dans des circonstances où des individus s'exposent volontairement au risque (par exemple, dans le choix d'un emploi ou dans le fait de conduire une automobile). Il peut y avoir de grandes différences entre le contexte où ont été réalisées ces estimations et le contexte dans lequel la plupart des changements du risque pour la santé sont évalués dans l'analyse coûts-avantages d'un programme de santé publique ou de sécurité du consommateur. Par exemple, les risques pour la santé liés à l'environnement proviennent davantage de la maladie que des accidents. Si les décès peuvent survenir assez rapidement, comme dans le cas d'une crise cardiaque ou d'une pneumonie, ils peuvent aussi être le résultat d'une longue maladie qui cause des souffrances et une perte de qualité de vie, comme dans le cas des cancers et des maladies respiratoires chroniques. Il y a parfois un important décalage temporel entre la mise en place d'une mesure de politique publique et les changements concrets dans la santé, comme dans le cas des cancers où ce changement peut survenir après des années de souffrance. Tous ces facteurs font varier la nature du risque et peuvent engendrer des valeurs de VDP différentes pour une même réduction du risque.

Les études sur la rémunération-risque, les plus couramment utilisées pour estimer la valeur statistique d'une vie, portent sur des adultes dont l'âge et l'état de santé leur permettent en théorie d'occuper un emploi. Cependant, les risques résultant de nombreuses décisions gouvernementales peuvent affecter de manière disproportionnée les jeunes, les personnes âgées ou celles dont la santé est déjà précaire. Les différentes caractéristiques des individus à risque, comme leur âge ou leur état de santé, peuvent se traduire par des VDP différentes pour réduire le risque.

Nous examinons ici certaines des nouvelles orientations de recherche concernant la valeur monétaire de la réduction du risque de mortalité, motivées par la question de savoir quelles sont les meilleures façons d'évaluer les risques de mortalité dans différents contextes. L'importance de cette recherche ne fait aucun doute, mais certaines mises en garde sont de mise. Avant d'attribuer des valeurs monétaires différentes à une réduction du risque de mortalité dans des contextes et pour des groupes de populations différents, nous devons nous assurer de bien comprendre les facteurs à la base de ces différences et nous assurer que ces facteurs permettent d'atteindre les objectifs de politique en matière de santé et de sécurité publique. L'attribution de valeurs différentes à la réduction du risque dans des contextes différents pourrait amener un changement dans les priorités de programme, de telle sorte que moins de vies seraient sauvées pour une dépense donnée. Par exemple, si la VDP de la population pour une réduction du risque de la mortalité lié à la pollution de l'air était supérieure à la VDP pour une réduction du risque d'accident dans les transports, les gouvernements pourraient vouloir investir beaucoup plus dans la lutte contre la pollution atmosphérique que dans la sécurité des transports pour sauver une vie. Dans une situation où les fonds sont limités, ce choix réduirait le nombre total de vies sauvées. Il incombe donc aux décideurs publics de s'assurer de bien comprendre le fondement de ces choix. Bon nombre des constatations faisant état des différentes VDP pour réduire différents types de risques sont issues de recherches sur les préférences exprimées. Nous devons pousser plus loin l'analyse et nous assurer que les réponses des participants à des questions parfois difficiles sont correctement interprétées.

3. Analyse documentaire empirique

Cette section dresse d'abord un portrait des estimations provenant d'études canadiennes et américaines plus anciennes et examine par la suite les estimations de la VDP pour une réduction du risque de mortalité contenues dans les études canadiennes publiées depuis 1995. Les études récentes et plus anciennes sont ensuite comparées entre elles. Nous présentons également une synthèse des méta-analyses portant sur les études de la VDP pour une réduction du risque de mortalité aux États-Unis, au Canada et dans d'autres pays. On définit une méta-analyse comme une analyse quantitative, le plus souvent statistique, qui combine les résultats de plusieurs études portant sur un même sujet. Ce type d'analyse permet de placer les résultats canadiens dans un contexte plus large et de faire ressortir leur ressemblance avec les résultats obtenus aux États-Unis, où un nombre plus important d'études ont été réalisées. Il est donc pertinent d'analyser les résultats de l'ensemble des études américaines et canadiennes plutôt que de s'intéresser uniquement aux études canadiennes.

Estimations de la VVS utilisées dans les études canadiennes antérieures (Chestnut et coll., 1999)

Les estimations de la VVS utilisées dans les études canadiennes antérieures étaient fondées sur les recherches canadiennes et américaines alors disponibles. En raison de résultats de recherche comparables entre les deux pays, les estimations inférieures, centrales et supérieures ont été choisies parmi les résultats provenant de ces deux pays.

Les estimations inférieure et supérieure ne constituent pas des limites absolues. Elles indiquent plutôt une fourchette de valeurs plausibles et réalistes en autant que l'on sache interpréter la documentation. Le choix d'une fourchette de valeurs plutôt qu'une valeur unique s'explique par la présence d'une gamme variée de résultats dans la documentation. Il devient alors difficile de déterminer si une valeur unique est suffisamment représentative pour être utilisée dans les analyses de politiques. Cela dit, l'estimation centrale peut servir de « meilleure estimation disponible ». La fourchette de valeurs devient utile pour les analystes désirant effectuer des analyses quantitatives d'incertitude, qui produisent une gamme de résultats plus fiables qu'une estimation unique.

Les estimations de la VVS choisies dans la documentation disponible ont été ajustées en dollars canadiens de 2007 comme suit : 3,8 millions \$ pour la valeur inférieure, 6,5 millions \$ pour la valeur centrale et 13,0 millions \$ pour la valeur supérieure. Les estimations de la VVS tirées de la documentation proviennent majoritairement d'échantillons d'adultes en âge de travailler. Au moment d'effectuer cette analyse documentaire, bien que quelques recherches sur les préférences exprimées incluaient des individus de 65 ans et plus, cette tranche d'âge n'était pas bien représentée par les valeurs moyennes de la VVS. En conséquence, seules les estimations de la VVS pour les 65 ans et moins ont été retenues.

Les données disponibles donnent à penser que la VDP pour une faible réduction du risque de mortalité chez les personnes âgées de 65 ans et plus sont plus faibles que la VDP pour une même variation du risque chez les répondants âgés de 40 ans, toutefois, l'étendue de l'écart entre ces deux VDP demeure grandement inconnue. Les données les plus probantes à cet égard indiquent une diminution relativement modeste de la VVS en fonction de l'âge (par exemple la valeur de la VDP à 65 ans correspond à 90 % de la valeur de la VDP à 40 ans). Les données disponibles démontrent clairement qu'une diminution linéaire de la VVS en fonction de l'âge sous-estimerait fortement la VVS des 65 ans et plus. En nous basant sur les travaux de Jones-Lee et coll. (1985), nous avons apporté des ajustements à la VVS des 65 ans et plus de manière à ce qu'elle corresponde à 75 % de la VVS moyenne des 65 ans et moins.

Une VVS moyenne pondérée en fonction de l'âge a été calculée selon l'hypothèse que 85 % des décès liés à la pollution atmosphérique surviennent chez les 65 ans et plus⁹. Le tableau 1 indique les résultats. D'autres analyses de politiques présenteront sans doute des réductions du risque distribuées de manière différente selon les groupes d'âge.

Tableau 1. Valeurs monétaires des variations du risque de mortalité préalablement sélectionnées (Chestnut et coll., 1999)

Groupe de population	Estimations choisies de la VVS (en millions \$ CAN de 2007)		
	Inférieure	Centrale	Supérieure
65 ans et +	2,9	4,9	9,8
< de 65 ans	3,8	6,5	13,0
VVS moyenne pondérée selon l'âge ^a	3,0	5,1	10,3
Probabilité associée aux estimations pour l'analyse d'incertitude	33 %	50 %	17 %

Note : a. En considérant que 85 % des décès surviennent chez les 65 ans et plus.

Des poids de probabilité ont été calculés pour chacune des estimations en vue des analyses quantitatives de l'incertitude. Ces poids indiquent la probabilité que chaque estimation soit juste. Le choix des poids de probabilité pour les estimations inférieure, centrale et supérieure est quelque peu arbitraire en raison des nombreuses incertitudes que présente l'utilisation de ces estimations dans l'analyse de politiques publiques, pour laquelle nous ne disposons d'aucune donnée quantitative. Si les poids retenus traduisent l'incertitude des estimations de la VDP pour de faibles variations du risque de mort accidentelle chez les adultes en âge de travailler, ils ne témoignent pas complètement de l'incertitude que présente l'utilisation de ces estimations dans l'analyse de politiques. Le poids retenu pour l'estimation centrale est de 50 % parce que les valeurs de VDP sous-jacentes se situent majoritairement entre 3 millions \$ et 7 millions \$. Comme l'estimation supérieure a été établie en se fondant sur un nombre plus restreint de recherches et que la distribution des estimations de la VDP tendait vers le bas, des poids

de 33 % et de 17 % ont été retenus pour les estimations inférieure et supérieure respectivement. La moyenne pondérée issue de ces poids est proche de l'estimation centrale retenue.

Certaines analyses recourent à des distributions d'estimations de VVS plutôt qu'à des estimations uniques ou à des fourchettes d'estimations. Par exemple, selon les auteurs du rapport d'analyse coûts-avantages du *Clean Air Act* aux États-Unis (EPA, 1997), les valeurs de la VVS présentent une distribution de Weibull, qui regroupe des estimations dans une fourchette de valeurs entre 3 et 7 millions \$ ainsi qu'une distribution dont la longue queue tirant sur la droite contient quelques estimations beaucoup plus élevées que la moyenne. En s'appuyant sur une sélection de 26 estimations individuelles de la VVS tirées de la documentation et jugées utiles à des fins d'analyse de politiques, l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis estime à 4,8 millions \$ la moyenne des estimations de la VVS, avec un écart type de 3,2 millions \$ (en dollars de 1990). La distribution ajoute un poids quantitatif quant à l'exactitude probable de chacune des valeurs de la fourchette, ce poids étant déterminé par la fréquence à laquelle elles se trouvent dans la documentation. Ainsi, la distribution donne davantage d'informations quantitatives qu'une estimation centrale unique associée à une fourchette comportant une valeur inférieure et une valeur supérieure.

Les études récentes (1995-2004) au Canada

Cette section présente les résultats de cinq recherches canadiennes menées depuis 1995 qui apportent de nouvelles mesures des valeurs monétaires de la diminution du risque de mortalité fondées sur l'approche du bien-être économique. Comme nous le signalons dans cette section, les résultats de certaines de ces recherches ont été publiés dans plusieurs articles ou rapports. Trois de ces recherches portent sur les préférences exprimées au Canada et à l'étranger. Nous examinerons les résultats obtenus dans tous les pays car ils ont une incidence sur les résultats au Canada et qu'ils permettent une comparaison directe des estimations de la VDP au Canada et ailleurs. Les principaux résultats sont également présentés sous forme de tableau.

Lanoie et coll. (1995)

Cette étude utilise un échantillon de 16 entreprises montréalaises de plus de 100 employés et comporte une section sur les préférences exprimées et une autre sur l'étude de la rémunération-risque. Les auteurs utilisent un questionnaire semblable à celui élaboré par Gerking et coll. (1988) pour une étude menée aux États-Unis. Dans cette étude canadienne, des versions anglaise et française du questionnaire sont disponibles. Les enquêtes, qui se sont déroulées en 1990 et ont permis de mener à bien 191 entrevues, ont été administrées en personne sur les lieux de travail, dans un contexte de confidentialité.

À l'aide des réponses aux questionnaires du même échantillon, une analyse de la rémunération-risque a été menée en utilisant une mesure du risque en milieu de travail.

Une question de préférence exprimée a été posée directement aux répondants à qui on a demandé d'indiquer la réduction salariale qu'ils seraient prêts à accepter en échange d'une réduction du risque. On a également sondé la VDP pour des coussins gonflables dans les automobiles pour réduire le risque. La réduction du risque envisagée était de 2 pour 10 000 pour les coussins gonflables et la réduction du risque en milieu de travail variait un maximum de 2 pour 10 000. Les questions touchant la VDP étaient ouvertes. Le tableau 2 présente une synthèse des résultats.

Tableau 2. VVS moyenne, selon Lanoie et coll. (1995) (\$ CAN de 2007)

Variation annuelle du risque	VDP En millions \$	CAA En millions \$
2 pour 10 000 – coussin gonflable	2,7	4,8
Analyse de la rémunération-risque en milieu de travail (risque perçu – travailleurs manuels syndiqués)		30,9
Préférence exprimée en milieu de travail	40,0	44,4

Note : Montants en \$ CAN de 1986 ajustés selon l'Indice des prix à la consommation; le facteur d'ajustement est de 1,677.

La pertinence des données quantitatives spécifiques est limitée par la faible taille de l'échantillon et par le recours à une méthode de sélection non aléatoire. Les auteurs concluent que les estimations de la VDP pour une réduction du risque liée aux coussins gonflables sont dans une catégorie à part puisque les estimations provenant de l'analyse de la rémunération-risque (risque perçu) et des préférences exprimées à l'égard du risque en milieu de travail sont beaucoup plus élevées. L'étude ne permet pas d'expliquer totalement l'énorme écart entre les résultats associés aux coussins gonflables et ceux associés aux risques en milieu de travail. Quelques explications sont possibles :

- Les résultats pour la réduction moyenne du risque sont plus élevés lorsque la VVS est plus faible (tel que le montrent plusieurs études).
- La réduction du risque n'est pas établie clairement dans la question sur les préférences exprimées à l'égard des salaires. Les auteurs l'ont décrite comme un degré sur l'échelle du risque, mais ce degré semble varier en fonction de la réduction du risque d'accident de travail.
- Des inquiétudes peuvent exister quant à l'efficacité des coussins gonflables ou aux risques de blessures découlant de leur utilisation.
- Les réponses concernant la VDP peuvent varier en fonction de certaines attentes à l'égard d'un prix considéré comme raisonnable pour un coussin gonflable.

Meng et Smith (1999)

Dans leur étude sur la rémunération-risque, Meng et Smith (1999) analysent l'incidence de l'indemnisation pour accidents du travail sur des primes salariales liées aux risques en milieu de travail. Les auteurs émettent l'hypothèse que les indemnités versées aux

accidentés du travail qui ne sont pas aptes au travail peuvent surpasser les primes salariales que les travailleurs pourraient exiger *ex ante* afin d'accepter les risques d'accidents de travail. Ils ont constaté que l'ajout de la variable de l'indemnisation à la rémunération diminue de moitié environ la prime salariale liée aux risques d'accidents de travail non mortels, mais que cette variable avait peu d'effet sur les primes salariales associées aux risques d'accidents mortels.

Cette étude s'appuie sur les données tirées de l'Enquête sur l'activité du marché du travail de 1986-1987 de Statistique Canada. L'échantillon était composé de 1 503 cols bleus ou employés du secteur des services issus des industries minières, manufacturières ou forestières de l'Ontario. L'âge des répondants variait de 20 à 64 ans et l'échantillon était constitué à 75 % de travailleurs de sexe masculin.

Cette étude apporte un élément nouveau : une variable spécifique aux individus permettant de mesurer la valeur des indemnités pour accidents du travail. Selon les auteurs, la possibilité de réclamer ces indemnités ne devrait avoir un impact sur les salaires que s'il existe un degré de risque positif; autrement, il n'y a aucun avantage à bénéficier des indemnités. Meng et Smith ont également défini le salaire comme le salaire après impôt. Ce facteur et l'inclusion de la variable de l'indemnisation pour accidents du travail et de la variable des blessures non mortelles laissent présumer une prime salariale liée aux risques mortels assez modeste. Meng et Smith évaluent à 7,4 millions \$ (en dollars de 2007) la VVS moyenne, un résultat dans la moyenne des autres recherches disponibles.

Krupnick et coll. (2002), Alberini et coll. (2004), et Alberini et coll. (2006a)

Krupnick et coll. (2002) présentent les résultats d'une étude sur les préférences exprimées menée à Hamilton, en Ontario, en 1999. Alberini et coll. (2004) utilisent quant à eux sensiblement la même méthode pour leur enquête par Internet effectuée en 2000 (en collaboration avec Knowledge Networks) auprès d'un échantillon de répondants provenant des quatre coins des États-Unis. Ils présentent une comparaison avec les résultats canadiens. Enfin, Alberini et coll. (2006a) présentent les résultats du même outil (traduit au besoin) pour des enquêtes menées au Royaume-Uni, en France et en Italie. Les participants devaient répondre au questionnaire informatisé.

Dans la ville de Hamilton, les répondants, recrutés selon la méthode de composition aléatoire, ont reçu une allocation de transport pour se rendre à un lieu centralisé pour répondre au questionnaire. Des 930 questionnaires remplis, 24 ont été rejetés en raison d'un échec au test de compréhension, et 26 % des personnes contactées et admissibles se sont déplacées pour répondre au questionnaire. Aux États-Unis, 1 200 questionnaires ont été remplis et 44 ont été rejetés en raison d'un échec au test de compréhension et 11 autres ont été exclus de l'analyse parce que les répondants dépassaient l'âge limite de 79 ans. Après seulement trois jours, le nombre de répondants visés pour l'échantillon a été atteint, ce qui représente un taux de participation de 67 %, obtenu grâce à une enquête par panel dans Internet préalablement élaborée par Knowledge Networks. Pour

ces deux études, les répondants devaient être âgés d'au moins 40 ans. L'âge moyen était de 54 ans dans les deux études, mais les répondants avaient entre 40 et 74 ans au Canada et entre 40 et 79 ans aux États-Unis. Dans le cas de l'étude européenne, les répondants devaient aussi avoir 40 ans ou plus et se déplacer vers un lieu centralisé dans chaque ville visée pour répondre à un questionnaire informatisé, comme dans le cas de l'étude canadienne.

L'étude portait sur une réduction du risque de mortalité, mais ne précisait pas la cause du décès. L'étude envisageait une réduction du risque de décès de 5 pour 10 000 et de 1 pour 10 000 sur une période de 10 ans; elle proposait des paiements annuels en échange d'un « produit » réduisant le risque, et présentait des exemples de traitements médicaux préventifs. L'analyse présupposait que les réductions du risque étaient réparties également sur toute la période de 10 ans. Les auteurs ont utilisé une méthode d'incitation à répondre à un choix dyadique à double entrée¹⁰, suivi de questions ouvertes adressées aux participants ayant répondu non-non et oui-oui (bien que les réponses libres n'aient pas été incluses dans l'estimation de la VDP). Cela signifie qu'on a demandé aux participants s'ils étaient prêts à payer un montant précis : s'ils répondaient « non », on leur demandait s'ils étaient prêts à payer un montant inférieur déterminé. S'ils répondaient « oui », on leur demandait s'ils étaient prêts à payer un montant plus élevé.

Les résultats (tableau 3), semblables pour les deux pays, montrent qu'un pourcentage assez élevé de répondants au Canada et aux États-Unis affirment ne pas être disposés à payer quoi que ce soit pour le produit¹¹. Le tableau 4 présente les VVS moyennes obtenues aux États-Unis, au Canada et dans les pays européens étudiés (où la valeur représente la moyenne des trois pays). Dans le cas des pays européens, Alberini et coll. (2006a) présentent des résultats seulement pour une réduction du risque annuelle de 5 pour 10 000.

Les résultats moyens au Canada étaient moins élevés, mais les écarts avec les résultats aux États-Unis n'étaient pas statistiquement significatifs. Ainsi, il existe suffisamment de variabilité dans les réponses dans les deux pays pour que la différence entre les résultats moyens ne soit pas statistiquement significative¹². Comme il était limité à la ville d'Hamilton et que les gens devaient être prêts à se déplacer à un lieu central, l'échantillonnage de l'étude canadienne remet en cause la représentativité des résultats pour l'ensemble de la population canadienne. Le pourcentage élevé de répondants dans les deux pays affirmant ne pas être disposés à payer quoi que ce soit pour un produit permettant de réduire leur risque porte à croire que certains répondants ont rejeté l'idée même de la question. Cette hypothèse n'a cependant pas été mesurée directement et les réponses de tous les participants ont servi dans le calcul des valeurs moyennes. Les répondants disent parfois qu'ils ne sont pas prêts à payer quoi que ce soit, non pas parce qu'ils n'attribuent aucune valeur à la réduction du risque, mais plutôt parce qu'ils n'acceptent pas la question. Si une valeur nulle est attribuée à la VDP de tous ces participants, ceci peut engendrer des valeurs de VDP anormalement faibles.

L'étude d'Alberini et coll. (2004) a mis en évidence une corrélation statistiquement significative, mais non proportionnelle, entre d'importantes réductions du risque et des valeurs élevées de la VDP. L'augmentation de la volonté de payer devrait être beaucoup plus forte pour être proportionnelle. Les résultats montrent que, lorsqu'on considère les premiers choix de réponse de l'ensemble des répondants, la VDP augmente d'environ 0,1 % à 0,2 % pour chaque augmentation de 1,0 % du risque. Lorsque toutes les réponses sont regroupées, les résultats traduisent une augmentation de la VDP de 0,2 % à 0,4 % pour chaque augmentation de 1,0 % du risque.

On observe une corrélation statistiquement significative entre la volonté de payer et le revenu aux États-Unis, où la VDP augmente de 0,3 % pour chaque augmentation de revenus de 1,0 %. Au Canada, la VDP augmente avec le revenu, mais le coefficient n'est pas statistiquement significatif. Les résultats en Europe montrent une relation statistiquement significative avec le revenu. En effet, la VDP augmente d'environ 0,4 % pour chaque augmentation du revenu de 1,0 % pour le revenu moyen de l'échantillon. L'étude démontre que l'impact d'une augmentation de revenu est moins prononcé pour les revenus plus faibles.

Tableau 3. Pourcentage des répondants refusant de payer quoi que ce soit

	Canada %	États-Unis %
1 pour 10 000	37	38
5 pour 10 000	20	22

Source : Alberini et coll. (2004).

Tableau 4. VVS moyennes obtenues (en millions \$ CAN de 2007)

Variation annuelle du risque	Canada \$	États-Unis \$	Europe \$
5 pour 10 000	1,4	2,2	3,6
1 pour 10 000	5,4	7,0	
Moyenne	3,4	4,6	

Note : Les conversions sont calculées selon une parité du pouvoir d'achat pour l'année 2000 : 1 \$ US = 1,23 \$ CAN et un facteur d'ajustement de l'inflation jusqu'à 2007 de 1,158; un taux de 1,42 (2002) est utilisé pour la conversion de l'euro au dollar canadien, avec un ajustement de l'inflation de 1,108.

Sources : Alberini et coll. (2004) et Alberini et coll. (2006a).

Les effets de l'âge sur la volonté de payer sont analysés par l'entremise de variables nominales pour des groupes d'âge de 10 ans au Canada et aux États-Unis. La seule

différence significative pour la VDP des 40-49 ans s'observe chez les répondants de 70 ans et plus. Dans plusieurs modèles, cette différence s'avère négative et statistiquement significative. Pour les deux pays, l'effet combiné produit une VDP plus faible de 25 % pour ce groupe d'âge. Il est à noter que le coefficient correspondant au groupe le plus âgé n'est pas statistiquement significatif dans l'échantillon de l'étude américaine, alors que cet échantillon est beaucoup plus grand que celui de l'étude canadienne. Enfin, l'âge ne semble pas statistiquement significatif dans les études européennes, quoique le groupe le plus âgé présente également des valeurs de VDP plus faibles.

Les valeurs de la volonté de payer sont statistiquement significatives dans le cas de maladies cardiaques ou pulmonaires chroniques (qui font augmenter la VDP de 26 % au Canada et de 37 % aux États-Unis). Les répondants ayant été admis à l'hôpital dans la dernière année ou à l'urgence dans les cinq dernières années pour un problème cardiaque ou pulmonaire sont prêts à augmenter de 63 % leur contribution financière afin de réduire le risque de décès (seulement aux États-Unis; dans l'échantillon canadien, le coefficient est près de 0). Les auteurs soulignent par ailleurs que ces répondants ne sont pas plus disposés à accepter ou à rejeter le risque de base que les autres répondants.

Krupnick et coll. (2002) rapportent des valeurs de VDP plus élevées dans l'étude canadienne pour les répondants affichant de meilleurs résultats sur le plan de la santé mentale ou émotionnelle. Ces considérations ne sont pas prises en compte dans l'étude américaine.

Chestnut et coll. (2003) et Chestnut et coll. (2004)

Cette étude sur les préférences exprimées utilise le même outil dans le volet américain de mai 2002 (échantillon national) que dans le volet canadien d'avril 2003 (échantillon national, excluant le Québec). Au Canada, 641 personnes ont rempli le questionnaire et 52 % des personnes recrutées ont répondu à un questionnaire sur Internet. Aux États-Unis, 1 437 personnes ont rempli le sondage et 80 % des personnes recrutées ont été formées et équipées pour répondre par l'entremise de la télévision interactive à accès Internet (Knowledge Networks). Dans les deux cas, les répondants ont répondu au questionnaire sur Internet depuis un ordinateur situé dans leur résidence. La version du questionnaire a été déterminée au hasard et chacune a été adaptée à l'âge et au sexe du répondant. On a restreint les échantillons aux adultes âgés de 35 à 84 ans, tout en incluant une proportion relativement plus grande d'adultes âgés de 65 ans et plus. L'âge moyen des répondants est de 57 ans pour l'échantillon américain et de 59 ans pour l'échantillon canadien. Les répondants devaient choisir entre un paiement annuel pour un programme de santé axé sur la prévention (ou « traitement » dans l'étude canadienne). Aux États-Unis, un répondant sur trois a reçu un questionnaire modifié présentant un autre outil de paiement et de réduction du risque, soit une augmentation annuelle du coût de la vie en échange d'un lieu de résidence présentant un risque moins élevé. Pour la durée de vie résiduelle, l'étude proposait des réductions du risque annuel de 5 pour 10 000, 2 pour 10 000 et 1 pour 10 000 contre des paiements annuels et elle

précisait la cause du risque de décès : un cancer ou une crise cardiaque. Aux États-Unis, une version correspondante offrant une possibilité de réinstallation prévoyant aussi un risque d'accident de la route mortel. On a présenté aux répondants 4 ou 5 questions à choix dyadique comportant chacune deux possibilités de coûts et de réductions du risque. Chaque question à choix dyadique était suivie d'une question de « statu quo » par laquelle les répondants devaient indiquer s'ils préféraient leur choix précédent ou un autre choix qui n'entraînait aucune variation du risque et aucun nouveau coût. Par ailleurs, toutes les questions à choix multiples étaient suivies d'une question portant sur les cartes de paiement. Les résultats des questions à choix dyadique et les réponses aux questions sur les cartes de paiement ont été compilés séparément. Enfin, l'analyse des réponses aux questions à choix dyadique tenait compte des réponses à la question de suivi sur le statu quo.

L'analyse des réponses à la question sur les cartes de paiement permet de faire ressortir les cas où des valeurs nulles de la VDP laissent croire à des réponses de protestation, que l'analyste juge comme une réponse de rejet de la question plutôt que comme une VDP véritablement nulle (ou encore une véritable valeur très élevée de la VDP). Comme elles ne constituent pas une mesure précise de la VDP d'un individu, ces questions doivent être exclues de l'analyse. Le tableau 5 présente le résumé des résultats de cette évaluation. Environ 10 % des répondants ont refusé de répondre, ont attribué une valeur de zéro à la VDP ou une valeur exagérément élevée en proportion du revenu. Après l'analyse des résultats à la question du paiement par carte, 5 % des réponses provenant des deux échantillons ont été exclues. Cette information a également servi à déterminer des réponses potentiellement problématiques aux questions à choix dyadique. Les valeurs de VDP moyennes sont présentées aux tableaux 6 (cartes de paiement) et 7 (choix dyadique). Par rapport aux valeurs moyennes, les résultats pour le cancer et les attaques cardiaques ne présentent pas de différences statistiquement significatives.

Les résultats des études canadienne et américaine sur la VVS sont semblables et ne présentent pas de différences statistiquement significatives. La présentation des questions (cartes de paiement ou choix dyadique) et l'instrument de réduction du risque (soins de santé ou coût de la vie) ont tous deux une incidence significative : les résultats des questions à choix dyadique sont plus élevés que ceux des cartes de paiement, et les résultats du coût de la vie comme mode de paiement sont plus élevés que ceux des soins de santé (ou traitement dans l'étude canadienne).

Tableau 5. Pourcentage des répondants dont la réponse est problématique ou qui répondent par une valeur nulle – Cartes de paiement

	A refusé de répondre %	A retenu la valeur zéro %	S'est dit mécontent que la valeur zéro soit retranchée %	Croit que la valeur supérieure a été retranchée %
Canada	1,1	2,6	3,6	0,5
États-Unis	1,5	6,3	2,4	1,0

Source : Chestnut et coll. (2004).

Tableau 6. VVS moyenne (en \$ CAN de 2007) – Carte de paiement, soins de santé comme instrument de réduction du risque, la maladie est la cause du décès

Variation annuelle du risque	Canada (en millions \$)	États-Unis (en millions \$)
5 pour 10 000	1,6	2,0
2 pour 10 000	3,2	3,1
1 pour 10 000	5,8	5,3
Moyenne	3,6	3,4

Source : Chestnut et coll. (2004).

Tableau 7. VVS moyenne (en \$ CAN de 2007) – Choix dyadique, soins de santé comme instrument de paiement, la maladie est la cause du décès

Variation annuelle du risque	Canada (en millions \$)	États-Unis (en millions \$)
5 pour 10 000	3,6	3,4
2 pour 10 000	6,6	6,1
1 pour 10 000	10,9	9,4
Moyenne	7,0	6,3

Source : Chestnut et coll. (2004).

Les résultats montrent que la VDP est plus élevée et statistiquement significative pour les réductions de risque plus importantes sans toutefois que cette augmentation soit proportionnelle à la réduction du risque. Ainsi, la VVS diminue lorsque la réduction du risque est plus importante. Par exemple, pour une réduction du risque de 1 pour 10 000,

l'estimation de la VDP annuelle moyenne pour l'échantillon canadien est de 109 \$, contre 132 \$ pour une réduction du risque de 2 sur 10 000, pour des VVS correspondantes de 10,9 millions \$ et 6,6 millions \$ respectivement, tel que présenté au tableau 7. Les résultats canadiens du modèle des cartes de paiement montrent une augmentation de la VDP de 0,2 % à 0,3 % pour chaque réduction additionnelle du risque de 1,0 % et le modèle alternatif canadien révèle pour sa part une augmentation de la VDP de 0,4 % à 0,5 % pour chaque réduction additionnelle du risque de 1,0 %. Le modèle américain révèle quant à lui une augmentation de la VDP d'environ 0,3 % pour une réduction additionnelle du risque de 1,0 %.

Le revenu du ménage est une variable statistiquement significative dans tous les modèles, et chaque augmentation de 1,0 % du revenu au Canada ou aux États-Unis entraîne une augmentation de 0,5 % de la VDP. On a analysé l'incidence de l'âge sur la volonté de payer au moyen de variables nominales par tranche d'âge de 10 ans et d'une variable continue non linéaire. Dans le modèle des cartes de paiement de l'étude américaine, la VDP augmente légèrement avec l'âge jusqu'à 75 ans environ, après quoi elle redescend. Cela dit, cette variable n'est pas statistiquement significative dans tous les modèles. Dans le cas canadien, mis à part un effet positif de l'âge sur la VDP pour les répondants âgés de 75 ans et plus, les résultats du modèle des cartes de paiement ne montrent pratiquement aucune corrélation entre l'âge et la VDP. Les auteurs émettent des réserves sur ces derniers résultats en raison de doutes quant à la représentativité de l'échantillon utilisé, formé d'individus disposant déjà d'une connexion Internet (ce qui ne serait généralement pas le cas des individus de cet âge dans la population en général). Dans aucun des autres modèles l'âge n'avait d'effet statistiquement significatif. Dans l'ensemble, ces résultats indiquent qu'il n'existe peut-être pas de relation statistiquement significative entre l'âge et la VDP.

DeShazo et Cameron (2004) et Cameron et DeShazo (2004)

Pour les volets canadien et américain de cette enquête sur les préférences exprimées réalisée en décembre 2002, un échantillon national a été retenu. Au Canada, 1 109 personnes ont rempli le sondage et 22 % des personnes préalablement recrutées ont répondu à un questionnaire sur Internet. L'échantillon était composé d'individus disposant déjà d'un accès Internet et qui étaient sollicités par courriel. Comme le questionnaire n'était disponible qu'en anglais, le taux de participation a été plus faible au Québec. Aux États-Unis, 1 619 personnes ont rempli le questionnaire et 79 % des personnes recrutées ont été formées et équipées pour répondre par l'entremise de la télévision par Internet (Knowledge Networks)¹³. Les auteurs affirment avoir exclu 820 répondants américains pour une des trois raisons suivantes : la conviction du répondant que le programme de réduction du risque proposé ne fonctionnerait pas, l'échec du répondant à la question de compréhension à la fin du questionnaire ou une erreur de programmation ayant entraîné une augmentation de l'espérance de vie pour certains scénarios impliquant la contraction d'une maladie.

Dans les deux pays, les questionnaires étaient informatisés et auto-administrés et adaptés en fonction de l'âge du répondant. La version du questionnaire a été déterminée au hasard. L'échantillon était par ailleurs limité aux répondants âgés de 25 à 93 ans. L'âge moyen des répondants était de 50 ans aux États-Unis et 49 au Canada.

Le questionnaire proposait une réduction du risque de contracter une des douze maladies (dont le cancer, le diabète et la maladie d'Alzheimer). Chaque maladie était accompagnée d'une description comprenant les renseignements suivants : le nom de la maladie, l'âge de l'individu au début de la maladie, le ou les traitement(s), la durée de la maladie, le niveau de douleur et d'incapacité provoqué par la maladie ainsi que le pronostic (rémission ou décès). Certaines de ces affections entraînent une mort subite alors que d'autres ne font aucunement varier le risque de décès. Seules des descriptions réalistes ont été retenues afin de limiter le rejet des questionnaires en raison d'invéraisemblances (par exemple, on ne peut guérir la maladie d'Alzheimer).

Une grille du risque semblable à celle utilisée par Krupnick et coll. (2002) et des explications descriptives et chiffrées des réductions du risque venaient appuyer la présentation quantitative du risque. Avant les questions à choix multiples, un tutoriel présentait les différentes maladies et s'accompagnait d'explications sur la progression de l'état de santé.

Le mode de paiement était un co-paiement pour un programme combinant les tests diagnostics, la médication et les changements au mode de vie visant à réduire le risque de contracter une maladie donnée. Les coûts, quant à eux, ont été présentés sur une base mensuelle ou annuelle. Les paiements (comme le programme) se prolongeaient sur une base annuelle pour le restant de la vie à moins qu'une maladie ne survienne. Enfin, la réduction du risque s'appliquait immédiatement ou dans l'avenir, selon la description proposée.

Les questions ont été présentées selon l'approche des choix autodéclarés, et cinq paires de descriptions de réduction du risque ont été proposées dans chaque version du questionnaire. Chacune des cinq questions comprenait un choix de réponse indiquant le statu quo.

Les auteurs utilisent la modélisation logit conditionnelle à des fins d'estimations, et des paramètres estimés sont utilisés pour estimer la « valeur d'une maladie statistique ». Ces estimations sont calculées à partir d'un grand nombre de valeurs (plus de 10 000) choisies au hasard parmi les distributions des descriptions de maladies et des caractéristiques de la population. Les valeurs rapportées correspondent aux valeurs médianes de la distribution, ainsi qu'aux 5^e et 95^e percentiles. Elles correspondent à la valeur actuelle, basée sur un taux d'actualisation de 5 %.

L'analyse s'appuie sur un modèle d'utilité indirecte du risque pour la santé d'une personne au cours de sa vie prenant en considération les modèles précédents de

consommation durant le cycle de vie qui offrent les choix « en vie » ou « mort » pour décrire l'état de santé. Ainsi, une variation dans la probabilité de décès a un effet sur la probabilité de consommation future. Les auteurs utilisent également le modèle d'Ehrlich (2000), plus récent, qui tient compte de l'incidence de l'état de santé sur l'utilité marginale de la consommation et permet de tenir compte de la morbidité et de la mortalité.

Afin de rendre comparables les résultats de cette étude avec ceux des recherches antérieures portant sur la VVS, il faut analyser la valeur d'une maladie statistique (VMS) pour une mort subite dans la période en cours et attribuer une valeur de 1 à la probabilité que la maladie conduise à la mort. Parmi les nombreux documents de travail publiés par les auteurs, si les résultats varient sensiblement selon le modèle utilisé, les principaux résultats demeurent essentiellement les mêmes. Le tableau 8 compare les résultats provenant des États-Unis et du Canada.

Tableau 8. Résultats de la VVS (2007, en \$ CAN) pour les morts subites dans l'année en cours, revenu de ménage médian

	Canada (en millions de \$)	États-Unis (en millions de \$)
Âge médian	6,3	5,8
45 ans	8,4	7,5
50 ans	9,0	6,9
70 ans	4,9	3,0

Note : Les auteurs rapportent leurs résultats en \$ US et les convertissent en \$ CAN en utilisant un taux de change de 0,64. Nous avons reconverti ces résultats en \$ CAN selon une parité du pouvoir d'achat pour l'année 2002 de 1 \$ US = 1,23 \$ CAN et nous avons appliqué un facteur d'ajustement de l'inflation de 1,108 fondé sur l'Indice des prix à la consommation.

Sources : DeShazo et Cameron (2004), Cameron et DeShazo (2004).

Les résultats du tableau 8 tiennent compte de l'âge actuel des répondants et révèlent une baisse marquée de la VVS après 65 ans. Dans un deuxième article (DeShazo et Cameron, 2004), les auteurs conçoivent un modèle qui tient compte de l'âge actuel et de l'âge au moment d'une variation du risque de tomber malade. Ce modèle s'appuie sur les travaux théoriques d'Ehrlich (2000) qui montrent que, lorsque l'incidence de l'état de santé sur l'utilité de la consommation est pris en compte, les avantages de préserver la santé d'une personne vieillissante augmentent (jusqu'aux tout derniers stades de la vie, lorsque la qualité de vie risque de diminuer). L'accroissement de ces avantages pourrait compenser la perte d'avantages liée à une réduction du risque de décès à mesure que diminue l'espérance de vie (correspondant au temps de consommation future) restante. Les résultats de l'étude soutiennent cette thèse. Lorsqu'on ne tient compte que de l'âge actuel, la VDP pour une réduction des risques pour la santé diminue avec l'âge. Lorsqu'on

tient compte de l'âge au début de la variation du risque, l'effet de l'âge actuel diminue et fait très peu varier la VDP pour une réduction du risque présent de maladie (tableau 9).

Cette recherche comporte des scénarios dans lesquels les répondants doivent commencer à payer maintenant pour se prévaloir d'un programme, même si la réduction du risque ne débutera que dans un avenir non précisé. Certains scénarios prévoient que la réduction du risque débutera dans 10 ans, d'autres à l'âge de 70 ans, sans égard à l'âge actuel du répondant. Les résultats démontrent que la VDP actuelle pour des réductions futures du risque varie en fonction de l'âge actuel et de la période de latence (le temps restant avant le début de la réduction du risque). La valeur d'une réduction du risque à 70 ans est semblable pour tous les âges actuels et représente environ la moitié de la valeur d'une réduction des risques présents. La volonté de payer pour une réduction du risque dans 10 ans est assez semblable pour tous les âges actuels, mais chute de façon importante pour les répondants de 65 ans. Ces résultats laissent penser que la VDP pour une réduction du risque à l'âge de 75 ans ou plus (au moment où les réductions du risque reportées de 10 ans débuteraient pour les répondants qui ont actuellement 65 ans) pourrait être plus faible que pour une réduction débutant à un plus jeune âge (cette hypothèse concorde avec les résultats de Krupnick et coll., 2002). Les résultats canadiens et américains montrent également des effets statistiquement significatifs du revenu sur les valeurs de la VDP, avec un élasticité d'environ 0,5.

Tableau 9. VVS (quadratique, en \$ CAN de 2007) pour les morts subites, avec différents modèles selon l'âge

Âge actuel	Réduction du risque cette année		Réduction du risque dans 10 ans à partir de l'âge actuel	Réduction du risque à 70 ans
	Scénario analysant l'effet de l'âge actuel uniquement (en millions \$)	Scénario analysant l'effet de l'âge actuel et de l'âge au moment de la variation du risque (en millions \$)	Scénario analysant l'effet de l'âge actuel et de l'âge au moment de la variation du risque (en millions \$)	Scénario analysant l'effet de l'âge actuel et de l'âge au moment de la variation du risque (en millions \$)
45	10,8	4,9	4,7	3,0
55	6,5	5,4	3,6	2,9
65	2,7	4,7	1,8	2,9

Sources : DeShazo et Cameron (2004) et Cameron et DeShazo (2004).

Résumé des nouvelles données tirées d'études canadiennes récentes

Le tableau 10 résume les résultats d'études canadiennes récentes et plus anciennes, de même que les résultats d'études américaines utilisant le même matériel d'enquête sur les préférences exprimées. On peut tirer de ces résultats deux conclusions principales.

D'abord, les résultats canadiens sont très semblables à ceux obtenus aux États-Unis dans le cadre d'enquêtes comparables sur les préférences exprimées. Ensuite, les études portant sur les préférences exprimées affichent des VVS comparables à celles obtenues dans les études sur la rémunération-risque, mais généralement dans la fourchette inférieure des résultats des études sur la rémunération-risque.

Tableau 10. Résumé des estimations de la valeur d'une vie statistique (VVS) tirées des études menées au Canada

Auteurs	Type d'étude	Lieu	Échantillon étudié	Cause du risque	Valeur de référence annuelle du risque	Variation annuelle du risque	VVS (2007 \$ CAN)	
							Fourchette (en millions \$)	Moyenne (en millions \$)
Anciennes estimations canadiennes								
Meng (1989)	Rémunération risque	Canada	Travailleurs	Accident de travail	0,00019		5,6-6,6	6,2
Meng et Smith (1990)	Rémunération risque	Canada	Travailleurs	Accident de travail	0,00012		1,6-14,0	9,9
Cousineau et coll. (1992)	Rémunération risque	Québec	Travailleurs	Accident de travail	0,00001		–	6,2
Martinello et Meng (1992)	Rémunération risque	Canada Québec non compris	Travailleurs dans les secteurs forestier, minier et manufacturier	Accident de travail	0,00025		8,0-10,1	9,0
Vodden et coll. (1994)	Rémunération risque	Ontario	Travailleurs	Accident de travail			–	7,6
Études canadiennes depuis 1995								
Lanoie et coll. (1995)	Rémunération risque basée sur le risque perçu	Montréal dans 16 entreprises	191 travailleurs interviewés	Accident de travail	0,00013		29,3-32,5	30,9
Lanoie et coll. (1995)	Préférences exprimées (VDP)	Montréal dans 16 entreprises	191 travailleurs interviewés	Accident de travail		0,0001-0,0002	38,9-40,9	40,0
Lanoie et coll. (1995)	Préférences exprimées (VDP)	Montréal dans 16 entreprises	191 travailleurs interviewés	Accident de la route mortel		0,0002	–	2,7
Meng et Smith (1999)	Rémunération risque	Ontario	1 503 travailleurs	Accident de travail	0,00018		7,3-7,7	7,4

Tableau 10. Résumé des estimations de la valeur d'une vie statistique (VVS) tirées des études menées au Canada (suite)

Auteurs	Type d'étude	Lieu	Échantillon étudié	Cause du risque	Valeur de référence annuelle du risque	Variation annuelle du risque	VVS (\$ CAN 2007) (en millions \$)	
Alberini et coll. (2004)	Préférences exprimées : choix dichotomique	Hamilton, Ontario	930 adultes (40-79 ans)	Maladie (non précisée)		0,0001-0,0005	1,4-5,4	3,4
Alberini et coll. (2004)	Préférences exprimées : choix dichotomique	États-Unis	1 200 adultes (40-79 ans)	Maladie (non précisée)		0,0001-0,0005	2,2-7,0	4,7
Chestnut et coll. (2004)	Préférences exprimées : carte de paiement	Canada Québec non compris	641 adultes (35-84 ans)	Maladie (cancer ou crise cardiaque)		0,0001-0,0005	1,6-5,8	3,6
Chestnut et coll. (2004)	Préférences exprimées : choix dyadique	Canada Québec non compris	641 adultes (35-84 ans)	Maladie (cancer ou crise cardiaque)		0,0001-0,0005	3,6-10,9	7,0
Chestnut et coll. (2004)	Préférences exprimées : carte de paiement	États-Unis	1 437 adultes (35-84 ans)	Maladie (cancer ou crise cardiaque)		0,0001-0,0005	2,0-5,3	3,4
Chestnut et coll. (2004)	Préférences exprimées : choix dyadique	États-Unis	1 437 adultes (35-84 ans)	Maladie (cancer ou crise cardiaque)		0,0001-0,0005	3,4-9,4	6,3
DeShazo et Cameron (2004)	Préférences exprimées : choix dyadique	Canada	1 109 adultes (25-93 ans)	Maladie (mort subite)		0,001-0,006	–	6,3
DeShazo et Cameron (2004)	Préférences exprimées : choix dyadique	États-Unis	820 adultes (25-93 ans)	Maladie (mort subite)			–	5,8

Méta-analyses récentes de la documentation portant sur la VVS aux États-Unis et dans d'autres pays

Trois méta-analyses récentes de la documentation portant sur la VVS englobent plusieurs des mêmes études d'origine, mais présentent des différences quant à l'approche d'analyse des résultats et à la sélection des estimations de la VVS. Mrozek et Taylor (2002) et Viscusi et Aldy (2003) restreignent leur analyse aux recherches portant sur la rémunération-risque, tandis que Kochi et coll. (2006) s'intéressent également aux études sur les préférences exprimées et rapportent les résultats de chaque étude séparément et de manière combinée. Par ailleurs, Mrozek et Taylor (2002) se concentrent sur les études américaines. Les deux autres méta-analyses rassemblent les résultats des études provenant de tous les pays. La plupart des recherches ont été menées aux États-Unis et presque toutes se sont déroulées dans des pays à revenu élevé.

La plupart des recherches originales rapportent plus d'une estimation de la VVS selon les caractéristiques du modèle retenu pour l'analyse de données. De plus, plusieurs articles utilisent les mêmes sources ou des sources similaires de données. Chaque méta-analyse traite ces diverses estimations de manière différente. Viscusi et Aldy retiennent une estimation par article en fonction du choix de l'auteur. Mrozek et Taylor incluent chaque estimation de chaque article en appliquant pour chacune une pondération inversement proportionnelle au nombre d'estimations contenues dans chaque article de la méta-analyse. Kochi et coll., pour leur part, mènent un test statistique d'homogénéité pour des sous-ensembles d'estimations des mêmes auteurs et retiennent les valeurs moyennes de ces sous-ensembles qui réussissent le test d'homogénéité. Cette approche leur permet d'extraire 60 estimations présumément indépendantes les unes des autres aux fins de la méta-analyse à partir de 197 estimations de la VVS provenant de 45 études différentes.

Les trois méta-analyses retiennent finalement des estimations de la VVS très différentes (4 millions \$, 8 millions \$ et 11 millions \$); cependant, la gamme des estimations moyennes de VVS rétrécit considérablement lorsqu'on considère les études et les méthodes d'analyses qui se ressemblent le plus. Les trois méta-analyses rapportent des valeurs moyennes d'une série d'études sur la rémunération-risque aux États-Unis, à l'exception de celles qui utilisent des données provenant de la Society of Actuaries¹⁴ et de celles qui incluent des métiers à haut risque (comme agent de police). Le tableau 11 présente les résultats les plus comparables provenant de chaque méta-analyse et fait ressortir le fait que la gamme des estimations moyennes de la VVS est réduite et se situe entre 10 et 13 millions \$.

Tableau 11. VVS moyenne tirée des études américaines sur la variable rémunération-risque recensées dans trois méta-analyses

Auteurs des méta-analyses	VVS moyenne (en \$ CAN de 2007) ^d (millions \$)	Nombre d'observations	Variation de l'estimation (millions)
Mrozek et Taylor (2002) ^a	9,7	91	Erreur type = 3,8
Viscusi et Aldy (2003) ^b	10,8	44	Intervalle de confiance (95 %) = 4 à 27

Kochi et coll. (2006)^c 12,7 30 Écart type = 7,5

Notes :

a. Les résultats sont choisis parmi ceux qui présentent un niveau de risque de 1 pour 10 000, qui se rapprochent de la moyenne de cet échantillon et qui ont été pondérés en prenant pour acquis que 12 % des études utilisent les données sur le risque du National Institute for Occupational Safety and Health et que 88 % des études utilisent les données du Bureau of Labor Statistics des États-Unis. On a fait une moyenne des résultats des modèles 3 et 4, qui incluent le plus petit nombre de variables sectorielles.

b. Ces résultats proviennent du modèle éprouvé de Viscusi et Aldy, présenté au tableau 8 de leur étude portant sur les États-Unis, avec l'application de poids de Huber, excluant les études utilisant les données de la Société des actuaires.

c. Résultats des études sur la rémunération-risque aux États-Unis.

d. Toutes les estimations ont été ajustées selon la parité du pouvoir d'achat de 2000 : 1 \$ US = 1,23 \$ CAN et sont présentées en \$ US de 2000. Un facteur d'ajustement à l'inflation de 1,558 tiré de l'Indice des prix à la consommation a été appliqué pour 2000 à 2007.

Le tableau 11 présente les estimations moyennes de la VVS retenues par Viscusi et Aldy dans le cadre de leurs études américaines. Comme le démontre le tableau 12, les deux autres méta-analyses présentent des résultats additionnels. Selon Mrozek et Taylor, plusieurs études sur la rémunération-risque comportent des modèles théoriques ne permettant pas d'expliquer les différences de salaires observées d'un secteur industriel à l'autre, ce qui entraînerait une surestimation des valeurs de la VVS. Afin de prendre en compte ces différences de salaire, les auteurs calculent à nouveau la VVS moyenne de toutes ces études en utilisant le modèle qu'ils recommandent et obtiennent une valeur moyenne d'environ 3,7 millions \$ (avec un écart-type de 1,3 millions \$) en dollars canadiens. Selon Viscusi et Aldy, si les écarts de salaire inexplicables entre les secteurs industriels sont corrélés avec les variations du risque d'accident de travail mortel, les variables nominales par industrie recommandées par Mrozek et Taylor pourraient expliquer en une partie l'incidence de ces variations du risque, ce qui pourrait entraîner une erreur systématique par défaut dans les coefficients du risque de la fonction du salaire. Il est impossible, à partir des données disponibles, de déterminer qui a raison. Sans pouvoir déterminer de chiffre précis, l'estimation la plus juste de la VVS moyenne tirée des études sur la rémunération-risque aux États-Unis recensées dans ces deux méta-analyses se situe entre 4 millions \$ et 10 millions \$.

Tableau 12. Autres VVS moyennes selon les méta-analyses

Auteurs de la méta-analyse	VVS moyenne, en millions \$ CAN 2007	Nombre d'observations	Valeur de la variation (millions)
Mrozek et Taylor (2002), ajustées pour tenir compte des différences de salaire entre les secteurs ^a	3,7	91	Écart-type = 1,3
Kochi et coll. (2006), études sur les préférences exprimées	4,0	18	Écart-type = 1,9
Kochi et coll. (2006), moyenne combinée des études sur la rémunération-risque et sur les préférences exprimées	7,7	60	Écart-type = 3,4

Notes :

a. Ces résultats ont été retenus parce qu'ils présentent un niveau de risque de 1 pour 10 000, qui se rapproche de la moyenne de cet échantillon, et ont été pondérés en prenant pour acquis que 12 % des études utilisent les données sur le risque du National Institute for Occupational Safety and Health et que 88 % des études utilisent les données du US Bureau of Labor Statistics. On a fait une moyenne des résultats des modèles 3 et 4, qui incluent le plus grand nombre de variables sectorielles.

b. Toutes les estimations ont été ajustées selon la parité du pouvoir d'achat de 2000 : 1 \$ US = 1,23 \$ CAN et sont présentées en \$ US de 2000. Un facteur d'ajustement à l'inflation de 1,558 tiré de l'Indice des prix à la consommation a été appliqué pour 2000 à 2007.

En incluant dans leur méta-analyse les résultats provenant des études sur les préférences exprimées, Kochi et coll. apportent de nouvelles informations sur la documentation sur la VVS. Prises isolément, les résultats sur les préférences exprimées (les huit études américaines et les autres menées dans d'autres pays développés) présentent une VVS moyenne d'environ 4 millions \$. Cette valeur se situe à l'extrémité inférieure de la fourchette des valeurs moyennes des études sur la rémunération-risque, selon le traitement apporté aux variables sectorielles. Par ailleurs, il faut souligner que, comme plusieurs études sur les préférences exprimées incluent des répondants âgés de plus de 65 ans, ces études traduisent les préférences d'un plus large segment de la population que pour les études sur la rémunération-risque dont les répondants sont des adultes en âge de travailler. Enfin, les études sur les préférences exprimées comportent plusieurs types de risques de mortalité, surtout des risques d'accidents de la route et de maladies mortelles.

Kochi et coll. rapportent également une VVS moyenne globale qui s'établit à 7,7 millions \$ et traduit les résultats de 45 études réalisées aux États-Unis et dans d'autres pays développés. Cependant, comme les études sur la rémunération-risque semblent engendrer des VVS beaucoup plus élevées que celles obtenues dans les études sur les préférences exprimées (13 millions \$ contre 4 millions \$ selon l'analyse de Kochi et coll.), on peut remettre en question la pertinence de recourir à cette VVS moyenne combinée. La moyenne combinée obtenue dans ces deux types d'études est influencée par le nombre relatif des études de chaque type. Il est anormal que les valeurs tirées des études sur la rémunération-risque aient un poids plus important simplement parce qu'un plus grand nombre de ce type d'études a été réalisé. Si ces deux types d'études mesurent des réalités différentes, il est plus important de se demander quel type d'estimation de la VVS est la plus pertinente pour l'analyse de politique. D'un point de vue empirique, il n'est pas clair si ce sont des différences dans l'âge des répondants, dans les causes du risque ou encore dans les méthodes de mesure qui engendrent ces différences. Cette question empirique n'est pas encore résolue.

Les résultats de Kochi et coll. au tableau 12 correspondent aux résultats d'études menées aux États-Unis et dans d'autres pays développés. Les auteurs ne présentent pas de résultats provenant exclusivement d'études américaines sur les préférences exprimées, comme c'est le cas pour les résultats d'études sur la rémunération-risque. La moyenne globale est donc calculée à partir des études menées dans tous les pays. Dès lors, il devient difficile de comparer ces résultats à ceux des études sur la rémunération-risque, puisque plusieurs facteurs, dont les écarts dans le revenu par habitant, peuvent engendrer des valeurs de la VDP différentes selon les pays. À notre demande, les auteurs

ont fourni une liste¹⁵ de toutes les études visées par leur analyse, sur laquelle ne figurent que trois des huit études sur les préférences exprimées menées aux États-Unis. Nous avons rassemblé les résultats de ces trois études et ceux de deux autres études menées aux États-Unis pour calculer la VVS moyenne des études américaines sur les préférences exprimées. Le tableau 13 présente une synthèse de ces cinq études.

Les deux études additionnelles sont celles d'Alberini et coll. (2004) et de Ludwig et Cook (2001). Alberini et coll. (2004) présentent les résultats d'une étude américaine dont la méthode d'enquête correspond à celle utilisée dans l'étude canadienne de Krupnick et coll. (2002), elle-même incluse dans l'analyse de Kochi et coll. Selon Kochi et coll., l'étude de Ludwig et Cook ne comporte pas d'écart-type pour les valeurs moyennes présentées. Comme elle comporte néanmoins un intervalle de confiance nous ayant permis de calculer un écart-type approximatif, nous incluons l'étude de Ludwig et Cook dans notre analyse.

Lorsqu'une étude présente plusieurs estimations, nous avons établi une valeur moyenne pour chacune des cinq études. Nous avons ensuite calculé une moyenne pondérée englobant les cinq études américaines en utilisant comme poids le coefficient inverse à l'écart-type. Cette moyenne de 7,5 millions (\$ CAN de 2007) et présentant un écart-type de 1,4 million \$ (sans facteur d'ajustement pour tenir compte de la croissance du revenu réel) est beaucoup plus élevée que la moyenne rapportée dans l'étude de Kochi et coll. pour l'ensemble des huit études sur les préférences exprimées.

Tableau 13. Résultats choisis de VVS tirés d'études américaines sur les préférences exprimées

Étude	Type de risque	Taille de l'échantillon	Caractéristiques de l'échantillon	Réduction du risque de mortalité	VVS (en millions \$ CAN de 2007)	Écart-type	Commentaires
Alberini et coll. (2004)	Décès dû à une maladie non précisée	Environ 550 pour chaque sous-échantillon	Population des États-Unis âgée de 40 ans et plus; groupe d'enquête sur Internet de Knowledge Networks	5 pour 1 000 1 pour 1 000 Réduction du risque dans 10 ans	2,19 6,88 Moyenne : 4,54	0,24 1,05 Moyenne : 0,65	Absents de l'étude de Kochi et coll., bien qu'ils aient inclus la version canadienne de cette étude, qui est très semblable. L'étude originale d'Alberini et coll. a peut-être été publiée après la date de tombée de l'article de Kochi et coll. Comme la VDP n'est pas proportionnelle à la réduction du risque (mais elle varie de manière statistiquement significative selon le niveau de risque), les résultats varient selon les différents niveaux de risque. Ces deux valeurs sont tirées de sous-échantillons différents à qui on a présenté en alternance les différentes réductions du risque. Les valeurs présentées sont des moyennes.

Tableau 13. Résultats choisis de VVS tirés d'études américaines sur les préférences exprimées (suite)

Étude	Type de risque	Taille de l'échantillon	Caractéristiques de l'échantillon	Réduction du risque de mortalité	VVS (en millions \$ CAN de 2007)	Écart-type	Commentaires
Corso et coll. (2001)	Sécurité automobile – coussins gonflables latéraux	275 pour ce sous-échantillon	É.-U. à l'échelle du pays	1/10 000 0,5/ 10 000 Réduction annuelle du risque	4,27 4,69 Moyenne : 4,48	0,60 0,78 Moyenne : 0,69	L'objet de cette étude était de tester divers schémas. Kochi et coll. incluent des résultats provenant des quatre versions, mais nous avons retenu celle (des points) dont les résultats sont les plus clairs sur le plan de la sensibilité. Les résultats de cette version sont semblables à ceux des autres versions. Ils présentent des valeurs moyennes, qui sont les seules valeurs rapportées par les auteurs.

Tableau 13. Résultats choisis de VVS tirés d'études américaines sur les préférences exprimées (suite)

Étude	Type de risque	Taille de l'échantillon	Caractéristiques de l'échantillon	Réduction du risque de mortalité	VVS (en millions \$ CAN de 2007)	Écart-type	Commentaires
Hammitt et Graham (1999)	Sécurité auto-mobile	500 pour le groupe B, enquête n° 2	États-Unis, à l'échelle du pays, chez les 18-65 ans	1,5/	14,86	1,57	Cette étude vise principalement à examiner différents compromis entre le risque et la VDP. L'approche risque-neutralité produit les résultats les plus clairs sur le plan de la sensibilité, mais elle comporte tout de même d'importants effets dus à l'ordre dans lequel les questions sur la réduction de risque sont présentées. Les résultats proviennent des questionnaires où la plus grande réduction du risque était présentée en premier. Lorsque l'ordre était changé, les résultats étaient au moins deux fois plus élevés. Ces résultats sont des valeurs médianes, les seules rapportées par les auteurs. Kochi et coll. ont inclus ces résultats et des valeurs plus faibles obtenues pour la VVS par l'autre méthode. Kochi et coll. n'ont pas inclus les VVS de 30 à 40 millions obtenus selon le deuxième ordonnancement des questions posées selon la méthode risque-neutralité.
				100 000	17,63	6,48	
				7,7/	Moyenne :	Moyenne :	
				100 000	16,24	4,03	
				Variation annuelle du risque			

Tableau 13. Résultats choisis de VVS tirés d'études américaines sur les préférences exprimées (suite)

Étude	Type de risque	Taille de l'échantillon	Caractéristiques de l'échantillon	Réduction du risque de mortalité	VVS (en millions \$ CAN de 2007)	Écart-type	Commentaires
Ludwig et Cook (2001)	Violence par arme à feu	1 200	É.-U. ensemble du pays	Toutes blessures : 2/10 000 ménages Décès seulement: 0,35/ 10 000 ménage	1,79 10,16 Moyenne : 5,97	0,51 2,93 Moyenne : 1,72	Comme cette étude n'a pas produit d'écart-type, Kochi et coll. n'ont pas utilisé les résultats. En revanche, l'étude a produit des intervalles de confiance, que nous avons utilisés pour calculer l'écart-type. Les valeurs de la VDP, tout comme celles du risque, sont calculées par ménage. Les auteurs de l'étude ont rapporté les valeurs de la VDP par blessure évitée. Kochi et coll. semblent avoir recalculé ceci pour les décès uniquement, ce qui présuppose que les blessures non mortelles n'ont pas de valeur. Dans les faits, les blessures par balle ont probablement une forte valeur, ce qui explique que nous avons fait la moyenne des deux extrêmes, pour un résultat de 2/1 en terme de poids relatif des blessures mortelles versus des blessures non mortelles.
Viscusi et coll. (1991)	Sécurité auto-mobile	390	Résidents de Greensboro, NC (semblable à la population dans son ensemble); questionnaire informatisé, lieu centralisé	Varie, environ 1/100 000	16,18	2,85	Valeur moyenne obtenue à la question sur le risque d'accident de la route mortel présentant un choix entre la réduction du risque et le coût de la vie.

Les méta-analyses d'études américaines présentent des VVS moyennes non ajustées tirées d'études sur la rémunération-risque qui sont plus élevées (entre 10 millions \$ et 13 millions \$) que la valeur moyenne tirée des études américaines sur les préférences exprimées (environ 7,5 millions \$). Les études canadiennes présentent des résultats semblables, et les résultats des mêmes études menées dans les deux pays ne présentent pas d'écart statistiquement significatifs. Cependant, les valeurs moyennes des études canadiennes sur la rémunération-risque (7,8 millions \$) et de celles analysant les préférences exprimées (5,0 millions \$) sont légèrement inférieures aux valeurs correspondantes provenant des études américaines. Mrozek et Taylor posent l'hypothèse d'une surestimation de la valeur monétaire accordée aux réductions du risque de mortalité dans les études sur la rémunération-risque. Les auteurs recommandent l'adoption d'une VVS moyenne proche de 4 millions \$, mais ils corrigent peut-être de façon excessive les écarts inexplicables entre les secteurs industriels. Le fait que les études des préférences exprimées produisent également des estimations de la VVS moins élevées que les valeurs tirées des études non ajustées sur la rémunération-risque laissent croire que ces dernières présentent des valeurs à la limite supérieure de la gamme de valeurs acceptables pour l'analyse de politiques. Il est important de noter que les études récentes des préférences exprimées incluent des répondants trop âgés pour qu'ils soient pris en compte dans les études sur la rémunération-risque.

Résultats récents illustrant les variations de la VDP dans différents contextes

Les analystes se sont aperçu que, dans le cadre d'une évaluation des impacts positifs présumés d'un programme sur le taux de mortalité d'une population, la simple addition des vies sauvées et l'utilisation d'une VVS unique (ou même l'utilisation d'une moyenne et d'une distribution unique de VVS) ne pouvaient rendre compte de la valeur attribuée aux réductions du risque dans tous les contextes. En conséquence, ces analystes ont entrepris d'explorer les multiples facettes du risque de mortalité pertinentes à l'évaluation monétaire dans le cadre d'analyses de programmes visant à réduire le risque de mortalité. La question clé est la suivante : de quelle façon la VDP varie-t-elle selon différents contextes? La théorie économique nous apprend que la VDP peut varier, mais elle ne révèle pas les facteurs précis qui expliquent ces variations. En conséquence, cette question devient avant tout empirique. Des études empiriques ont été menées, mais les résultats à ce jour ne sont pas suffisamment sûrs et constants pour constituer les bases d'une nouvelle méthode d'évaluation de politiques et de programmes. Grâce aux efforts de recherche dans ce domaine, nous pourrions utiliser prochainement les nouvelles possibilités qui ont été proposées dans l'évaluation des politiques publiques.

En fin de compte, nous aimerions pouvoir extrapoler les estimations de la VDP obtenues dans un contexte et pour une population données à une autre population et à un autre contexte. Pour ce faire, il faudra mener une quantité d'études sur la VDP portant sur

diverses réductions du risque auprès de différentes populations afin d'établir une équation générale de la VDP qui met en relation les valeurs de la VDP et les caractéristiques du risque et de la population visée.

Les plus récentes études sur les préférences exprimées tentent de déterminer la VDP des répondants pour des réductions d'une panoplie de risques et font ressortir de manière plus détaillée que par le passé l'incidence des caractéristiques individuelles sur les valeurs de la VDP. Il est possible d'utiliser les résultats de ces études pour estimer des valeurs de la VDP dans des contextes donnés et pour des populations particulières en tenant compte des caractéristiques de la population visée (tels que l'âge et l'état de santé) et des caractéristiques de la réduction du risque visée.

D'ici là, la prudence est de mise. Il faudra qu'une série d'études menées auprès de groupes variés présentent des résultats cohérents de variations de la VDP pour des populations diverses avant de pouvoir utiliser en toute confiance ces nouvelles méthodes d'estimation. Pour certains types de différences entre les populations visées par une mesure de réduction du risque, des questions d'équité ou de justice pourraient remettre en cause les ajustements aux estimations des avantages. Par exemple, ajuster les écarts dans les revenus moyens des populations touchées pourrait faire en sorte que des populations à faible revenu soient davantage exposées à la pollution¹⁶.

Il importe également de déterminer laquelle des mesures « nombre de vies sauvées » ou « nombre d'années-vies sauvées » traduit le mieux les variations du risque de mortalité pour la population visée. En plus d'indiquer le nombre de personnes touchées, le nombre d'années-vie sauvées prend en considération l'espérance de vie résiduelle. Cette mesure est fréquemment utilisée dans le cadre d'analyses de rentabilité des traitements médicaux lorsque l'évaluation du choix du traitement le plus efficace pour les patients demande de soupeser les risques d'effets secondaires négatifs et les possibilités d'un accroissement de l'espérance de vie.

Les valeurs monétaires de la réduction du risque dans l'avenir

Deux éléments sous-tendent l'évaluation des réductions du risque de mortalité dans l'avenir. Le premier touche l'individu, lorsqu'il y a un délai entre le changement de l'exposition au risque et la véritable variation du risque. Parfois, comme dans le cas de travaux d'amélioration des voies rapides et de réduction du taux d'accidents, ces deux phénomènes se produisent simultanément. Dans d'autres cas, comme celui de la réduction de l'exposition à la pollution et d'une variation des taux de cancer, le délai est important. Pour l'individu, il y a une différence entre une dépense faite maintenant qui entraîne une réduction immédiate du risque et une dépense faite maintenant qui entraîne une réduction du risque plus tard.

Le second élément concerne l'évaluation des programmes qui proposent une réduction du risque et qui devraient être maintenus. Dans ce cas, qu'on observe ou non un délai entre le changement dans l'exposition au risque et la variation du risque, l'analyste doit estimer la valeur de la réduction future du risque pour l'individu. Il ne s'agit pas ici de déterminer la valeur que les individus donnent aujourd'hui à une réduction du risque dans l'avenir, mais bien de définir quelle valeur les individus attribueraient à une réduction de leur propre risque à ce moment futur.

En ce qui concerne le premier élément, parfois appelé décalage (*cessation lag*), nous croyons que la VDP pour une réduction du risque devrait être influencée par le rapport entre le moment où survient le changement dans l'état de santé et celui où survient le changement dans l'exposition à la pollution (et les coûts de la lutte à cette pollution qui y sont associés). On sait que certaines formes d'exposition à la pollution comportent des risques immédiats pour la santé, alors que d'autres ne produisent des effets néfastes sur la santé, voire la mort, qu'après une longue période de latence. Par exemple, si les épisodes de forte pollution atmosphérique sont associés à une augmentation des taux de mortalité dans les jours suivant l'augmentation de la pollution, pour certaines maladies chroniques comme les maladies cardiaques, les maladies pulmonaires obstructives chroniques et les cancers, les effets de la pollution peuvent amener un décès plusieurs années plus tard. Inversement, lorsque le niveau d'exposition diminue pour une population donnée, il faut parfois plusieurs années avant d'en observer les effets positifs sur la santé. On s'attend à ce qu'une période de latence ou de décalage plus longue fasse diminuer les valeurs de la VDP pour diminuer l'exposition, en raison du phénomène d'actualisation. On comprend que l'individu qui subit le risque soit prêt à payer davantage maintenant pour un risque évité maintenant que pour une réduction de risque (d'une ampleur semblable) qui ne se réalisera que dans plusieurs années.

L'étude théorique de Cropper et Sussman (1990), qui examine la relation entre la VDP d'un individu et le moment où survient la réduction du risque, fait ressortir que la VDP d'un individu de 40 ans pour une réduction du risque qui surviendra lorsqu'il aura 60 ans est beaucoup plus faible que la VDP d'un individu de 60 ans pour une réduction du risque immédiate. Les auteurs expliquent que si les décisions d'un individu sont uniquement fondées sur la valeur de ce qu'il consomme tout au long de sa vie, le taux d'actualisation des risques futurs de cet individu devrait correspondre au taux d'intérêt du marché.

Certaines études empiriques ont estimé le taux d'actualisation de la réduction future du risque pour des individus. À l'aide de divers modèles théoriques et en utilisant des données provenant d'études sur la rémunération-risque pour estimer des taux d'actualisation implicites pour les années de vies sauvées grâce à une réduction immédiate du risque, Moore et Viscusi (1990) rapportent des taux d'actualisation variant de 1 à 14 %. Horowitz et Carson (1990) rapportent quant à eux un taux d'actualisation de

4,5 % pour des réductions de risque de mortalité future. Dans leur récente étude, Alberini et coll. (2006b) obtiennent des taux d'actualisation en se basant sur les réponses à des questions sur la VDP pour des réductions du risque de mortalité future dans leurs recherches aux États-Unis et au Canada. Les auteurs demandent aux répondants âgés de moins de 60 ans s'ils seraient prêts à payer un montant précis pour une réduction du risque débutant à l'âge de 70 ans et durant 10 ans, une question qui fait suite à d'autres questions semblables portant sur des réductions du risque de mortalité s'appliquant immédiatement et dont les résultats sont analysés plus haut. L'étude rapporte qu'un report variant de 10 à 30 ans de la réduction du risque réduisait considérablement les valeurs de la VDP. Les auteurs rapportent des taux d'actualisation implicites qui varient entre 3,0 et 8,6 % pour l'échantillon canadien et entre 1,3 et 5,6 % dans l'échantillon américain. Ces résultats sont sensiblement plus élevés que ceux rapportés par Johannesson et Johansson (1996) dans une étude comportant des questions semblables, et qui varient entre 0,3 et 1,3 %.

L'ampleur de la variation du risque de mortalité

La plupart des études évaluant les avantages de mettre en place des politiques publiques dans le but d'améliorer la santé et la sécurité traitent la valeur accordée à une réduction du risque de mortalité comme une valeur unitaire proportionnelle à l'ampleur de la variation du risque. Cette approche a l'avantage d'être simple à calculer et de permettre de comparer de manière cohérente différentes politiques publiques, mais elle ne donne pas forcément de résultats valables. Dans une analyse théorique, Hammitt et Graham (1999) concluent que, pour de faibles variations des probabilités de décès, les valeurs de la VDP devraient être proportionnelles à l'ampleur de la variation des probabilités. Cette règle a cependant une exception : les cas où une variation du risque est suffisamment importante pour que la valeur de la VDP représente une partie importante du revenu de l'individu. Si on ne peut se prononcer théoriquement sur l'« importance » de la VDP par rapport au revenu de l'individu puisqu'il s'agit d'une question empirique, on peut néanmoins affirmer que cette variation serait significative et qu'elle aurait un effet marqué sur le budget du ménage.

Si la documentation empirique ne fait pas toute la lumière sur cette question, certains résultats démontrent une corrélation entre l'accroissement des variations du risque et la diminution des valeurs de la VDP par unité. Si c'est généralement le cas des biens et services dont la satisfaction tirée de leur consommation diminue progressivement avec chaque unité de consommation additionnelle, il n'est pas certain, tel que nous l'avons mentionné plus haut, que cette règle s'applique aux risques de mortalité (c'est-à-dire qu'un individu pourrait ne pas atteindre un état de satiété à l'égard de la sécurité comme il pourrait le faire à l'égard de la consommation de viande ou de bananes). Les résultats empiriques sur cette question sont tirés majoritairement d'études sur les préférences exprimées. Ces études n'ont pas établi hors de tout doute si les difficultés des

répondants à répondre à des questions portant sur de faibles probabilités de décès peuvent entraîner une insensibilité à l'étendue de la variation du risque, ce qui traduit des problèmes de compréhension de la question plus que des écarts véritables dans l'évaluation. Par exemple, selon une majorité d'études sur les préférences exprimées, une VDP pour une réduction du risque de 2 pour 10 000 n'est pas deux fois plus importante qu'une VDP pour une réduction du risque de 1 pour 10 000. Les analystes affirment que certains répondants se concentrent davantage sur la somme qu'il serait raisonnable de payer pour un mécanisme de sécurité ou un produit de soins de santé que sur la réduction du risque proposée dans le questionnaire.

Les résultats de Corso et coll. (2001) laissent croire que la difficulté d'obtenir de l'information sur le risque peut avoir un effet sur la sensibilité de la VDP pour des variations du risque plus ou moins importantes. Les auteurs rapportent qu'en utilisant des éléments graphiques, tels que des points illustrant les risques ou des échelles de risque pour illustrer différents niveaux de risque, la VDP varie davantage selon l'ampleur de la variation du risque. Dès lors, on pourrait penser que lorsqu'on amène les répondants à s'attarder davantage à l'ampleur de la variation du risque, la VDP est davantage proportionnelle à l'importance de la variation du risque. Une élasticité de 1,0 représente une proportionnalité parfaite, ou un changement de 1 % de la VDP pour chaque changement de 1 % de l'ampleur de la réduction. Dans une étude de Corso et coll. (2001), l'élasticité de la VDP pour une variation du risque augmente de 0,1 sans élément graphique à 0,9 avec le plus efficace des éléments graphiques (les points). Lorsque le schéma est une échelle de risque, ces résultats sont de 0,4 (échelle linéaire) et de 0,7 (échelle logarithmique). En comparaison, les études de Krupnick et coll. (2002) et Chestnut et coll. (2004), qui ont toutes deux recours à des points pour illustrer les niveaux de variation du risque et leurs résultats, rapportent des élasticités variant de 0,2 à 0,5. L'ampleur des écarts dans ces résultats témoigne de l'incertitude qui entoure encore aujourd'hui cette question.

Pattanayak et coll. (2002) proposent l'approche par « étalonnage des préférences » (*preference calibration*) qui consiste à transposer les estimations de valeurs d'un contexte à un autre en utilisant un modèle cohérent avec la théorie économique. Le modèle restreint les valeurs de la VDP dans les limites budgétaires des consommateurs. Cette méthode définit la fonction de préférence et estime les paramètres des préférences à partir de l'information disponible. Cette fonction est « étalonnée » en fonction des estimations des avantages disponibles, ce qui permet d'induire les paramètres non observés.

Cette approche permet de forcer les valeurs, dont l'estimation dépasse la gamme des paramètres des valeurs d'origine, par exemple des variations plus importantes du risque de mortalité, à demeurer cohérentes avec les contraintes du modèle d'utilité. En

pratique, cela signifie que les variations du risque plus importantes présentent des valeurs unitaires plus faibles que les variations du risque moins importantes, en raison de l'effet contraignant des revenus. Cette approche provoque explicitement des écarts dans les avantages procurés par différents programmes lorsqu'une évaluation compare des programmes plus globaux (par exemple le *Clean Air Act* dans sa totalité) à des programmes plus spécifiques (par exemple une réglementation visant une industrie précise). Elle affirme aussi explicitement qu'on ne peut utiliser une valeur unique du risque de mortalité et que celle-ci doit varier selon le contexte. Bien que la quantité de données empiriques nécessaires à l'estimation des paramètres de préférences demeure limitée, cette approche oblige l'analyste à préciser les postulats qui sous-tendent l'utilisation de résultats d'études à une politique publique particulière.

Dans les faits, cette incertitude augmente lorsque les valeurs de la VDP sont appliquées à des variations du risque beaucoup plus importantes ou beaucoup plus faibles que celles pour lesquelles la VDP a été calculée à l'origine. En général, dans la documentation, les estimations de la VDP pour des variations du risque vont de 1 pour 10 000 à 1 pour 100 000. Dans le cadre d'une analyse de politique, des variations du risque beaucoup plus élevées ou beaucoup plus faibles devraient amener l'analyste à envisager d'autres ajustements, notamment au moyen d'un étalonnage des préférences.

Causes des variations du risque de mortalité

Dans la plupart des cas, les estimations de la VVS sont fondées sur des études qui induisent la VDP pour une réduction du risque d'accidents du travail ou d'accidents des transports. Ces contextes de risque, de même que les caractéristiques des populations exposées aux risques, diffèrent souvent de manière importante des contextes associés à l'exposition à la pollution ou à d'autres contextes visés par la politique publique. Ainsi, les valeurs de la VDP pour faire varier ces risques pourraient elles aussi être différentes. L'abondante documentation sur la perception du risque a démontré que les réactions et attitudes des gens à l'égard des risques sont influencées non seulement par l'importance du risque, mais également par de nombreux autres facteurs qui semblent avoir un effet significatif sur l'évaluation que font les répondants de différents risques. Au nombre de ces facteurs, on compte la crainte ou la peur du risque, la source du risque, le fait que le risque soit volontairement choisi ou non, le degré de maîtrise qu'exerce l'individu sur le risque en question et le fait que les mesures d'atténuation sont prises par le secteur privé ou dans le cadre d'un vaste programme gouvernemental (p. ex. Slovic, 1987). De plus, les gens semblent surestimer les risques très petits, mais mal compris (tels les accidents nucléaires), et sous-estimer les risques plus importants, mais qui leur sont aussi plus familiers (p. ex. les accidents d'automobile). Si on ne comprend pas bien ce qui engendre ces différences, on peut émettre l'hypothèse d'une certaine désensibilisation aux risques qui sont familiers ou de la présence de perceptions différentes quant au degré de contrôle qu'exerce une personne sur sa propre exposition au risque. Si l'on accepte l'idée

que les valeurs de la VDP pour une réduction des risques varient en fonction des caractéristiques des risques, les réductions du risque présentant divers attributs peuvent être évaluées différemment. Cela dit, cet aspect est encore très peu abordé dans la recherche sur l'évaluation économique. Ce n'est pas parce que les répondants ont accordé plus d'importance à une cause de risque de mortalité qu'à une autre qu'ils accordent des valeurs différentes à une réduction du risque de même ampleur, mais dont la cause est différente. Cependant, pour une variation du risque de même importance, la VDP peut varier. Par exemple, les gens peuvent accorder plus ou moins de valeur à une unité de réduction du risque d'accident de la route mortel en comparaison à une réduction du risque de développer un cancer mortel. La familiarité de la source du risque, la capacité d'un individu à modifier son exposition au risque ou à en réduire les effets, la perception du risque comme étant volontairement choisi ou non et la possibilité que la mort soit rapide et sans douleur ou, au contraire, lente et douloureuse sont au nombre des facteurs pouvant influencer les valeurs de la VDP.

Dans les faits, la véritable question consiste à déterminer si les valeurs accordées à la réduction des risques d'accidents de travail diffèrent des valeurs accordées à la réduction d'autres risques pour la santé et la sécurité qui peuvent faire l'objet de politiques publiques. Ces autres risques incluent entre autres les risques pour la sécurité du transport, les risques environnementaux pour la santé et les risques au travail. Deux raisons expliquent pourquoi on s'attend à ce que les valeurs accordées à la réduction des risques environnementaux pour la santé soient plus élevées que celles accordées à la réduction des risques de mort accidentelle. D'abord, l'exposition à la pollution est perçue comme n'étant pas du ressort des individus. Ensuite, les maladies découlant d'une exposition à des risques environnementaux pour la santé peuvent amener une longue période de perte de capacité, de maladie et de traitements qui se terminera par le décès (comme dans le cas d'un cancer). D'un autre côté, il peut y avoir un décalage entre des variations dans l'exposition et des variations dans les risques pour la santé parce que les effets de l'exposition se manifestent graduellement plutôt qu'immédiatement. Ce décalage peut abaisser la valeur d'une réduction immédiate du risque, en raison de l'actualisation appliquée à tous les résultats futurs.

Il est difficile de traiter ces questions de manière empirique, et l'information disponible reste très limitée. À cet égard, les aspects de l'exposition à la pollution présentent des défis particuliers. En effet, les conditions ne se prêtent pas toujours à la conduite d'une étude sur les préférences exprimées. Par ailleurs, l'analyse des préférences exprimées est compliquée du fait de la qualité de bien public du risque. Les chercheurs ont montré que, lorsqu'ils doivent répondre à des questions portant sur la réduction des polluants environnementaux, les répondants ont tendance à considérer les avantages qui en découleraient pour l'ensemble de la population et non seulement pour eux-mêmes, ce qui rend ces résultats impossibles à comparer aux résultats qui renvoient aux risques

personnels et augmente le risque de compter deux fois la valeur totale si ces réponses sont calculées pour la population dans son ensemble (Jones-Lee, 1991).

Quelques chercheurs ont essayé de comparer les valeurs attribuées à des variations du risque de mortalité dans différents contextes, tels qu'un décès suite à une maladie ou un décès dû à un accident. Puisque seul le contexte change et que les autres facteurs demeurent constants, cette approche permet de recueillir des données très pertinentes. Dans la plupart des cas, nous devons induire l'incidence de ces différents contextes en comparant les résultats provenant de plusieurs études. En raison de l'utilisation d'approches méthodologiques et de facteurs différents d'une étude à l'autre, cette démarche comparative est beaucoup plus incertaine. Là encore, nous devons être vigilants avant d'expliquer des écarts dans les résultats par des différences particulières dans le contexte.

La lente et douloureuse progression du cancer et le traitement qui l'accompagne expliquent sans doute pourquoi la VDP pour une réduction de ce risque est plus élevée que la VDP pour une mort accidentelle. À l'heure actuelle, la documentation sur la VDP ne permet pas de se prononcer sur la direction ou l'ampleur d'une erreur possible résultant de l'application d'estimations de la VVS à des décès par cancer. L'étude de Jones-Lee et coll. (1985) montre qu'une majorité de répondants disent préférer un programme permettant de réduire les décès par cancer qu'un programme visant la réduction du même nombre de décès causés par des accidents de la route ou des maladies du cœur. Bien qu'ils ne permettent pas de conclure que la VDP accordée à une réduction des décès par cancer est nécessairement plus élevée que la VDP accordée à une réduction du risque de décès causés par des accidents de la route ou des maladies du cœur, ces résultats révèlent que cette hypothèse est néanmoins plausible.

La plupart des estimations de la valeur monétaire d'une réduction du risque de mortalité proviennent d'études sur le marché du travail qui analysent la relation entre le risque d'accidents de travail mortels et les salaires. Ces décès surviennent majoritairement sur les lieux de travail. Si les premières études sur les préférences exprimées mettaient l'accent sur les risques d'accidents de la route mortels, les études sur les préférences exprimées plus récentes s'attardent davantage aux risques de décès causés par des maladies et quelques-unes comparent directement la valeur d'une réduction du risque selon différentes causes du risque. Deux études des préférences exprimées (Gerking et coll., 1988; Lanoie et coll., 1995) ont estimé la VDP pour une réduction du risque de mortalité résultant d'accidents de travail et ont donné des résultats assez semblables à ceux des études sur la rémunération-risque qui utilisent un échantillon comparable et une mesure du risque d'accident de travail perçu. Bien que ces résultats donnent à croire qu'il est possible de tirer des conclusions en comparant les études utilisant différentes méthodes d'estimation pour différents facteurs de risque, les preuves les plus

convaincantes à ce jour proviennent d'études comparant directement entre elles différentes causes de risque.

En utilisant la méthode des préférences exprimées, Chestnut et coll. (2004) ont estimé des valeurs de la VDP pour une réduction du risque de développer un cancer mortel ou de subir une crise cardiaque mortelle au Canada et aux États-Unis, en ajoutant des estimations pour la réduction du risque d'accident de véhicule à moteur mortel dans le volet américain. Si leurs résultats ne révèlent pas de différence marquée entre les valeurs de la VDP pour une réduction du risque de décès par cancer en comparaison à la VDP pour une réduction du risque de crise cardiaque mortelle, ces deux types de risques récoltent des valeurs de VDP plus élevées que pour une réduction du risque d'accident de véhicule à moteur mortel. Par contre, Magat et coll. (1996) constatent un rapport quasiment équivalent entre la réduction du risque d'accident de véhicule à moteur mortel et la réduction du risque de décès par cancer.

DeShazo et Cameron (2004) ont conçu leur étude des préférences exprimées de manière à estimer des valeurs de la VDP pour la réduction d'une quantité de facteurs de risques mortels en prévoyant une multitude d'agencements de risques de morbidité et de mortalité (comme les risques de mourir subitement ou de mourir à la suite d'une longue maladie). Les conclusions de cette analyse ne sont pas encore disponibles.

Lanoie et coll. (1995) présentent des valeurs de la VDP pour la réduction de risques d'accidents de véhicule à moteur mortels beaucoup plus faibles que les valeurs de la VDP pour la réduction de risques d'accidents de travail mortels, en se fondant sur des analyses combinant l'approche des préférences exprimées et celle de la rémunération-risque. Cependant, en raison de la faible taille de l'échantillon (moins de 200 répondants) et de valeurs de la VDP pour la réduction de risques d'accidents de travail mortels beaucoup plus élevées que dans la documentation en général, il est difficile de trouver la meilleure façon d'interpréter et de comparer leurs résultats.

Si les études disponibles ne fournissent pas suffisamment de résultats quantitatifs cohérents pour permettre la sélection de valeurs de la VDP pour des réductions du risque de mortalité causée par différents facteurs en vue de l'analyse de politiques, les résultats indiquent que les valeurs liées à la réduction des risques découlant d'une maladie sont égales ou supérieures aux valeurs accordées à la réduction du risque d'accident mortel. En conséquence, la mise en application des résultats de recherche disponibles, qui se concentrent majoritairement sur des réductions du risque d'accident mortel, à l'analyse de politiques visant la réduction des risques découlant de maladies ne risque pas d'entraîner une surestimation des valeurs de la VDP qui proviendrait de différences dans la cause du décès. Il faudra mieux comprendre les différences observées dans les valeurs de la VDP selon différents types de risque avant de les utiliser dans le cadre d'analyses de

politiques publiques. Il se peut que les répondants aux questions sur les préférences exprimées comprennent mal ou soient ouvertement sceptiques face à l'information quantitative sur le risque qui leur est présentée et qu'ils cherchent davantage à déterminer leur propre degré d'exposition au risque. Dans de telles circonstances, la perception des répondants à l'égard de leur propre niveau d'exposition au risque détermine peut-être davantage les résultats de la VDP que les caractéristiques du risque elles-mêmes. Par exemple, si on mentionne aux répondants que le risque annuel de subir un accident de la route mortel est de 1 pour 10 000, ceux-ci peuvent penser que, comme ils sont meilleurs que la moyenne des conducteurs, le risque est en réalité plus faible. Ainsi, ils sont susceptibles d'accorder une valeur plus faible à la réduction des risques d'accident de la route, en supposant une réduction du risque moins importante que celle prévue par l'étude. Il faudra analyser davantage ces questions dans l'élaboration de nouvelles enquêtes et s'assurer d'inclure des questions de suivi afin d'assurer une juste interprétation des résultats.

Des valeurs différentes expliquées par l'âge, l'état de santé et le risque de base

Étant corrélés entre eux tout au long de la vie d'une personne et difficiles à séparer, les effets de l'âge, de l'état de santé et du risque de base sur la réduction du risque de mortalité doivent être examinés ensemble. Comme les politiques publiques ont des effets sur les risques auxquels sont exposés les enfants et les personnes âgées plutôt que sur les adultes en âge de travailler, ces aspects font l'objet d'une grande incertitude quand vient le temps d'appliquer des valeurs fondées sur le risque dans les milieux de travail à des réductions du risque à la santé et à la sécurité. En conséquence, il est primordial de mieux comprendre ce qui distingue la valeur de la réduction du risque de mortalité chez les enfants et les personnes âgées de la valeur de la réduction du risque de mortalité chez les adultes en âge de travailler. Si l'on ne peut compter sur des réponses définitives, les études récentes jettent un nouvel éclairage intéressant.

Dans le passé, les estimations recommandées pour l'analyse de politiques (Chestnut et coll., 1999), incluaient des valeurs inférieures pour les personnes âgées de plus de 65 ans, selon les résultats de Jones-Lee et coll. (1985). Leurs résultats concordent avec les prédictions de modèles théoriques de consommation-épargne tout au long du cycle de vie. Selon ce modèle, un individu choisit de consommer et d'épargner de manière à maximiser son utilité personnelle (un terme qui renvoie au sentiment de bien-être, de satisfaction et d'appréciation d'un individu). À l'aide du modèle, Shepard et Zeckhauser (1982) et Cropper et Sussman (1990) analysent les fluctuations anticipées de la VDP pour des variations du risque au cours de la vie d'un individu. Les résultats prédisent une augmentation de la VDP pour une réduction du risque de mortalité jusque vers 40 ans, après quoi elle diminue avec le vieillissement (si la réduction du risque survient

immédiatement). La VDP pour des réductions du risque est également influencée par des caractéristiques individuelles.

Adoptant un modèle théorique moins contraignant, Ehrlich et Chuma (1990) affirment que l'effet présumé de l'âge sur la VDP demeure indéterminé. Les auteurs soulignent que, si la VDP pour une réduction du risque peut diminuer en raison d'une diminution de l'espérance de vie, la valeur des années-vies, moins nombreuses et donc plus précieuses, peut en contrepartie augmenter.

De plus, selon le raisonnement économique, les valeurs de la VDP pour une réduction du risque pourraient être plus élevées lorsque le risque de base de l'individu est plus élevé (pour une réduction du risque de même importance) en raison de la valeur décroissante accordée par l'individu à chaque unité d'amélioration de la sécurité. En d'autres termes, nous devrions accorder une valeur plus importante à une réduction du risque de mortalité de 1 pour 100 000 si le risque de base est de 1 pour 10 000 que si ce risque de départ est de 2 pour 100 000 (ou 0,2 pour 10 000). Ce phénomène peut entraîner une augmentation de la VDP chez les personnes qui vieillissent et dont le risque de décès est plus élevé. Cette question, de nature empirique, n'a pas encore été analysé en profondeur dans la documentation, et les résultats quant à la variation de la VDP ne sont pas concluants. Par ailleurs, les risques de base sont souvent amalgamés avec d'autres facteurs, tels que l'espérance de vie résiduelle et l'état de santé de l'individu, de telle sorte qu'il est difficile de cerner l'effet de l'un ou l'autre sur la VDP.

Cette approche fait partie intégrante des études théoriques récentes qui concluent qu'on ne peut établir avec certitude l'impact de l'âge sur la VDP pour une réduction du risque de mortalité lorsque le risque de mortalité de base et la diminution de l'espérance de vie résiduelle sont inclus dans le modèle. Une éventuelle diminution de la VDP en fonction d'une diminution de l'espérance de vie résiduelle est contrebalancée par une augmentation de la valeur accordée à une réduction du risque avec l'augmentation du risque de base. De l'incertitude entoure également le rôle de la détérioration de la santé physique des personnes vieillissantes et de l'effet possible sur la VDP pour une réduction du risque (Ehrlich et Chuma, 1990; Alberini et coll., 2004; Evans et Smith, 2006).

Hammitt (2007) cerne cette ambiguïté entourant les variations de la VDP pour une réduction du risque de mortalité en fonction de diminutions dans l'espérance de vie résiduelle en signalant que les dépenses visant à réduire les risques actuels ont deux effets sur le bien-être des individus. Premièrement, ces dépenses augmentent les chances de survie, ce qui peut revêtir une plus grande valeur si l'espérance de vie résiduelle est plus grande. Deuxièmement, elles réduisent les ressources disponibles pour des dépenses de consommation futures, ce qui a un effet probablement plus important si l'espérance de vie résiduelle est plus grande étant donné que l'individu devra épargner

davantage pour l'avenir au lieu de dépenser pour réduire son risque actuel. En conséquence, à mesure que diminue l'espérance de vie, les effets sur la VDP vont en des sens opposés et l'analyse théorique seule ne peut prédire si l'impact net est positif, négatif ou neutre. Ainsi, la manière dont la VDP varie en fonction de l'âge ne peut être établie empiriquement, et cette relation est interdépendante de la relation entre les niveaux de risque de base, l'état de santé et les changements dans la VDP pour une réduction du risque de mortalité.

Trois types d'études (les préférences exprimées, les choix des consommateurs et les analyses du marché du travail) nous renseignent sur la relation entre la VDP pour une réduction du risque de mortalité et l'âge, chacune apportant un éclairage particulier sur la question. Les conclusions de ces études théoriques sur l'impact de l'âge sur la VDP pour une réduction immédiate du risque de mortalité à partir d'un modèle du cycle de vie montrent l'importance d'examiner la possibilité de relation non linéaire entre la VDP et l'âge et de permettre ainsi aux valeurs de la VDP d'afficher des pentes différentes selon les différentes tranches d'âge. Dans l'étude de Jones-Lee et coll. (1985), qui présente des résultats compatibles avec l'approche du cycle de vie, les répondants à l'enquête sur les préférences exprimées rapportent des estimations de la VDP pour des réductions du risque d'accident de la route mortel. Les résultats révèlent une relation entre la VDP et l'âge assez plate, parsemée de légères hausses, qui atteint son maximum à 40 ans. La diminution de la VDP après 40 ans n'est cependant pas aussi rapide que le prédisent les approches du cycle de vie. Krupnick et coll. (2002) ne rapportent quant à eux qu'une très faible relation entre l'âge et la VDP pour un programme de santé personnel visant la réduction du risque de décès chez un échantillon de répondants âgés de 40 à 74 ans, à l'exception d'une diminution de la VDP après 70 ans. Si les auteurs rapportent également que la condition physique d'une personne a peu d'influence sur les valeurs de la VDP, une attitude positive est associée à une VDP plus élevée.

Trois études récentes sur les préférences exprimées (Krupnick et coll., 2002, Chestnut et coll., 2004, et DeShazo et Cameron, 2004) ont été conçues spécialement pour examiner l'effet de l'âge du répondant et d'autres caractéristiques individuelles sur la VDP pour une réduction du risque de mortalité. Comme elles s'appuient sur des réponses individuelles concernant la VDP (ou des choix qui révèlent les valeurs de la VDP) et des données sur des caractéristiques individuelles, ces études permettent l'analyse la plus directe de cette question. Les études de Krupnick et coll. et de Chestnut et coll. présentent des résultats assez semblables : les deux rapportent une très faible relation entre l'âge et la VDP pour une réduction du risque de mortalité. De leur côté, Krupnick et coll. incluent dans leur étude des individus âgés de 40 à 79 ans et rapportent une plus faible VDP seulement chez les plus de 70 ans. Cependant, les seuls résultats statistiquement significatifs proviennent de l'échantillon canadien, qui compte une proportion plus faible de répondants de cette tranche d'âge. Dans l'échantillon

américain, la réduction de la VDP pour ce groupe d'âge est d'environ 20 % comparativement aux autres groupes d'âge, mais non statistiquement significative. Dans l'échantillon canadien, la réduction de la VDP pour ce groupe d'âge atteint 35 %. Chestnut et coll., qui ont inclus des répondants âgés de 35 à 84 ans, n'ont dans l'ensemble trouvé aucune relation statistiquement significative entre l'âge et la VDP pour une réduction du risque. Dans l'échantillon américain, ils notent une légère augmentation de la VDP jusqu'à l'âge de 75 ans, après quoi elle diminue. Dans l'échantillon canadien, la VDP augmente dans tout l'intervalle d'âge. Dans les deux échantillons, les coefficients d'âge ne sont pas statistiquement significatifs dans plusieurs des modèles.

DeShazo et Cameron (2004) ont conçu leur questionnaire de manière à ce que les choix des répondants reflètent les valeurs d'une réduction des risques actuels et futurs et ont utilisé des modèles qui prennent en considération le moment où survient le risque, l'âge actuel du répondant et les futures réductions du risque possibles. Les résultats laissent entrevoir la complexité des interactions entre les différents facteurs. Lorsque seul l'âge est considéré dans le modèle, la VDP pour une réduction du risque actuel diminue de 50 % entre 50 et 70 ans. Cependant, lorsque le modèle inclut l'âge actuel du répondant et son âge au moment de la réduction future du risque, l'âge actuel du répondant n'a aucun effet sur la VDP pour une réduction du risque dans l'année en cours.

Krupnick (2007) a examiné la documentation sur les préférences exprimées en s'attardant sur la relation entre l'âge et la VDP pour une réduction du risque de mortalité dans 26 études menées aux États-Unis et dans plusieurs autres pays. Cette analyse documentaire recense notamment les études menées au Canada par Alberini et coll. (2004), Chestnut et coll. (2004) et DeShazo et Cameron (2004). Environ la moitié des études recensées par l'auteur rapportent une VDP beaucoup plus faible et statistiquement significative chez le groupe plus âgé qui, est défini différemment selon l'étude, mais renvoie aux individus âgés de plus de 65 ou 70 ans. À l'inverse, environ la moitié des recherches n'ont fait ressortir aucune relation statistiquement significative entre l'âge et la VDP pour une réduction du risque de mortalité. Parmi les études ayant trouvé une relation statistiquement significative, l'écart entre les valeurs de la VDP varie, mais la plupart concluent que la VDP d'une personne de 70 ans est de 20 à 35 % plus faible que celle d'une personne de 40 ans.

À partir d'une étude sur la décision d'achat et d'utilisation d'une automobile pour un ménage, Mount et coll. (2003) présentent de nouvelles données sur la valeur d'une réduction du risque pour les enfants, les adultes et les personnes âgées. En s'appuyant sur les statistiques d'accidents de véhicule à moteur mortels aux États-Unis de différentes marques et différents modèles et sur des données provenant des ménages concernant le temps d'utilisation de chaque membre de la famille de chaque automobile, les auteurs ont cerné des facteurs de risque pour des âges donnés pour chaque membre

de la famille. Les résultats révèlent des VVS implicites pour chaque membre de la famille. Pour les familles avec des enfants à la maison, les estimations de la VVS moyenne pour les enfants sont semblables à celles des adultes (6,7 millions \$ contre 6,1 millions \$). Chez les ménages ne comptant aucun enfant au domicile, les estimations de la VVS pour les moins de 65 ans sont semblables à celles des plus de 65 ans (10,8 millions \$ contre 10,0 millions \$). Ces résultats semblent indiquer qu'il n'existe pas de différence significative entre la VVS chez ces trois groupes d'âge. Enfin, on ne peut comparer directement les ménages avec enfants et les ménages sans enfants en raison de leurs tailles différentes et de revenus par habitant différents.

Parce qu'elles se limitent à des sujets en âge de travailler, les études sur la rémunération-risque nous en disent peu sur la relation entre l'âge et la valeur accordée à une réduction du risque de mortalité. Smith et coll. (2004) rapportent une augmentation des primes de salaire chez les 51 à 65 ans pour le risque d'accidents du travail mortels. Dans leur analyse documentaire sur la rémunération-risque, Aldy et Viscusi (2007) examinent la relation entre l'âge et la VDP pour une réduction du risque de mortalité. Ils concluent que, comme la plupart des études ne considèrent qu'une relation linéaire entre la VDP et l'âge, elles sont trop restrictives pour être vraiment instructives. Selon les auteurs, pour qu'elle soit instructive, une analyse doit utiliser un modèle qui permet aux valeurs de la VDP d'augmenter ou de diminuer en fonction de l'âge du travailleur et de changer de direction selon la tranche d'âge. En mettant l'accent sur leurs propres travaux (à paraître), Aldy et Viscusi font ressortir deux éléments importants qui influencent les résultats. D'abord, l'âge a une incidence sur le risque d'accidents de travail. Ensuite, il est important de s'attarder aux écarts observés entre les espérances de vie selon l'année de naissance. Les auteurs trouvent une relation entre la VDP et l'âge en forme de U inversé, qui augmente jusqu'à 45 ans environ et diminue par la suite. Ces résultats concordent avec ceux de Jones-Lee et coll. (1985) sur les préférences exprimées. Enfin, les auteurs rapportent que l'inclusion de l'année de naissance dans le modèle aplanit cette relation et repousse vers le haut la limite supérieure d'âge.

À partir des résultats de leur étude, Aldy et Viscusi (2007) ont calculé des valeurs représentatives pour des réductions du risque de mortalité dans le cadre de la législation *Clear Skies* aux États-Unis. L'application des résultats des 55 à 62 ans à tous les individus âgés de plus de 65 ans produit des résultats sur les avantages perçus semblables à ceux obtenus par l'Environmental Protection Agency dans le cadre de son analyse de sensibilité, qui utilisait des VVS estimées inférieures pour les individus de plus de 65 ans. Cette approche s'apparente à celle utilisée antérieurement au Canada. Cela dit, il est difficile d'avoir confiance dans les valeurs de la VDP chez les individus de plus de 65 ans obtenues par l'approche sur la rémunération-risque lorsque cette tranche d'âge n'est pas représentée dans l'étude.

La corrélation observée entre l'âge et l'état de santé et les niveaux de risque de base peut rendre plus complexe la relation entre ces facteurs et les valeurs obtenues pour une réduction du risque de mortalité. Lorsque l'on examine les résultats sous l'angle du maintien de l'espérance de vie résiduelle pour différents niveaux de qualité de vie, l'option de préserver l'espérance de vie avec la plus haute qualité de vie possible obtient la plus forte valeur. Cette observation forme le postulat implicite de l'indice des années de vie pondérées par la qualité (QALY), couramment utilisé dans le cadre de comparaisons de l'efficacité de différentes options de traitement médical ou de soins de santé préventifs. Cependant, il ne faut pas en conclure qu'une personne sera moins disposée à investir des ressources dans la réduction du risque de mortalité si son état de santé est moins bon. Un état de santé moins bon est par ailleurs associé à un risque de base plus élevé, ce qui peut, à l'inverse, pousser une personne à attribuer une valeur plus importante à la réduction du risque. La théorie seule ne peut éclaircir cette question, qui doit une fois de plus faire l'objet d'études empiriques. Bien que les auteurs d'études récentes commencent à se pencher sur cette question, l'utilisation d'approches différentes fait que les données disponibles ne sont pas toutes cohérentes et ne sont pas nécessairement comparables entre elles. Cela dit, les résultats donnent à penser que ceux dont l'état de santé est moins bon ou dont le risque de base est plus élevé sont prêts à payer autant sinon davantage pour une réduction de leur risque de mortalité. Si, dans l'étude d'Alberini et coll. (2004), les répondants américains hospitalisés ou admis à l'urgence au cours des dernières années pour un problème cardiaque ou pulmonaire sont prêts à payer bien davantage pour une réduction du risque de mortalité, les auteurs ne trouvent aucune différence dans les valeurs de la VDP des répondants canadiens dans la même situation. Chestnut et coll. (2004) ne rapportent aucune corrélation entre l'auto-évaluation de la santé physique et les valeurs de la VDP pour une réduction du risque de mortalité.

Autres caractéristiques individuelles qui influencent l'évaluation de la réduction du risque de mortalité

La plupart des études rapportent une corrélation significative entre le revenu et les valeurs de la VDP pour une réduction du risque de mortalité. Selon les études récentes sur les préférences exprimées (Alberini et coll., 2004, Chestnut et coll., 2004, et DeShazo et Cameron, 2004), le revenu du ménage a un effet statistiquement significatif sur les réponses concernant la VDP, avec une élasticité variant de 0,3 à 0,5. Ces résultats sont similaires aux États-Unis et au Canada.

En général, la volonté de payer pour des réductions du risque augmente en fonction du revenu. Dans leur analyse des résultats des études sur la rémunération-risque, Viscusi et Aldy (2003) rapportent une élasticité moyenne de la VDP en fonction du revenu de 0,5, ce qui signifie que la VDP augmente d'environ 0,5 % pour chaque augmentation du revenu de

1,0 %. Ces résultats concordent avec les conclusions qu'ont tirées Alberini et coll. (2004) et Chestnut et coll. (2004) tirés d'études américaines et canadiennes sur les préférences exprimées et qui rapportent des élasticités de la VDP selon le revenu de 0,4 et 0,5.

Ces résultats sont utilisés par la Environmental Protection Agency des États-Unis pour ajuster les estimations futures de la VDP à la réduction du risque en fonction de la croissance prévue du revenu réel (sans inclure l'effet escompté de l'inflation). L'élasticité de 0,4 utilisée par l'Agence pour cet ajustement tient pour acquis qu'en améliorant leur état de santé, les individus voudront consacrer davantage de ressources à la réduction du risque de mortalité et à l'augmentation de l'espérance de vie.

D'autres caractéristiques socio-économiques des individus peuvent également influencer la VDP, à condition qu'elles reflètent les préférences de l'individu à l'égard du risque. L'hétérogénéité des préférences à l'égard d'une réduction du risque présente des difficultés. Les caractéristiques individuelles accessibles d'emblée, telles que le sexe, le niveau d'instruction, l'ethnicité et l'état civil expliquent une très faible partie des écarts observés dans les réponses aux questions portant sur la VDP, à revenu égal. Les écarts observés semblent provenir des différences dans les comportements qui sont difficiles à définir, mais qui traduisent peut-être une aversion au risque ou encore un optimisme à l'égard de la capacité d'un individu à déterminer son propre avenir. Par exemple, Chestnut et coll. (2004) rapportent que les répondants plus susceptibles d'affirmer qu'ils ont déjà pris ou ont l'intention de prendre des mesures de santé préventives (telles que ne pas fumer ou passer un test de dépistage du cancer) affichent des valeurs de VDP pour une réduction du risque de mortalité beaucoup plus élevées. Smith et coll. (2004) utilisent un indice de mesure de la tolérance au risque fondé sur les réponses aux questions présentant un choix entre une sécurité d'emploi à vie et une chance sur deux de connaître différents niveaux de revenu. Les auteurs rapportent une corrélation entre la tolérance au risque et les primes salariales de risque où ceux qui affichent une plus faible tolérance au risque demandent une rémunération plus élevée avant d'accepter une augmentation du risque d'accident de travail.

Selon Krupnick et coll. (2002), si une mesure de la santé émotionnelle est associée positivement aux valeurs de VDP, ce n'est pas le cas de la santé physique. Chestnut et coll. (2004) rapportent également une corrélation entre une plus grande satisfaction de vivre et les réponses concernant la VDP, mais ne trouvent pas de relation semblable pour la santé physique. Les données de ce genre n'étant pas disponibles pour la population en général, il est difficile d'appliquer directement ces résultats à l'analyse de politiques. Ils montrent tout de même l'importance de permettre une hétérogénéité des préférences à l'égard du risque dans l'analyse de données visant à établir des estimations de la VDP.

Volonté de payer pour des variations de l'espérance de vie

La plupart des études disponibles se concentrent sur des variations annuelles du risque de mortalité. Il peut s'agir d'un changement ponctuel dans les chances de survie, un changement qui se maintient indéfiniment ou encore qui dure pendant une période déterminée. Les variations dans les probabilités de décès peuvent être vues comme des changements dans l'espérance de vie. Une modification continue dans l'exposition au risque entraîne un changement dans les chances de survie futures et peut être exprimée comme une variation du risque annuel de mortalité ou comme une variation dans l'espérance de vie. Rabl (2003, 2006) estime que les variations dans l'espérance de vie présentent une meilleure mesure quantitative de la variation de la mortalité au sein d'une population touchée par une modification de son degré d'exposition à la pollution atmosphérique que le nombre de vies sauvées. Selon l'auteur, ces dernières varient dans le temps selon les modifications de la distribution de l'âge d'une population alors que l'augmentation de l'espérance de vie est une mesure stable des avantages résultant d'un changement qui réduit le risque de mortalité pour une population donnée.

La documentation économique n'insiste pas autant sur l'estimation empirique des valeurs de la VDP pour des variations de l'espérance de vie que les valeurs de la VDP pour des variations annuelles du risque de mortalité. Lorsqu'ils utilisaient des estimations de l'augmentation de l'espérance de vie qui devait découler d'un programme particulier, les analystes de politique, tel que Rabl (2006), ont souvent tenu pour acquis que la valeur monétaire d'une année-vie sauvée était constante. Comme il a été mentionné plus haut, en posant la prémisse d'une linéarité, l'estimation de la VVS peut être convertie en VVSA à condition qu'une estimation de l'espérance de vie résiduelle soit associée à la VVS originale. Cependant, cette conversion suppose une VVS proportionnelle à l'espérance de vie résiduelle, une prémisse qui n'est pas appuyée par les résultats empiriques.

À l'aide des résultats de leur étude, Alberini et coll. (2006a) estiment une VVSA pour les quatre groupes d'âge de dix ans de leur étude. Ils calculent d'abord la variation de l'espérance de vie résiduelle que sous-entend la variation du risque de 5 pour 100 000 pour dix ans pour chacun des groupes. La variation de l'espérance de vie découlant de cette variation du risque de mortalité varie selon l'âge et le sexe de l'individu. Ils estiment ensuite la relation entre la valeur de VDP médiane et la variation dans l'espérance de vie résiduelle et trouvent une relation statistiquement significative, mais pas parfaitement proportionnelle entre la VDP et l'augmentation de l'espérance de vie. Ils rapportent la valeur moyenne implicite de la VVSA pour les hommes du Royaume-Uni pour chaque groupe de dix ans (40 à 49, 50 à 59, 60 à 69 et 70 à 79). Ces valeurs sont présentées dans la deuxième colonne du tableau 14 et ont été converties en dollars canadiens de 2007. Les résultats montrent que la VVSA augmente avec l'âge chez les trois premiers groupes et qu'elle diminue légèrement pour le groupe le plus âgé. Cela dit, le groupe le plus âgé

présente tout de même une valeur médiane de la VVSA plus élevée que celle des 40 à 59 ans.

Tableau 14. Illustration de la relation entre la VVSA et la VVS et l'espérance de vie résiduelle

Âge (années)	Alberini et coll. (2006a) VVSA médiane (\$ CAN 2007)	Espérance de vie résiduelle (années)			VVS implicite (en millions \$ CAN)		
		0 % de taux d'actuali- sation	Taux d'actuali- sation de 3 %	Taux d'actuali- sation de 5 %	0 % de taux d'actuali- sation	Taux d'actuali- sation de 3 %	Taux d'actuali- sation de 5 %
45	85 600	32,7	20,8	16,1	2,8	1,8	1,4
55	96 100	24,1	17,2	14,0	2,3	1,6	1,3
65	133 900	16,6	13,1	11,3	2,2	1,8	1,5
75	115 000	10,4	8,9	8,1	1,2	1,0	0,9

Le tableau 14 illustre la relation entre ces estimations de la VVSA et les estimations implicites de la VVS fondées sur les valeurs d'espérance de vie résiduelle à certains âges choisis. La troisième colonne présente l'espérance de vie résiduelle pour les hommes, indiquée par le point médian de chacun des groupes. Tel qu'il a été analysé plus haut, l'évaluation que font les individus des réductions du risque futures inclut sans doute un certain taux d'actualisation positif des années futures. Les quatrième et cinquième colonnes présentent les années de vie résiduelles à un taux d'actualisation de 3 % et 5 % respectivement. Alberini et coll. (2006b) ont trouvé des taux d'actualisation similaires pour cette gamme de VDP pour des réductions du risque futures. On obtient les estimations implicites de la VVS, présentées dans les trois dernières colonnes, en additionnant les VVSA pour les différentes estimations des années de vie résiduelles. Sans actualisation, la VVS diminue avec l'âge. Avec actualisation, les estimations de la VVS demeurent semblables pour les trois premiers groupes d'âge et diminuent pour le groupe le plus âgé. Ces résultats, qui ne rapportent une corrélation significative entre l'âge et la VDP pour une réduction du risque que pour les plus de 70 ans concordent avec ceux d'Alberini et coll. (2004, 2006a).

Certaines études sur les préférences exprimées tentent d'estimer directement les valeurs de la VDP pour des augmentations de l'espérance de vie (Johannesson et Johansson, 1996, Johnson et coll., 1998, et Morris et Hammitt, 2001). Ces études ont toutes précisé une variation du risque de mortalité survenant à un âge futur, comme 60 ou 70 ans. On demande aux répondants d'indiquer leur VDP actuelle pour une réduction du risque future qui ne débutera qu'à cet âge futur et qui augmentera leur espérance de vie d'un certain nombre d'années. Toutes ces études rapportent des résultats de VDP qui impliquent de faibles estimations de VVS. À la lumière des commentaires émis par les répondants, on peut penser qu'ils ont tendance à percevoir une augmentation de

l'espérance de vie comme une durée additionnelle ajoutée à la fin de la vie, où l'on imagine une faible qualité de vie. Cette perception est erronée puisqu'une variation typique de l'espérance de vie implique généralement un changement dans les probabilités de survie pour toutes les périodes futures. Si le fait que ces études aient présenté l'augmentation de l'espérance de vie comme un ajout d'années de vie à un âge futur a pu permettre d'obtenir des variations de l'espérance de vie constantes pour tous les répondants, cela a pu soutenir l'idée que le temps additionnel de vie ne s'ajoute qu'à la fin de la vie.

Morris and Hammitt (2001) examinent deux façons de présenter les variations futures du risque de mortalité. La première utilise la variation annuelle du risque et l'autre la variation de l'espérance de vie, toutes deux pour un présumé vaccin contre la pneumonie qui doit être acheté maintenant et administré à l'âge de 60 ou 70 ans (ce choix varie selon les répondants). La variation du risque est calculée de manière à être équivalente dans les deux versions de l'enquête. Pour les répondants affirmant qu'ils seraient prêts à payer immédiatement un montant pour un vaccin futur, les auteurs rapportent des valeurs de la VDP similaires pour les deux versions du questionnaire. Cependant, une grande proportion de répondants affirment qu'ils ne veulent rien déboursier pour un tel vaccin, et ce pourcentage est plus élevé chez ceux à qui on a présenté une variation de l'espérance de vie que chez ceux à qui on a présenté une réduction annuelle du risque (33 % contre 26 % de l'échantillon, respectivement). Étant donné que la réduction du risque proposée était relativement importante, en comparaison avec la réduction offerte par les vaccins habituels, ces résultats laissent croire que le délai entre le paiement et la réduction du risque a eu un effet dans les deux versions du questionnaire, un effet plus marqué chez les répondants au questionnaire prévoyant une augmentation de l'espérance de vie. D'autres études empiriques sur l'élaboration d'enquêtes seront nécessaires afin de voir comment présenter plus efficacement aux répondants les variations de l'espérance de vie.

4. Conclusions et recommandations pour l'analyse de politiques canadiennes

La documentation sur l'évaluation du risque de mortalité étant de plus en plus étendue et spécialisée, elle renforce l'idée que le contexte influence la quantité de ressources que les individus sont disposés à investir pour réduire le risque de mortalité. La mise sur pied d'une base de données qui permettrait à l'analyste d'inclure des caractéristiques du risque et de la population en fonction d'un contexte de politiques publiques particulier et d'obtenir une gamme de valeurs monétaires pour la variation du risque constituerait un atout précieux. Mais l'état actuel de la documentation ne permet pas l'élaboration d'un tel outil. Pour certains contextes différents, nous pourrions tenter de deviner les écarts probables entre les valeurs, mais il existe présentement trop peu d'études présentant des résultats semblables pour permettre l'utilisation de cet outil avec un niveau de confiance raisonnable. Dans le cadre de l'analyse de politiques, il semble préférable de présenter des résultats dans lesquels nous pouvons avoir confiance que de spéculer au-delà des preuves empiriques.

Pour l'instant, nous recommandons d'utiliser la même valeur monétaire dans la majorité des contextes où surviennent les variations du risque de mortalité, tout en reconnaissant que certaines questions demeurent. La section qui suit propose une série de valeurs de vie statistiques centrales, inférieures et supérieures à des fins d'évaluation de politiques. Les valeurs inférieures et supérieures ne sont pas des valeurs limites, mais constituent plutôt des valeurs qu'il pourrait être raisonnable d'utiliser comme estimations principales.

Estimations choisies de la VVS représentatives des résultats récents tirés de la documentation

Le tableau 10 présente une synthèse des estimations tirées de l'ensemble des études canadiennes qui tentent de calculer des valeurs pour la réduction du risque de mortalité cohérentes avec la définition de la valeur monétaire du bien-être économique utilisée dans le cadre d'analyses coûts-avantages. Les estimations canadiennes antérieures provenaient toutes d'études sur la rémunération-risque. Depuis 1995, on a publié des études sur la rémunération-risque ainsi que des études sur les préférences exprimées et plusieurs d'entre elles comportent des volets canadiens et américains.

La dernière colonne du tableau présente les valeurs moyennes de chaque étude ou de chaque volet d'étude. Celles-ci sont présentées sous la forme de VVS, en dollars canadiens de 2007. À l'exception de Lanoie et coll. (1995), qui rapportent des valeurs aussi basses que 2,7 millions \$ selon leurs propres résultats d'études sur les préférences exprimées pour des risques d'accident de la route mortel et aussi élevés que 40 millions \$

selon leurs résultats d'études sur les préférences exprimées pour des risques d'accident de travail mortel, les résultats moyens des études canadiennes varient entre 3,4 millions \$ et 9,9 millions \$. L'étude de Lanoie et coll. utilise un échantillon restreint de travailleurs non choisis au hasard provenant d'entreprises sélectionnées de Montréal pour comparer différentes approches méthodologiques pour l'estimation des valeurs de risque de mortalité. Ces résultats quantitatifs ne conviennent pas à l'analyse de politiques publiques et sont donc exclus des valeurs moyennes discutées ci-dessous.

Les valeurs moyennes des estimations de la VVS tirées des études canadiennes sur la rémunération-risque avoisinent 7,8 millions \$ et s'étendent de 6,2 millions \$ à 9,9 millions \$. Les études canadiennes sur les préférences exprimées présentent pour leur part des estimations de la VVS qui s'établissent à environ 5,0 millions \$ en moyenne et qui varient entre 3,4 millions \$ et 6,3 millions \$.

Comme nous l'avons soulevé précédemment, les études américaines sur les préférences exprimées qui utilisent la même approche que celle utilisée au Canada obtiennent des résultats très semblables. La valeur moyenne tirée du même type d'études aux États-Unis est de 5,1 millions \$, une valeur presque identique à la moyenne des estimations canadiennes. Cette similarité des résultats pour les études sur les préférences exprimées et pour les études sur la rémunération-risque permet de confirmer l'utilité de considérer les résultats des études menées aux États-Unis pour la sélection d'estimations dans le cadre d'analyses de politiques au Canada.

Les méta-analyses récentes qui recensent les études sur la rémunération-risque menées aux États-Unis adoptent des approches différentes et ne recommandent pas toutes les mêmes valeurs. Viscusi et Aldy (2003) rapportent une VVS moyenne de 10,8 millions \$, une valeur qui tombe à 7,9 millions \$ lorsqu'ils tiennent compte de toutes les estimations tirées d'études publiées partout dans le monde et dont 65 % proviennent des États-Unis. La plupart des autres études proviennent du Canada, de l'Australie et des pays européens. Mrozek et Taylor (2002) affirment pour leur part que les études sur la rémunération-risque qui rapportent une corrélation entre la rémunération et le niveau de risque ne neutralisent pas suffisamment les variations de la rémunération entre les secteurs industriels et risquent donc de surestimer la prime de risque. En appliquant un facteur d'ajustement à ces résultats, les auteurs obtiennent une VVS de 3,7 millions \$ pour les études américaines. Sans facteur d'ajustement, le résultat moyen est de 9,7 millions \$, une valeur très proche de celle obtenue par Viscusi et Aldy pour les études américaines. Cette différence est importante et il n'est pas clair qu'une valeur soit meilleure que l'autre. Comme ces variables peuvent inclure sans le vouloir une partie des écarts de rémunération dus aux différences dans les niveaux de risque, l'utilisation de variables de contrôle sectorielles dans le but de neutraliser les différences dans la rémunération entre les secteurs industriels peut faire diminuer le coefficient. Par

ailleurs, Mrozek et Taylor soutiennent que l'absence de variables permettant de neutraliser les écarts non expliqués dans les niveaux de rémunération entre les secteurs pourrait faire gonfler le coefficient du risque.

La vérité se trouve à mi-chemin, à l'instar des résultats des études sur les préférences exprimées. La médiane des résultats de ces deux méta-analyses sur la rémunération-risque est de 7 millions \$, très près de la moyenne des résultats moyens des études sur les préférences exprimées et des résultats moyens provenant d'études sur les préférences révélées au Canada, qui sont d'environ 6,5 millions \$. Cette valeur, qui constitue l'estimation centrale recommandée pour l'analyse de politiques, donne un poids égal aux résultats des deux types d'études. La valeur inférieure recommandée est de 3,5 millions \$, une valeur semblable à l'estimation ajustée de Mrozek et Taylor (avec l'application d'un facteur d'ajustement pour les écarts de rémunération entre les secteurs industriels) et proche de la valeur inférieure des études canadiennes sur les préférences exprimées (Alberini et coll., 2004). La valeur supérieure recommandée de 9,5 millions \$ reflète bien les résultats provenant des méta-analyses sur la rémunération-risque sans ajustement intersectoriel et se situe dans la gamme des valeurs supérieures obtenues dans les études canadiennes (de 9,0 millions \$ à 9,9 millions \$). Les valeurs recommandées et présentées au tableau 15 constituent une gamme de valeurs qu'il apparaît raisonnable d'utiliser dans le cadre d'une analyse primaire. Comme on retrouve dans la documentation des estimations plus élevées et des estimations moins élevées, ces valeurs ne constituent pas des limites inférieures ou supérieures. Bien que l'on puisse justifier le recours à n'importe laquelle de ces estimations comme valeur primaire, la valeur centrale demeure le meilleur choix dans le cadre d'une analyse où une seule estimation primaire de la vie VVS est utilisée.

Tableau 15. Estimations de la VVS recommandées pour l'analyse de politiques canadiennes (en \$ CAN de 2007)

Inférieure	3,5 millions \$
Centrale	6,5 millions \$
Supérieure	9,5 millions \$

Pour les adultes en âge de travailler, les valeurs recommandées avoisinent celles des recommandations antérieures (6,5 millions \$ pour la valeur centrale) alors que pour les 65 ans et plus, les valeurs recommandées sont plus élevées que par le passé (la valeur centrale était de 4,9 millions \$). En s'appuyant sur les résultats présentés à la section trois, nous recommandons de ne pas appliquer de facteur d'ajustement pour l'âge dans les estimations primaires. Cependant, de tels ajustements doivent être envisagés dans le cadre d'analyses de la sensibilité, surtout si la réduction du risque de mortalité anticipée

à la suite de la mise en œuvre d'une politique proposée pouvait toucher certains groupes plus que d'autres.

Recommandations à l'endroit des analyses d'incertitude et de sensibilité

Bien que nous recommandions une valeur primaire de la VVS de 6,5 millions \$ dans la section précédente, nous ne pouvons être certains qu'il s'agit du « bon » chiffre. D'autres études sérieuses similaires proposent une gamme de résultats et il est impossible d'écarter complètement les estimations inférieures et supérieures. De plus, des questions demeurent à propos de l'interprétation et de l'application des estimations disponibles dans le cadre d'analyses de politiques. Deux types d'analyses permettent de surmonter ces difficultés : une analyse quantitative de l'incertitude et une analyse de la sensibilité. Il peut être sage de procéder aux deux types d'analyse, surtout si les coûts et les avantages sont semblables.

L'analyse d'incertitude permet d'estimer la distribution des résultats si l'analyste établit pour les intrants une distribution qui inclut un étalonnage des probabilités. Par exemple, dans le cas d'un paramètre estimé statistiquement, l'analyse d'incertitude peut utiliser la moyenne et l'écart-type, lequel définit la distribution des probabilités autour de la moyenne. Les estimations de la VVS n'ont pas une seule moyenne ou écart-type, parce que les résultats proviennent de différentes études dont il est difficile d'extraire une moyenne et une distribution uniques. Seuls Kochi et coll. (2006) présentent une moyenne combinée et un écart-type calculés à partir d'estimations tirées des études sur les préférences exprimées et sur les préférences révélées recensées par les méta-analyses. Cependant, cette valeur est davantage influencée par les estimations des préférences révélées, qui sont beaucoup plus nombreuses.

Le jugement de l'analyste peut servir de solution de rechange à l'écart-type dans le choix de la meilleure estimation, ce qui permet de prendre en considération d'autres facteurs que la variabilité statistique. Pour ce faire, l'analyste doit déterminer la probabilité que chacune des estimations soit la bonne. Les estimations de la VVS des études canadiennes sont distribuées plus également autour de la moyenne, ce qui laisse croire qu'il convient d'attribuer un poids égal aux valeurs inférieure et supérieure. Si l'on peut envisager de donner un poids égal aux trois estimations, il est recommandé de donner une prépondérance à la valeur centrale. Il pourrait convenir d'attribuer un poids de 50 % à la valeur centrale, contre 25 % pour chacune des valeurs inférieure et supérieure.

Les estimations de la VVS présentées dans ce document reflètent les valeurs de la VDP de la population adulte en général pour une réduction du risque de mortalité. Les études disponibles ne permettent pas de statuer sur la pertinence d'ajuster les valeurs de la VDP en fonction de l'âge. Cependant, si une politique proposée est susceptible de modifier le risque encouru de façon plus importante pour un groupe d'âge que pour les autres, il est

prudent de procéder à des analyses de la sensibilité afin de déterminer l'impact de différentes hypothèses sur les résultats de l'analyse. Bien que les analyses de sensibilité puissent parfois être fondées sur des prémisses en lesquelles l'analyste n'a pas confiance, elles permettent néanmoins d'illustrer les changements dans les résultats à la suite de modifications apportées aux prémisses du modèle ou à l'interprétation des résultats.

Le tableau 16 présente les estimations de la VVSA d'Alberini et coll. (2006a) qui varient selon les groupes d'âge repris dans leur étude sur le Royaume-Uni. En raison d'une espérance de vie actualisée (avec un taux d'actualisation de 3 %) à partir de la médiane de chaque groupe d'âge, des estimations implicites de la VVS sont présentées pour chaque groupe d'âge. Ces estimations sont beaucoup plus faibles que les estimations centrales recommandées dans le cadre d'analyses de politiques tirées des études disponibles sur la VDP. Si la valeur centrale de 6,5 millions \$ est attribuée au groupe des 40 à 49 ans et qu'on suit la démarche d'Alberini et coll. (2006a) pour les différents groupes d'âge, on obtient les estimations de la VVS correspondantes présentées dans la cinquième colonne du tableau 16. La dernière colonne de ce tableau présente quant à elle les estimations de la VVSA correspondantes pour les autres groupes d'âge, calculées en appliquant un taux d'actualisation de 3 %. Toutes ces valeurs pourraient se prêter à une analyse de sensibilité, selon que les estimations d'années-vies sauvées ou de vies sauvées sont disponibles.

Les résultats tirés de la littérature diffèrent grandement quant à l'âge à partir duquel la VDP pour une réduction du risque de mortalité commence à diminuer et l'ampleur de cette diminution, si toutefois elle existe. Les études sur les préférences révélées rapportent un début de diminution de la VDP chez le groupe des 55 à 64 ans, mais plusieurs études sur les préférences exprimées ne rapportent aucune diminution de la VDP avant l'âge de 70 ans, s'il en est. La diminution de la VDP chez les groupes d'individus plus âgés varie entre 20 % et 35 % dans les études sur les préférences exprimées qui rapportent une diminution statistiquement significative de la VDP après l'âge de 70 ans. Les résultats présentés par Alberini et coll. (2006a) se situent dans le haut de cette échelle. Ces résultats ouvrent la voie à d'autres possibilités pour les analyses de sensibilité.

Tableau 16. Relation entre la VVSA, la VVS et l'espérance de vie résiduelle

Âge (années)	Alberini et coll. (2006a) Estimation de la VVSA médiane (en \$ CAN de 2007)	Espérance de vie résiduelle actualisée, en années (taux d'actualisation de 3%)	VVS implicite (en millions \$)	VVS centrale pour les 45 ans (en millions \$)	VVSA correspondante (taux d'actualisation de 3% (en \$))
45	85 600	20,8	1,8	6,5	312 000
55	96 100	17,2	1,6	6,0	350 200
65	133 900	13,1	1,8	6,4	488 000
75	115 000	8,9	1,0	3,7	419 100

Notes

¹ Cette analyse documentaire a été commandée par Environnement Canada et Santé Canada dans le cadre de l'élaboration d'un modèle d'évaluation de la qualité de l'air.

² Les critiques de l'évaluation du risque de mortalité confondent parfois la mesure de la VDP et les différentes méthodes d'estimation de la VDP, telles que les enquêtes d'évaluation des contingences. La volonté de payer peut se mesurer de différentes façons, notamment par l'analyse de données du marché et par des enquêtes d'évaluation des contingences. Il faut différencier les problèmes liés à la mesure de la VDP de ceux entourant la définition théorique de la mesure elle-même. Ce rapport explore principalement les différentes façons d'estimer cette mesure pour une réduction du risque de mortalité et la manière d'interpréter les résultats des études disponibles. Cette analyse considère d'emblée que cette mesure est la plus pertinente.

³ La productivité des personnes au foyer est parfois imputée dans les estimations des coûts de la maladie, mais l'accent demeure sur la valeur marchande de la productivité d'une personne et non la valeur qu'accorde la personne à différents domaines de sa santé et de sa vie, incluant le travail et les loisirs.

⁴ Il faut signaler qu'on ne s'attend pas à ce que les valeurs individuelles de la VDP reflètent la valeur de la réduction des coûts engagés par les autres. Ainsi, les réductions attendues dans le coût des soins de santé, par exemple, doivent être additionnées aux valeurs individuelles de la VDP si l'on veut obtenir l'avantage social total d'une réduction du risque donnée pour la santé.

⁶ Le consentement à accepter une compensation (CAA), une mesure corollaire de la valeur monétaire, renvoie au montant minimum qu'il faut verser à un individu pour qu'il accepte une augmentation volontaire du risque ou tout autre changement qui diminue son bien-être. Certains soutiennent que le CAA est une mesure plus appropriée sur le plan conceptuel que la VDP pour évaluer les variations dans un contexte où les individus, en vertu de droits légaux et moraux, ne doivent pas subir d'impact négatif. En théorie, lorsque les valeurs du CAA sont relativement faibles en comparaison du niveau de revenu, l'écart qui les sépare est faible lui aussi. L'utilisation du concept du CAA dans le cadre d'études sur les préférences exprimées présente des difficultés parce que les répondants ont tendance à accorder des valeurs de CAA qui sont beaucoup plus élevées que celles de la VDP pour de faibles variations similaires de la qualité de l'environnement ou de la sécurité publique. Selon plusieurs analystes, les répondants risquent de gonfler les

valeurs de leur CAA dans un contexte hypothétique parce qu'ils réagissent négativement à l'idée d'accepter une perte, telle qu'une augmentation de la pollution ou une augmentation du risque, et parce qu'ils ne sont pas forcés d'envisager une contrainte budgétaire lorsqu'ils répondent aux questions. Les chercheurs préfèrent donc utiliser des questions portant sur la VDP.

⁶ Ce document consiste en une brève introduction aux différentes approches d'estimation. Pour plus d'informations, voir Freeman (2003).

⁷ Jones-Lee (1991) nomme ce phénomène paternalisme centré sur la sécurité.

⁸ La formule pour calculer l'espérance de vie résiduelle actualisée (DRLY) est la suivante:

$$DRLY = (1/r) H [1 - e^{-(r \cdot H \cdot RLY)}]$$

Où r = taux de préférence temporelle (taux d'actualisation) et RLY = l'espérance de vie résiduelle (non actualisée).

⁹ Environ 75 % des décès au Canada et aux États-Unis surviennent chez des personnes âgées de 65 ans et plus.

¹⁰ On a d'abord demandé aux répondants s'ils étaient prêts à payer un montant de départ, et ensuite s'ils étaient disposés à payer un montant plus (ou moins) important si la réponse à la première question était oui (ou non).

¹¹ Alberini et coll. (2006a) ne présentent pas ce résultat pour les pays européens.

¹² Alberini et coll. (2006a) rapportent des VVS plus faibles au Royaume-Uni qu'en France et en Italie, une situation que ne peuvent expliquer les écarts observés dans les caractéristiques des répondants, tel que le niveau de revenu. Si on peut penser qu'il existe certaines différences d'attitude ou de préférences d'un pays à l'autre, cette question nécessite de nouvelles études avant d'envisager d'utiliser la VVS dans le cadre d'analyses de politiques.

¹³ C'est la nature du groupe que Knowledge Network a utilisé dans les deux études américaines et non des différences inhérentes aux taux de réponses aux enquêtes entre le Canada et les États-Unis qui explique que les États-Unis présentent le plus fort taux de réponses pour cette étude. Le groupe du Knowledge Network est recruté au sein de la population dans son ensemble. Comme l'entreprise fournit l'équipement et la formation aux participants, une expérience préalable avec Internet n'est pas requise. Les échantillons du volet canadien de ces études sont formés d'individus utilisant déjà Internet et qui se portent volontaires pour remplir les questionnaires. Les taux de réponses pour ce genre de groupe ne sont généralement pas aussi élevés que pour ceux du Knowledge Network. Plusieurs s'interrogent sur la représentativité des échantillons constitués de personnes du groupe le plus âgé utilisant déjà Internet.

¹⁴ Les données de la Society of Actuaries incluent les décès attribuables à toutes les causes possibles. Leur utilisation n'est donc pas appropriée dans le cadre des études sur la rémunération-risque où l'on recherche une mesure des risques de décès au travail.

¹⁵ R. Kramer, communication personnelle, 2006.

¹⁶ La question de l'équité n'est peut-être pas problématique si les personnes dont le bien-être augmente versent une compensation à ceux dont le bien-être diminue à la suite d'une décision de politique publique. Cela dit, c'est rarement le cas. Les décideurs publics peuvent raisonnablement prendre en considération

plusieurs facteurs lorsqu'ils évaluent un programme proposé. L'efficacité économique (c.-à-d. la maximisation des avantages nets) ne constitue peut-être qu'un critère pertinent parmi d'autres.

Références

Alberini, A., A. Hunt et A. Markandya, 2006a. « Willingness to Pay to Reduce Mortality Risks: Evidence from a Three-Country Contingent Valuation Study », *Environmental and Resource Economics*, vol. 33, n° 2, p. 251-264.

Alberini, A., M.L. Cropper, A. Krupnick et N.B. Simon, 2004. « Does the Value of a Statistical Life Vary with Age and Health Status? Evidence from the US and Canada », *Journal of Environmental Economics and Management*, n° 48, p. 769-792.

———, 2006b. « Willingness to Pay for Future Risk: How Much Does Latency Matter? », *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 32, n° 3, p. 231-245.

Aldy, J.E., et W.K. Viscusi, 2007. « Age Differences in the Value of a Statistical Life: Revealed Preference Evidence », *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 1, n° 2 p. 241-260.

———. Sous presse. « Adjusting the Value of a Statistical Life for Age and Cohort Effects », *Review of Economics and Statistics*.

Cameron, T.A., et J.R. DeShazo, 2004. « An Empirical Model of Demand for Future Health States When Valuing Risk-Mitigating Programs », document de travail, School of Public Policy, UCLA.

Chestnut, L.G., D.M. Mills et R.D. Rowe, 1999. *Air Quality Valuation Model Version 3.0 (AQVM 3.0) Report 2: Methodology*, rapport préparé pour Environnement Canada et Santé Canada, Ottawa (Ontario), le 3 septembre.

Chestnut, L.G., R.D. Rowe et W.S. Breffle, 2004. *Economic Valuation of Mortality Risk Reduction: Stated Preference Approach in Canada*, rapport préparé pour Paul De Civita, de Santé Canada, par Stratus Consulting Inc., Boulder, Colorado, décembre.

Chestnut, L.G., R.D. Rowe, J.K. Lazo et W.S. Breffle, 2003. *Economic Valuation of Mortality Risk Reduction: Stated Preference Approach*, rapport préparé pour l'Université Cornell par Stratus Consulting Inc., Boulder, Colorado, novembre.

Corso, P.S., J.K. Hammitt et J.D. Graham, 2001. « Valuing Mortality-Risk Reductions: Using Visual Aids to Improve the Validity of Contingent Valuation », *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 23, n° 2, p. 165-184.

Cousineau, J.-M., R. Lacroix et A.-M. Girard, 1992. « Occupational Hazard and Wage Compensating Differentials », *Review of Economics and Statistics*, vol. 74, n° 1, p. 166-169.

Cropper, M.L., et F.G. Sussman, 1990. « Valuing Future Risks to Life », *Journal of Environmental Economics and Management*, n° 19, p. 160-174.

DeShazo, J.R., et T.A. Cameron, 2004. « Mortality and Morbidity Risk Reduction: An Empirical Life-Cycle Model of Demand with Two Types of Age Effects », article non publié, Political Studies Department, University of California, Los Angeles.

Ehrlich, I., 2000. « Uncertain Lifetime, Life Protection, and the Value of Life Saving », *Journal of Health Economics*, n° 19, p.341-367.

Ehrlich, I., et H. Chuma, 1990. « A Model of the Demand for Longevity and the Value of Life Extension », *Journal of Political Economy*, n° 98, p. 761-782.

Evans, M.F., et V.K. Smith, 2006. « Do We Really Understand the Age-VSL Relationship? », *Resource and Energy Economics*, n° 28, p. 242-261.

Freeman, A.M., III, 2003. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, Second edition, Washington, DC, Resources for the Future.

Gerking, S., M. De Haan et W. Schulze, 1988. « The Marginal Value of Job Safety: A Contingent Valuation Study », *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 1, p. 185-199.

Hammitt, J.K., 2007. « Valuing Changes in Mortality Risk: Lives Saved versus Life Years Saved », *Review of Environmental Economics and Policy* 1, n° 2, p. 228-240.

Hammitt, J.K. et J.D. Graham, 1999. « Willingness to Pay for Health Protection: Inadequate Sensitivity to Probability? », *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 8, p. 33-62.

Horowitz, J., et R. Carson, 1990. « Discounting Statistical Lives », *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 3, p. 403-413.

-
- Johannesson, M. et P-O. Johansson, 1996. « To Be, or Not to Be, That is the Question: An Empirical Study of the WTP for an Increased Life Expectancy at an Advanced Age », *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 13, p. 163-174.
- Johnson, F.R., W.H. Desvousges, M.C. Ruby, D. Stieb et P. De Civita, 1998. « Eliciting Stated Health Preferences: An Application to Willingness to Pay for Longevity », *Medical Decision Making*, vol. 18, n° 2, p. S57-S67.
- Johnson, F.R., M.R. Banzhaf et W.H. Desvousges, 2000. « Willingness to Pay for Improved Respiratory and Cardiovascular Health: a Multiple-Format Stated Preference Approach », *Health Economics*, n° 9, p. 295-317.
- Jones-Lee, M.W., 1991. « Altruism and the Value of Other People's Safety », *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 4, p. 213-219.
- Jones-Lee, M.W., M. Hammerton et P.R. Philips., 1985. « The Value of Safety: Results of a National Sample Survey », *The Economic Journal*, n° 95 (Mars), p. 49-72.
- Kochi, I., B. Hubbell et R. Kramer, 2006. « An Empirical Bayes Approach to Combining and Comparing Estimates of the Value of Statistical Life for Environmental Policy Analysis », *Environmental & Resource Economics*, vol. 34, n° 3, p. 385-406.
- Krupnick, A., 2007. « Mortality-Risk Valuation and Age: Stated Preference Evidence », *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 1, n° 2, p. 261-282.
- Krupnick, A., A. Alberini, M. Cropper, N. Simon, B. O'Brien, R. Goeree et M. Heintzelman, 2002. « Age, Health and the Willingness to Pay for Mortality Risk Reductions: A Contingent Valuation Survey of Ontario Residents », *Journal of Risk and Uncertainty*, vol.24, n° 2, p. 161-186.
- Lanoie, P., C. Pedro et R. Latour, 1995. « The Value of a Statistical Life: A Comparison of Two Approaches », *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 10, p. 235-257.
- Ludwig, J., et P.J. Cook, 2001. « The Benefits of Reducing Gun Violence: Evidence from Contingent Valuation Survey Data », *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 22, n° 3, p. 207-226.
- Magat, W.A., W.K. Viscusi et J. Huber, 1996. « A Reference Lottery Metric for Valuing Health », *Management Science*, vol. 42, n° 8, p. 1118-1130.

Martinello, R., et R. Meng, 1992. « Workplace Risks and the Value of Hazard Avoidance », *Canadian Journal of Economics*, vol. 25, n° 2, p. 333-345.

Meng, R., 1989. « Compensating Differences in the Canadian Labour Market », *Canadian Journal of Economics*, vol. 22, n° 2, p. 413-424.

Meng, R.A. et D.A. Smith, 1990. « The Valuation of Risk of Death in Public Sector Decision-Making », *Canadian Public Policy – Analyse de Politiques*, vol. 16, n° 2, p. 137-144.

———, 1999. « The Impact of Workers' Compensation on Wage Premiums for Job Hazards », *Applied Economics*, vol. 31, n° 9, p. 1101-1108.

Moore, M., et W.K. Viscusi, 1990. « Models for Estimating Discount Rates for Long-Term Health Risks Using Labor Market Data », *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 3, n° 4, p. 381-401.

Morris, J., et J.K. Hammitt, 2001. « Using Life Expectancy to Communicate Benefits of Health Care Programs in Contingent Valuation Studies », *Medical Decision Making*, n° 21, p. 468-478.

Mount, T., W. Schulze, W. Weng, N. Zhang et L. Chestnut, 2003. *Economic Valuation of Mortality Risk Reduction: The Effects of Age and Family Status on the Value of Statistical Life – Evidence from the Automobile Market and a National Survey of Automobile Use*, rapport de recherche préparé par l'Université Cornell pour l'Environmental Protection Agency des États-Unis, Washington, DC, décembre.

Mrozek, J.R., et L.O. Taylor, 2002. « What Determines the Value of Life? A Meta-Analysis », *Journal of Policy Analysis and Management*, vol. 21, n° 2, p. 253-270.

Pattanayak, S.K., V.K. Smith et G.L. Van Houtven, 2002. *Preference Calibration for Estimating VSL and WTP for Mortality Risk Reductions*, note de service à Bryan Hubbell, Chris Dockins, et Paul De Civita, préparée pour RTI International, 30 septembre.

Rabl, A., 2003. « Interpretation of Air Pollution Mortality: Number of Deaths or Years of Life Lost? », *Journal of the Air and Waste Management Association*, n° 53, p. 41-50.

———, 2006. « Analysis of Air Pollution Mortality in Terms of Life Expectancy Changes: Relation Between Time Series, Intervention, and Cohort Studies », *Environmental Health*, vol. 5, n° 1, p. 1.

Shepard, D.S. et R.J. Zeckhauser, 1982. « Life-Cycle Consumption and Willingness to Pay for Increased Survival », p. 95-141 in *The Value of Life and Safety*, M.W. Jones-Lee (dir.), North Holland, New York.

Slovic, P., 1987. « Perception of Risk ». *Science*, n° 236, p. 280-285.

Smith, V.K., M.F. Evans, H. Kim et D.H. Taylor, Jr., 2004. « Do the Near-Elderly Value Mortality Risks Differently? », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 86, n° 1, p. 423-429.

États-Unis, EPA (Environmental Protection Agency), 1997. « The Benefits and Costs of the Clean Air Act, 1970-1990 », préparé pour le Congrès des États-Unis par l'Environmental Protection Agency des États-Unis, octobre 1997.
<<http://www.epa.gov/air/sect812/copy.html>>. (Consulté en ligne le 26 janvier 2009.)

Viscusi, W.K., et J.E. Aldy, 2003. « The Value of Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World », *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 27, n° 1, p. 5-76.

Viscusi, W.K., W.A. Magat et J. Huber, 1991. « Pricing Environmental Health Risks: Survey Assessment of Risk-Risk and Risk-Dollar Trade-Offs for Chronic Bronchitis », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 21, n° 2, p. 32-51.

Vodden, K., D. Smith, R. Meng et coll., 1994. *The Social Cost of Motor Vehicle Crashes in Ontario*, préparé pour le gouvernement de l'Ontario, Bureau de la recherche sur la sécurité, Direction générale de la politique sur la sécurité.