



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREMIER MINISTRE

**Commissariat général
à la stratégie
et à la prospective**

**Département
Développement durable**

**RAPPORTS
& DOCUMENTS**

Avril 2013

Éléments pour une révision de la valeur de la vie humaine

Contribution

Luc Baumstark

Benoît Dervaux

Nicolas Treich

Tome 2

Rapport

« *L'évaluation socio-économique en période de transition* »

Groupe de travail

présidé par Émile Quinet

Sommaire

L'ACTUALISATION DU RÉFÉRENTIEL POUR APPRÉCIER LA VALEUR D'UN EFFORT VISANT À RÉDUIRE UN RISQUE SANTÉ DANS LES ÉVALUATIONS COÛTS AVANTAGES		5
1	Le référentiel : enjeux et méthodes	5
2	Les propositions du rapport BOITEUX en matière de valorisation de la mortalité et de la morbidité.....	6
3	Les perspectives ouvertes par les rapports de synthèses européens et celui de l'OCDE	8
3.1	Les valeurs de référence	10
3.2	L'ajustement du référentiel : de l'analyse primaire toujours possible au simple transfert de la référence OCDE.....	11
3.2.1	Les différents usages du travail de l'OCDE	11
3.2.2	La construction d'un référentiel national général et son calibrage	11
3.3	La question de l'unicité du référentiel dans le rapport OCDE	12
4	Discussion des conclusions du rapport de l'OCDE et de la compatibilité avec les autres approches et données.....	14
4.1	Les ordres de grandeurs de la valeur de référence	14
4.2	La règle de transfert	15
4.3	Les pondérations de la référence	15
5	Prendre en compte la qualité de la vie : le QALY.....	16
5.1	Basculer d'une valeur statistique de la vie humaine, à la valeur de l'année de vie (VAV)	17
5.2	Définition du QALY	17
5.3	Utilisation et valeur du QALY	19
6	Recommandations.....	21
7	Bibliographie	23

L'ACTUALISATION DU RÉFÉRENTIEL POUR APPRÉCIER LA VALEUR D'UN EFFORT VISANT À RÉDUIRE UN RISQUE SANTÉ DANS LES ÉVALUATIONS COÛTS AVANTAGES

1 Le référentiel : enjeux et méthodes

La référence d'une valeur de la vie humaine, qu'on qualifie ici de valeur de la vie statistique (VVS) pour éviter toute ambiguïté, devient incontournable dès lors qu'on cherche à apprécier l'impact d'une dépense, d'une réglementation ou encore d'un investissement sur le risque santé. Dans les évaluations des projets d'investissement du secteur des transports par exemple, cette référence est utile pour apprécier les gains des investissements visant à réduire le risque d'accident sur les infrastructures ou encore pour apprécier les gains sanitaires obtenus par la diminution de la pollution atmosphérique à laquelle les transports contribuent de manière significative.

Cette note ne cherche pas à faire le point sur l'ensemble des méthodes qui peuvent être utilisées pour construire ces référentiels et ne revient pas non plus sur les nombreux débats et controverses conceptuelles, théoriques et politiques posées par la construction et l'intégration de ces référentiels dans les évaluations.

Il s'agit ici, plus modestement, compte tenu de l'état de l'art, d'actualiser les valeurs de référence définies dans le rapport Boiteux (2001) et utilisées dans l'actuelle circulaire du ministère en charge des transports. Ce référentiel traduit dans les études l'effort que la collectivité est prête à consentir pour réduire un risque décès sur les infrastructures de transport, pour réduire le nombre de blessés graves (on comptait en 2011, 29 679 hospitalisés et 3 963 décès¹) et diminuer l'impact sur la santé d'une exposition à la pollution atmosphérique².

Il s'agit également de reprendre les différents points restés en suspend lors des débats du précédent groupe de travail et de les éclairer compte tenu des travaux internationaux qui ont été réalisés dans le secteur des transports ces dix dernières années mais également dans le secteur de l'environnement et de la santé. Parmi ces travaux on notera particulièrement ceux menés dans le cadre d'HEATCO (*Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*, 2006) et repris par les versions successives du Handbook (2007-2008) ainsi que le

(1) Statistiques ONSIR (Observatoire national interministériel de la sécurité routière), Les accidents corporels de la circulation, recueil de données brutes 2011, Juillet 2012, Document de travail : <http://www.securite-routiere.gouv.fr>

(2) On se reportera pour les données statistiques notamment à CITEPA (2012) « Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France Séries sectorielles et analyse étendues ». Les travaux menés au niveau européen dans les années 2000 comme ExternE (2005), CAFE (2005) ou encore le programme HEATCO (2006) ont permis des avancées significatives sur la modélisation des émissions de polluants, de leurs effets sur la santé et l'environnement. Voir le chapitre correspondant du Tome 1 du rapport).

tout dernier rapport en date publié par l'OCDE (2012) qui a le mérite non seulement de faire un état de l'art complet de la littérature et des pratiques mais également de proposer des méthodes pour construire des référentiels nationaux dans une perspective plus large que celle des transports.

Dans un premier temps nous reviendrons sur l'état du dossier tel qu'il était à la sortie du rapport Boiteux et les propositions qui avaient été faites.

Dans un second temps nous présenterons les principales conclusions du travail de l'OCDE sur la valorisation du risque de mortalité dans les politiques de l'environnement, de la santé et des transports, et les questions qui restent ouvertes en les discutant sur la base d'autres sources récentes (publications, guides méthodologiques).

Dans un troisième temps, nous discuterons des méthodes pour intégrer les effets sanitaires dans les évaluations, et notamment de l'approche par le QALY (*Quality adjusted Life Years*) qui fait référence aujourd'hui dans les évaluations médico-économiques (guide méthodologique HAS (2011)).

Dans un dernier temps, nous dégagerons de cette analyse, les principales recommandations qui peuvent être retenues pour améliorer les pratiques actuelles au sein de l'administration française.

2 Les propositions du rapport BOITEUX en matière de valorisation de la mortalité et de la morbidité

Dans le premier rapport Boiteux de 1994, la valeur d'une vie statistique associée au risque de trafic a été fixée à hauteur de 0,55 M€ en s'appuyant sur l'étude dite « Le Net » qui était basée sur une approche par le capital humain compensé. Ce référentiel fut une première fois actualisé en 1999 (0,65 M€) sur la base du taux d'accroissement de la consommation des ménages per capita.

Le travail fut repris en 2001 à partir d'une revue de la littérature. Le rapport constatant un niveau de valorisation de l'administration française très faible par rapport aux référentiels des administrations étrangères, observant par ailleurs une situation d'insécurité routière de la France peu favorable dans les classements internationaux (on comptait au début des années 2000 plus de 8 000 morts par an sur les routes¹), a retenu une valeur de 1,5 M€₂₀₀₀. Cette approche donnait une prime aux méthodes qui se basent sur le consentement à payer, et s'écartait ainsi de travaux plus anciens basés sur le capital humain et sur les calculs de coûts (indemnisations, assurance, estimations des pertes subies par la collectivité ou l'individu et son entourage, etc.).

Ce référentiel fut ensuite décliné pour les différents modes de transport. On retint effectivement la valeur pleine pour les transports collectifs et une valeur réduite à 1 M€₂₀₀₀ pour les projets routiers en faisant jouer notamment l'argument du partage du risque : l'internalisation du risque pour la collectivité doit être d'autant plus importante que la situation à prendre en compte concerne des modes de transport dans lesquels l'individu est dépendant du comportement de celui par qui il est transporté.

(1) On trouvera les données rétrospectives françaises officielles sur le site de l'observatoire de la sécurité routière. <http://www.securite-routiere.gouv.fr>.

Les principales valeurs du référentiel Boiteux (Boiteux 2001)

	Rapport 1994		Circulaire des routes 1994 (en euros 1994)	Valeurs 2000
	Valeur 1993 (en euros 1993)	Valeur 1993 actualisée (en euros 1999)		
Tué	0,55 M€	0,65 M€	0,56 M€	1,5 M€
Blessé grave	56,4 m€	66,5 m€	58 m€	100 % projet Transports collectifs
				66 % projet Routier (1 M€)
Blessé léger	12 m€	14 m€	12,3 m€	225 m€ : Transport collectif
				150 m€ : Transport routier
				33 m€ : Transport collectif
				22 m€ : Transport routier

Source : D'après Rapport Boiteux 2001

L'absence d'études particulières autour de la valorisation du blessé grave et léger a conduit par ailleurs à garder la proportion entre ces valeurs et la valeur générale telle qu'elle était fixée dans le premier rapport Boiteux. Les études internationales sur le sujet reprenaient souvent un ordre de grandeur respectivement de l'ordre de 10 % et 2 % de la valeur de la vie humaine. C'est ce même ordre de grandeur qui avait été transposé faute de mieux avec une pondération plus favorable pour les blessés graves (15 %).

Par ailleurs, le rapport Boiteux fixa une règle d'évolution de cette valeur de référence (valeur 2000, valeur en termes réels (hors inflation)) : celle-ci devait croître au rythme de la consommation par tête des ménages. Cette règle cherche à traduire l'intuition selon laquelle, le bien sécurité est d'autant plus valorisé dans la société que son niveau de vie est important. Sur les dix dernières années, cet agrégat a crû de 18 %. En tenant compte de cette règle et de l'inflation sur la période, la valeur Boiteux (2001) serait, pour les comparer avec les valeurs du rapport de l'OCDE en 2005, de l'ordre de 1,7 m€ et en les ramenant en dollar, dépasserait 2,2 m\$.

De plus, dans le chapitre du même rapport relatif aux externalités négatives de pollution sur la santé, il est fait référence à un autre référentiel de la valeur de la vie humaine de 504 000 €₂₀₀₀ obtenu par ajustement de la valeur de référence de 1,5 M€₂₀₀₀. Cette valeur, qui ne concerne que la part sanitaire des coûts de la pollution atmosphérique, est ajustée pour tenir compte de la spécificité de ce type d'impact.

La commission était ici confrontée en effet au fait que l'âge moyen du décédé n'était pas du tout le même selon qu'on considérait les accidents de la route ou l'impact sur la santé d'une exposition de la population à la pollution. En moyenne les statistiques d'espérance de vie des personnes concernées montraient un différentiel de 10 ans entre ces deux catégories de personnes. La commission n'ayant pas les moyens d'engager des études pour passer de la valeur d'un décès évité à la valeur de l'année de vie gagnée en resta donc à la règle approximative suivante :

« Tout d'abord l'écart de l'impact sur l'espérance de vie (réduction de 10 ans au lieu de 40 ans en moyenne) justifie un facteur correctif qui peut être évalué à 0,56 si on applique un taux d'actualisation réel à 8 %. D'autre part, relativement aux âges moyens, on a appliqué un coefficient de 0,6 à la valeur des années de vie aux âges élevés » (extrait du rapport Boiteux de 2001, chapitre VII, p127).

S'ajoutent à ces coûts de mortalité des coûts de morbidité importants qui ne sont pas évalués dans le rapport, faute de données. Le rapport propose alors d'ajouter de manière forfaitaire les coûts de la morbidité à la valeur de référence. En s'inspirant des ordres de grandeur des études de l'OMS ces derniers sont estimés à 30 % de la valorisation de la mortalité.

Au total, le rapport Boiteux retient **une valeur unique** de référence qui en toute rigueur se doit d'être commune à toutes les décisions de l'administration : l'intensité de la recherche de gain sur la sécurité devrait être en effet la même dans tous les secteurs d'intervention publique. La production de valeurs différenciées entre les modes collectifs et individuels qui a été pourtant retenue dans le rapport est essentiellement basée sur des arguments relatifs à l'aversion au risque des individus et au partage du risque entre les individus qui peut être différent en raison des caractéristiques des différents modes de transport.

En abordant les questions sanitaires par le biais de la pollution atmosphérique le rapport fait le constat qu'il serait préférable de valoriser directement le **nombre d'années de vies perdues** lors d'un décès plutôt que de valoriser le décès lui-même sur la base de la valeur de la vie humaine retenue pour les accidents de la route, puis de corriger le résultat pour tenir compte de l'âge plus élevé des victimes. Alors que la valeur d'une vie statistique permet de donner une valeur monétaire au nombre de décès (l'effort que la collectivité est prête à consentir pour réduire les probabilités de décès), la valeur d'une année de vie (l'effort que la collectivité est prête à consentir pour augmenter l'espérance de vie d'une année) permet de donner une valeur monétaire au nombre d'années de vie perdues. Cette approche est plus large et plus souple.

Enfin le rapport Boiteux regrettait l'absence d'études approfondies notamment de préférences déclarées sur la situation française¹.

3 Les perspectives ouvertes par les rapports de synthèses européens et celui de l'OCDE

La question de la valorisation de la vie humaine dans les calculs économiques fait l'objet d'une littérature académique théorique et de travaux empiriques épars et très abondants. Des travaux de synthèses² ont été entrepris ces dernières années : on peut citer le programme HEATCO (2005) initié par la Communauté européenne et piloté par l'université de Stuttgart entre mars 2004 et 2006 qui visait à développer des méthodes harmonisées au niveau européen pour l'évaluation et la sélection des projets de transport transnationaux éligibles aux soutiens financiers. Ce travail deviendra la référence de nombreux autres dont le Handbook sur les coûts externes en 2008. Ces travaux conduisent à dégager des référentiels monétaires pour intégrer dans les études les effets attendus des projets et pour rendre compte des coûts sociaux des transports. Les résultats de synthèse se trouvent résumés dans ce tableau :

(1) On notera les travaux engagés depuis par Olivier Chanel (2012).

(2) Les méta-analyses sont nombreuses : Liu et al. (1997), Miller (2000) Bowland et Beghin (2001), Mrozek et Taylor (2002), Vicusi et Aldy (2003), de Blaeij et al. (2003), et Bellavance, Dionne et Lebeau (2009).

Estimated values for casualties avoided (€2002 factor prices)

Country	Value of safety per se			Direct and indirect economic costs			Total		
	Fatality**	Severe injury	Slight injury	Fatality**	Severe injury	Slight injury	Fatality**	Severe injury	Slight injury
Austria	1 530 000	199 000	15 300	153 000	32 300	3 000	1 683 000	231 300	18 300
Belgium	1 460 000	189 000	14 600	146 000	55 000	1 100	1 606 000	244 000	15 700
Cyprus	920000	120 000	9 200	92 000	*9 900	*400	1012000	129 900	9 600
Czech Republic	850 000	110 000	8 500	85 000	*8 100	*300	935 000	118 100	8 800
Denmark	1 520 000	198 000	15 200	152 000	12 300	1 300	1 672 000	210 300	16 500
Estonia	570 000	74 000	5 700	57 000	*5 500	*200	627 000	79 500	5 900
Finland	1 410 000	183 000	14 100	141 000	25 600	1 500	1 551 000	208 600	15 600
France	1 410 000	183 000	14 100	141 000	34 800	2 300	1 551 000	217 800	16 400
Germany	1 360 000	176 000	13 600	136 000	33 400	3 500	1 496 000	209 400	17 100
Greece	970 000	126 000	9 700	97 000	*10 500	*800	1 067 000	136 500	105 00
Hungary	730 000	96 000	7 300	73 000	*7 000	*300	803 000	103 000	7 600
Ireland	1 670 000	217 000	16 700	167 000	*18 100	*1 300	1 837 000	235 100	18 000
Italy	1 360 000	176 000	13 600	136 000	*14 700	*1 100	1 496 000	190 700	14 700
Latvia	490 000	63 000	4 900	49 000	*4 700	*200	539 000	67 700	5 100
Lithuania	520 000	68 000	5 200	52 000	*5 000	*200	572 000	73 000	5 400
Luxembourg	2 650 000	345 000	26 500	265 000	87 700	700	2 915 000	432 700	27 200
Malta	1 030 000	134 000	10 300	103 000	*8 800	*400	1 133 000	142 800	10 700
Netherlands	1 520 000	198 000	15 200	152 000	25 600	2 800	1 672 000	223 600	18 000
Norway	1 870 000	243 000	18 700	187 000	64 000	22 800	2 057 000	307 000	21 500
Poland	570 000	74 000	5 700	57 000	*5 500	*200	627 000	79 500	5 900
Portugal	960 000	125 000	9 600	96 000	12 400	100	1 056 000	137 400	9 700
Slowakia	640 000	83 000	6 400	64 000	*6 100	*200	704 000	89 100	6 600
Slovenia	930 000	121 000	9 300	93 000	*9 000	*400	1 023 000	130 000	9 700
Spain	1 180 000	154 000	11 800	118 000	6 900	300	1 298 000	160 900	12 100
Sweedden	1 430 000	186 000	14 300	143 000	53 300	2 700	1 573 000	239 300	17 000
Switzerland	1 640 000	214 000	16400	164 000	48 800	3 700	1 804 000	262 800	20 100
United Kingdom	1 470 000	191 000	14 700	147 000	20 100	2 100	1 617 000	211 100	16 800

Notes: Material damages not included. Value of safety per se based on UNITE (see Nelthorp et al. 2001): fatality €1,50 million (market price 1998 – 1,25 million factor costs 2002); severe/slight injury 0,13/0,01 of fatality; Direct and indirect economic costs: fatality 0,10 of value of safety per se; severe and slight injury based on European Commission (1994).

* No country specific value available in European Commission (1994), therefore estimated from comparable countries

** Benefit transfert from EU-value of 1,25 million based on GDP per capita (PPP) ratios (income elasticity of 1,0)

Source : HEATCO (2005)

Le récent rapport de l'OCDE de 2012 s'inscrit dans la même lignée et propose un travail de synthèse très ambitieux de la littérature sur le sujet (la base de donnée utilisée pour la méta analyse proposée est décrite dans le chapitre 3 et comprend 856 estimations¹) qui va bien au-delà du secteur des transports et intègre les secteurs de l'environnement et de la santé). Ce travail cherche une certaine exhaustivité à la différence près qu'il ne reprend que les études de type préférences déclarées (c'est-à-dire des études basées sur des enquêtes) et laisse de côté les approches plus classiques basées sur les préférences révélées par les acteurs économiques sur le marché du travail (analyse de la relation salaire-risque voir notamment Viscusi et Aldy 2003).

L'analyse menée dans ce rapport s'inscrit dans le même esprit que celle des rapports Boiteux (1994, 2001) et souhaite renforcer l'harmonisation des méthodes de calcul retenues par les différentes administrations et favoriser ainsi la cohérence des réglementations très disparates prises dans les différents pays sur les questions environnementales.

L'analyse a une visée très opérationnelle : les méta-analyses basées sur des études de préférences déclarées estiment la valeur d'une VVS pour les adultes et le rapport établit des propositions claires et précises pour transférer ces valeurs dans l'analyse des politiques publiques. Cette question des modalités des transferts est un point décisif.

3.1 Les valeurs de référence

Les principaux résultats de la méta-analyse développée dans le rapport de l'OCDE sont repris dans le tableau ci-dessous.

**Synthèse des estimations de la valeur d'une vie statistique (VVS)
USD de 2005**

	Échantillon complet	Échantillon tronqué*	Échantillon filtré pour la qualité	Pays de l'OCDE (échantillon filtré)	UE-27 (échantillon filtré)
VVs moyenne (écart-type)	664 679 (490 985)	4 959 587 (315 688)	2 792 963 (169 443)	4 007 900 (229 931)	4 704 038 (329 474)
VVs moyenne pondérée* (écart-type)	7 415 484 (885 235)	9 314 696 (301 182)	3 123 538 (255 835)	3 981 851 (289 793)	4 893 216 (439 370)
Médiane	2 377 592	2 377 592	168 0571	3 012 558	3 614 506
Observations	856	814	405	261	163

Source : OCDE (2012)

En se basant sur ces résultats, le rapport de l'OCDE donne un cadrage général pour l'utilisation d'une valeur de la vie statistique pour l'OCDE ou pour l'UE 27 :

- la valeur de la vie moyenne pour les adultes pour les pays de l'OCDE se situe entre 1,5 million et 4,5 millions USD (USD de 2005), avec une valeur de référence

(1) Toutes les données utilisées dans les analyses sont librement accessibles à l'adresse www.oecd.org/env/politiques/vvs

de 3 millions USD ;

- la valeur de la vie moyenne pour l'UE-27, entre 1,8 – 5,4 millions USD de 2005, avec une valeur de référence de 3,6 millions USD.

3.2 L'ajustement du référentiel : de l'analyse primaire toujours possible au simple transfert de la référence OCDE.

3.2.1 Les différents usages du travail de l'OCDE

Le rapport de l'OCDE envisage plusieurs cas de figure pour l'usage du référentiel.

Tout d'abord, pour appréhender les impacts sur la santé dans un projet et l'intégrer dans les analyses coûts avantages, il est toujours possible d'envisager de partir d'une étude spécifique adaptée aux caractéristiques même du projet (mesure directe). Cette approche à l'avantage d'être conçue pour répondre à un problème particulier et dans bien des cas apparaît comme la meilleure manière d'appréhender le problème. Mais les limites sont nombreuses : ces études sont coûteuses et difficiles à mettre en place, les résultats peuvent arriver dans des délais incompatibles avec le processus de décision, elles peuvent être instrumentalisées pour obtenir un résultat favorable à l'une des parties. Dans certains cas très particuliers, et dans des projets importants, il est peut être souhaitable d'engager de tels travaux.

De fait, dans la plupart des cas, lorsqu'on rencontre des problèmes communs et bien maîtrisés il n'est pas nécessaire d'engager des travaux spécifiques : le transfert de valeurs obtenues dans d'autres travaux peut être une solution très opérationnelle et satisfaisante.

Ces transferts peuvent se faire à partir d'études particulières similaires au projet étudié ou de manière générale par une valeur de référence dite nationale.

La première méthode consiste à tirer parti d'une étude effectuée sur un projet qui présente les mêmes caractéristiques que le projet qu'on évalue. La technique consiste alors à transférer les valeurs estimées dans un cas pour les transférer au cas étudié. Cette technique moins précise qu'une étude directe donne immédiatement des ordres de grandeurs acceptables. Le rapport de l'OCDE propose une méthodologie pour assurer ces transferts dans de bonnes conditions. Le travail de recension des études par l'OCDE et la constitution d'une base de données rendent la technique envisageable.

Une seconde méthode consiste à partir de valeurs globales de références par pays indépendamment des caractéristiques de telle ou telle étude. L'opération est plus rapide et moins complexe à engager. Pour déterminer une valeur de la vie statistique nationale de référence le rapport OCDE recommande de procéder à un simple transfert de valeur unitaire corrigée du revenu (ce dernier étant représenté par le PIB par habitant).

3.2.2 La construction d'un référentiel national général et son calibrage

Le rapport sans ignorer l'intérêt des précédentes méthodes recommande le transfert de valeur unitaire corrigé du revenu (si nécessaire) en raison de sa simplicité et de sa

transparence. C'est cette dernière approche qui avait été retenue par le rapport Boiteux.

Pour les obtenir ces valeurs de transfert le rapport propose d'ajuster les USD de 2005 en USD de 2010 en fonction de l'indice des prix à la consommation (IPC) moyen respectivement de la zone OCDE et de l'UE-27. En outre, l'intervalle de valeurs devrait être corrigé de la hausse du revenu réel dans la zone de l'OCDE et dans l'UE-27 au cours du temps.

Ainsi pour calculer une VVS à partir d'un contexte d'étude ayant des caractéristiques de population aussi similaires que possible à celles du contexte d'application, on peut l'obtenir au moyen de l'équation ci-dessous.

$$VVS'_p = VVS_s (Y_p/Y_s)^\beta$$

où les indices p et s indiquent respectivement le contexte d'application et le contexte d'étude et Y le revenu. Pour l'élasticité-revenu de la VVS, le rapport recommande un β compris entre 0.7 et 0.9. Pour les revenus Y_p et Y_s respectivement dans le contexte d'application et dans le contexte d'étude, il est proposé d'utiliser les chiffres du PIB par habitant (avec correction par les PPA, de préférence sur la base de la CIE¹). Cela permet d'obtenir VVS'_p en USD de 2005, qu'il faut ensuite convertir dans la monnaie nationale au moyen du taux de change à PPA de 2005².

La prise en compte des élasticités signifie par exemple qu'une augmentation de 1% du PIB réel par habitant entraîne une hausse de 0,8 % de la VVS.

3.3 La question de l'unicité du référentiel dans le rapport OCDE

Le rapport de l'OCDE met en avant deux effets qui expliquent une grande part des différences observées dans les valeurs de la VVS : les effets du revenu (PIB par habitant) et l'ampleur de la modification du risque présentée aux enquêtés. Toutefois, le rapport reste très prudent sur toute pratique qui consisterait à faire varier la VVS de référence. Le rapport prend un à un les arguments souvent évoqués pour légitimer ces pondérations et conclut qu'aucune correction ne devrait être apportée.

Concernant la variable revenu pour laquelle il existe des relations statistiques significatives avec la valeur statistique de la vie humaine, le rapport invoque un critère d'équité : si les corrections peuvent être légitimes lorsqu'on transfère la valeur de référence d'un pays à l'autre mais ne le sont pas dans un même pays (cela reviendrait à faire varier la référence de la valeur selon le niveau de revenu des personnes).

Pour la variable âge et l'état de santé de la population les résultats restent peu concluants pour les adultes et restent insuffisants pour justifier des corrections. Le

(1) Le PIB par habitant est souvent utilisé comme indicateur du niveau de bien-être économique des pays, mais il n'est pas nécessairement approprié pour rendre compte du niveau de vie véritable des ménages, pour lequel la consommation individuelle effective (CIE) par habitant est sans doute un meilleur indicateur; pour plus de détails, voir : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/GDP_per_capita,_consumption_per_capita_and_comparative_price_levels.

(2) Voir par exemple <http://stats.oecd.org/Index.aspx> pour les chiffres du PIB et les taux de change à PPA.

rapport propose toutefois pour les enfants de multiplier la valeur de référence par deux.

Concernant les caractéristiques des risques, plusieurs aspects peuvent être soulignés :

- les personnes attribueraient une plus faible valeur aux réductions de risques de mortalité quand il existe un délai entre la mesure et l'impact que quand la réduction est immédiate ;
- les personnes valoriseraient davantage la réduction des risques perçus comme moins maîtrisables, moins volontaires ou moins familiers ;
- les valorisations seraient également différentes selon qu'on considère des risques privés ou des risques à caractère collectif (valeur altruiste) qu'on trouve dans les politiques en matière de sécurité routière, de santé publique ;
- les valorisations pourraient être différentes en fonction de l'ampleur du risque considéré.

Pour l'ensemble de ces points, le rapport conclut qu'on ne trouve pas dans les travaux des éléments suffisamment significatifs pour s'engager dans une différenciation du référentiel même si dans certains cas des tests de sensibilité pourraient être engagés (par exemple pour différencier le secteur transport, environnement, santé).

Le rapport ne reprend donc pas les distinctions qui pourraient être établies entre les différents secteurs comme le montre un travail de synthèse mené par Biaisque (2011). Les ordres de grandeur de la VVS sont assez différents selon la catégorie de risque pour la VVS (notée VSL dans le tableau ci-dessous).

Résumé des estimations de la valeur de la vie humaine par catégorie du risque Valeurs données en dollars 2005

	Environnement	Santé	Trafic
Moyenne VSL (écart type)	2 455 982 (242 267)	2 574 140 (245 292)	4 884 853 (491 192)
Médiane VSL	239 5349	875 060	3 946 727
Plus petite valeur du VSL	24 427	4450	267 615
Plus grande valeur du VSL	7 641 706	22 100 000	17 500 000
Nombre d'observations	51	250	65

Source : Biaisque (2011)

Le rapport considère d'autres arguments relatifs aux coûts sociaux associés aux accidents :

- les coûts moyens, privés et publics, entourant un décès ne sont pas directement pris en compte par cette méthode et devraient donc en toute rigueur s'ajouter à la VVS pour l'estimation de la valeur sociale totale de la prévention d'un décès. Malgré tout le rapport rappelle qu'il faut se méfier de doubles comptes éventuels des effets de la morbidité et de la mortalité quand on additionne tous les effets de santé. Ces coûts restent généralement très faibles en regard de la VVS, et leur omission ne change pas significativement les résultats des analyses ;

- concernant la morbidité, le rapport fait état du fait que la capacité à payer pour une réduction du risque de décès par cancer par exemple pourrait être plus élevée que pour les décès par accident parce qu'un décès par cancer est fréquemment précédé par une période de maladie et de longs traitements. Le rapport ne recommande pas pour autant de correction du référentiel et explique que les coûts de la morbidité avant décès devraient être pris en compte pour eux-mêmes.

Par ailleurs, le rapport valide la règle d'évolution du référentiel qui doit être corrigée de l'inflation (valeur réelle) et qui doit suivre d'un même pourcentage l'augmentation d'un indicateur richesse (PIB/ht par exemple).

4 Discussion des conclusions du rapport de l'OCDE et de la compatibilité avec les autres approches et données

Le rapport de l'OCDE constitue une synthèse importante utile pour actualiser le référentiel construit dans le rapport Boiteux. La qualité méthodologique de la démarche et l'ampleur de l'analyse en fait un élément de référence. Il convient néanmoins d'étudier les conclusions principales chiffrées à la lumière de l'ensemble de la littérature sur la valeur de la vie statistique, et particulièrement celles qui se basent sur d'autres approches et particulièrement celles basées sur l'analyse des préférences révélées.

Il est en effet important de rappeler que le rapport de l'OCDE se base exclusivement sur des études de préférences déclarées, c'est-à-dire sur des données issues d'enquêtes. Sans entrer dans les problèmes que pose ce type de méthode il est important de souligner que le grand avantage de ces études est la flexibilité dans le choix des questions posées aux participants aux enquêtes, qui offre la possibilité au chercheur de choisir le domaine d'application, et donc de traiter des risques de santé ou environnementaux sur lesquels il est souvent difficile d'obtenir des données de qualité. D'autre part, les enquêtes peuvent toucher, en principe, tous les segments de la population. Ces approches par enquêtes se sont multipliées notamment en économie environnementale. Leur qualité s'est largement améliorée. Malgré tout, il faut garder à l'esprit que ces études sont fragiles en raison du caractère hypothétique de ces approches, et plus spécifiquement des multiples biais cognitifs associés aux réponses des questionnaires qui ont été identifiés dans la littérature en psychologie et économie. Il apparaît dès lors utile, c'est une procédure également classique en économie publique, de croiser ces résultats avec ceux qu'on obtient par des méthodes dites de préférences révélées.

4.1 Les ordres de grandeurs de la valeur de référence

Pour ce qui concerne les valeurs de référence pour la VVS proposée dans le rapport OCDE, les conclusions suggèrent d'utiliser une VVS de référence autour de 3 millions d'euros (2005) (3,3 m€ 2010).

Cette valeur est significativement plus élevée que celle proposée dans le rapport Boiteux (1,5 million d'euros (en euros 2000) soit 1,75 million d'euros (2005)). Néanmoins, cet ordre de grandeur de 3 millions semble compatible avec les valeurs empiriques obtenues avec des approches différentes (voir par exemple Viscusi et Aldy (2003), Robinson et Hammitt (2010) et Andersson et Treich (2011)). Les agences de

régulation américaines se réfèrent d'ailleurs principalement aux approches de type préférences révélées, et essentiellement aux études sur la relation salaire-risque. En accord avec les résultats de ces études, l'Office and Management Budget (2003) recommande d'utiliser des valeurs entre \$1 and \$10 millions, et l'Environmental Protection Agency une valeur moyenne autour de \$7 millions (\$ 2007).

4.2 La règle de transfert

Le rapport de l'OCDE reste assez réservé à toute pondération, mais pour obtenir des valeurs nationales de référence il propose d'ajuster la valeur moyenne OCDE sur la base du revenu moyen national en utilisant le rapport des PIB des pays élevés à la puissance d'une élasticité revenu de la VVS autour de 0,8 %.

Cette règle a le mérite d'être simple et opératoire mais elle repose sur des hypothèses discutées dans la littérature.

La théorie économique montre que la VVS croît de manière non ambiguë avec le revenu. En faisant des hypothèses relativement standards sur la fonction d'utilité utilisée dans le modèle de base de la VVS, on peut montrer que la relation entre VVS et le revenu est linéaire (Andersson et Treich 2011). Les résultats empiriques sont par ailleurs compatibles avec la théorie. Dans leur résumé de la littérature, Hammitt et Robinson (2011) indiquent par exemple que plusieurs études ont obtenu des élasticités autour de 1, voire même des élasticités plus élevées que 1 pour les études examinant la relation entre croissance et VSL ou celles sur les comparaisons entre pays. D'autre part, les études salaire-risque montrent une élasticité revenu autour de 0.5-0.6 (Viscusi et Aldy 2003). Ces résultats indiquent donc que le revenu a un effet important et robuste sur la VVS, et fournissent des arguments qui sont relativement compatibles avec les ordres de grandeur proposées dans les conclusions du rapport de l'OCDE (à savoir considérer une élasticité revenu de la VVS autour de 0.8).

4.3 Les pondérations de la référence

Le rapport OCDE reste très réservé sur l'introduction de correction sur les référentiels proposés. Cette position prudente renvoie à des débats importants dans la communauté scientifique.

Il existe en effet de nombreux autres facteurs pouvant affecter la VVS, incluant l'âge, l'exposition au risque, la santé, la perception des risques, le type de risques ou l'altruisme. Robinson (2008) récapitule l'effet de ces facteurs et recommande aussi de ne pas ajuster la VVS en général sauf pour le revenu, et possiblement les effets de latence du risque.

Concernant l'effet de l'âge : l'effet théorique est ambigu. Cet effet dépend de la consommation qui dépend elle-même du taux d'escompte, de l'épargne, la retraite etc. Les résultats empiriques diffèrent, certains rapportent un effet en forme de U-inversé (Aldy et Viscusi 2007), alors que d'autres études indiquent que la VVS décroît avec l'âge ou ne varie pas (Andersson et Treich 2011).

Il existe de plusieurs études sur l'effet de l'exposition au risque : d'un côté la théorie prédit un effet positif, l'idée étant qu'un individu ayant une forte exposition au risque attache moins de valeur marginale à l'argent et est donc plus enclin à faire des efforts

financiers pour bénéficier d'une unité de réduction de risque, c'est l'effet « *dead-anyway* ». D'un autre côté, les résultats empiriques sont moins concluants, plusieurs études montrent un effet « *dead anyway* » positif alors que d'autres montrent un effet nul voire négatif (Andersson et Treich 2011).

Il est clair que la perception des risques peut avoir un effet important sur la VVS et que ce point fait l'objet de nombreux débats et animent de nombreuses recherches.

En effet, il existe de nombreux travaux, notamment en psychologie cognitive, qui montrent que les perceptions des risques par la population ne sont souvent pas compatibles avec les statistiques de mortalité et/ou les connaissances de nos meilleurs experts sur le risque (Slovic 2000). On peut dès lors s'interroger sur la prise en compte de ces résultats pour éclairer la décision publique.

Les travaux d'économie comportementale mettent en avant des effets de contexte. Si l'on se réfère à la théorie standard de l'espérance d'utilité basée sur les axiomes classiques de rationalité, le consentement à payer pour une réduction de risque ne devrait dépendre que du changement de probabilité de décès, et pas de la cause de ce changement de probabilité.

Concernant l'altruisme, il existe de nombreuses études théoriques et empiriques qui traitent de son impact sur la VVS. Plusieurs études empiriques ont montré par exemple que la VVS est moins élevée quand la réduction de risque est individuelle plutôt que collective, par exemple quand celle-ci concerne toute la famille, ou les enfants. Cependant, les résultats théoriques montrent qu'il n'y a pas de sens à ajuster l'analyse coût-bénéfice pour l'altruisme pur (Bergstrom 2006). D'autre part, le développement massif des recherches expérimentales sur les préférences pro-sociales a montré que ces comportements sont très hétérogènes, complexes et instables. Il apparaît donc précoce de vouloir ajuster la VVS pour ces effets.

Au total, sur la base de ces résultats relatifs aux autres effets possibles sur la VVS que celui du revenu, il semble difficile d'identifier des effets significatifs, robustes ou incontestables. Ces éléments théoriques et pratiques confortent la position prudente de l'OCDE. En conséquence, et dans l'attente de publications futures, il semble prudent à ce jour de ne pas faire de recommandation spécifique quant à l'ajustement de la VVS pour ces autres facteurs relatifs aux caractéristiques du risque ou de la population.

5 Prendre en compte la qualité de la vie : le QALY

La valeur de la vie statistique reste très insuffisante pour intégrer correctement dans les évaluations socio-économiques les enjeux relatifs au risque santé et pour mesurer la valeur des actions que peut mener la puissance publique pour réduire celui-ci. Le référentiel présenté jusqu'ici permet de saisir le risque de décès mais n'appréhende pas correctement des situations très diverses où ce risque décès concerne des populations (jeunes ou âgées) et surtout sous estime tout le volet morbidité important dans le secteur des transports.

Cette réalité amène à poser la question de l'introduction des outils conçus et développés dans le secteur de la santé de manière à mieux appréhender les années de vie gagnées d'une part et la qualité de vie d'autre part.

5.1 Basculer d'une valeur statistique de la vie humaine, à la valeur de l'année de vie (VAV)

Les travaux engagés sur ces questions restent encore peu développés pour fonder une valeur monétaire de référence sachant qu'il faut pouvoir par ailleurs assurer une cohérence avec la valeur statistique de la vie.

Une première manière de procéder est de considérer que la valeur de l'année de vie est constante sur la période de vie restante d'une personne. La VAV et la VVS sont alors liées par la relation suivante :

$$VVS = \sum_t^T VAV \cdot (1 + \delta)^{-t}$$

où T est le nombre d'années de vie restantes attendu, δ est le taux d'actualisation. Cette approche permet de prendre en compte l'âge des personnes dont la vie est sauvée par la politique considérée. C'est la méthode retenue par le rapport de l'OCDE, c'est celle qui avait été pratiquement retenue dans le rapport Boiteux pour le calcul des valeurs santé dans le dossier de la pollution atmosphérique. Cette approche est discutable compte tenu des hypothèses à retenir mais constitue un cadre opératoire clair pour disposer d'une telle référence à défaut d'autres études directes qui devraient être engagées. On trouvera des premières estimations dans Desaignes¹ (2011) et Chanel (2012) qui propose sur la base d'évaluations contingentes des valeurs moyennes de l'année de vie gagnée concernant l'impact sur la santé de la pollution atmosphérique respectivement de 40 000 euros et 150 000 euros.

5.2 Définition du QALY

L'approche QALY² (*quality-adjusted life-year*) dont les bases théoriques ont été développées par (Pliskin et al. 1980) constitue une ouverture significative pour améliorer l'évaluation des politiques publiques. Cet indicateur permet de pondérer la durée de vie par des scores de préférence quand la qualité de la vie liée à la santé a été identifiée comme une conséquence importante de la décision. Ces perspectives ont fait l'objet de nombreux débats académiques (Phelps and Mushlin, 1991 ; Johannesson, 1995 ; Garber and Phelps, 1997 ; Bleichrodt and Quiggin, 1999; Dolan and Edlin, 2002).

Un QALY est une unité de mesure de la durée de vie pondérée par la qualité de vie liée à la santé, cette dernière étant valorisée par un score de préférence généralement obtenu sur la population générale. Ces scores doivent être fondés sur les préférences de la population générale et ils sont mesurés sur une échelle d'intervalle qui assigne le

(1) L'évaluation contingente a été effectuée sur 1 463 personnes de 9 pays européens (France, Espagne, Grande Bretagne, Danemark, Allemagne, Suisse, République Tchèque, Hongrie, Pologne). La fourchette des valeurs se situe entre 25 000 € et 100 000 €.

(2) On utilise également les DALYs («Disability Adjusted Life Years» ou années de vie ajustées sur l'incapacité) qui sont des indicateurs dans lesquels la pondération de l'état de santé se fait sur la sévérité du dommage et non sur la qualité de vie. Le DALYs est un indicateur qui agrège à la durée de vie un état de morbidité. Ces scores ne sont pas des scores de préférence et ne reposent pas sur la théorie de l'utilité et du choix social comme le QALY. Les DALYs servent à mesurer le fardeau de la maladie ou d'un handicap.

score 1 à la parfaite santé et le score 0 au décès¹. Le nombre de QALYs est calculé en pondérant les durées passées dans les états de santé par les scores de préférence associés à ces états.

Toute la difficulté réside dans la construction de ces scores².

Plusieurs instruments ont été conçus et font référence : notamment le Health Index Mark (HUI3) et l'Euroqol ED-5D.

Le Health Utilities Index Mark 3 (HUI3) est un indice d'états de santé qui classifie les différents états possibles à l'aide d'un système à huit dimensions ou caractéristiques : la vision, l'audition, l'élocution, la mobilité, la dextérité, l'émotion, la pensée et la mémoire, ainsi que la douleur, chacune de ces dimensions est évaluée sur une échelle à cinq ou six niveaux allant de 1 pour une situation jugée normale et 0 une situation dans laquelle la fonction concernée n'est plus active.

HUI3 Single-Attribute Utility Functions

Level	Vision	Hearing	Speech	Ambulation	Dexterity	Emotion	Cognition	Pain
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,95	0,86	0,82	0,83	0,88	0,91	0,86	0,92
3	0,73	0,71	0,67	0,67	0,73	0,73	0,92	0,77
4	0,59	0,48	0,41	0,36	0,45	0,33	0,70	0,48
5	0,38	0,32	0,00	0,16	0,20	0,00	0,32	0,00
6	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	

Source HUI3 : <http://www.healthutilities.com/hui3.htm>

L'EuroQol EQ-5D d'origine européenne, plus simple à utiliser que le HUI3 évalue la santé d'un individu à partir de seulement cinq dimensions : mobilité, soins de soi, activités usuelles, douleur et inconfort, ainsi qu'anxiété et dépression, chaque dimension étant évalué en cinq état.

(1) Pour la plupart, les systèmes de scores couramment utilisés aujourd'hui dans l'analyse coût utilité (variante de l'analyse coût efficacité) associent un score négatif à certains états de santé quand ils sont considérés comme pires que la mort.

(2) Plusieurs méthodes sont utilisées pour produire ces différentes grilles :

- la méthode du *trade-off* : il est demandé à un individu dont l'espérance de vie est de t années s'il préfère vivre ce temps t avec un handicap ou avoir une durée de vie inférieure mais en bonne santé. On cherche alors la période de temps t pour laquelle la personne est indifférente entre les deux situations ;
- la méthode la loterie (*standard gamble*) qui consiste à faire choisir des individus entre plusieurs contrats : vivre avec la certitude de rester toute sa vie avec un handicap donné ou subir une intervention qui permettra de vivre le reste de sa vie sans handicap mais en acceptant un risque 1-p de décéder. On cherche alors la probabilité p pour lequel l'individu est indifférent ;
- autre méthode plus visuelle : on demande aux personnes d'évaluer un mauvais état de santé sur une échelle de 0 à 100,0 représentant l'état de mort et 100 représentant un état de santé optimal. Cette méthode a l'avantage par rapport aux autres d'être plus facile à comprendre pour les enquêtés mais elle est aussi beaucoup plus subjective.

Les cinq dimensions de l'EQ-5D

Dimension	Mobility	Selfcare	Usual Activities	Pain/disconfort	Anxiety/Depression
Variable description	1 = No problems 2 = Slight problems 3 = Moderate problems 4 = Severe problems 5 = Unable to	1 = No problems 2 = Slight problems 3 = Moderate problems 4 = Severe problems 5 = Unable to	1 = No problems 2 = Slight problems 3 = Moderate problems 4 = Severe problems 5 = Unable to	1 = No pain 2 = Slight pain 3 = Moderate pain 4 = Severe pain 5 = Extreme pain	1 = Not anxious 2 = Slightly anxious 3 = Moderately anxious 4 = Severely anxious 5 = Extremely anxious

Source EQ-5D Guide : <http://www.euroqol.org/>

On notera que dans le secteur des transports se développent des scores qui s'approchent de cette perspective : La *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) a développé un indice FCI (*Functional Capacity Index*) pour mesurer les pertes de qualité de vie provenant d'accidents automobiles.

L'indice de capacité fonctionnelle (FCI) est une mesure de l'état de santé d'une personne 12 mois après avoir subi une forme quelconque de maladie ou de blessure. La FCI comprend dix fonctions physiques et donne à chacun une valeur numérique sur une échelle de 0 à 100, 100 représentant une situation dans laquelle la personne n'a plus aucune séquelle.

Le score AIS¹ : Le *Abbreviated Injury Scale* (AIS) initié par l'association pour l'avancement de la médecine automobile en 1973 est un index qui décrit de manière normalisée par ordre de gravité les blessures et les traumatismes suite à des accidents de la route se classe par ordre de gravité. Chaque blessure par région du corps en fonction de son importance relative sur une échelle de 6 points ordinale (1 = faible et 6 = maximale). Ces index ont de multiples usages qui vont de l'indemnisation à la conception des véhicules, en passant à la définition de politiques publiques.

Cet index, qui connecté avec d'autres classifications comme celle de l'OMS, régulièrement révisé est devenu la base d'autres échelles comme par exemple *Injury Severity Score*, TRISS, ASCOT).

5.3 Utilisation et valeur du QALY

L'usage du QALY et l'analyse coût efficacité

L'approche QALY est de plus en plus utilisée dans d'autres domaines que la médecine et la santé publique.

La HAS recommande par exemple dans son guide méthodologique d'utiliser dans les analyses médico-économiques un système de classification d'états de santé pour lequel il existe des scores validés en France, tel que l'EQ-5D (Chevalier, 2010) ou le HUI3 (Costet, 1998 ; Le Gales et alii, 2001). D'autres instruments existent (QWB, SF6D), mais ils n'ont pas été validés en France. Ces scores doivent être adaptés aux caractéristiques qui sont à prendre en compte dans l'évaluation.

(1) Thomas A. Gennarelli, Elaine Wodzin (Hrsg.): The Abbreviated Injury Scale 2005. Update 2008. American Association for Automotive Medicine (AAAM), Des Plaines, IL 2008.

Plusieurs agences de régulation et organismes nationaux ou internationaux recommandent l'utilisation de l'indice QALY pour évaluer les bénéfices sanitaires (*European Chemicals Agency*, 2008; Institute Panel of Medicine, 2006 ; NICE (*National Institute for Health and Clinical Excellence*), 2004¹). La Cour des Comptes² vient encore récemment de rappeler l'importance de réaliser systématiquement des études médico-économiques pour assurer la cohérence des décisions publiques et recommande que le coût par QALY soit déterminé avant chaque décision de remboursement représentant un enjeu financier supérieur à un certain seuil.

L'articulation avec l'analyse coût avantage ne va pas de soi. L'indice QALY mesure en effet des bénéfices sanitaires et il est utilisé dans des analyses coût-efficacité dans laquelle il est possible de ramener les différentes alternatives étudiées à des euros par QALY. Accepter ou refuser un investissement, un médicament au regard de ce ratio traduit ainsi l'effort que la collectivité est prête à consentir pour gagner un QALY. Toutefois, il faut comprendre que cet index est lui-même un score de préférence³, il ne peut donc pas être introduit comme tel dans l'analyse coût avantage (Bleichrodt H, Quiggin J. 1999⁴).

Treich (2011) fait ainsi état de débats dans la littérature et conclut avec des réserves sur l'usage de ces outils dans les analyses coûts avantages. Les travaux récents de trois équipes, une équipe asiatique (Shiroiwa et al. 2010), une équipe européenne (Pinto-Pradès et al. 2009) et une équipe américaine (Haninger et Hammitt, 2009) indiquent que les consentements à payer par QALY sont extrêmement variables, allant de quelques milliers d'euros à plusieurs millions d'euros. D'autre part, ces travaux empiriques basés sur des enquêtes indiquent que les consentements à payer par QALY dépendent des caractéristiques des personnes interrogées (nationalité, âge, sexe, race) et de celles de la maladie (sévérité, durée). Ainsi, ces résultats très variables suggèrent qu'il paraît difficile aujourd'hui de fixer une valeur monétaire unique par QALY et que des études supplémentaires sont nécessaires pour étudier les déterminants des variations.

Le calibrage du QALY et la question de la valeur de l'année de vie

Il y a principalement deux approches complémentaires pour apprécier la valeur du QALY soit directement par des enquêtes dans lesquelles on cherche à mesurer ce que les personnes sont prêtes à payer pour un QALY supplémentaire, soit la déduire de la valeur de la vie statistique. Dans ce cas-là il faut introduire la valeur de l'année de vie qui sera ensuite pondérée par les différents coefficients. On prend généralement l'espérance de vie pondérée par la qualité.

Cette dernière approche est très discutée mais elle permet d'obtenir un cadre de référence pour des calculs. La principale critique concerne la relation qui existe entre l'âge de la personne et la valeur de l'année de vie. C'est une question théorique qui a

(1) WHO (*World Health Organization*), 2003 se réfère au DALY voir la différence par rapport au QALY (note plus haut).

(2) Cour des comptes, La politique vaccinale de la France, Communication à la commission des affaires sociales du Sénat, 2012.

(3) Le QALY est critiqué sur sa capacité à décrire correctement les préférences des agents sur les états de santé.

(4) Par ailleurs les bases théoriques sur lesquelles repose le QALY impliquent des hypothèses restrictives importantes posant des problèmes de cohérence avec l'analyse coût avantage.

des répercussions éthiques sur la manière de valoriser les années de vie pour les plus jeunes et surtout les plus âgés. On trouvera plusieurs méthodes de calcul (Mason et al. 2009) (Aldy et Viscusi 2007).

On trouve dans la littérature plusieurs tentatives de déduire de la VVS la valeur d'une année de vie pondérée par la qualité (VSLY-QALY) : [Mason et al (2009)] pour l'Angleterre [Johannesson et Meltzer (1998), Persson et Hjelmgren (2003), Svensson et Hultkrantz (2012) et la Suède.

- La valeur obtenue par Persson et Hjelmgren (2003) qui est d'environ 70 000 €/QALY (€ 2001) sert de valeur seuil pour les décisions de remboursement des nouveaux médicaments en Suède.
- Les travaux de Mason (Mason et al. 2009) distinguent plusieurs scénarios selon que l'année de vie gagnée valorisée est obtenue pour la personne dans la période à venir ou au contraire en fin de vie. Les valeurs peuvent varier significativement mais aboutissent à des ordres des grandeurs qui ne sont pas très éloignés des valeurs seuils retenus par le NICE (30 000 £)

Il n'y a pas pour le moment d'équivalent pour la France pour faire ce type de calcul. Dans l'enquête décennale santé 2001-2002, on dispose d'une image de la qualité de vie des français effectuée à partir du SF36 (<http://www.sf-36.org/>). Cette méthode ne permet pas de calculer les QALY par âge, genre et conditions sauf à utiliser une fonction de pondération mais qui pour l'instant n'a été validée que sur des données anglaises.

La table de référence permettant de calculer l'espérance de vie pondérée par la qualité n'existe pas pour la France. Cette table fournirait la qualité de vie moyenne à chaque âge à partir d'un échantillon représentatif de la population.

Il apparaît souhaitable d'engager ces travaux.

6 Recommandations

- **Une valeur unique de référence intersectorielle** : Même si certaines modulations pourraient être légitimes l'unicité de la référence doit être maintenue. Elle garantit une cohérence des efforts entre les différents secteurs d'intervention. Il apparaît difficile de soutenir a priori et de manière normative une règle d'action selon laquelle l'État engagerait des ressources pour sauver une vie dans un secteur donné alors qu'avec les mêmes ressources il pourrait en sauver davantage dans un autre. L'effort pour réduire un risque sur la santé doit être le même quel que soit le secteur considéré. La valeur de la vie humaine est typiquement une valeur tutélaire, qui doit intégrer le caractère de service public disponible également pour tous de la santé, et l'idée que l'effort public pour réduire un risque sur la santé devrait être le même quel que soit le secteur et quel que soit l'individu concerné. Dans cette perspective il est proposé de retenir l'ordre de grandeur de l'OCDE et d'actualiser la valeur de référence nationale française à 3 m€ (2010), valeur unique, compatible avec les données internationales pour les pays développés. Ce référentiel doit évoluer dans le temps au même rythme que la croissance du PIB par habitant.

- **Pondération et intégration du risque** : Bien que certains travaux mettent en évidence un lien entre VVS et risque, ces résultats n'apparaissent pas comme suffisamment robustes pour s'engager dans la différenciation du référentiel. Dès lors il est proposé d'abandonner la distinction VP/TC qui avait été retenue par le rapport Boiteux et qui était essentiellement justifiée par les différents partages du risque observés dans les modes de transport. Les travaux doivent être poursuivis pour mieux appréhender la relation qui existe entre le risque et la valeur statistique de la vie humaine (structure temporelle du risque, perception du risque, ampleur du risque, risques publics et privés (pour autrui versus pour soi)).
- **Effet de l'âge et valeur de l'année de vie gagnée** Lorsque la question de l'âge se pose (risque de décès associé à des populations très jeunes ou très âgées) il est suggéré d'utiliser la valeur de l'année de vie gagnée, en complément du calcul classique fondée sur la VVS qui reste pour l'instant la référence la plus robuste. Dans ce cas, il est recommandé de se reporter à la formule classique qui relie sous des conditions très restrictives la VAV et la VVS et de retenir 150 000 euros par année de vie gagnée (C'est la valeur qui est obtenue en supposant une valeur de la VVS de 3 m€ et un taux d'actualisation de 4 %).
- **Les coûts de la morbidité induits par les blessures** : Les coûts de la morbidité dans le secteur des transports qui peuvent dans certains cas (accidents graves) avoir des effets individuels et collectifs importants sont mal appréciés. En l'absence de travaux conséquents sur le sujet et à titre conservatoire, le rapport Boiteux avait proposé de prendre en compte un pourcentage de 15 % de la valeur de référence de la VVS pour les blessés graves et de 2 % pour les blessés légers. Cette règle simple, dans la ligne des recommandations des études européennes doit être reprise en attendant que des études sur les coûts de la morbidité (et particulièrement pour les blessés graves) soient être engagées¹. Mais on doit s'interroger sur la valeur de ce chiffre, peu étayé. On peut penser en particulier qu'il sous-estime considérablement le coût collectif de certaines situations². Ces coûts ne sont pas aujourd'hui pris en compte. Il convient donc d'engager des travaux pour déterminer des ordres de grandeur validés sur les principaux coûts de la morbidité dans le secteur des transports. Ces coûts doivent être ajoutés au calcul économique en sus de la VVS. Dans le cas des accidents de transport, on retiendra pour les blessés graves le ratio de 15 % par rapport à la VVS.
- **Introduction du QALY dans les études socio-économiques** : Il est souhaitable, pour les projets pour lesquels l'impact sur la santé est important, d'établir des ratios coût utilité dans les études de manière à isoler l'effet santé sur les autres dimensions du projet en faisant apparaître des indicateurs du type : Euro par QALY gagné. Il n'existe pas d'outil directement transposable en France pour calculer une valeur du QALY. Il est proposé d'engager des études pour construire ce référentiel, même si celui-ci peut être obtenu de manière complémentaire par transposition de la valeur de référence (VVS).

(1) Cette prise en compte suppose le développement de conventions reconnues pour identifier les degrés de sévérités des handicaps et un appareil statistique adapté pour pouvoir les recenser.

(2) Il n'est pas rare lors d'accident de la circulation (impliquant souvent des deux roues) que la perte d'autonomie et la dégradation de qualité de vie frappant souvent des individus jeunes conduisent à des valeurs beaucoup plus élevées.

7 Bibliographie

- Abelson P. (2003), The value of life and health for public policy. *The Economic Record* 79: S2–S13.
- Andersson H. (2005), The value of Safety as Revealed in the Swedish Car Market: An application of the Hedonic Pricing Approach. *The Journal of Risk and Uncertainty*, 30:3; 211- 239, 2005.
- Andersson H., Treich N. (2011), The value of a statistical life, *Handbook of Transport Economics*
- Baker R, Chilton S, Jones-Lee M, Metcalf H. (2008), Valuing lives equally: defensible premise or unwarranted compromise? *Journal of Risk and Uncertainty* 36: 125–138.
- Baumstark L., Carrere MO., Rochaix L. (2008), *Mesure de la valeur de la vie humaine*, Les tribunes de la santé, n° 21 hiver 2008.
- Bellavance F., Dionne G., Lebeau M. (2009), “The Value of a Statistical Life: A Meta Analysis with a Mixed Effects Regression Model”, *Journal of Health Economics* 28, 2, 444-464.
- Bergstrom, T. (2006), Benefit-cost in a benevolent society, *American Economic Review* 96, 339-351.
- Biausque V. (2011), « Valeur statistique de la vie humaine : une méta-analyse ». OCDE.
- Bickel P., Burgess A., Hunt A., Laird J., Lieb Chr., Lindberg G., Odgaard T. (2005), State-of-the-art in project assessment. HEATCO (Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment) Deliverable 2. Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart. <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/hd2final.pdf>
- Blaeij de A.R. Florax JGM., Rietveld P. Verhoef E. (2003), “The Value of Statistical Life in Road Safety: A Meta-Analysis”, *Accident Analysis and Prevention* 35, 973-986.
- Bleichrodt H, Quiggin J. 1999, Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost-benefit analysis? *Journal of Health Economics* 18: 681–708.
- Boiteux M. (1994), « Transports : pour un meilleur choix des investissements ». Commissariat général au Plan, La Documentation Française, Paris.
- Boiteux M., Baumstark L. (2001), « Transports : choix des investissements et coût des nuisances »; Commissariat général au Plan, La Documentation Française, Paris.
- Bowland B.J., Beghin JC. (2001), “Robust Estimates of Value of a Statistical Life for Developing Economies”, *Journal of Policy Modeling* 23, 385–396.
- Byrne MM, O’Malley K, Suarez-Almazor ME. 2005, Willingness to pay per quality adjusted life year in a study of knee osteoarthritis. *Medical Decision Making* 25(6): 655–666.
- CAFE (Clean Air For Europe), International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), (2005) CAFE CBA : Baseline Analysis 2000 to 2020.
- Carthy T, Chilton S, Covey J, Hopkins L, Jones-Lee M, Loomes G, Pidgeon N, Spencer A. 1999, On the contingent valuation of safety and the safety of contingent

valuation: part 2 – the CV/SG “chained” approach. *Journal of Risk and Uncertainty* 17(3): 187–213.

CE DELFT (2008), Handbook on estimation of external costs in the transport sector; produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Version 1.1, Delft, CE, 2008

Chanel O., Luchini S. (2012), Monetary values for air pollution risk of death: a contingent valuation survey updated mimeo of working paper 2008-05 GREQAM

Chanel O., Masson S., Scapecchi P., Vergnaud J-C. (1999), « Monétarisation des effets de la pollution atmosphérique sur la santé de la population française : une approche européenne ». Etude réalisée pour le compte de l'ADEME dans le cadre du programme PREDIT. Partie française de l'étude « trinationale » : Health costs due to road traffic-related to air pollution », Organisation mondiale de la santé, bureau régional de l'Europe, juin 1999Dep

Chevalier J. « mesure de l'utilité attachée aux états de santé (2010), Valorisation de l'index d'utilité EQ-5D et évolution de l'échelle actuelle en France ». Thèse présentée et soutenue publiquement le 15 février 2010, Université Paris IX Dauphine.

Chilton S, Covey J, Hopkins L, Jones-Lee M, Loomes G, Pidgeon N, Spencer A., 2002. Public perceptions of risk and preference based values of safety. *Journal of Risk and Uncertainty* 25: 211–232.

Costet N. et al. “French cross-cultural adaptation of the health utilities indexes mark 2 (HUI2) and 3 (HUI3) classification systems”. *Quality of life research* 7: 245-256.

Cropper M.L., Subramanian U. (1995), Public choices between lifesaving programs: How important are lives saved? Policy Research Working Paper No 1497 Washington D.C.: The World Bank.

Department for Transport. 2007, Highways Economics Note No. 1:2005, Department for Transport, London.

Deporter S., Nicklaus D., Rafenberg C. (2012), « Santé et qualité de l'air extérieur », Rapport thématique de la Commission des comptes et de l'économie et de l'environnement, CGDD, Collection Références, juillet 2012.

Desaigues B. et al. (2007), Final Report on the monetary valuation of mortality and morbidity risks from air pollution, New Energy Externalities Développement for Sustainability Research Stream (Needs), February 2007.

Desaigues, B. et alii, 2011, Economic valuation of air pollution mortality: A 9-country contingent valuation survey of value of a life year (VOLY). *Ecological Indicators*, 11 (3), pp. 902-910.

DETR, Département of Environment, Transport and the Régions (1999), “UK report on economic appraisal of the health effect of air pollution”, London.

Dolan P, Edlin R. 2002, Is it really possible to build a bridge between cost–benefit analysis and cost–effectiveness analysis? *Journal of Health Economics* 21: 827–843.

ECMT (European Conference of Ministers of Transport) (2000), Economic Evaluation of Road Traffic Safety Measures – Conclusions of Round Table 117, Paris, 26-27 October 2000.

Ecoplan (2002): Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998.

European Commission (1994), COST 313 Socio-economic costs of road accidents. Final report. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

European Commission (2005), ExternE - Externalities of Energy – Methodology 2005 Update. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

ExternE : Externalities of Energy : Methodology 2005, Update. European Commission

Garber AM, Phelps CE. 1997, Economic foundations of cost-effectiveness analysis. *Journal of Health Economics* 16(1): 1–31.

Government Actuary Department. 2004. Available from:
www.gad.gov.uk/Life_Tables/Interim_life_tables.htm.

Great Britain HM Treasury. 2004, The Green Book. Great Britain HM Treasury: London.

Gyrd-Hansen D. 2003, Willingness to pay for a QALY. *Health Economics* 12: 1049–1060.

Hammit, J.K. and L.A. Robinson, “The Income Elasticity of the Value per Statistical Life: Transferring Estimates between High and Low Income Populations,” *Journal of Benefit-Cost Analysis*, Vol. 2, No. 1, Art. 1, 2011.

Haninger K., Hammit JK. Willingness to pay for quality-adjusted life years: Empirical inconsistency between cost-effectiveness analysis and economic welfare theory. Working paper, Harvard University. 2009.

HAS (2011), *Choix méthodologiques pour l'évaluation économique à la HAS*, Service de l'évaluation économique et de santé publique, Haute Autorité de la santé, Paris.

Haybittle J. 1998, The use of the Gompertz function to relate changes in life expectancy to the standardized mortality ratio. *International Journal of Epidemiology* 27(5): 885–889.

HEATCO *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment* (2006), Deliverable 7, Final Technical Report.

Heijink R., Koolman X., Westert G. P. (2012), Spending more money, saving more lives? The relationship between avoidable mortality and healthcare spending in 14 countries, *European Journal Health Economics*, p.12.

Hirth RA, Chernew ME, Miller E, Fendrick M, Weissert WG. 2000, Willingness to pay for a quality-adjusted life year: in search of a standard. *Medical Decision Making* 20: 332–342.

Hochman H.D., Rodgers J.D. (1969), “Pareto Optimal Redistribution”, *American Economic Review* 59(4), 542 – 557.

Hopkin J, Simpson H. 1995, Valuation of Road Accidents Transport Research Laboratory Report 163. London, UK.

IMIB, Institute for Molecular Infection Biology, 1996.

Institute of Medicine of the National Academies. Valuing Health for Regulatory Cost-Effectiveness Analysis. 2006.

Johannesson M, Meltzer D. 1998, Some reflections on cost-effectiveness analysis. *Health Economics* 7(1): 1–7.

Johannesson M. 1995, The relationship between cost-effectiveness analysis and cost-benefit analysis. *Social Science & Medicine* 41(4): 483-489.

Jones-Lee M-W. et al (1998), "On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation : Part 2 the CV/SG "chained approach". *Journal of risk and uncertainty*

Jones-Lee M, Hammerton M, Philips PR. 1985, The value of safety: results of a national sample survey. *Economic Journal* 95: 49-72.

Jones-Lee M, Loomes G, Philips PR. 1995, Valuing the prevention of non-fatal road injuries: contingent valuation vs. standard gamble. *Oxford Economic Papers* 47: 676-695.

Jones-Lee M. 1976, *The Value of Life: An Economic Analysis*. Martin Robertson, University of Chicago Press: London, Chicago.

Jones-Lee M. 1989, *The Economics of Safety and Physical Risk*. Blackwell: Oxford.

Jones-Lee M.W., Loomes G. Scale and Context Effects in the Valuation of Transport Safety, *Journal of Risk and Uncertainty* 11, 183-203.

Kind P., Hardman G., Macran S. (1999), *UK population Norms for EQ-50*, University of York, Center for Health Economics, Discussion Paper N°172.

Krupnick A., Cropper M. (1992), "The Effect of Information on Health Risk Valuation", *Journal of Risk and Uncertainty*.

Le Gales C., Buron C., Costet N., Rosman S., Slama G. (2001), Développement d'un index d'états de santé par les utilités en population française: le Health Utilities Index. *Economie et Prévision*. 150-1; 4-5: 71-87.

Liu J.T., Hammit J. Liu JL. (1997), "Estimated Hedonic Wage Function and Value of Life in a Developing Country", *Economics Letters* 57, 3 353-358.

Maddison D. (1997), "Valuing morbidity effects of air pollution" in Mimeo, United Kingdom.

Mason H., Jones-Lee M., Donaldson C. (2009), "Modelling the Monetary Value of a Qaly : a New approach based on UK Data" *Health Economics* N° 18, pp. 933-950.

Maynard A, Bloor K, Freemantle N. 2004, Challenges for the National Institute for Clinical Excellence. *British Medical Journal* 329: 227-229.

Maynard A, Street A. 2006, "Seven years of feast, seven years of famine: boom to bust in the NHS?" *British Medical Journal* 332: 906-908.

Mendeloff J. and Kaplan R.M. (1989), Are large differences in "lifesaving" costs justified? A psychometric study of the relative value placed on preventing death. *Risk Analysis*, 9, 349.

Miller T.R. (2000), Variations between Countries in Values of Statistical Life. *Journal of Transport Economics and Policy*. Vol 34 Part 2 pp169 - 188.

Mroczek J. R., Taylor L.O. (2002), "What Determines the Value of Life? A Meta-Analysis", *Journal of Policy Analysis and Management* 21, 2, 253-270.

National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) (2004), *Guide to the methods of Technology Appraisal*.

- Nellthorp J., Mackie P.J., Bristow A.L. (1998), Deliverable D9: Measurement and Valuation of the impacts of Transport Initiatives. Work pack-age 4- Measurement and valuation of socio-economic development initiatives. EUNET.
- Nellthorp J., Sansom T., Bickel P., Doll C., Lindberg G. (2001), Valuation Conventions for UNITE. UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency). UNITE Deliverable 5 - Annex 3. Leeds (UK), 2001. http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/downloads/D5_Annex3.pdf.
- Netten A., Curtis L. (2000) « Unit costs of Health and Social Care 2000 », Personal Social Services Research Unit (PSSRU).
- O'Brien B, Gafni A. 1996, When do the “dollars” make sense? Toward a conceptual framework for contingent valuation studies in health care. *Medical Decision Making* 16: 288–299.
- OCDE (2012), La valorisation du risque de mortalité dans les politiques de l'environnement, de la santé et des transports, Éditions OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264169623-fr>
- Otterstrom T. L., Gynther, Vesa P. (1998), “The willingness to pay for better air quality” Ekono Energy Ltd.
- Persson U, Hjelmgren J. 2003, Hals-och sjukvarden behover kunskap om hur befolkningen varderar halsan. *Lakartidningen* 43: 3436–3437.
- Persson U., Hjalte K., Nilsson K., Norinder A., 2000, Värdet av att minska risken för vägtrafikskador – Beräkning av riskvärden för dödliga, genomsnittligt svåra och lindriga skador med Contingent Valuation metoden. *Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Bulletin* 183
- Phelps CE, Mushlin AI. 1991, On the (near) equivalence of cost–effectiveness and cost–benefit analyses. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 7(1): 12–21.
- Pinto-Prades JL., Loomes G., Brey R. Trying to estimate a monetary value for the QALY. *J. Health Econ.* 2009 ; 28(3):553-62.
- Pliskin JS., Shepard, DS., Weinstein MC. Utility functions for life years and health status. *Operations Research.* 1980 ; 28(1):206-24.
- Rabl A. (2002), « Relation between life expectancy and probability of dying » Report Centre d’Énergétique, Ecole des Mines Paris.
- Rawlins M, Culyer A. 2004, National Institute for Clinical Excellence and its value judgements. *British Medical Journal* 329: 224–227.
- Ready R., Navrud S., Day B, Dubourg R., Machado F., Mourato S., Spanninks F., Rodriguez M. X. V. (2004), “Benefit Transfer in Europe: How Reliable Are Transfers Across Countries?”, *Environmental & Resource Economics*, 29, p: 67-82
- Robinson, Lisa A. (2008), Valuing mortality risk reductions in homeland security regulatory analyses, Final report, disponible à <http://regulatory-analysis.com/robinson-dhs-mortalityrisk-2008.pdf>.
- Shepard DS, Zeckhauser RJ. 1982, Life-cycle consumption and willingness to pay for increased survival. In *The Value of Life and Safety*, Jones-Lee M (ed.), North-Holland: Amsterdam.

Shiroiwa T., Sung YK., Fukuda T. et al. International survey on willingness-to-pay (WTP) for one additional QALY gained: what is the threshold of cost effectiveness? *Health Econ.* 2010; 19(4):422-

Slovic P, Fischhoff B, Lichtenstein S. 1981, Perceived risk: psychological factors and social implications. In *The Assessment and Perceptions of Risk*, Proceedings of the Royal Society, Warner F (ed.), vol. 375. The Royal Society: London; 17–34.

Slovic, 2000, *The Perception of Risk*, Earthscan Publisher.

T.O. Tengs, M.E. Adams, J.S. Pliskin, D. Gelb-Safran, J.E. Siegel, M.C. Weinstein, J.D. Graham, 1995, Five-hundred life-saving interventions and their cost-effectiveness, *Risk Analysis* 15, 369-90.

Thomas A. Gennarelli, Elaine Wodzin (Hrsg) (2008), *The Abbreviated Injury Scale 2005. Update 2008*. American Association for Automotive Medicine (AAAM), Des Plaines, IL 2008.

Treich N. (2011), Quelle est la valeur monétaire d'une QALY ?, Notes d'actualité scientifique, ANSES Édition scientifique, Bulletin de veille no 12, Février 2011, pp. 146-149

Ubel PA., Hirth RA., Chernew ME. et al. What is the price of life and why doesn't it increase at the rate of inflation? *Arch. Intern. Med.* 2003; 163(14):1637-41.

Viscusi W-K, Magat W-A., Huber J., (1991), "Pricing Environmental Health Risks: Survey Assessments of Risk-Risk and Risk-Dollar Tradeoffs for Chronic Bronchitis", *Journal of Environmental Economics and Management*.

Viscusi W. K., Aldy J. (2003), "The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World". *The Journal of Risk and Uncertainty* 27:5-76.

Viscusi W. K., Aldy J. (2007) "Age Differences in the Value of Statistical Life: Revealed Preference Evidence", *Resources for the future*, Discussion Paper, RFF DP 07-05, Washington 28 p.

Weinstein, M. C., Torrance, G., & McGuire, A. (2009), QALYs: the basics, *Value in health*, 12(s1), S5-S9.

Williams A. 2004, *What Could be Nicer Than NICE?* The Office of Health Economics Annual Lecture: London.

World Health Organization (WHO), *Guide to Cost-Effectiveness*