

Incertitude en environnement : approche économique

Séance du 26/11

Rappel

- Partie 1 : Risque
 - ✓ 1. Présentation de l'approche
 - ✓ 2. Le modèle de référence
 - 3. Applications
 - 4. Un exemple d'évaluation d'impact
 - 5. Partage du risque
 - 6. Limites du modèle standard et conséquences

3. Applications

- Prix de la vie humaine
- Utilité des états de santé : Quality Adjusted Life Years

A quoi peut servir un prix de la vie humaine?

- D'un point de vue de l'évaluation des actifs environnementaux ce point est important lorsque les phénomènes environnementaux sont la cause de décès: ex: avalanches, produits toxiques, etc
- Question typique: combien faut-il dépenser pour un ouvrage qui sauve en moyenne deux vies par ans ?
- Comment répartir les dépenses de sécurité efficacement entre différents risques ?
- Du point de vue d'un régulateur, on peut par exemple juger que les gens n'accorde pas une valeur assez grande à leur propre vie: ceinture de sécurité, limitation de vitesse, etc

Méthodes

1. La valeur indemnitaire
2. Capital humain
3. Consentement à payer ou accepter

Valeur indemnitaire

- Valeur basée sur ce que les assurances versent pour compenser la perte d'une vie humaine
- En général, un coût direct + coût «moral»

Capital humain

- Longtemps la plus couramment retenue pour l'établissement de valeurs officielles (tutélaires).
- Elle consiste à évaluer ce qu'aurait produit un individu en terme de richesse

Consentement à payer ou accepter

- Beaucoup de choix économiques révèlent une valeur implicite pour la vie humaine:
 - Acheter un air-bag, un abs, etc
 - Fumer une cigarette
 - Circuler à moto
 - Accepter un emploi risqué (police, armée, etc)
 - Pratiquer la plongée

Estimation des prix de la vie humaine

- Méthodes

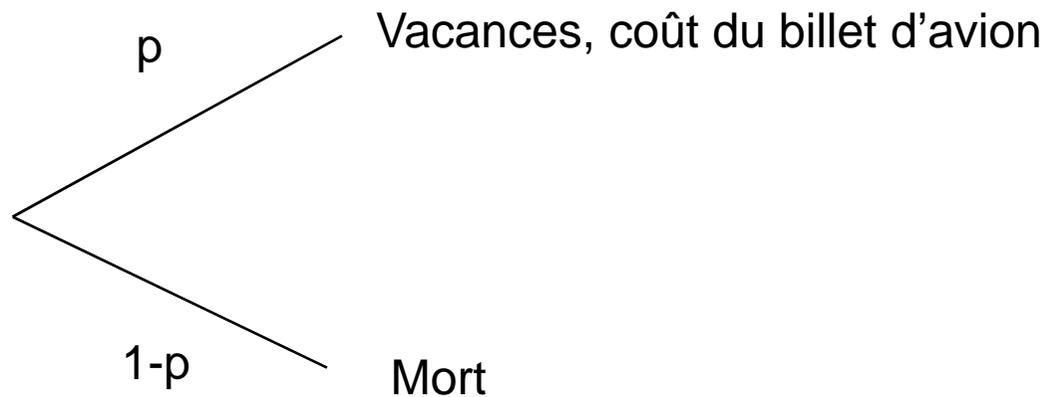
- Expérimental : consentement à payer

- Révélé par le marché : estimation des primes de risque

Valeur de la vie

- The life you save may be your own : TC Schelling (1968)
- Valeur statistique de la vie sauvée
- Ref : travaux de M Jones-Lee

Quel avion prendre?



$1-p = 1$ chance sur 10 000 000 sur une compagnie régulière, 1 chance sur 1 000 000 pour un charter

Si le billet charter vaut 400 €, combien êtes vous prêt à payer en plus pour un vol régulier?

Votre prix de la vie humaine

- Si vous consentez à payer x pour réduire de 9 chances sur 10M, vous révélez une valeur implicite de $x * 10M / 9$
 - 1 € -> Valeur = 1 M €
 - 10 € -> Valeur = 10 M €

Imagine that you have to make a long coach trip in a foreign country. You have been given £200 for your travelling expenses, and given the name of a coach service which will take you for exactly £200. The risk of being killed on the journey with this coach firm is 8 in 100,000. You can choose to travel with a safer coach service if you want to, but the fare will be higher, and you will have to pay the extra cost yourself.

- (a) How much extra, if anything, would you be prepared to pay to use a coach service with a risk of being killed of 4 in 100,000 – that is half the risk of the one at £200?
- (b) How much extra, if anything, would you be prepared to pay to use a coach service with a risk of being killed of 1 in 100,000 – one eighth the risk of the one at £200?

Instead of paying extra to travel by a safer coach service, you could keep some of the £200 and use a cheaper, but more dangerous coach service.

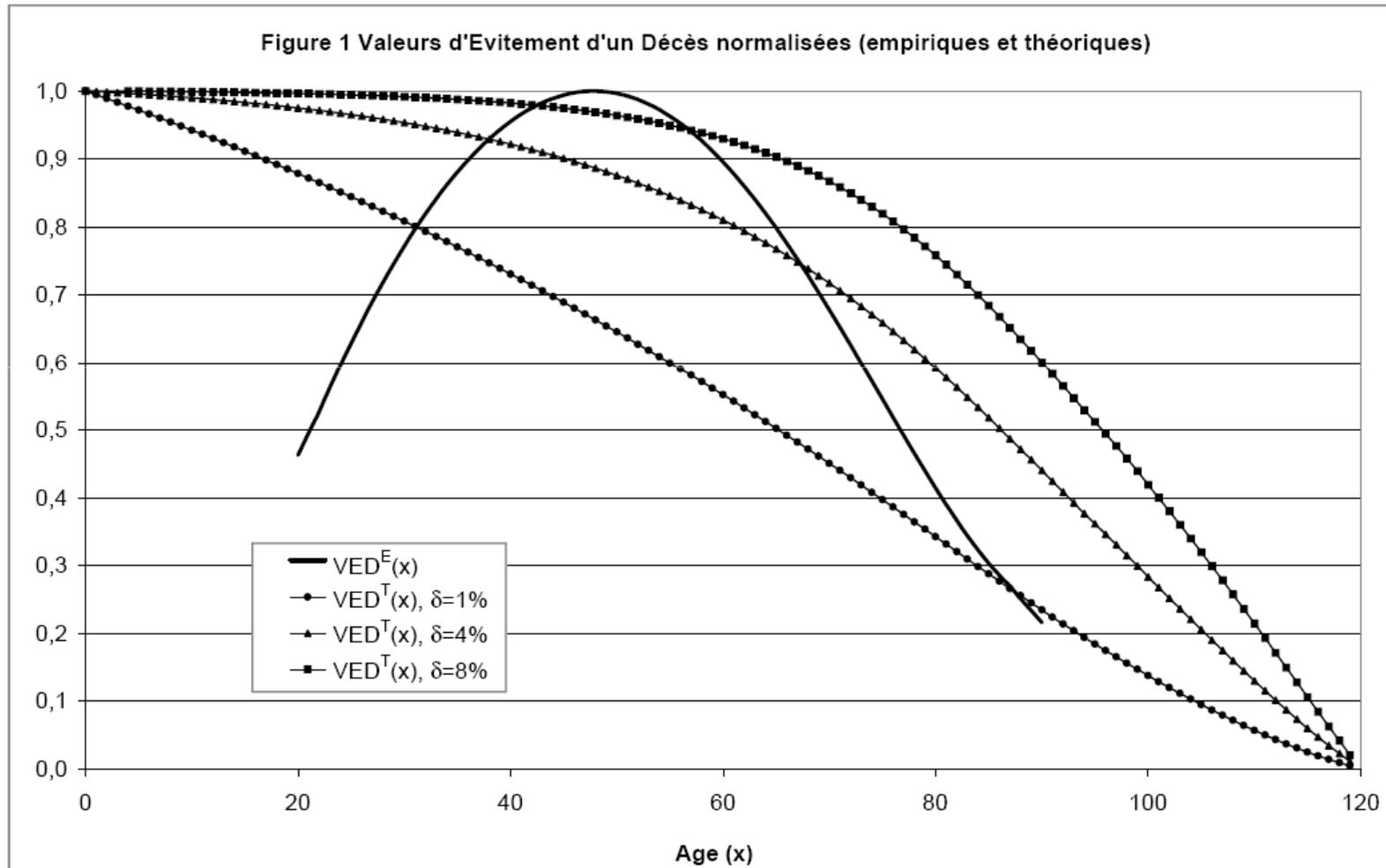
- (c) How much of the £200 travelling expenses would you expect to keep if you used a coach service with a risk of being killed of 16 in 100,000 – twice the risk of the service at £200 – or would you not travel on this service?
- (d) How much of the £200 travelling expenses would you expect to keep if you used a coach service with a risk of being killed of 32 in 100,000 – four times the risk of the service at £200 – or would you not travel on this service?

The Value of Safety: Results of a National Sample Survey

M. W. Jones-Lee, M. Hammerton and P. R. Philips

[The Economic Journal](#), Vol. 95, No. 377 (Mar., 1985), pp. 49-72

Méthode expérimentale



Valeurs implicites sur le marché

- On s'intéresse ici à une question différente: à combien les gens évaluent-ils la valeur de leur propre vie, notamment lorsqu'ils effectuent un choix d'emploi
- En d'autres termes: que révèlent les données du marché du travail ?
- Des valeurs contrastées...

Référence : The value of a statistical life: a critical review of market estimates throughout the world

WK Viscusi, JE Aldy - Journal of Risk and Uncertainty, 2003

Des métiers plus ou moins exposés

Table 1. U.S. Occupational Fatality Rates by Industry, 1992 – 1995 National Averages

Industry	Fatality Rate per 100,000 Workers	
	NIOSH (NTOF)	BLS (CFOI)
Agriculture, Forestry, & Fisheries	17.0	23.9
Mining	24.5	26.3
Construction	12.8	13.4
Manufacturing	3.6	3.8
Transportation & Utilities	10.4	10.6
Wholesale Trade	3.5	5.4
Retail Trade	2.8	3.6
Finance, Insurance, & Real Estate	1.1	1.5
Services	1.5	1.8

Sources: Rates constructed by authors based on Marsh and Layne (2001) and BLS (n.d.).

Régression hédonique

Most researchers estimate the wage-risk relationship in labor markets by specifying a wage equation along the lines of the following:

$$w_i = \alpha + H_i' \beta_1 + X_i' \beta_2 + \gamma_1 p_i + \gamma_2 q_i + \gamma_3 q_i WC_i + p_i H_i' \beta_3 + \varepsilon_i$$

where w_i is the worker i 's wage rate, α is a constant term, H is a vector of personal characteristic variables for worker i , X is a vector of job characteristic variables for worker i , p_i is the fatality risk associated with worker i 's job, q_i is the nonfatal injury risk associated with worker i 's job, WC_i is the workers' compensation benefits payable for a job injury suffered by worker i , and ε_i is the random error reflecting unmeasured factors influencing worker i 's wage rate. The terms α , β_1 , β_2 , β_3 , γ_1 , γ_2 , and γ_3 represent parameters estimated through regression analysis.

Limites

- Il peut y avoir un biais de sélection sur l'auto-sélection des travailleurs
- Les plus amateurs de risque occuperaient les emplois les plus risqués (ex: militaire vs enseignant)
- Possibilité théorique de contrôler ce paramètre mais les données sont rares

Table 2. Summary of Labor Market Studies of the Value of a Statistical Life, United States

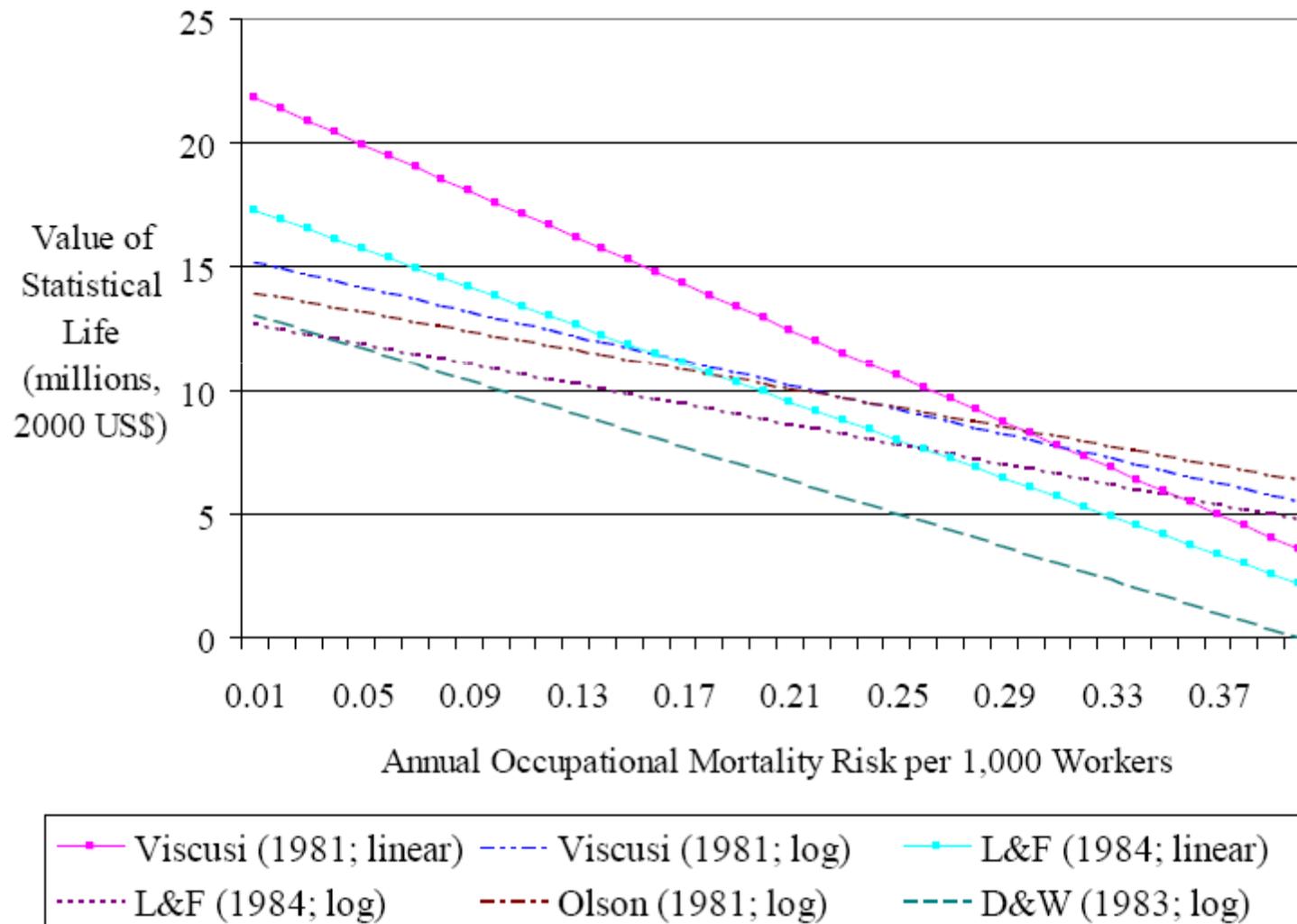
Author (Year)	Sample	Risk Variable	Mean Risk	Nonfatal Risk Included?	Workers' Comp Included?	Average Income Level (2000 US\$)	Implicit VSL (millions, 2000 US\$)
Smith (1974)	Current Population Survey (CPS) 1967, Census of Manufactures 1963, U.S. Census 1960, Employment and Earnings 1963	Bureau of Labor Statistics (BLS) 1966, 1967	0.000125	Yes, significant	No	\$29,029	\$9.2
Thaler and Rosen (1975)	Survey of Economic Opportunity 1967	Society of Actuaries 1967	0.001	No	No	\$34,663	\$1.0
Smith (1976)	CPS 1967, 1973	BLS 1966, 1967, 1970	0.0001	Yes, not significant	No	\$31,027	\$5.9
Viscusi (1978a, 1979)	Survey of Working Conditions, 1969-1970 (SWC)	BLS 1969, subjective risk of job (SWC)	0.0001	Yes, significant	No	\$31,842	\$5.3
Brown (1980)	National Longitudinal Survey of Young Men 1966-71, 1973	Society of Actuaries 1967	0.002	No	No	\$49,019	\$1.9
Viscusi (1981)	Panel Study of Income Dynamics (PSID) 1976	BLS 1973-1976	0.0001	Yes, significant	No	\$22,618	\$8.3
Olson (1981)	CPS 1978	BLS 1973	0.0001	Yes, significant	No	\$36,151	\$6.7
Arnould and Nichols (1983)	U.S. Census 1970	Society of Actuaries 1967	0.001	No	Yes	NA	\$0.5, \$1.3
Butler (1983)	S.C. Workers' Compensation Data 1940-69	S.C. Workers' Compensation Claims Data	0.00005	No	Yes	\$22,713	\$1.3

Table 3. Summary of Value of a Statistical Life Studies Based on Tradeoffs Outside the Labor Market, United States

Author (Year)	Nature of Risk, Year	Component of the Monetary Tradeoff	Average Income Level (2000 US\$)	Implicit VSL (millions, 2000 US\$)
Blomquist (1979)	Automobile death risks, 1972	Estimated disutility of seat belts	\$38,395	\$1.0
Dardis (1980)	Fire fatality risks without smoke detectors, 1974-1979	Purchase price and maintenance costs of smoke detectors	NA	\$0.77
Portney (1981)	Mortality effects of air pollution, 1978	Property values in Allegheny County, PA	NA	\$1.03
Ippolito and Ippolito (1984)	Cigarette smoking risks, 1980	Estimates monetary equivalent of effect of risk information	NA	\$0.90
Garbacz (1989)	Fire fatality risks without smoke detectors, 1968-1985	Purchase price of smoke detectors	NA	\$2.56
Atkinson and Halvorson (1990)	Automobile accident risks, 1989	Prices of new automobiles	NA	\$5.13
Carlin and Sandy (1991)	Fatality risks with use of children's car seats, 1985	Purchase price of car seats plus time to buckle children, 10 Indiana cities	\$24,737	\$0.84
Dreyfus and Viscusi (1995)	Automobile safety, 1988	Prices of automobiles	NA	\$3.8-\$5.4
Gayer, Hamilton, and Viscusi (2000)	Superfund sites' cancer risks, 1988 - 1993	Property values in Greater Grand Rapids, MI	NA	\$3.2-\$3.7 (\$4.3-\$5.0) [†]
Jenkins, Owens, and Wiggins (2001)	Bicycle-related fatal head injury risks, 1997	Purchase price of bicycle helmets	NA	\$1.4-\$2.9 (5-9 year olds) \$1.2-\$2.8 (10-14 year olds) \$2.1-\$4.3 (20-59 year olds)

[†] Gayer et al. (2000) estimate represents the value of avoiding a statistical cancer case with an assumed latency period of 10 years (discounted at 3 percent). The reported values from their paper without discounting of this latency period are presented in parentheses.

Figure 2
The Value of Statistical Life as a Function of Mortality Risk



Constat

- Les valeurs révélées par le marché du travail américain sont élevées: entre 5 et 10 millions de dollars
- La valeur diminue fortement avec l'importance du risque
- Tolérance au risque meilleure lorsque celui-ci est fréquent (en général, les humains ont du mal à évaluer les situations qui mêlent fort risque et faible probabilité) ?

Valeurs tutélares en France

- Pour faire le point en matière de calcul économique, deux rapports –les rapports Boiteux- sont parus en 1994 et 2001
- Volonté, y compris politique, de rationaliser les choix en la matière
- Calculs les plus aboutis pour la France
- Notion de valeur tutélaire (officielle)

Synthèse des valeurs 1994-2000

	Rapport 1994		Circulaire des routes 1994 (en euros 1994)	Valeurs 2000	
	Valeur 1993 (en euros 1993)	Valeur 1993 actualisée (en euros 1999)			
Tue	0,55 M€	0,65 M€	0,56 M€	1,5 M€	100 % projet Transports collectifs 66 % projet Routier (1 M€)

Le groupe recommande, par ailleurs, de conserver la règle d'évolution retenue en 1994, qui fait croître ces valeurs au même rythme que la dépense de consommation des ménages par tête.

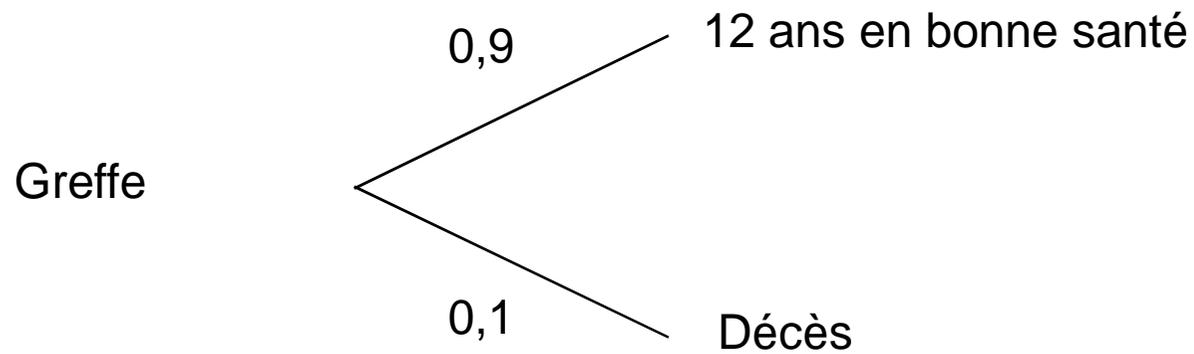
Le calcul économique en économie de la santé

- Approche coût – efficacité
- Question de l'unité de mesure : vie humaine, année de vie, année de vie en bonne santé....

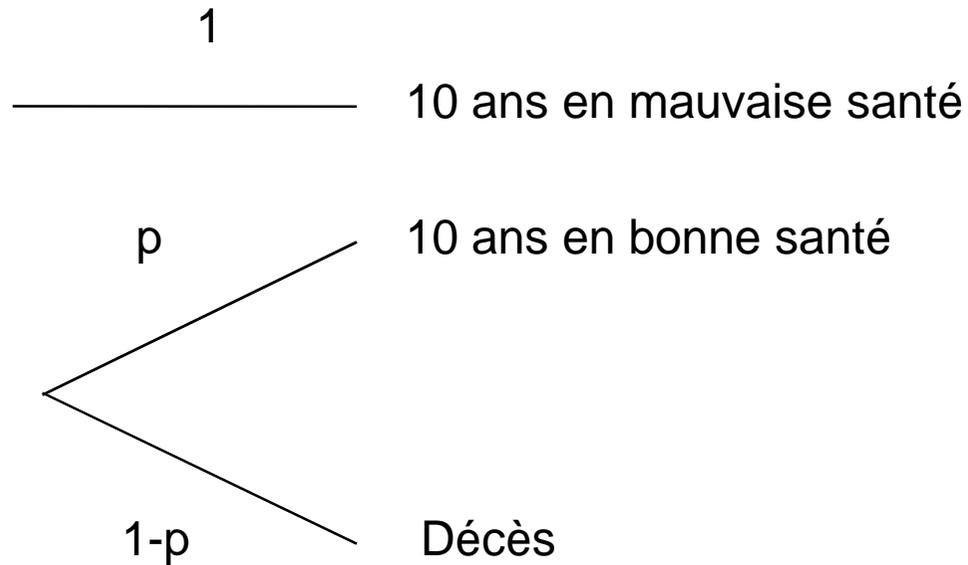
Utilité des états de santé

- Approche coût efficacité en santé

Dialyse $\xrightarrow{1}$ 10 ans en mauvaise santé



Mesure par les « Standard gamble »



Quel p rend indifférent?

Pour $p = 0,8$, on en déduit 1 année de vie en mauvaise santé vaut 0,8 QALY.

Le QALY

- Mesure d'utilité d'un état de santé qui correspond à une année en bonne santé
- Un traitement qui permet d'augmenter l'espérance de vie en bonne santé de trois ans, vaudra trois QALY
- Un traitement qui permet de gagner trois mois dans un état de santé plus dégradé vaudra moins de trois QALY
- Il existe une échelle d'équivalence construite à partir des préférences exprimées par les malades

Utilisation

- Analyse coût efficacité : calcul de l'intérêt d'un nouveau programme

$$\frac{\text{Coût supplémentaires nets}}{\text{Nb de QALY supplémentaires sauvées}}$$

- Critère de jugement :
 - Royaume-Uni : coût efficace si moins de 30 000€ par QALY (*Quality Adjusted Life Year*)
 - \$ 50 000 souvent évoqué dans la littérature
 - Autre critère utilisé: coût efficace si le coût est inférieur à 3 PIB moyen par hab

Exemple

- Traitement de prévention de la bronchiolite
- Coût traitement : $C = 5 \times 1000 \text{ €}$
- Bénéfice : diminue de moitié la proba d'une bronchiolite
- p = proba d'une bronchiolite (dépend de .08 à .20)
- q = proba conditionnelle d'une hospitalisation (env 1 sur 2)
- r = proba conditionnelle d'un décès (1 sur 100)
- H = coût d'une hospitalisation = 7000 €
- Par cas traité :
 - Coût – bénéfice monétaire = $5000 - .5 * p * q * 7000$
 - ✓ entre 4860 = $5000 - 140$ ($p = .08$) et $4650 = 5000 - 350$ ($p = .2$)
 - Mortalité évitée : $.5 * p * q * r$
 - ✓ entre 2 pour 10 000 ($p = .08$) et 5 pour 10 000 ($p = .2$)
 - ✓ QALY : entre 0,014 ($p = .08$) et entre 0,035 ($p = .2$)
 - ✓ Prix de la vie humaine : entre 200 € = $0,0002 * 2 \text{ M €}$ ($p = .08$) et 1000 € = $0,0005 * 2 \text{ M €}$ ($p = .2$)
- Ratio coût efficacité : entre $4860 / 0,014 = 347\,000 \text{ €}$ l'année de vie sauvée ($p = .08$) et $4650 / 0,035 = 133\,000 \text{ €}$ l'année de vie sauvée ($p = .2$)

NICE decisions ranked by cost-effectiveness ratio (CER)

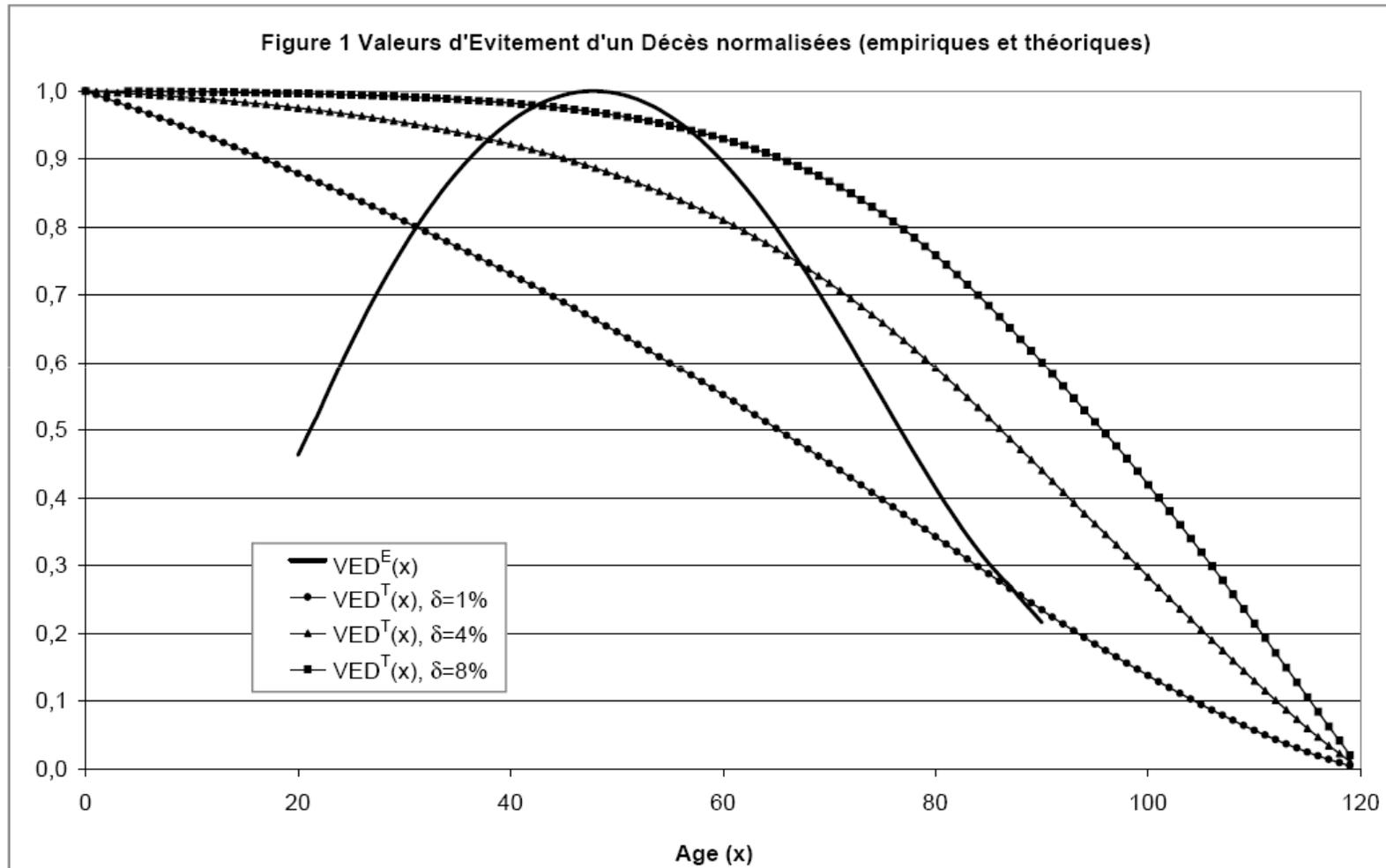
<i>Technology</i>	<i>CER</i>
Smoking	£430
Topecetan Yes	£1,000
Cytology	£1,100
Asthma inhalers	£5,000
Taxane Ovarian	£8,271
Glycoprotein	£9,250
Non-small cell lung (First line)	£9,475
Methylphenidate	£12,500
Gemcitabine (First line)	£12,950
Non-small cell lung (other)	£14,000
Alzheimers	£15,000
Taxane Breast 2 (Second line)	£15,250
Taxane Breast	£15,500
Taxane Breast 2 (First line)	£19,000
Trastuzumub (monotherapy)	£19,000
Zanamavir At Risk	£20,400
Ribavarin	£20,500
Advanced colorectal 3	£22,500
Sibutramine	£22,500
Arthritis juvenile	£22,500
Laparoscope hernia (recurrent)	£25,000
Stents	£25,000
ICDs	£28,500
Advanced colorectal 1	£29,000
Arthritis adult	£31,000
Temozolamide (Second line)	£35,000
Trastuzumub (combination)	£37,500
Zanamavir All	£38,000
Riluzole	£38,750
Orlistat	£46,000
Laparoscope hernia (primary)	£50,000
Cox II (Routine)	£150,000
Beta interferon	£187,000

Recommandations du
National Institute for Health
and Clinical Excellence
(Royaume-Uni)

Lien entre QALY et WTP

- Valeur raisonnable en terme de consentement à payer
 - Prix de la vie humaine : 1,5M€
 - Vie humaine = une personne de 40 ans environ (accident de la route)
 - Une personne de 40 ans = 30 QALY
 - $1 \text{ QALY} = 1,5 \text{ M€} / 30 = 50 \text{ 000€}$
- Plus fondamentalement, cela reflète grosso modo les préférences sociales en termes de consentement à payer pour la santé

Comparaison



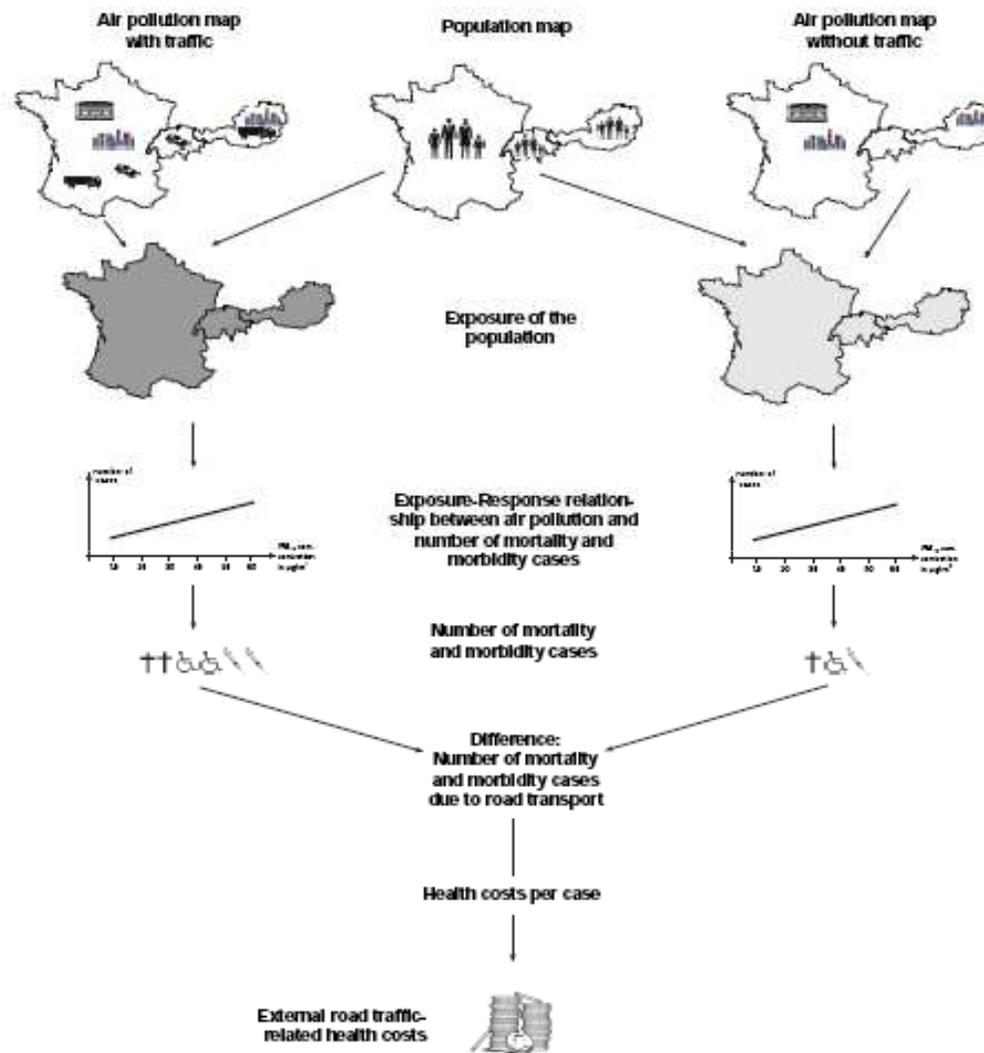
Utilisation de valeur moyenne pour la décision publique ?

- Théorème de Harsanyi (1956)
- Préférence collective = espérance d'utilité
- Exprimée sur des loteries
- Axiome de Pareto
- ❖ Espérance d'utilité collective est une agrégation linéaire des utilités individuelles

3. Un exemple d'évaluations d'impact

- Pollution de l'air : les effets sur la santé de la pollution particulaire (*Health costs due to road traffic-related air pollution. An impact assessment project of Austria, France and Switzerland WHO 1998*)
- Qualité de l'eau et santé?

Figure 1. Methodological approach for the evaluation of mortality and morbidity due to road traffic-related air pollution



Exposition

Figure 5. Frequency distribution of total PM₁₀ population exposure (with share attributable to road traffic)⁹

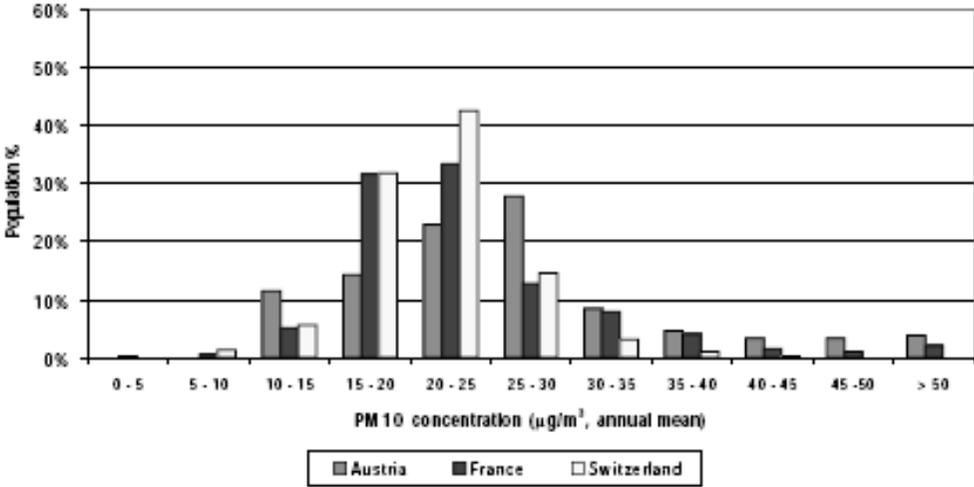
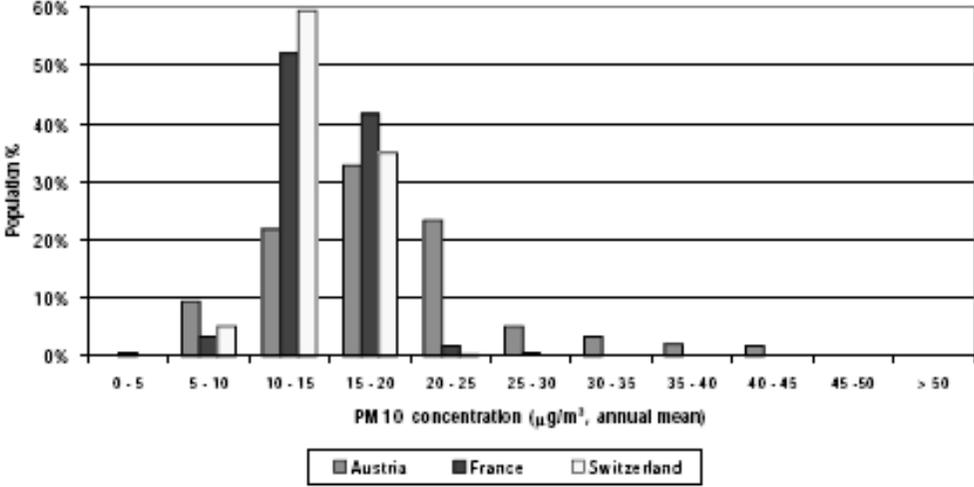


Figure 6. Frequency distribution of PM₁₀ population exposure without share attributable to road traffic¹⁰

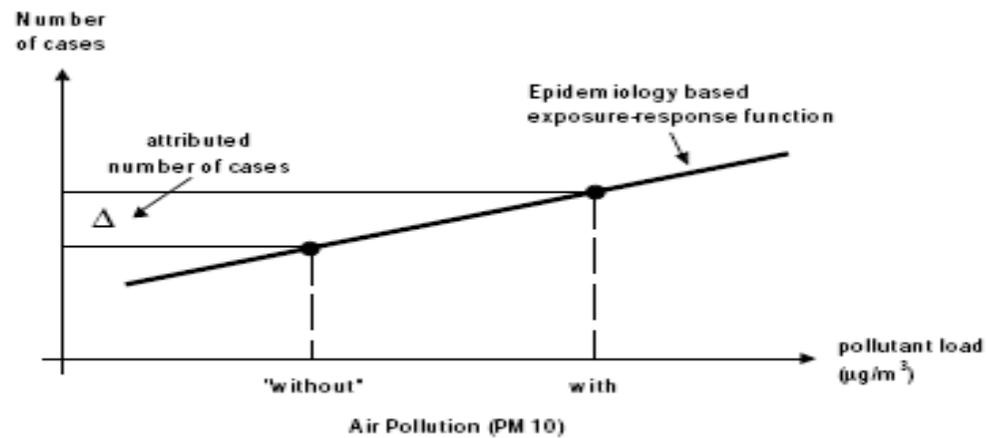


Epidémiologie

Table 2. Air pollution related health outcomes considered

Health outcome	Age
Total mortality	Adults, ≥ 30 years of age
Respiratory hospital admissions	All ages
Cardiovascular hospital admissions	All ages
Acute bronchitis	Children, < 15 years of age
Restricted activity days	Adults, ≥ 30 years of age
Asthmatics: asthma attacks	Children, < 15 years of age; Adults, ≥ 15 years of age

Figure 3. Relation between air pollution exposure and cases of disease



Epidémiologie

	Effect estimate relative risk (±95% confidence interval)	Observed population frequency, P _a Per 1 million inhabitants and per annum			Fixed baseline increment per 10 µg/m ³ PM ₁₀ and 1 million inhabitants (±95% confidence interval)		
		Austria	France	Switzerland	Austria	France	Switzerland
Long-term mortality (adults ≥ 30 years; excluding violent death)	1.043 (1.025-1.051)	8'330	8'390	8'260	370 (230-520)	340 (210-480)	340 (200-470)
Respiratory hospital admissions (all ages)	1.0131 (1.001-1.025)	17'830	11'550	10'300	230 (0-430)	150 (0-280)	130 (0-250)
Cardiovascular hospital admissions (all ages)	1.0125 (1.007-1.019)	36'790	17'270	24'640	450 (230-670)	210 (110-320)	300 (160-450)
Chronic bronchitis incidence (adults ≥ 25 years)	1.098 (1.009-1.194)	4'990	4'660	5'010	410 (0-820)	390 (0-780)	430 (0-860)
Bronchitis (children < 15 years)	1.306 (1.135-1.502)	16'370	23'530	21'550	3'200 (1'410-5'770)	4'830 (2'130-8'730)	4'620 (2'040-8'350)
Restricted activity days (adults ≥ 20 years) ^a	1.084 (1.079-1.109)	2'597'300	3'221'200	3'373'000	208'400 (175'400-241'800)	263'700 (222'000-305'000)	281'000 (236'500-325'000)
Asthmatics: asthma attacks (children < 15 years) ^b	1.044 (1.027-1.052)	56'700	62'800	57'500	2'330 (1'430-3'230)	2'600 (1'600-3'620)	2'400 (1'480-3'340)
Asthmatics: asthma attacks (adults ≥ 15 years) ^b	1.039 (1.019-1.059)	173'400	168'500	172'900	6'280 (3'060-9'560)	6'190 (3'020-9'430)	6'370 (3'100-9'700)

a: Restricted activity days: total person-days per year
 b: Asthma attacks: total person-days per year with asthma attacks
 P: Frequency as observed at the current level of air pollution

Table 4. Additional cases per 1 million inhabitants and 10 µg/m³ PM₁₀ increment⁶

Table 7. Population weighted annual PM₁₀ averages for the three countries (calculated from the original grid values of the PM₁₀ maps)¹¹

	PM10 concentration in µg/m ³ (annual mean)		
	Austria	France	Switzerland
Total PM ₁₀	26.0	23.5	21.4
PM10 without fraction attributable to road traffic	18.0	14.6	14.0
PM10 due to road traffic	8.0	8.9	7.4

Impacts

Health outcome	Cases or days attributable to total air pollution			Cases or days attributable to road traffic		
	Austria	France	Switzerland	Austria	France	Switzerland
Long-term mortality (adults ≥30 years; excluding violent death)	5'600 3'400 - 7'800	31'700 19'200 - 44'400	3'300 2'000 - 4'700	2'400 1'500 - 3'400	17'600 10'700 - 24'700	1'800 1'100 - 2'500
Respiratory hospital admissions (all ages)	3'400 400 - 6'500	13'800 1'400 - 26'300	1'300 140 - 2'500	1'500 160 - 2'800	7'700 800 - 14'600	700 70 - 1'300
Cardiovascular hospital admissions (all ages)	6'700 3'500 - 10'000	19'800 10'400 - 29'400	3'000 1'500 - 4'400	2'900 1'500 - 4'300	11'000 5'800 - 16'300	1'600 800 - 2'400
Chronic bronchitis incidence (adults ≥25 years)	6'200 600 - 12'000	36'700 3'300 - 73'100	4'200 370 - 8'400	2'700 240 - 5'300	20'400 1'800 - 40'700	2'300 200 - 4'500
Bronchitis (children < 15 years)	48'000 21'000 - 86'000	450'000 198'500 - 813'600	45'000 20'000 - 82'000	21'000 9'000 - 37'000	250'000 110'000 - 453'000	24'000 11'000 - 44'000
Restricted activity days (adults ≥20 years)	3'100'000 2'600'000 - 3'600'000	24'600'000 20'700'000 - 28'500'000	2'800'000 2'400'000 - 3'200'000	1'300'000 1'100'000 - 1'600'000	13'700'000 11'500'000 - 15'900'000	1'500'000 1'200'000 - 1'700'000
Asthmatics: asthma attacks (children < 15 years, person days)	35'000 21'000 - 48'000	243'000 149'000 - 337'000	24'000 15'000 - 33'000	15'000 9'000 - 21'000	135'000 83'000 - 188'000	13'000 8'000 - 17'000
Asthmatics: asthma attacks (adults ≥15 years, person days)	94'000 46'000 - 143'000	577'000 281'000 - 879'000	63'000 30'000 - 96'000	40'000 20'000 - 62'000	321'000 155'000 - 489'000	33'000 16'000 - 51'000

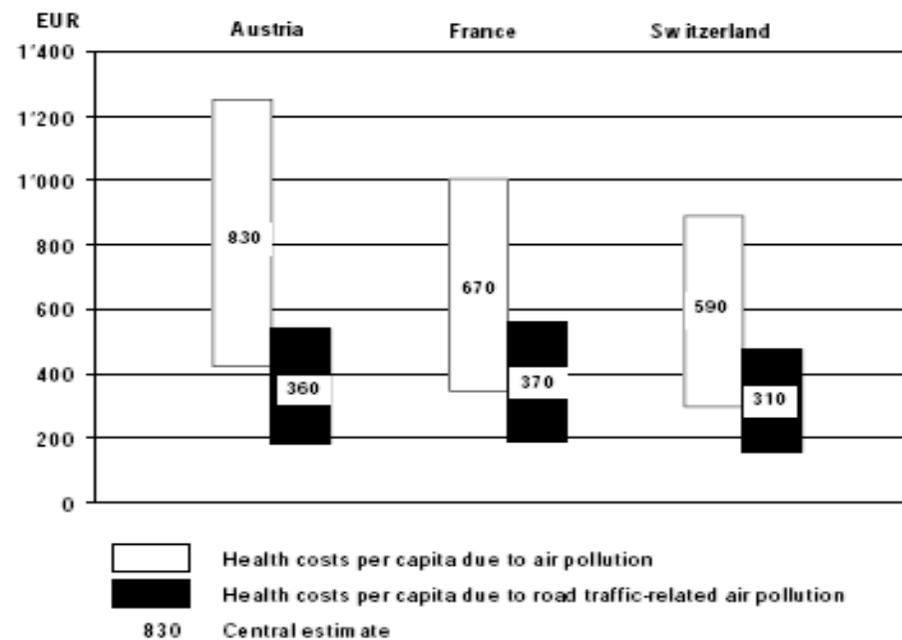
Table 11. Additional cases of mortality and morbidity due to air pollution in Austria, France and Switzerland²⁷

Valorisation

Table 12. Health costs due to road traffic-related air pollution in Austria, France and Switzerland based on the willingness-to-pay approach (1996)

	Austria		France		Switzerland	
	Total costs with road traffic share	Costs attributable to road	Total costs with road traffic share	Costs attributable to road	Total costs with road traffic share	Costs attributable to road
Costs of mortality (million EUR)	5'000 3'000 - 7'000	2'200 1'300 - 3'000	28'500 17'300 - 39'900	15'900 9'600 - 22'200	3'000 1'800 - 4'200	1'600 1'000 - 2'200
Costs of morbidity (million EUR)	1'700 400 - 3'000	700 200 - 1'300	10'300 2'800 - 18'500	5'700 1'500 - 10'300	1'200 300 - 2'100	600 200 - 1'100
Total costs (million EUR)	6'700 3'400 - 10'000	2'900 1'500 - 4'300	38'800 20'100 - 58'400	21'600 11'100 - 32'500	4'200 2'100 - 6'300	2'200 1'200 - 3'300

Figure 14. Air pollution related health costs per capita based on the willingness-to-pay approach (1996)



Coûts externes des transports :

External Costs of Transport - October 2004 (INFRAS - Zurich /IWW Karlsruhe)

FIGURE 1 AVERAGE EXTERNAL COSTS: FREIGHT 2000 (EXCL. CONGESTION)

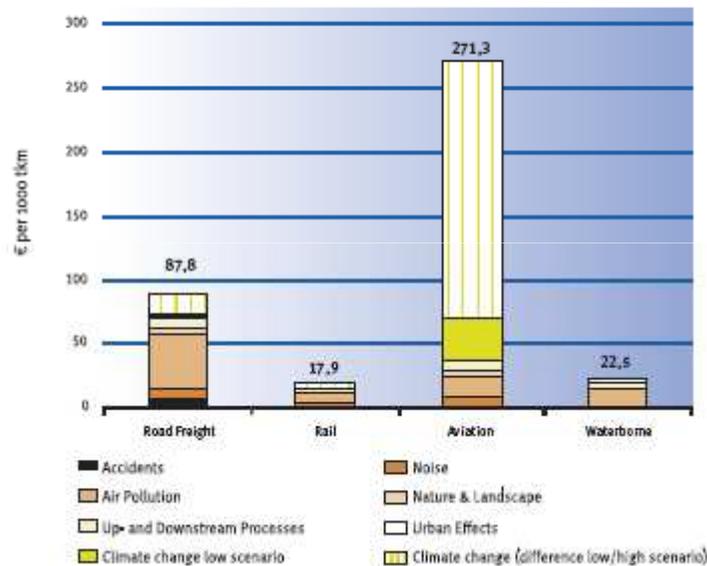
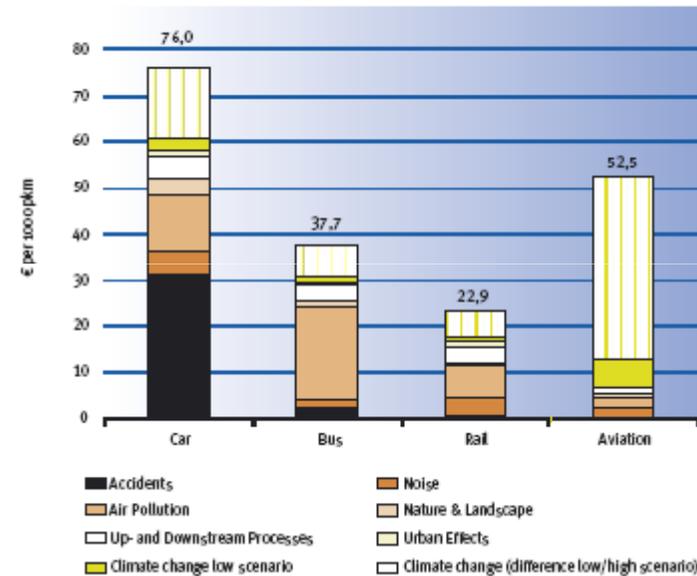


FIGURE 2 AVERAGE EXTERNAL COSTS: PASSENGER 2000 (EXCL. CONGESTION)



COÛTS TOTAUX 2000 PAR CATEGORIE DE COÛTS ET PAR MODE DE TRANSPORT														
	[millions €/an]		Route							Rail		Aerien		Voie navigable
	Total	%	Voitures particulières (VP)	Bus	Motos	Utilitaires légers	Poids lourds	Total voyageurs	Total fret	Voyageurs	Fret	Voyageurs	Fret	Fret
Accidents	156'439	24	114'191	965	21'238	8'229	10'964	136'394	19'194	262	0	590	0	0
Bruit	45'644	7	19'220	510	1'804	7'613	11'264	21'533	18'877	1'354	782	2'903	195	0
Pollution atmosphérique	174'617	27	46'721	8'290	433	20'431	88'407	55'444	108'838	2'351	2'096	3'875	360	1'652
Changement climatique (scénario haut)	195'714	30	64'812	3'341	1'319	13'493	29'418	69'472	42'911	2'094	800	74'493	5'438	506
Changement climatique (scénario bas) ¹⁾	(27'959)	(4)	(9'259)	(477)	(188)	(1'928)	(4'203)	(9'925)	(6'130)	(299)	(114)	(10'642)	(777)	(72)
Nature et paysages	20'014	3	10'596	276	233	2'562	4'692	11'105	7'254	202	64	1'211	87	91
Processus amont/aval ²⁾	47'376	7	19'319	1'585	335	5'276	16'967	21'240	22'243	1'140	608	1'592	170	383
Effets urbains	10'472	2	5'782	147	127	1'220	2'634	6'112	3'797	426	137	0	0	0
Total UE 17 ³⁾	650'275	100	280'640	15'114	25'491	58'824	164'346	321'301	223'114	7'828	4'487	84'664	6'250	2'632

Tableau 2 Coûts externes totaux des transports dans les pays EU17

Notes :

1) Les coûts du changement climatique (scénario bas) sont calculés avec une valeur virtuelle de 20€/t/CO₂ (à titre uniquement informatif, ces valeurs n'étant pas prises en compte dans le calcul des coûts totaux).

2) Les coûts du changement climatique des processus amont/aval sont calculés avec la valeur virtuelle du scénario haut du changement climatique (140€/t/CO₂).

3) Les coûts totaux sont calculés sur la base du scénario haut de changement climatique.

Eau et santé

- DCE
- Nécessité d'une analyse coût-bénéfice pour déroger aux objectifs
- Dans ce qui suit, chiffre à l'échelle du bassin Seine-Normandie

Sur la DCE

- La mise en œuvre des recommandations de la DCE en matière de calcul économique n'est ni simple ni automatique.
- La loi laisse de larges zones de flou, y compris sur des questions susceptibles d'influencer grandement les résultats:
 - La loi ne spécifie pas les valeurs importantes du calcul éco (le coefficient d'actualisation par exemple)
 - Le périmètre couvert par le calcul éco n'est pas clair (faut-il inclure la santé?)
 - La capacité contributive doit-t-elle entrer en ligne de compte ? Si oui, à quelle échelle territoriale ?

La question du périmètre des bénéfices pris en compte:

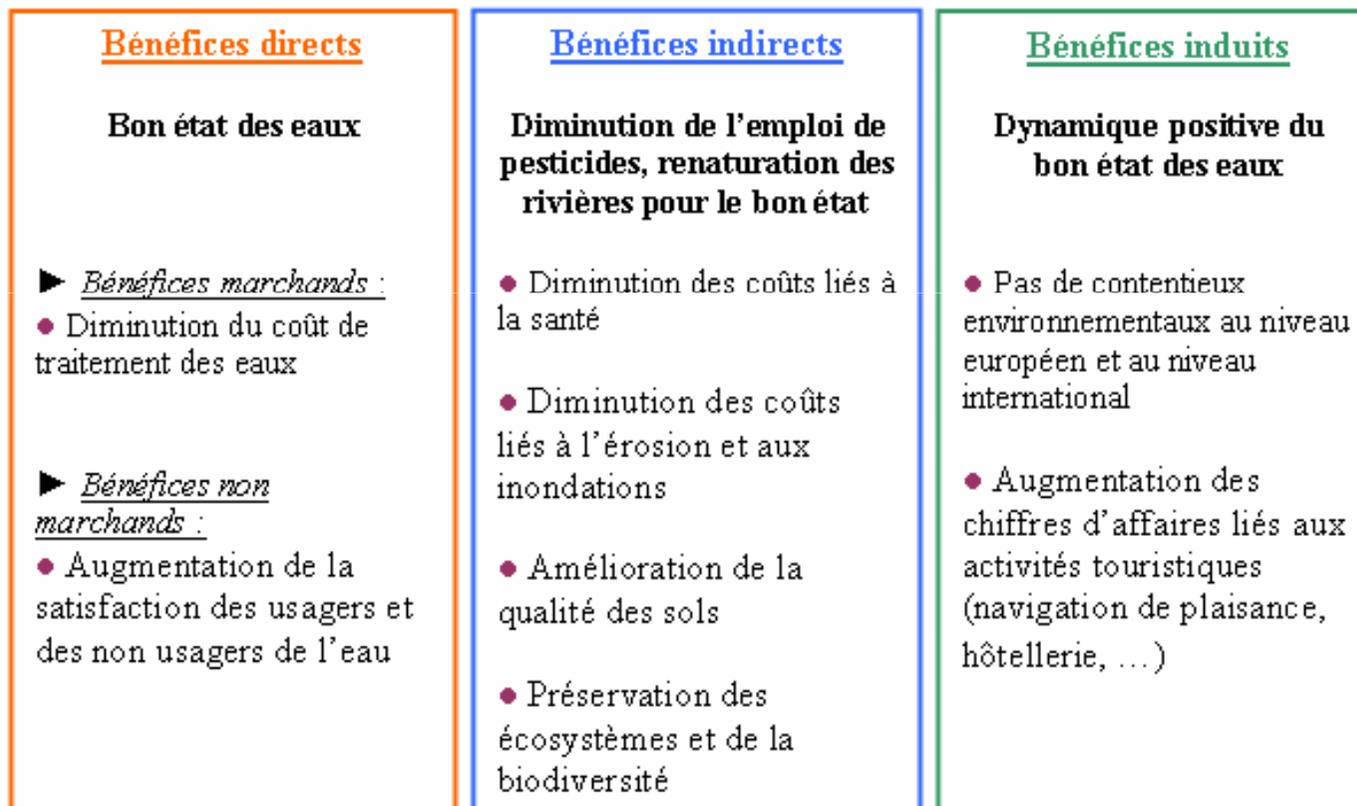


Figure 11. Les différents bénéfices liés à la mise en place du scénario idéal

Une grande inconnue: la santé

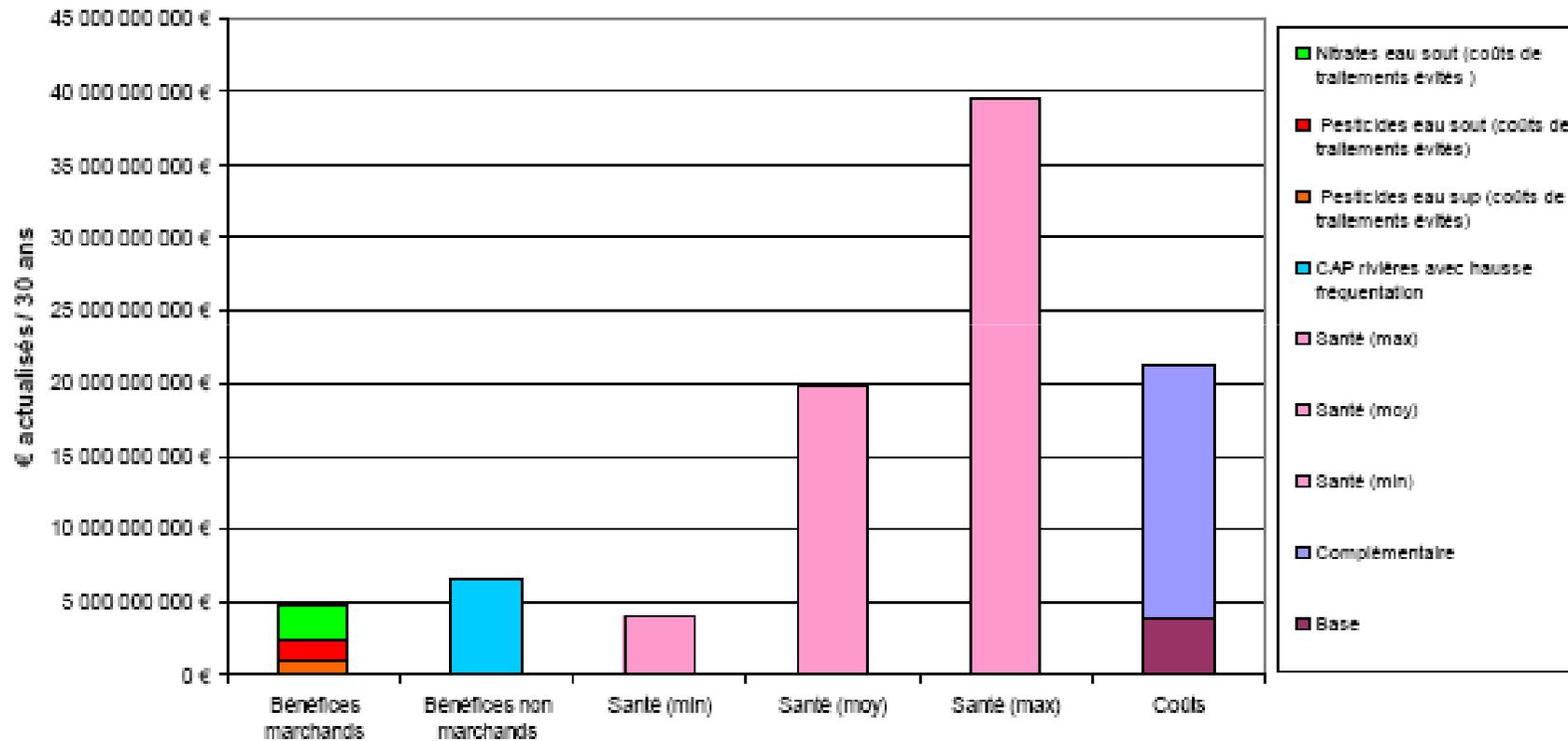


Figure 35. Coûts directs et bénéfices directs et indirects à l'échelle du bassin Seine-Normandie

La santé, source de normes (ex : taux limite de nitrate dans l'eau potable) non fondées sur un calcul économique

	Valeur basse	Valeur haute
Coût unitaire de traitement contre les pesticides pour les eaux souterraines	0.06 €/m ³	0.67 €/m ³
Coût unitaire de traitement contre les nitrates pour les eaux souterraines	0.41 €/m ³	0.72 €/m ³

Tableau 2. Coûts unitaires de traitement contre les pesticides et les nitrates pour les eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable en Seine-Normandie

	Valeur basse	Valeur haute
Coût unitaire de traitement contre les pesticides pour les eaux superficielles	0.05 €/m ³	0.48 €/m ³

Quelle utilisation de ces évaluations?

- Décision publique
- Internalisation des externalités : taxes...

Ecopastille écologique

- Uniquement les émissions de GES
- Coût 1 kg PM₁₀ : 212 €
- Coût tonne de carbone : 20 à 140 €

	Véhicule Essence	Véhicule Diesel
Emission PM ₁₀	0,045 g/veh/km	0,2246 g/veh/km
Emission CO ₂	165 g/veh/km	150 g/veh/km
Coût total pour 100 km	1,28 € – 3,26 €	5,06 € – 6,86 €

La maison à 15 € par jour

- Déplacement des ménages de zone urbaine (13700 km/an) en zone périurbaine (25300 km/an) : sur 10 ans
 - + 4570 € frais de carburant
 - + 3670 € (+ 5870 €) en pollution
 - + 7130 € en accidents, bruit, congestion
 - + 6000 € en chauffage lié à une moindre efficacité énergétique des logements individuels

- Total : + 20000 € sur 10 ans soit 5,5 € par jour.

Questionnaire grippe A

- *Q1 : Avez-vous l'intention de vous faire (ou vous êtes-vous déjà fait) vacciner contre la grippe A?*

- *Q2 Parmi les opinions suivantes concernant la campagne de vaccination, indiquez si vous êtes d'accord ou non.*
 - *a – Elle est nécessaire car la grippe risque de toucher une bonne partie de la population et avoir des conséquences graves chez de nombreuses personnes.*
 - *b - Elle est nécessaire car il faut limiter les risques de contamination et protéger les autres.*
 - *c - Elle n'était pas nécessaire car cette grippe est bénigne et l'argent dépensé aurait été mieux utilisé ailleurs.*
 - *d – Elle n'était pas nécessaire car les vaccins sont potentiellement plus dangereux que la grippe elle-même.*

- *Q 3. Pour une population d'1 million d'habitants. A votre avis, en l'absence de vaccination, combien de personnes environ attraperont la grippe A au cours de l'hiver ?*

- *Q4. A votre avis, en l'absence de vaccination, combien de personnes décéderont de la grippe A au cours de l'hiver à Marseille ?*

- En septembre, l'InVS émettait les hypothèses épidémiologiques suivantes : pour 1 million d'habitants,
- 100 000 à 150 000 personnes pourraient être atteintes,
- pour 1000 à 2000 personnes, une hospitalisation pourrait être nécessaire,
- pour 150 à 300 personnes, des soins intensifs seraient nécessaires,
- Il pourrait y avoir entre 100 et 150 décès
- A peu près 60 % des cas (épisodes grippaux, hospitalisations, décès) concerneraient des personnes entre 16 et 64 ans.

- En France métropolitaine, on comptabilise pour l'instant une cinquantaine de décès et une dizaine de décès concerne des personnes sans pathologies associées. En comparaison, la grippe saisonnière a été les dernières années la cause directe d'environ 40 décès annuels et une cause associée de 4000 à 6000 décès annuels parmi des personnes fragiles et pour la plupart âgées.
- Les effets secondaires de la vaccination sont difficiles à estimer et ne devrait pas dépasser quelques cas par million de doses. Au Canada sur 6,6 millions de doses de vaccin contre la grippe A (H1N1) distribuées en date du 7 novembre, 36 réactions graves sont survenues peu après l'administration du vaccin, dont un décès au Québec chez un octogénaire.

- Q5 : *Pensez-vous que les informations apportées vous ont été utiles ?*

- *Q6 : Après avoir pris connaissance des informations apportées, avez-vous maintenant l'intention de vous faire vacciner (ou si vous êtes déjà vacciné(e) et si c'était à refaire, vous feriez vous vacciner) contre la grippe A?*

- *Q7. Dans les années à venir, la question d'une campagne de vaccination risque de se reposer pour des virus de grippe différents de ceux habituels de la grippe saisonnière. Est-ce que vous jugez nécessaire de mener une large campagne de vaccination pour une grippe dont les risques par million d'habitants sont les suivants :*
 - a – *Une grippe de type de la grippe A H1/N1 : la population touchée est importante, environ 100 000 personnes touchées mais c'est une grippe relativement bénigne environ 1 mort pour 1 000 cas, donc environ 100 décès au total, soit une probabilité de décès de 1 pour 10 000 habitants.*

- *Q7. Dans les années à venir, la question d'une campagne de vaccination risque de se reposer pour des virus de grippe différents de ceux habituels de la grippe saisonnière. Est-ce que vous jugez nécessaire de mener une large campagne de vaccination pour une grippe dont les risques par million d'habitants sont les suivants :*
 - b – Une grippe du type de la grippe aviaire : le taux de contamination est faible, environ 1 000 personnes touchées, mais c'est une grippe très dangereuse avec 1 mort pour 10 cas, donc environ 100 décès au total, soit une probabilité de décès de 1 pour 10 000 habitants.*

Q8. Les maladies ne sont pas les seuls facteurs causant des décès. En Provence par exemple, le risque sismique existe. Ainsi, le 11 juillet 1909, un tremblement de terre avait fait 46 morts (faille inverse de la Trévaresse). Est-ce que vous jugez nécessaire que le gouvernement investisse dans la formation de la population et des appareils de mesures des mouvements tectoniques qui permettraient d'éviter, par million d'habitants :

- Un tremblement de terre similaire à celui de 1909 qui toucherait environ 1 000 personnes et ferait 1 mort pour 10 cas, donc environ 100 décès au total, soit une probabilité de décès de 1 pour 10 000 habitants.*