



Maradani © HEG

Option majeure – MADU – Session III

Outils d'aide à la décision:
Analyse coût - bénéfice
Genève, le 8 octobre 2010

David Maradan
Chargé de cours HEG-Genève, UNIGE et UNIFR
Dir. Ecosys SA Geneva

Critères de prise de décision

Pertinence: légitimité de l'objectif, adéquation moyen – objectif

Efficacité : atteinte de l'objectif

Effizienz : atteinte de l'objectif au moindre de coût

Légalité: conforme à la loi

Equité : équitable (juste)

Acceptabilité: désiré (demandé) par la majorité

Faisabilité: applicable, réalisable

Critère d'effizienz : ACB

Intuition: comparaison des coûts et des bénéfices liés à un choix (une politiques publique, un projet)

Le projet est bénéfique si les BENEFCES sont supérieurs aux COUTS : **$B > C$ pou $B - C > 0$**

Le projet/la politique dégageant le plus grand bénéfice net (B-C) est le/la plus effizienz.

// rationalité économique

Critère d'équité et ACB

La distribution des coûts et bénéfices n'est pas déterminante du point de vue de l'effizienz

Peut-on en faire l'économie?

La prise en compte des aspects distributifs nécessitent l'examen

-des transferts entre agents

-l'identification des victimes et bénéficiaires

Origines de l'ACB : USA

Galatin (1808, Secretary to the treasury) :

Projets d'infrastructure dans le domaine de l'eau; ACB implémentée dans le Flood Control Act (1936) – US Army Corps of Engineers

→ Guide de l'ACB (Green Book) : 1950, par Interagency River Basin

O. Eckstein (1958):

Relation entre ACB et économie du bien-être, regard critique sur la manière de mesurer les bénéfices à partir de l'information issue des échanges marchands (domaine de l'eau).

Dès 1970: Elargissement des sujets (vie sauvage, qualité de l'air, santé humaine), développement des méthodes d'évaluation des bénéfices et coûts non-marchands, reconnaissance des valeurs de non-usage

ACB = Obligation réglementaire pour certains projets

Origines de l'ACB: Europe

1960: Grande-Bretagne : applications dans le domaine des transports (autoroutes, métro, aéroport en GB)

- Dpt of transport (GB) : « routine » ACB pour nouveau projet de route (mais sans prise en considération de l'environnement)
- 1990: Pearce Report « Blueprint for a Green Economy »
- ACB pour les législations et politiques publiques (peu de réalisations concrètes)

Autre nom de l'ACB : Analyse coûts – avantages

En Suisse: ACB pour l'analyse d'impact de la réglementation

<http://www.seco.admin.ch/themen/00374/00459/00465/04054/index.html?lang=fr>

Fondements théoriques

ACB et économie du bien-être: le critère de Pareto

Déterminer si une situation est meilleure qu'une autre

LE CRITÈRE DE PARETO

Critère absolu : l'allocation des ressources est optimale (ou efficace), et par conséquent le bien-être de la collectivité est à un maximum, s'il n'est plus possible, par une modification de l'allocation, d'améliorer le bien-être d'une personne au moins sans que personne ne souffre.

Critère relatif : un état du monde doit être préféré à un autre si une personne au moins gagne au changement, sans que personne ne souffre.

7

Fondements théoriques

ACB et économie du bien-être: le critère de Pareto

Critère de Pareto : portée pratique limitée

Les changements dans l'allocation des ressources font généralement des perdants. Si une personne perd, le changement n'est pas acceptable, même si un gain net en résulte.

LE TEST DE COMPENSATION (DE HICKS ET KALDOR)

Le test de compensation stipule qu'un état Y de l'allocation est socialement préférable à un état X lorsque les individus qui gagnent à ce changement sont potentiellement en mesure de compenser les perdants et de conserver malgré tout un gain.

= situation optimale est celle maximisant le bénéfice net ($B_{net} = B - C$)

= si un changement crée plus de bénéfices que de coûts, il améliore le bien-être

= ACB

8

Fondements théoriques

ACB et économie du bien-être: le critère de Pareto

Critère de Pareto

Les situations (différentes U) sont ordonnables → classement ordinal des préférences individuelles

Test de compensation

Les situations (différentes U) sont mesurables → classement cardinal des préférences individuelles.

On peut comparer les gains d'utilité d'un individu au pertes d'utilité d'un autre. Ces gains et pertes ne sont pas tributaire des individus qui en profitent ou qui les subissent, les comparaisons interpersonnelles sont possibles.

Sans comparaisons interpersonnelles, il n'existe aucune moyen rationnel de passer des préférences individuelles à un classement social de différentes situations

Développement possible : Th d'impossibilité d'Arrow

9

Mise en œuvre : étapes de l'ACB

1. Définition du projet / politique

- Les ressources/biens dont l'allocation est modifiée
- Les population concernée (aspects redistributifs : pop. différente selon les coûts ou bénéfices examinés)

2. Identification et répertoire des impacts résultant du projet / politique

Liste des ressources impliquées et de leur coût d'opportunité

Additionnalité ou effet d'aubaine: impacts nets du projet sont considérés (hors d'un trend)

Déplacement: prise en compte des transferts (aspects allocatifs, aspect redistributifs).

Etapes de l'ACB

3. Identification et mesures des impacts

Qualifier la qualité des données (degré de certitude, marge d'erreur)

4. Evaluation monétaire des coûts et bénéfices

Unités monétaire = étalon de mesure

Prix : information sur les préférences et les coûts mais:

- Prévission de prix futurs
- Corrections de prix actuels
- Détermination de prix lorsqu'aucun n'existe : *méthodes d'évaluation économique de l'environnement*

Etapes de l'ACB

5. Actualisation : choix du taux d'escompte

6. Résultat: calcul de la **valeur actualisée nette** = B actualisés – C actualisés

7. Mise en relief des aspects redistributifs

Question des pondérations (par exemple, des groupes de bénéficiaires-victimes)

- a) bas revenus : - 2.4 millions
- b) rev. Moyens : +1.1 millions
- c) haut revenus: +2.3 millions

Quels poids: utilité marginale du revenu?

Etapes de l'ACB

7 . Analyse de sensibilité

Paramètres :

- Taux d'escompte
- Durée de vie du projet
- Quantités physiques et qualités des ressources et des produits
- Prix (s'ils sont corrigés ou déterminés)
- Taille / caractéristiques des populations touchées

Actualisation: l'escompte

La valeur est contingente temporellement

Si je vous propose 100000 CHF demain ou le jour de vos 110 ans, que préférez-vous ?

Et pour attendre 10 ans, quelle compensation financière exigeriez-vous?

Rationalité → Préférence temporelle pour le présent

Explication : incertitude, croissance espérée des revenus au cours du temps, coût d'opportunité du capital

Actualisation: l'escompte

Les bénéfices et les coûts ont des échéances temporelles différentes.

Exemple: coût du filtre est immédiat mais les bénéfices apparaissent à plus long terme (des malades/morts en moins dans le futurs)

Solution: escompter (diminuer l'importance) des valeurs (b ou C) futures → taux d'actualisation

Actualisation: l'escompte

Taux d'actualisation: taux nécessaire au calcul de la valeur présente d'un coût ou bénéfice futur.

Formule avec i = taux d'escompte (>0) :

$$BN = \sum B_0 - C_0 + (\sum B_1 - C_1) / (1+i) + (\sum B_2 - C_2) / (1+i)^2 + \dots + (\sum B_N - C_N) / (1+i)^N$$

$$BN = \sum B_0 - C_0 + (\sum B_1 - C_1) \delta + (\sum B_2 - C_2) \delta^2 + \dots + (\sum B_N - C_N) \delta^N \text{ avec } \delta = (1+i)^{-1}$$

Formule simplifiée : $BN = (\sum B - C) / i$

si les bénéfices et coûts sont identiques chaque année

Actualisation: l'escompte

Valeur présente du B ou du C (VP)

$$VP = VF * 1/(1+i)^n$$

Avec VF = valeur future
i = taux d'escompte
n = nombre d'années

Actualisation: l'escompte

Projet d'investissement :

L'année initiale (0) : bénéfice = 0, coût = 100

La première année (1) : bénéfice = 105, coût = 0, taux d'actualisation = 5%

$$BN = \text{Valeur présente du B} - \text{Valeur présente du coût} = 105 / (1+5\%) - 100 = 105/1.05 - 100 = 0$$

Si $i < 5\%$, projet est acceptable

Si $i > 5\%$, projet est refusé

Taux de rendement interne = 5% (taux pour lequel BN = 0)

Actualisation: l'escompte

Année	coûts	Bénéfices	Avantage actualisé (10%)
0	100		-100
1		30	$30/(1.1)^1 = 27$
2		40	33
3		50	38
4		50	34
BN (B-C) actualisé			32
Ratio B/C			$132/100 = 1.32$
IRR : taux auquel le BN actualisé = 0			18%

Exemple: Ford - Viscusi (1998).

Ford Pinto, une voiture développée par Ford dans les années 70. La mesure de sécurité à évaluer était relative à l'introduction d'un réservoir à l'avant. Plus coûteux, mais plus sûre car le réservoir à l'arrière peut exploser en cas de choc arrière.

Coût par voiture du réservoir = \$11.

Coût total (11 millions de voitures) = \$121 millions.

Bénéfice : en moyenne 2100 véhicules brûlés faisant 180 morts et 180 blessés. Pertes financières associées aux décès mortels à \$200'000 par décès = compensation moyenne reçue par les familles des victimes d'accidents mortels (années 70) par les tribunaux américains (valeurs pour la vie humaine basées sur l'approche capital humain)

Au total : \$36 millions.

Blessé : \$12,1 millions (\$67,000 par blessé)

Dommages aux véhicules : \$1.5 millions (\$700 par voiture).

Le bénéfice total a été donc estimé par Ford à \$49.6 millions, largement inférieur au coût de \$121 millions. Le projet de Ford Pinto avec un réservoir à l'avant n'a pas été adopté.

Exemple: ACB relative aux limitations des rejets de mercure des centrales thermiques américaines de charbon, Center for Risk Analysis, 2005

Prise en compte de l'incertitude scientifique

Le problème de pollution est que, une fois dans l'eau, le mercure rejeté par les centrales peut se transformer en méthylmercure, une substance qui s'accumule dans les tissus des poissons, avec une nocivité potentielle pour la santé humaine si ces poissons sont consommés. Cette substance est particulièrement nocive pour les enfants en bas âge, dont il entrave le développement du cerveau et favorise les maladies cardiaques.

Estimer les conséquences d'un plafond d'émissions de rejets de mercure.
Rejets annuels actuels = 43 tonnes métriques.
2 scénarios de réduction: 26 tonnes et 15 tonnes

De manière à évaluer les effets sur le développement du cerveau, le rapport a adopté une approche coût de la maladie pour estimer la valeur du point de QI à \$16,500 (2000\$).

Exemple: ACB relative aux limitations des rejets de mercure des centrales thermiques américaines de charbon, Center for Risk Analysis, 2005

scénario 1: bénéfices totaux associés à une hausse du QI liés à la baisse d'absorption de méthylmercure varient entre \$75 et \$194 millions selon les modèles épidémiologiques considérés.

scénario 2: entre \$119 millions et \$288 millions.

Le rapport a adopté une approche consentement à payer pour estimer la valeur des vies sauvées égale à \$6 millions (valeur d'une vie statistique) relatifs à la baisse des infarctus du myocarde.

Incertitudes scientifiques considérables relatives à l'effet du mercure sur l'occurrence des infarctus dans la population américaine. Selon deux modèles extrêmes, les bénéfices varient entre \$48 (et \$86 millions) jusqu'à \$3.3 (et \$4.9 milliards) pour le scénario 1 (et 2).

Coûts pour l'industrie autour de \$750 millions

Pas de changement de législation

Exemple: ACB relative aux limitations des rejets de mercure des centrales thermiques américaines de charbon, Center for Risk Analysis, 2005

Une étude antérieure de l'EPA établissait les bénéfices de la régulation autour de \$50 millions.

Il est intéressant de noter que cette étude antérieure ignorait les bénéfices relatifs aux problèmes cardiovasculaires, potentiellement considérables.

→ Controverses

→ ACB n'est pas toujours assez **précise** pour trancher

Exemple: Analyse coûts-bénéfices de stratégies d'approvisionnement en eau à la Réunion

Graveline N. (2008) - Analyse coûts-bénéfices de stratégies d'approvisionnement en eau à la Réunion - Pour l'intégration dans le modèle intégré de gestion de l'eau du SAGE Sud Réunion. Rapport BRGM RP-56230 - 84 pages.

Objectif :

- *Fournir une aide aux décideurs en évaluant les coûts et les avantages de différents schémas d'approvisionnement en eau à l'horizon 2020.
- *Intégrer dans l'analyse coûts-avantages, des bénéfices marchands et non marchands tels que la prise en compte du dommage aux consommateurs du fait d'une eau turbide.
- *Estimer l'impact des investissements associés aux différents scénarios sur le prix et le montant de la facture d'eau pour les ménages.

La méthodologie développée a consisté à :

- *Réaliser un diagnostic de la gestion de l'eau à travers une consultation des principaux acteurs de l'eau et en prenant en compte les exigences réglementaires.
- *Établir des hypothèses d'évolution de la demande en eau dans le secteur eau potable à l'horizon 2020 et la calculer. Établir le bilan des ressources exploitées et des demandes
- *Concevoir des **alternatives de gestion** permettant de répondre aux problèmes mis en évidence lors du diagnostic et construire des scénarios de gestion combinant ces alternatives.
- *Chiffrer le **coût de mise en œuvre des scénarios** (coût d'investissement et de fonctionnement) et estimer **les bénéfices pour chacun**. Il s'agit soit de dommages évités, soit de bénéfices additionnels engendrés.
- *Faire la somme des coûts et des bénéfices afin de dégager un indicateur économique pour chaque scénario

Exemple: Analyse coûts-bénéfices de stratégies d'approvisionnement en eau à la Réunion

Graveline N. (2008) - Analyse coûts-bénéfices de stratégies d'approvisionnement en eau à la Réunion - Pour l'intégration dans le modèle intégré de gestion de l'eau du SAGE Sud Réunion. Rapport BRGM RP-56230 - 84 pages.

La situation actuelle est caractérisée par une grande dépendance de l'alimentation en eau potable vis-à-vis des ressources en eau superficielles = problème lors d'épisodes pluvieux (turbidité)

5 différents scénarios d'adaptation à l'horizon 2020

Pour un scénario dans lequel la consommation des ménages baisse (mesure d'économie d'eau) les besoins sont les plus bas, ce qui permet de s'affranchir de l'ensemble des investissements liés à l'exploitation de nouvelles ressources (forages et captages de surface). C'est le scénario le plus intéressant selon l'indicateur coût-bénéfice.

L'augmentation du prix moyen de l'eau reste « raisonnable » (maximum de 1,74 €/m3) en comparaison au prix moyen français de 3 €/m3 environ.

Exemple: Analyse coûts-bénéfices de stratégies d'approvisionnement en eau à la Réunion

Graveline N. (2008) - Analyse coûts-bénéfices de stratégies d'approvisionnement en eau à la Réunion - Pour l'intégration dans le modèle intégré de gestion de l'eau du SAGE Sud Réunion. Rapport BRGM RP-56230 - 84 pages.

Usager supportant un dommage	Type de dommages subit à l'origine du coût	Coût pour une année moyenne
Ménages	Achat eau en bouteille contraint ; Perturbation du service AEP ; (et fermeture des écoles.)	7,3 M€
Activités économiques (dont exploitants du service AEP)	Impact des coupures pour les activités économiques dépendantes de l'eau distribuée par le réseau public (Restauration, activités du domaine de la santé, Industries agro alimentaires, coiffure, etc.)	4,1 M€
Agriculteurs	Pertes liées à des baisses de rendements suite au stress hydrique (canne à sucre et maraichage) lors de coupures.	0,4 M€
Collectivités	Gestion de crise (citermes, écoles) ; dégradation accélérée des réseaux AEP.	0,3 M€
TOTAL		12,1 M€

Ces coûts réduisent fortement lorsque des stations de traitement sont mises en place et/ou la part des eaux souterraines augmente dans l'approvisionnement

Alternative 1 : Analyse coût-efficacité

Comparer l'efficacité de 2 projets ayant un effet comparable et facilement mesurable

Exemple:

Gain de temps par la construction d'un métro ou d'une troisième voie

Réduction du chômage entre 2 politiques économiques

Amélioration de la vitesse commerciales des TPG par de nouveaux tram ou par des voies de bus réservées.

Pas d'évaluation monétaire nécessaire

Alternative 1 : Analyse coût-efficacité

TABLE I: Coût par vies sauvées de programmes de sécurité américains
Source: Viscusi (1998) et Hahn (1996)

Public Safety Programs	Cost/Life-saved Millions \$1990
• Underground construction	0.4
• Crane suspended personnel platform	1.5
• Masonry construction	1.7
• Hazard communication	2.3
• Benzene exposure in rubber and tire industry	3.6
• Radionuclides/uranium mines	9.0
• Ethylene oxide	33.0
• Uranium mill tailings	68.3
• Abestos occupational exposure limit	115.0
• Arsenic/glass manufacturing	182.0
• Benzene/maleic anhydride	1,056.2

Alternative 1 : Analyse coût-efficacité

TABLE 4: Programmes de Prévention de la Santé en France Coût/Qaly (en €)

• Prévention du tabagisme par le généraliste	400
• Stimulation cardiaque pour bloc auriculo-ventriculaire	1,700
• Prothèse de hanche	1,800
• Pontage coronarien pour angine de poitrine sévère	2,500
• Greffe de rein	7,300
• Dépistage cancer du sein (femme >50 ans)	8,500
• Transplantation cardiaque	12,200
• Pontage coronarien pour angine de poitrine modérée	30,500
• Dialyse en centre	33,300
• Test de dépistage génomique viral des lots de sang	60,000

Limites

Au niveau conceptuel

Question éthiques

Problème de la distribution

Problème de la mise en œuvre

Au niveau pratique

Irrationalité dans les choix individuels de prévention

Difficulté de la mesure (économétrique)

Incohérence dans les réponses aux questionnaires

Choix du taux d'escompte

Alternative 2 : Analyse multicritère

Le projet est évalué sous plusieurs angles, selon différentes techniques et unités de mesure

L'analyse multicritère consiste à créer un score final à partir des ces indicateurs hétérogènes

Avantages : de nombreux objectifs peuvent être intégrés

Désavantages: le choix du mode d'intégration des indicateurs est subjective (additions, multiplication, poids, etc.)

Bases théoriques absentes

Exemple: tomates genevoises, espagnoles et marocaine