

Problème du choix d'une stratégie de réduction du risque

Table des matières

1. RESUME ET RAPPEL	2
2. INTRODUCTION	4
3. CADRE DU PROBLEME (EXEMPLE PRATIQUE)	4
4. METHODOLOGIE	5
5. CONCLUSIONS.....	9
6. BIBLIOGRAPHIE	10

Cours Postgrade Risque et Sécurité

Module W2 : Dialogue et inter-relation

Auteur : Vincent Pellissier

Date : 27 au 31 août 2001

1. Résumé et rappel

Résumé

L'ingénieur spécialiste examine les moyens d'augmenter le niveau de sécurité dans son environnement. Pour cette tâche, il doit faire des choix relatifs à des stratégies permettant de réduire le risque. Plusieurs éléments contradictoires se présentent alors à lui :

- le coût des actions qu'il propose dans la réalité économique de l'entreprise,
- sa mission de réduire (gérer) le risque,
- les impacts de ses décisions sur la société dans son ensemble.

Une des difficultés majeures est de faire accepter aux décideurs des impératifs sécuritaires qui leur soient acceptables selon des points de vue parfois divergents (contraintes économiques pour les managers, contraintes sociales pour l'état, contraintes environnementales pour les associations de protection de la nature,...)

Ce document donne un aperçu d'une méthode d'analyse multicritère permettant de considérer tous les éléments entrant en compte dans la prise de décision. Comprendre les processus décisionnels donne la possibilité de maximiser les gains de chacun, et garantit la mise en place d'une politique de réduction du risque efficace et proportionnée.

Zusammenfassung

Der Sicherheitsfachingenieur prüft die Möglichkeiten das Sicherheitsniveau seiner Umwelt zu erhöhen. Für diese Aufgabe muss er bezüglich der verschiedenen risikoreduzierenden Strategien auswählen. Es stellen sich ihm hierbei kontroverse Kriterien da :

- der Preis der Massnahme, die er dem wirtschaftliche handelnden Unternehmens vorschlägt,
- seine Mission Risiko zu reduzieren (zu managen),
- die Auswirkungen seiner Entscheidungen auf die Gesellschaft.

Eine der grössten Schwierigkeiten besteht darin, Entscheidungsträger dazu zu bringen Sicherheitsvorschriften zu akzeptieren. Das heisst, für alle Seiten annehmbare Lösungen vorzuschlagen, trotzdem diese oft divergenten Interessen haben.

Im Folgendem wird eine Übersicht über eine Multikriteriumsanalyse gegeben, die es erlaubt, alle Kriterien zu betrachten, die in die Entscheidungsfindung einfließen. Erst wenn man den Entscheidungsprozesses versteht, hat man die Möglichkeit den Gewinnen aller Beteiligten zu maximieren und eine wirksame und angepasste Politik der Gefahrenverminderung zu etablieren.

Rappel

On définit le risque avec l'équation exposée ci-dessous : [CRESTA 6]

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité} \times \text{Potentiels de pertes}$$

Aléa sismique

On considère l'aléa sismique sur la base des informations de la norme SIA 160 [SIA 7] et sur les informations complémentaires connues, comme par exemple le micro-zonage (liée à la géologie locale).

Vulnérabilité

La vulnérabilité est un facteur complexe qui présente des termes qui sont de deux natures différentes. Les uns sont de nature physique, comme la résistance des bâtiments aux mouvements du sol, alors que d'autres sont de nature socio-économique, tels que la perception du risque par la population ou l'organisation de la gestion des crises [ENS 10].

Potentiels de pertes

Deux types de pertes potentielles sont envisageables dans un processus de quantification; les pertes directes et les pertes indirectes (voire figure 1) [Pellissier 8] [Planat 5].

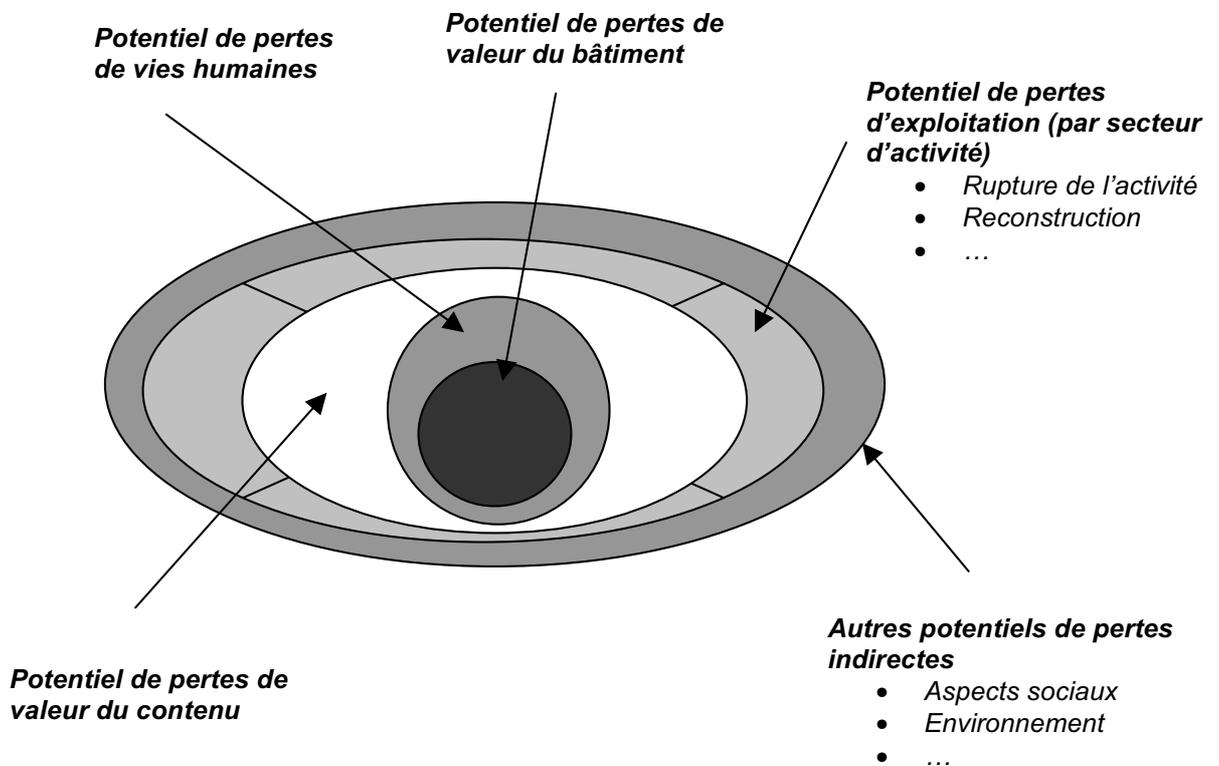


Fig. 1. Pertes potentielles

2. Introduction

En abordant le problème de la réduction du risque dans une entreprise, une multitude de critères influençant nos choix apparaissent. Une méthode permettant de considérer la complexité de la prise de décision est brièvement abordée dans ce papier.

L'investissement dans la sécurité est une décision impliquant l'échange d'une somme d'argent contre des espérances de gain future (ou de moindres pertes), dans un environnement en constante évolution. Ces décisions d'investissements sont liées à plusieurs facteurs :

- qualité de la décision prise,
- incertitude face à l'avenir, (face aux conséquences d'un choix, face à la concurrence, face aux marchés,...),
- disponibilité réduite des capitaux,
- difficultés de quantifier des données déterminantes et essentielles. (comme l'amélioration de la sécurité environnementale ou l'augmentation de la sécurité des employés)

Pour optimiser le choix de l'investissement, des outils d'aide à la décision permettent d'examiner, de manière couplée, des considérations aussi bien quantitatives (économiques ou financières) que qualitatives (comme par exemple une augmentation du niveau de sécurité) dans un modèle multicritère.

Le choix d'une variante d'intervention pose deux difficultés :

- la première est liée à la qualité des informations de base, car chacune est déterminée selon une précision différente.
- la seconde est liée à la diversité des critères intégrés dans la prise de décision.

L'utilisation de méthodes multicritères d'aide à la décision permet d'affronter ces difficultés. On peut grâce à elles aborder l'évaluation des variantes selon des critères fixés par les décideurs. Concernant le type de méthode multicritère, notre choix s'est porté sur les méthodes dites de surclassement (*outranking*) (comme par exemple ELECTRE), car elles traitent sans distinction des critères qualitatifs ou quantitatifs.

3. Cadre du problème (exemple pratique)

On veut déterminer, par exemple, le meilleur choix pour le renforcement d'une cuve de produits chimiques, dans une région où la probabilité de survenance d'un fort tremblement de terre est important (comme à Viège/Visp, 1 événement d'intensité supérieure ou égale à VII (MSK) tous les 425 ans) [SIA 7].

Cela implique une réflexion sur plusieurs aspects et le recours à des professionnels dans les domaines concernés (chimistes, ingénieurs structures, géologues, économistes, associations de protection de l'environnement) est fondamental.

4. Méthodologie

Pour effectuer l'analyse conduisant à la meilleure décision, une méthodologie classique est présentée dans le schéma ci-dessous (voire figure 2) :

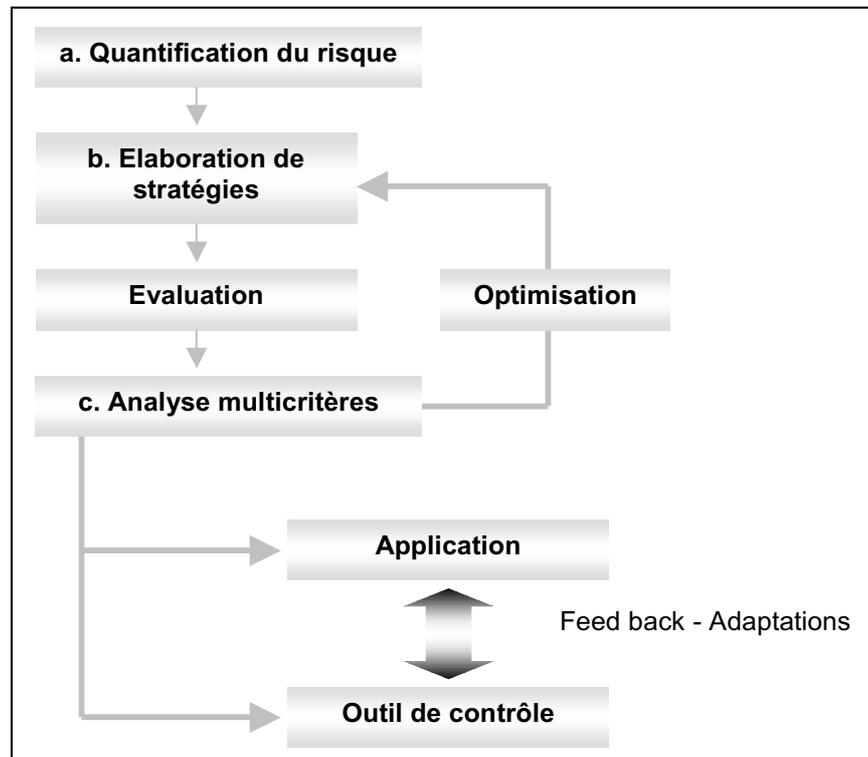


Fig. 2. Méthodologie

Quelques étapes importantes sont décrites brièvement ci-après :

a. Quantification du risque actuel

Une des difficultés majeures dans la comparaison de stratégies repose sur la capacité à quantifier le risque. Pour ce faire, il faut posséder des informations sur les valeurs potentiellement mise en danger par les décisions, ou les non décisions. Cette quantification se fait en gardant à l'esprit l'équation du risque, qui combine les trois éléments; aléa, vulnérabilité et potentiels de pertes (voire rappel en page 2) [Amalberti 9].

Exemple : On considère l'aléa sismique dans la vallée du Rhône, ainsi que la vulnérabilité de la construction au tremblement de terre, puis la valeur des pertes potentielles (valeur de la cuve, du contenu, de la perte d'exploitation, des dommages (victimes, dégâts matériels, dégâts écologiques,...)) (voire figure 1 en page 3).

b. Elaboration de stratégies

L'élaboration de stratégies de réduction du risque dans un domaine spécifique demande une compréhension approfondie des technologies en présence, ainsi qu'une connaissance des outils et des méthodes de réduction. Le cours postgrade « Risque et Sécurité » met en évidence de nombreux exemples utiles.

La conjonction de ces deux composantes permet de générer des solutions de réduction de risque adaptées aux configurations propres à chaque organisation.

Le défi est de trouver un outil d'aide à la décision, permettant d'implémenter la bonne solution et servant également d'argument rationnel de négociation pour la justifier.

Exemple : Les stratégies que l'on peut envisager dans l'exemple considéré précédemment sont typiquement :

- stratégie 1 : réhabilitation lourde
- stratégie 2 : réhabilitation légère + assurance
- stratégie 3 : démolition + reconstruction
- stratégie 4 : statu quo + assurance

c. Analyse multicritère

La complexité multiplie les critères de décision, il faut donc trouver les indicateurs pertinents, afin de représenter la réalité au plus proche. Ils sont autant d'ordre quantitatifs que qualitatifs (voire la figure 3 en page 7) [Perret 1].

Les méthodes multicritères d'aide à la décision comprennent l'ensemble des techniques qui, en se basant sur plusieurs critères, permettent d'éclairer de manière rigoureuse et objective les décideurs. A l'aide d'algorithmes mathématiques plus ou moins complexes, on tente de déterminer la meilleure action, considérant un ensemble d'actions potentielles (stratégies possibles), évaluées aux yeux de multiples critères éventuellement conflictuels.

Auparavant, on utilisait les programmations linéaires et non linéaire pour nous aider dans la prise de décision. Celles-ci consistaient en l'optimisation d'une fonction économique soumise à divers contraintes. Parmi les plus évidentes faiblesses de ces méthodes, on peut citer la nécessité que toutes les variables entrant dans la composition de la fonction soient exprimées dans la même unité (unité monétaire). Ensuite, ces méthodes ne tiennent pas compte de la situation d'incomparabilité, c'est à dire d'une situation dans laquelle on ne peut se prononcer face à des alternatives fautes d'informations pertinentes. De plus la préférence n'est pas toujours transitive, c'est à dire « a meilleure que b » et « b meilleure que c » n'impliquent pas forcément que « a meilleure que c ». Finalement, quand les critères d'évaluation des alternatives ainsi que les acteurs du processus de décision sont multiples, ces deux multiplicités ne s'additionnent pas, mais multiplient la complexité [Schärli 4].

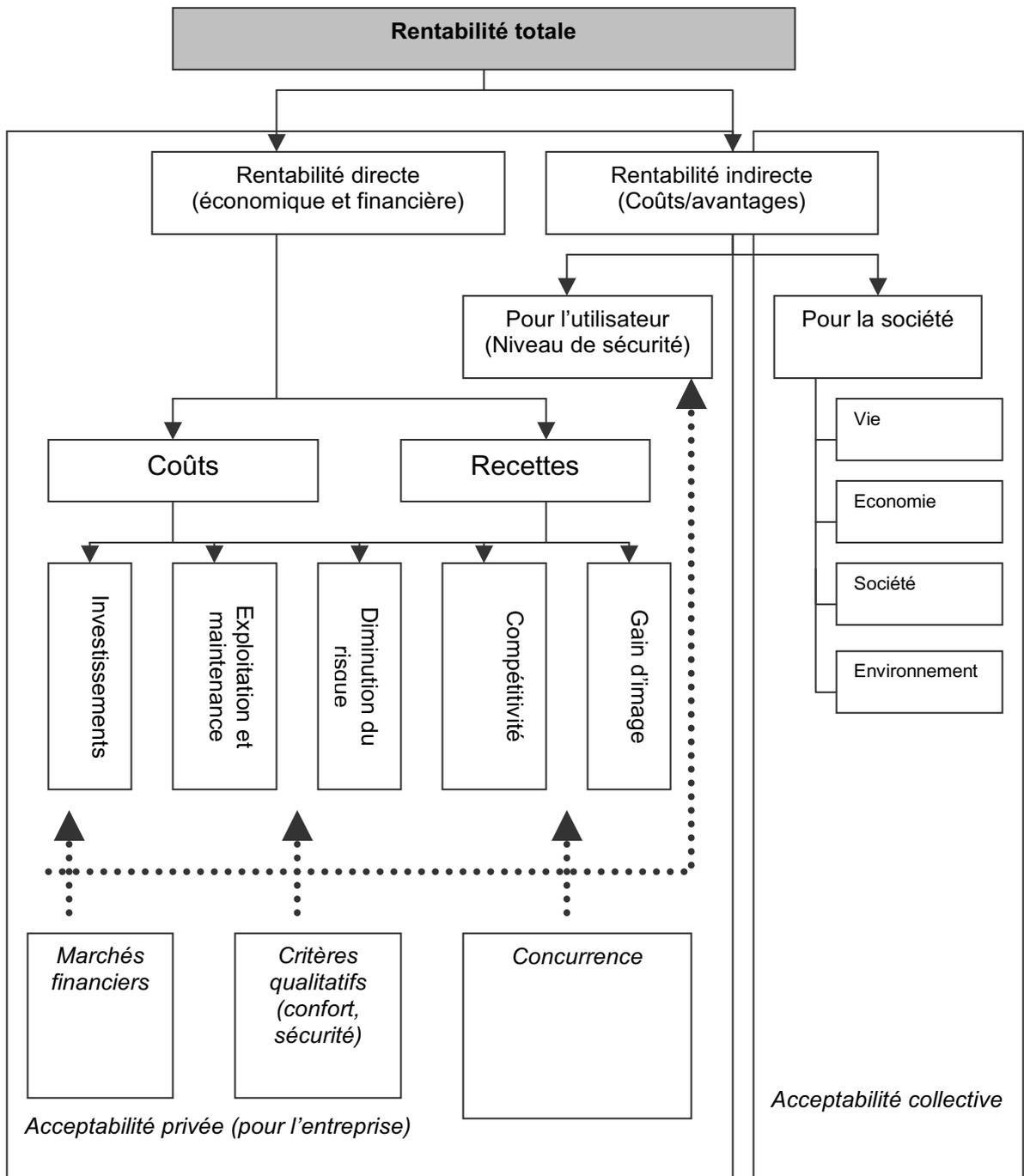


Fig. 3. Détermination des critères de comparaison

Méthode multicritère proposée : le surclassement (agrégation partielle des critères)

Elle consiste à comparer les actions deux à deux et à déterminer si, selon des conditions préétablies, l'une surclasse l'autre. Ce sont ces méthodes qui semblent le mieux s'appliquer à la gestion environnementale, car de nombreux aspects sont incommensurables entre eux.

Le surclassement est une opération qui consiste à confier le choix d'agrégation à un algorithme et à comparer les actions envisagées deux à deux, puis à établir des classements, comme les méthodes ELECTRE, développées par B. Roy, dont l'emploi s'impose de plus en plus, (mise en application ELECTRE II, III, ELECTRE TRI) [Roy 3].

On compare bien évidemment également les stratégies sur des considérations de diminution du risque, selon un schéma analogue à la figure 4 présentée ci-dessous, en tenant compte de tous les autres critères qui influencent le choix de la décision [Perret 2].

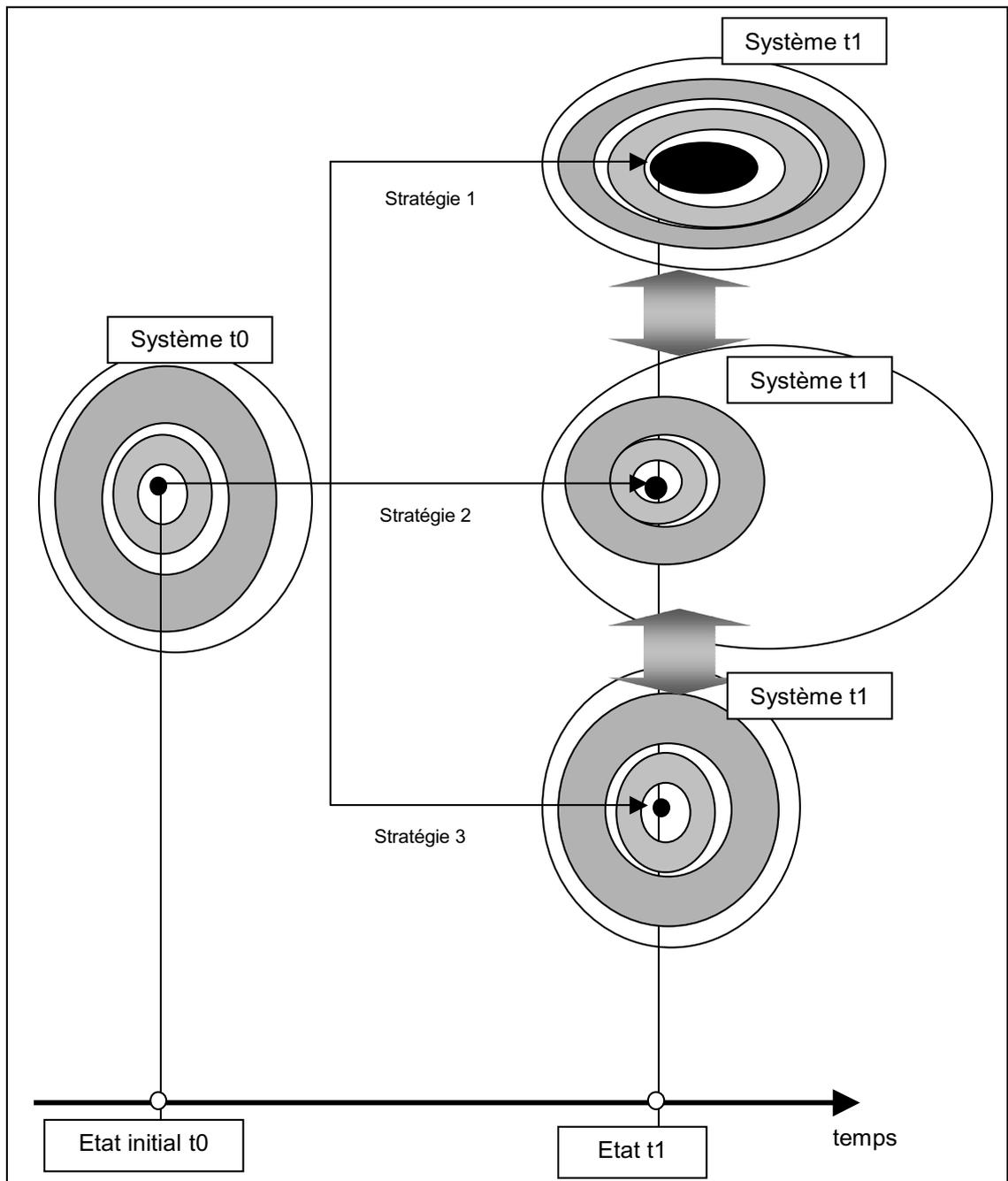


Fig. 4. Outil d'analyse multicritère considérant une diminution du risque

Les méthodes d'analyses multicritères donnent une base rationnelle permettant de comparer des stratégies. Les comportements face au risque doivent pouvoir être confrontés avec le maximum de pertinence et de rigueur afin de justifier les actions optimales, et cela le plus tôt possible. Dans la mise en place de ce modèle, on trouve une base de discussion permettant d'établir un dialogue lors de négociations. On fait par ces méthode l'intermédiaire entre les gestionnaires et les scientifiques.

5. Conclusions

Il s'agit dès à présent d'explorer des perspectives pour proposer des démarches de réduction de risque conçues de manière globale et cohérente. L'outil d'aide au choix abordé brièvement ici exploite les connaissances des scientifiques et des gestionnaires pour contribuer à la description, puis à l'évaluation de plusieurs actions possibles.

La procédure d'agrégation multicritère qui peut s'appliquer pour comparer ces différentes stratégies entre elles utilise une méthode de surclassement (ELECTRE). Cette démarche distingue clairement les opérations d'analyse et de traitements de données, des interventions subjectives du décideur (choix des critères, pondérations, choix du panel de variantes, choix des méthodes d'évaluation, ou d'agrégation...). L'utilisateur peut, par l'informatisation, tester différentes hypothèses, revenir sur ses choix et avoir ainsi une approche plus complète de la problématique.

L'observation des conséquences de ses choix sur le résultat final lui permet de comprendre le fonctionnement du système étudié et, surtout, d'évaluer quelle influence peut, ou doit, avoir cette analyse sur sa prise de décision. Le but étant de trouver un compromis entre toutes les parties (les actionnaires, la société, l'environnement, le travailleur,...), permettant de maximiser le gain de chacun.

6. Bibliographie

Analyse multicritère

- [1] Perret F.-L., Allaman Ch., Bays P. et al. : *Management des Systèmes*, Cours postgrade ENPC-EPFL, Paris-Lausanne, Ed. 1997.
- [2] Perret F.-L.: *Evaluation économique et gestion de projets*, Polycopié, Cours 8^{ème} semestre DGC-EPFL, 2001.
- [3] ROY Bernard, *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris, 423 p., 1985.
- [4] Schärling A., *Décider sur plusieurs critères, panorama de l'aide à la décision multicritère*, PPUR, Lausanne, 304 p., 1996.

Séismes

- [5] Eckhard A., Zwicky P., Maurer H., *Concept de prévention "Séisme"*, Plateforme Nationale "Dangers Naturels", Switzerland, 1999.
- [6] Manuel CRESTA, c/o Suisse de Réassurance, Zürich, 1996.
- [7] Norme SIA 160, *Actions sur les structures porteuses*, SIA, Zürich, 1989.
- [8] Pellissier V., Badoux M., *Methodology for Comparing Strategies in Seismic Risk Management of Existing Building Population*, 20th European Regional Earthquake Engineering Seminar, 2001.

Le risque

- [9] Amalberti R., *La conduite des systèmes à risques*, Ed. Presses Univesitaires Françaises, Paris 1996.
- [10] Collectif, *La société vulnérable, Evaluer et maîtriser les risques*, Ed. Presse de l'Ecole Normale Supérieure, Paris 1987.