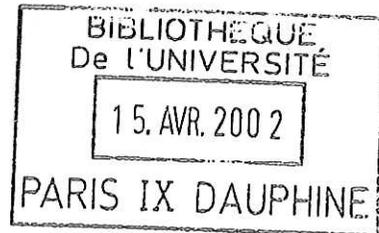


CAHIER DU LAMSADE

Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la Décision
(Université Paris-Dauphine)
Unité de Recherche Associée au CNRS UMR 7024



**DU MODE D'IMPLICATION D'ACTEURS MULTIPLES
DANS LE CADRE DE L'UTILISATION D'UN
MODELE D'AFFECTATION MULTICRITERE :
ANALYSE AU REGARD D'UNE APPLICATION A LA
TARIFICATION DES TRANSPORTS PUBLICS**

CAHIER N° 190
février 2002

Sébastien DAMART ¹
Vincent MOUSSEAU ¹
Isabelle SOMMERLATT ¹

¹ LAMSADE, Université Paris-Dauphine, Place du Maréchal De Lattre de Tassigny, 75775 Paris Cedex 16, France ({damart,mousseau,sommerlatt}@lamsade.dauphine.fr).

How to integrate multiple stakeholders
in the implementation of a multiple criteria sorting model:
An analysis with respect to a case study in public transportation

Abstract: Multiple criteria decision aid methods can be implemented in various ways, namely when multiple stakeholders are involved. The collective construction of multiple criteria decision models refers to the way stakeholders are involved in the structuration of the problem, the identification of alternatives, the construction of a set (or hierarchy) of criteria, the elicitation of preferences. The way to involve the stakeholders in the collective construction of a multiple criteria sorting model is studied. The analysis refers to a real world case study dealing with the pricing of public transportation.

Keywords: Multiple criteria decision aid, multiple stakeholders, sorting problem statement, public transportation

Du mode d'implication d'acteurs multiples dans le cadre de
l'utilisation d'un modèle d'affectation multicritère :
Analyse au regard d'une application à la tarification des transports publics.

Résumé : Les méthodes d'aide multicritère à la décision laissent une large gamme de modalités d'application notamment lorsque la décision implique plusieurs acteurs. La construction collective des modèles d'aide à la décision multicritère a trait à la manière de mener avec les décideurs la phase de structuration, d'élaboration l'ensemble des actions potentielles, de construction d'une famille (ou une hiérarchie) de critères, d'élicitation des préférences. Le mode d'implication des acteurs dans la construction collective de modèles multicritères de tri est étudié dans cet article. L'analyse s'appuie sur une application réelle dans le domaine de la tarification des transports publics.

Mots Clés : Aide multicritère à la décision, acteurs multiples, problématique du tri, transports publics

Introduction

Lorsqu'un décideur impliqué dans un problème de décision réel fait appel à un analyste/facilitateur pour développer un modèle visant à rationaliser son processus de décision, il s'agit le plus souvent d'un problème de décision complexe dont la nature fait intervenir des enjeux divers, le plus souvent conflictuels. Le champ de recherche de l'aide multicritère à la décision a fourni depuis ses débuts un large corps de méthodologies et procédures qui souvent sont implémentées dans des logiciels.

Toutefois, ces méthodes requièrent une mise en œuvre opérationnelle pour chaque application spécifique dans laquelle elles sont utilisées. Bien que conçues le plus souvent dans la perspective d'être utilisées dans le cadre d'applications réelles pour fournir un support effectif au décideur, les méthodes d'aide multicritère à la décision laissent une large gamme de modalités d'application. La manière de mener la phase de structuration, d'élaborer l'ensemble des actions potentielles, de construire une famille (ou une hiérarchie) de critères, d'éliciter les préférences du décideur sont autant de phases cruciales de l'activité d'aide à la décision dont le mode d'implémentation n'est bien souvent pas incluse dans les outils eux-mêmes. De plus, la variété des pratiques de construction de modèles multicritères s'accroît encore si l'on considère des problèmes de décision impliquant plusieurs acteurs.

Notre propos dans cet article consiste donc à analyser différentes stratégies de mise en œuvre de modèles multicritère en situation multi-acteurs. Plus précisément, nous restreindrons notre champ d'étude en nous concentrant sur des problèmes de décision dans lesquels la modélisation fait appel à un modèle d'affectation multicritère. Rappelons (cf. [Roy 85], [Bana e Costa 96]) que la problématique de tri (ou affectation) fait référence à une situation dans

laquelle les actions potentielles doivent être affectées à des catégories prédéfinies en fonction de leurs évaluations sur les différents critères.

Nous appuierons notre propos sur l'analyse d'une application réelle, appelée TARIF (Tarification des transports publics en Ile de France), dans le domaine de la tarification des transports publics (Mousseau et al. [2000]). L'article est articulé comme suit. Dans la première section, nous présentons l'application réelle servant de support à notre analyse en détaillant principalement la phase de la méthodologie recourant à un modèle d'affectation. La seconde section proposera une analyse des pratiques de construction de modèles multicritères dans un contexte multi-acteurs en tentant notamment d'identifier différents rôles pour l'analyste / facilitateur. Nous resituerons alors l'application TARIF, dans la troisième section, en regard de l'analyse de la sections 2.

1. Conception de la méthodologie de l'outil mis en place

1.1 Introduction

Le système tarifaire actuellement en vigueur pour les transports en Ile-de-France (Région parisienne en France) semble pénaliser leur attractivité car la gamme des titres répond mal à l'attente des Franciliens. En effet, la tarification est constituée actuellement d'un ensemble de titres assez hétérogènes structuré au niveau des prix uniquement par la notion de distance. De plus, la tarification actuellement en vigueur, le découpage de la « carte orange », ne correspond plus aux types de déplacements des voyageurs. Des enquêtes récentes ont révélé que les clients sont demandeurs de plus de personnalisation et de souplesse dans le choix de leurs déplacements. Ces phénomènes sont d'autant plus marqués que l'on s'éloigne de Paris. Du point de vue du financement des transports publics, la part supportée par les clients est loin de couvrir les coûts de fonctionnement des transports en commun.

Ces constats sur la situation actuelle ont amené le Syndicat des Transports d'Ile-de-France (STIF) à engager une réflexion sur la tarification des transports publics en Ile-de-France. Cette réforme tarifaire fait intervenir divers acteurs-décideurs (entreprises de transport, pouvoir de tutelle, autorité organisatrice...). En effet quatre vingts entreprises privées assurent avec la RATP et la SNCF, le transport routier des voyageurs en Ile-de-France. L'environnement dans lequel évoluerait cette réforme est multi-institutionnel car elle concerne aussi bien des entreprises publiques de transport (la RATP et la SNCF) que des entreprises privées, cela sous contrôle du STIF, tutelle de l'état. Cette multiplicité d'acteurs impose de penser cette réforme tarifaire d'une manière concertée.

Un cadre méthodologique a été élaboré (cf. Mousseau et al. [2000]) pour aider à la réflexion sur la réforme tarifaire des transports en commun en Ile-de-France. Un logiciel opérationnel sert de base à une concertation entre acteurs impliqués dans la réforme tarifaire. Cet outil est un moyen d'échange entre les différents acteurs pour susciter des débats.

Les grandes lignes de la réflexion entreprise sur cette réforme tarifaire s'organisent principalement autour des trois phases suivantes (cf. figure 1) :

- La définition et l'évaluation de zonages partitionnant l'Ile-de-France en zones. Dans cette première phase, des zonages sont conçus indépendamment des bases tarifaires dont ils seront le support. L'objectif est de parvenir, en accord avec les différents acteurs, à

un (éventuellement plusieurs) zonage(s) reflétant la perception que les clients ont de leurs déplacements et qui soit appropriée pour servir de support à la tarification.

- La seconde phase consiste à analyser le niveau qualitatif de l'offre et de la demande potentielle dans les zonages préalablement définis. L'objectif est de qualifier chaque zone d'un zonage sur une échelle qualitative d'offre et de demande potentielle ; c'est cette phase qui nous intéresse particulièrement du point de vue du mode d'implication d'acteurs multiples dans le cadre de l'utilisation d'un modèle d'affectation multicritère.
- La troisième phase doit permettre, à partir des résultats des deux premières et compte tenu d'une analyse de l'offre et de la demande potentielle, d'évaluer et de comparer différentes tarifications.

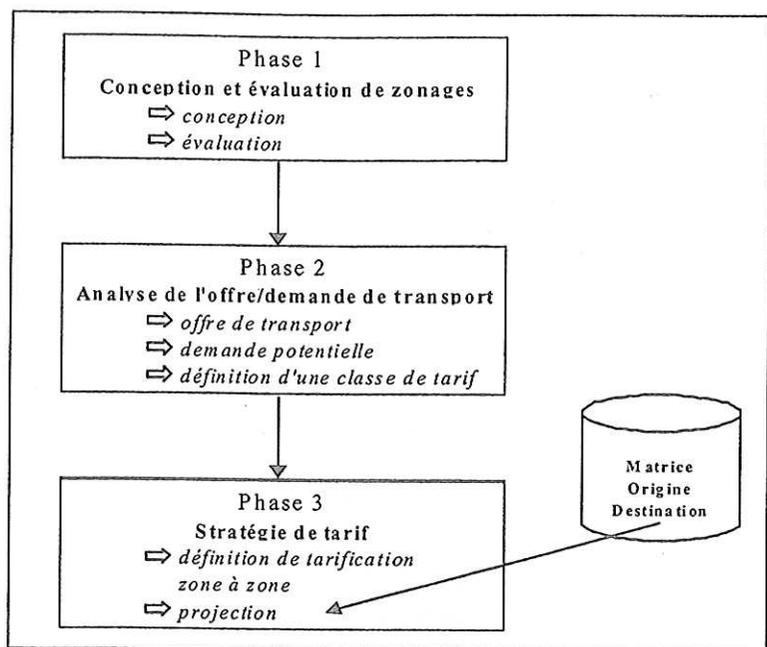


Figure 1 : Structure de la méthodologie proposée

1.2. Présentation du cadre méthodologique

Il a été nécessaire de bâtir un langage commun pour faciliter la communication entre les différents acteurs. Précisons que l'on entend ici par zonage un découpage de l'Ile-de-France en zones. De façon plus précise, il s'agit d'une partition du territoire en parties appelées zones. Chaque zone est constituée d'un regroupement de communes, voire, dans certains cas, de "fragments de communes". Les seuls fragments de communes pouvant être pris en considération sont ceux qui apparaissent actuellement dans le découpage de la carte orange. Ces fragments de communes de même que les communes non divisibles sont appelés atomes. Une zone est par conséquent complètement définie par la liste des atomes qui la constitue. Dans la description que nous ferons de la méthodologie, nous insisterons particulièrement sur la phase 2 et ne dresserons que les grandes lignes des phases 1 et 3 (le lecteur intéressé se référera à Mousseau et *al.* [2000]). En effet, notre propos dans les sections suivantes se concentrera plus particulièrement sur la phase 2.

1.2.1. 1ère phase : conception et évaluation de zonages partitionnant l'Ile-de-France

La première phase consiste à concevoir un (ou un nombre limité de) zonage(s) dans le(s)quel(s) chaque zone est constituée de façon à former une entité territoriale autonome du point de vue des transports collectifs (bassin de transport). Il est question ici d'analyser une par une les zones d'un zonage proposé pour détecter ses défauts et ses qualités en vue de suggérer d'éventuels remodelages. Des indicateurs sont proposés dans ce but compte tenu des aspects jugés pertinents pour ce type d'analyse.

La constitution de zonage(s) est facilitée par l'utilisation d'indicateurs permettant à un concepteur de zonage, par retouche et remodelage successifs, de parvenir à des zonages " efficaces ", c'est-à-dire ne pouvant plus être améliorés sans dégradation par ailleurs.

De plus, une famille de critères permet la comparaison des zonages jugés acceptables de manière à percevoir clairement leurs mérites respectifs. La détermination de la performance d'un zonage sur un critère reposera sur la valeur de certains indicateurs pour les zones constituant le zonage.

1.2.2. 2ème phase : analyse de l'offre et de la demande potentielle en Ile-de-France en vue de concevoir des nouveaux systèmes tarifaires

L'offre de transport et la demande potentielles dans une zone donnée constituent deux éléments fondamentaux pour fixer un système de tarification des transports relativement à cette zone. Il convient donc d'analyser finement ces deux éléments pour chaque zone d'un zonage dans le but d'asseoir une stratégie tarifaire. Une telle analyse peut être appliquée pour chaque zone retenue à la phase précédente.

1: Analyse de l'offre de transport

Pour affecter chaque zone à une catégorie correspondant à un niveau qualitatif de l'offre de la zone, il s'agit de construire un modèle qui détermine le niveau qualitatif de l'offre de transport de chaque zone en fonction des caractéristiques de l'offre de transport de cette zone. Les catégories ordonnées décrivant graduellement les différents niveaux de l'offre de transport sont conçues de façon à correspondre à une offre très forte (catégorie O₄), assez forte (catégorie O₃), assez faible (catégorie O₂), très faible (catégorie O₁).

Pour préciser le contenu sémantique des différents niveaux d'offre de transport, des critères ont été définis par le STIF en concertation avec les différents acteurs de la réforme tarifaire. Le problème est formulé en termes de tri afin d'affecter chaque zone à une catégorie appropriée en examinant sa valeur sur les critères. Les critères retenus sont les suivants :

- densité du réseau lourd,
- densité estimée du réseau de bus,
- quantité de l'offre interne de réseau lourd,
- quantité de l'offre externe,
- accessibilité directe [0-500m] au réseau TC,
- accessibilité motorisée au réseau lourd [0km-5km],
- variété de l'offre,
- fréquence intra-zone du réseau lourd,
- fréquence intra-zone du réseau de bus,
- fréquence inter-zone du réseau lourd,
- fréquence inter-zone du réseau de bus.

L'affectation d'une zone à une catégorie repose sur la comparaison de cette zone aux limites séparant les niveaux d'offres (frontière des catégories). La comparaison des zones aux limites s'appuie sur les performances de la zone et des limites sur les différents critères et des informations complémentaires concernant l'importance de chaque critère, sa capacité de discrimination.

L'affectation des zones à un niveau d'offre (ainsi qu'à un niveau de demande potentielle) est effectuée par la méthode de surclassement ELECTRE TRI. Cette méthode requiert un paramétrage, i.e., de définir la valeur de paramètres représentant

- l'importance relative des critères dans la détermination du niveau d'offre,
- les limites séparant les niveaux d'offres sur chacun des critères et
- l'incertitude liée aux données sur les critères.

Nous reviendrons en section 3 sur les difficultés liées au calibrage des modèles d'offre et de demande dans le contexte multi-acteur de l'application.

2: Analyse de la demande potentielle

De manière similaire, un modèle de la demande potentielle est requis pour affecter chaque zone à une catégorie correspondant à un niveau qualitatif de la demande potentielle de la zone considérée. La demande potentielle associée à une zone se réfère à la demande exprimée sur des trajets ayant leur point de départ et/ou d'arrivée dans la zone considérée. Le niveau de demande potentielle fait ici principalement référence à un volume de déplacement prévisible compte tenu de la structure territoriale de la zone. Le modèle qui détermine le niveau qualitatif de la demande potentielle de chaque zone s'appuie sur les générateurs de demande présents dans cette zone.

Le schéma général de cette étape est similaire à celui concernant la phase d'analyse de l'offre il repose sur l'identification de critères qui prennent en compte la nature et l'importance des générateurs de déplacements. On utilise ensuite la méthode ELECTRE TRI pour affecter, sur la base de ces critères, chaque zone à une catégorie de niveau de demande. Ces critères sont utilisés dans ce modèle ELECTRE TRI qui affecte chaque zone à un niveau qualitatif de demande potentielle. Les catégories ordonnées décrivant graduellement les différents niveaux de la demande sont conçues de façon à correspondre à une demande potentielle très forte (catégorie Dp_4), assez forte (catégorie Dp_3), assez faible (catégorie Dp_2), très faible (catégorie Dp_1).

La définition des critères de la demande potentielle repose sur les principaux motifs de déplacements qui permettent de qualifier la zone en fonction du niveau de l'attente de la population qui la compose. A chaque motif de déplacement est associé un "générateur de déplacement" qui est une variable explicative jugée pertinente pour mesurer le volume de la demande pour ce type de déplacement. Nous avons retenu les variables explicatives suivantes:

- population pour le motif domicile,
- emploi pour les générateurs travail et affaires professionnelles,
- surface commerciale pour le motif achat,
- nombre de lycées et de places dans les lycées pour le motif école,
- nombre de médecins et de lits d'hôpitaux pour le motif affaires personnelles,
- nombre de cinémas, de centres sportifs, de salles de spectacles pour le motif loisirs.

Ces critères ont été validés par les différents acteurs de la réforme :

- domicile,
- travail et affaires professionnelles,
- achats,
- école,
- affaires personnelles,
- loisirs.

Il est ainsi possible d'affecter chaque zone d'un zonage à une classe de tarification. Cette étape consiste à croiser les analyses de l'offre et de la demande potentielle réalisées précédemment. Les résultats peuvent être présentés sous la forme d'un tableau dans lequel le niveau d'offre de transport (O_4, O_3, O_2, O_1) et de la demande potentielle (Dp_4, Dp_3, Dp_2, Dp_1) sont spécifiés en lignes et en colonnes respectivement (cf. Figure 2 ci dessous).

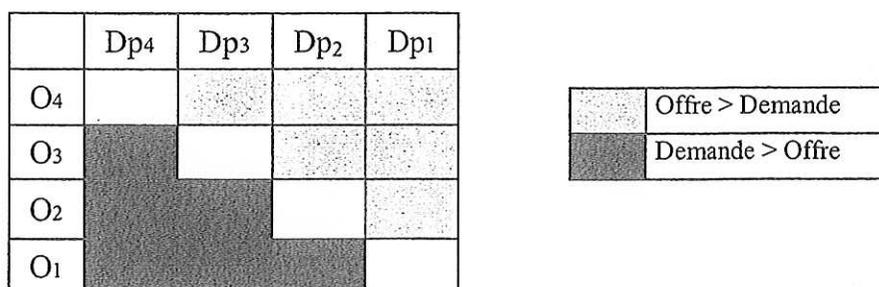


Figure 2 : classes de tarification

Les catégories d'offre et de demande potentielle de chaque zone sont un élément constitutif de la stratégie tarifaire. Cette information est prise en compte dans la tarification zone à zone de sorte que deux zones ayant les mêmes niveaux d'offre et de demande se verront appliquer une tarification identique.

1.2.3. 3ème phase : projections tarifaires

La troisième phase fournit le moyen d'évaluer et de comparer diverses stratégies de tarification relatives à un zonage quelconque. Des matrices de déplacement permettent de simuler l'impact de ces stratégies de tarification. Cette dernière phase se déroule en 2 étapes :

- La première consiste à définir, pour un zonage donné, des matrices de prix qui spécifient le prix de déplacement de zone à zone. Ces matrices peuvent être définies par les acteurs participant à l'étude ou construites à partir d'une règle de tarification paramétrable.
- La deuxième étape vise à appliquer ces matrices de prix définies à l'étape précédente à des MOD. La résultante de cette analyse est une projection financière issue de l'application à un zonage donné d'une règle de tarif sur la base d'une MOD.

1.3 Un processus de décision multi-acteurs

Le rôle de cet outil d'aide à la décision consiste à promouvoir la concertation entre les acteurs plutôt que de proposer des solutions issues d'une résolution automatique. Cet outil vise par conséquent à permettre une conciliation des arguments des différents acteurs pour promouvoir une réforme collectivement acceptée et construite dans la transparence. Dans

cette perspective, il importe de signaler que les différents acteurs ont été intégrés à la définition de la méthodologie. Ils ont été en particulier intégrés à l'élaboration des indicateurs et des critères de la première phase de l'analyse ainsi qu'aux critères de la deuxième phase. L'outil résulte donc d'une co-construction. Cette manière de procéder a favorisé l'acceptation de la méthodologie par les différents utilisateurs et a permis d'argumenter et de débattre des options possibles de conception.

Une des caractéristiques du problème de tarification des transports publics en Ile-de-France tient au fait qu'une réforme tarifaire doit se faire en concertation avec un certain nombre d'acteurs. Différentes catégories d'acteurs peuvent être identifiées :

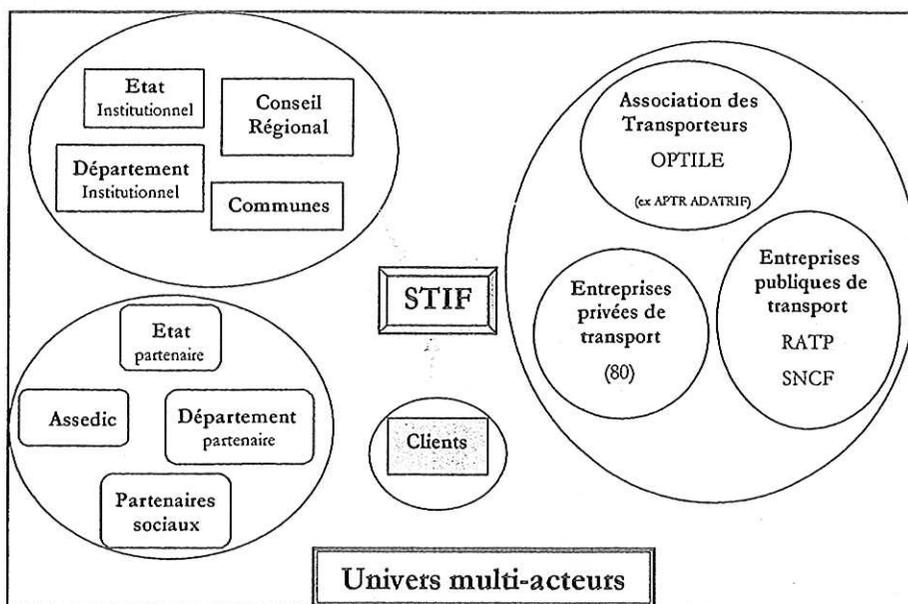


Figure 3 : Acteurs de la réforme tarifaire

- Le STIF, autorité organisatrice chargée de l'exploitation des réseaux et des lignes de transport en commun qui doit fixer les relations à desservir, leur mode d'exploitation, désigner l'exploitant dans les conditions prévues par son texte fondateur, décider également des tarifs et de la structure tarifaire, approuver les grands investissements et mener, en étroite collaboration avec la Région, une active politique de qualité de service, réaliser des études nécessaires à la connaissance de l'évolution des déplacements et des besoins des franciliens aux fins d'imaginer le réseau de demain.
- Les collectivités locales (commune, regroupement de communes, départements...) qui peuvent conventionner des lignes de bus ou un réseau ;
- Le conseil régional qui ne subventionne pas directement les transporteurs mais les collectivités locales, participe à l'investissement des matériels bus sous certaines conditions, à l'équipement ainsi qu'à l'exploitation des lignes qui desservent les quartiers difficiles dans le cadre de la politique de la ville.
- Les entreprises publiques de transport (SNCF, RATP) qui assurent le transport routier des voyageurs en Ile-de-France ; la RATP est chargée de l'exploitation des réseaux et des lignes de transport en commun de voyageurs ; elle peut également exploiter d'autres réseaux ou d'autres lignes ou assurer la construction et l'aménagement de lignes nouvelles.

- Les entreprises privées de transport (80 entreprises) qui exploitent les lignes ou réseaux soit pour leur propre compte, soit pour le compte de sous-traitants, réparties en deux catégories : celles appartenant à des groupes et celles pouvant être considérées comme indépendantes.
- OPTILE, Organisation pour le Transport en Ile-de-France (regroupement des deux associations des transporteurs l'APTR et l'ADATRIF), qui est l'association professionnelle des entreprises privées de transport et qui fait partie de l'ensemble du système transport d'Ile-de-France.
- Les clients qui utilisent les réseaux et les lignes de transport en commun en Ile-de-France.
- Les partenaires sociaux.

La décision est souvent présentée comme le fait d'un individu isolé (le décideur) exerçant librement un choix entre plusieurs possibilités d'actions à un moment donné dans le temps. Sans nier toute pertinence à cette conception de la décision, il faut admettre qu'elle ne rend que très imparfaitement compte de la façon dont sont prises les décisions dans la plupart des organisations. Même si, en dernier ressort, la responsabilité d'une décision incombe à un individu clairement identifié, celle-ci est souvent la résultante d'interactions entre de multiples acteurs au cours d'un processus de décisions.

Dans ce qui suit, nous appellerons acteur du processus de décision cf. [Roy, Bouyssou 93] un individu ou un groupe d'individus qui, par son système de valeurs, influence directement ou indirectement la décision, que ce soit au premier degré du fait de ses interventions ou au second degré par la manière dont il fait intervenir ceux d'autres individus. On distinguera parmi les acteurs les parties prenantes qui conditionnent directement la décision par leurs propres enjeux, les agis qui, de façon passive, subissent les conditions de la décision, laquelle est censée tenir compte de leurs préférences, et les acteurs latents qui interviennent indirectement comme les agis bien qu'ils ne soient pas directement concernés par les conséquences de la décision.

Dans le cadre de notre travail, il convient de séparer clairement deux types d'acteurs : d'une part les parties prenantes qui sont représentés par le STIF, la RATP, la SNCF, OPTILE (qui représentent les entreprises privées), les collectivités locales, les élus locaux départementaux et régionaux et, d'autre part, les agis qui sont les clients et partenaires sociaux. Notons que c'est à la demande du STIF que la présente étude a été entreprise. Ceci lui confère un rôle spécifique de demandeur d'une méthodologie de concertation pour une réforme tarifaire, ceci étant conforme à son rôle d'autorité organisatrice des transports publics.

Notre approche dans cette étude vise à inclure dès le début de l'étude les différents acteurs et de permettre une concertation afin d'aboutir à des solutions collectivement acceptées. Ceci implique en particulier :

- une meilleure prise en compte du contexte socio-politique dans lequel la décision est prise,
- une formulation plus large du problème, tous les acteurs étant pris en compte dès le début du processus,
- une décision finale plus proche du consensus, plus solide et mieux acceptée.

Cette approche permet au STIF de trouver un terrain d'entente avec les différents acteurs de cette réforme et ainsi obtenir un consensus. C'est pour ces raisons que l'outil servant de base à la mise en œuvre de la méthodologie doit être un moyen de concertation entre les différents acteurs et ainsi susciter des débats. Il ne s'agit pas d'un instrument d'optimisation mais d'un outil qui permet d'aider les acteurs à sélectionner un " meilleur zonage " selon leur point de vue dans la réflexion engagée sur la réforme tarifaire. Il ne s'agit pas ici d'élaborer un outil automatique, c'est-à-dire qui imposerait sa solution sur la base d'une procédure de calcul, mais de construire un outil de communication permettant aux acteurs de la réforme tarifaire de débattre sur des scénarios envisageables. Cet outil n'est pas destiné à générer automatiquement des zonages puisque chaque acteur pourra soumettre une ou plusieurs propositions de découpage de l'Ile-de-France et/ou de stratégie tarifaire.

L'utilisation d'un tel outil vise à promouvoir un processus de décision favorisant l'émergence de solutions nouvelles au cours de sa progression. Le type de processus décisionnel souhaitable contraste avec la conception plus classique qui consiste à analyser et comparer un nombre restreint d'options prédéfinies. Il est clair que la nature de ce processus décisionnel est largement conditionnée par la philosophie sous-jacente à la méthode le supportant. Le paradigme adopté dans le présent travail se situe dans une perspective permettant aux acteurs de co-construire de nouvelles solutions au cours d'un processus de décision suivant des modalités de construction collective d'un modèle multicritère approprié.

2. La construction collective des modèles d'aide multicritère à la décision : une revue des pratiques

Les préoccupations liées aux modalités d'implication d'acteurs multiples dans la construction d'un modèle multicritère peuvent amener à plusieurs lectures. Ces enjeux se positionnent en effet au confluent de plusieurs champs disciplinaires. Il s'agit certes de manipuler des modèles de traitement d'une information multicritère mais il s'agit également à la fois de mettre en œuvre des techniques de structuration d'un processus de décision collectif et d'observer l'insertion dans un contexte multiacteur de modèles de recherche opérationnelle a priori non spécifiquement dédiés à l'aide à la décision de groupe. Ce positionnement intermédiaire amène donc à une synthèse qui se situerait à mi-chemin entre d'une part, par exemple, les outils et procédures implémentés dans les Group Decision Support Systems (GDSS) (Marchant [2000] montre d'ailleurs qu'il s'agit d'un terrain extrêmement fertile) et, d'autre part, les enseignements qu'il est possible de tirer par exemple des travaux sur les interactions entre l'action collective organisée et les outils de gestion. (cf. Moisdon [1998]). Dans cette perspective, nous proposons dans cette deuxième section une synthèse des pratiques de construction de modèles multicritères en contexte multiacteur. Nous distinguerons les cadres de structuration générale du processus collectif d'une part (2.1) des différentes techniques de facilitation du dialogue de groupe dans le processus de construction des modèles d'autre part (2.2). Nous tenterons ensuite de déduire une typologie de l'aide multicritère à la décision en groupe à partir des éléments introduits dans les éléments précédents (2.3).

2.1 Cadres méthodologiques généraux de construction collective de modèles multicritères

La composante socio-politique de la décision en elle-même n'est pas une préoccupation absente de la littérature d'aide à la décision ou de recherche opérationnelle. La multiplicité d'acteurs est un thème fertile qui a nourri des réflexions autour de démarches générales structurant la participation de plusieurs acteurs à un processus d'AMCD. Les démarches participatives proposées par Banville et al. [1993], Rousseau et Martel [1996] et Chevallier [2000] intègrent en particulier une première phase de « gestion de l'ampleur de la participation ». Cette phase est une étape de réflexion sur l'identification des parties prenantes, sur le rôle dévolu à chacune d'entre elles à travers un questionnement sur les modalités de leur implication. L'utilisation de typologies d'acteurs permet des cartographies d'intérêts et de logiques d'action. Keeney [1992] insiste sur les enjeux de l'identification des acteurs à impliquer notamment par rapport à des contraintes de temps, de capacité à légitimer le processus et, dans une perspective plus pragmatique, de contrainte budgétaire. Marchant [2000] donne également quelques pistes et éléments de réflexion sur les enjeux liés au choix des participants.

L'exercice de structuration du processus d'AMCD n'est pas neutre et traduit des choix d'implication des acteurs dans la construction des modèles. Nous en trouvons une synthèse dans Belton et Pictet [1997]. Les auteurs ont identifié trois cadres génériques de prise en compte de l'information individuelle dans l'AMCD collective : le partage, l'agrégation et la comparaison. Ces modes d'AMCD collective portent sur la construction des éléments qui structurent un processus d'AMCD : détermination des actions potentielles, formulation d'une famille de critères, évaluation, poids, seuils, etc... Le processus d'AMCD peut donc mobiliser de façon non mutuellement exclusive chacun des trois modes.

2.1.1 Le partage

Il consiste à construire ou à déterminer la famille de critères¹, les évaluations des actions sur ces critères, l'information inter critère ou les seuils, etc en commun sur la base de discussions devant nécessairement aboutir à un jeu unique de ces valeurs et paramètres. En quelque sorte, nous pouvons considérer que le groupe est vu comme un décideur unique. L'efficacité de ce mode d'implication des différents acteurs dans le groupe est évidemment très dépendante de la capacité des acteurs mobilisés à discuter ensemble pour parvenir à un consensus.

De même, une telle démarche ne signifie pas que le processus ne soit pas guidé, supporté ou aidé formellement. En particulier, les techniques de facilitation du dialogue traditionnellement utilisées pour construire les différents paramètres d'un modèle (cf. 2.2) permettent notamment de collecter l'information collective ou d'aider à la reformuler.

Il en découle que le rôle de l'aidant ou de l'homme d'étude revêt ici une acuité toute particulière. Entre autres fonctions, il doit s'assurer que le sens donné à l'output des discussions est bien partagé et commun. C'est lui qui assure également que le processus ne dérive pas en termes de temps.

2.1.2 L'agrégation

Elle vise indirectement à laisser à chaque acteur la possibilité de conserver sa propre information individuelle : par exemple, chacun conserve sa propre évaluation des différents

¹Pour les auteurs, la famille de critères doit nécessairement être commune à l'ensemble des membres du groupe quelle que soit la voie choisie.

projets à évaluer sur chacun des critères retenus. Par une procédure d'agrégation adaptée, nous transformons ensuite les informations individuelles en un résultat unique, sorte d'output d'une fonction d'agrégation sociale. La bonne tenue de cette modalité d'AMCD de groupe dépend, elle, de l'acceptation par le groupe de la fonction d'agrégation, par définition de nature à lisser les préférences des uns et des autres. Nous citons ici quelques procédures d'agrégation de ce type. La fonction d'agrégation collective proposée par Keeney [1976] est fondée sur la notion d'utilité.

Dans la même lignée, nous trouvons dans de nombreux GDSS des procédures fondées sur l'affectation à chacun des acteurs d'un poids permettant d'utiliser ensuite une fonction d'agrégation collective (Ahn et al. [1998], Salo [1995], Marchant [1997], par exemple). Dias et Climaco [2000] préfèrent éviter ces types d'agrégation nécessitant de donner un poids à un acteur, opération délicate, brutale et difficile à justifier. Ils préfèrent l'utilisation d'opérateurs tels que l'intersection ou l'union. Nous trouvons de tels développements dans Martel et Kiss [1994], Ahn et al. [1998].

Nous pouvons également évoquer les nombreux travaux qui prennent appui sur le concept de distance : par exemple, à partir de plusieurs préordres, un préordre « à distance minimale » est calculé (Martel et Ben Khelifa [1998] dans la suite de Roy et Slowinski [1993] et Cook et Seiford [1978]).

Dans le but de déterminer un jeu de poids unique qui assure le maximum d'accords entre acteurs, Bana e Costa [1990] construit un indice de crédibilité proportionnel au nombre d'acteurs d'accord sur une marge de variation du taux de substitution entre critères (dans le cas de trois critères). L'auteur déduit de cela un jeu de poids qui recueille le plus de consensus.

Dias et Climaco [2000] présentent quelques éléments de réflexion sur l'analyse de robustesse dans le modèle d'affectation multicritère ELECTRE TRI. Ils distinguent à ce propos deux façons d'agréger les informations individuelles. Chacun des n participants i conserve son propre ensemble T_i de combinaisons de valeurs que peuvent prendre les paramètres du modèle pour tester le résultat. Il peut être choisi deux procédures : agréger les n ensembles T_i puis procéder à l'analyse de robustesse ou réaliser, pour chacun des participants, une analyse de robustesse et agréger ainsi les n résultats de ces analyses de robustesse individuelles.

2.1.3 La comparaison

Le troisième type de démarche vu par Belton et Pictet [1997], la comparaison, consiste à considérer qu'aider la décision en groupe, c'est donner des représentations adéquates des différences qui séparent ou des points communs qui unissent les différents acteurs du processus. Chaque acteur conserve ainsi son jeu de paramètres en propre et est conduit, dans un processus individuel dont il est l'unique « propriétaire » (un jeu de poids par exemple). Notons que la plus grande partie du processus de construction des paramètres sur lesquels porte cette modalité appartient en totalité à l'acteur et non au groupe. Cela signifie qu'il est autorisé à utiliser la procédure de construction des paramètres du modèle multicritère qui lui convient sans qu'il y ait eu au préalable discussion du groupe sur ce sujet, d'où un relatif gain de temps et une souplesse importante.

Dans cette approche, l'habileté de l'analyste / facilitateur réside dans sa capacité à mobiliser des outils aptes à représenter correctement et simplement la comparaison des résultats (ou des évaluations, paramètres suivant la partie du processus sur laquelle porte la comparaison) individuels en vue de conserver une certaine unité au groupe. Ce type de travail a pour objectif de parvenir, dans le cadre de problèmes complexes, à mettre en évidence des points de convergence destinés à faire émerger une base de discussion stable.

Si Belton et Pictet notent que la famille de critère et la procédure d'agrégation multicritère doivent être communes et partagées, nous trouvons matière à généralisation. Pictet et al. [1994] ont développé SURMESURE, un outil de représentation graphique proche de ce type de modalité d'implication des acteurs et qui permet la comparaison de préordres individuels. Nous pouvons en noter de nombreuses applications dans Maystre et Bollinger [1999] et Maystre et al. [1994]. Certains logiciels d'implémentation de modèles multicritères permettent également de réaliser aisément des comparaisons sur les points de vue des différents acteurs. C'est le cas par exemple de PROMETHEE – GAIA (Brans et Mareschal [1990]).

2.2 Construction collective de modèles multicritères et techniques de facilitation

Le terme de facilitation est ambigu et polysémique. Nous l'employons ici dans son sens le plus commun : qui rend plus facile, plus aisé. Par techniques de facilitation, nous entendons des pratiques et des outils de nature à réduire la complexité intrinsèque de la construction d'un modèle multicritère. Cette complexité est renforcée par les interactions implicites ou explicites entre acteurs dans le processus d'aide à la décision. Dans un contexte multiacteur, une difficulté provient de ce qu'un modèle multicritère devient nécessairement un support d'aide à la négociation ou à la concertation avant de se poser en modèle d'aide à la décision.

2.2.1 La construction / déconstruction

L'enjeu de l'aide à la décision collective n'est pas tant de parvenir à persuader le(s) responsable(s) de la décision d'impliquer les parties prenantes dans le processus de décision que d'inciter ces dernières à participer effectivement, si bien qu'une des difficultés du praticien est de trouver le moyen de stimuler l'interaction entre acteurs. La construction-déconstruction est une pratique qui consiste à construire -généralement en comité fortement restreint- une première version de ce que le groupe entier doit collectivement élaborer. Le groupe réagit (et le terme est important) ensuite en rejetant généralement cette première construction. La critique est bien sûr orientée dans un sens constructif : elle doit permettre d'aboutir à la construction d'une structure acceptée par l'ensemble du groupe et élaborée à partir de la version « rejetée ». Le rôle de la première version est de susciter des réactions du groupe. C'est la raison pour laquelle nous pouvons également utiliser le terme de déconstruction constructive (Amorim [2000]).

Les raisons du recours à une telle technique sont multiples. L'utilisation de cette procédure peut partir du présupposé que le groupe inhibe d'une façon ou d'une autre l'expression de la créativité des membres du groupe. Il peut être supposé également qu'il est, dans ce contexte, plus facile d'éveiller la réactivité des membres du groupe que leur activité. Plusieurs motifs viennent expliquer que l'on puisse poser de telles hypothèses : la présence par exemple de leaders dans le groupe, de liens hiérarchiques forts entre plusieurs membres du groupe, etc.

La construction-déconstruction contribue par ailleurs à faire émerger d'éventuels intérêts conflictuels. De la sorte, elle permet habilement de faire jouer au modèle multicritère sa pleine fonction de différenciation des intérêts et points de vue de tous, différenciation traduite ensuite sous forme de critères multiples.

Cette pratique est souvent observée lors de la construction de familles de critères. Nous pouvons citer Maystre et Bollinger [1999] qui ont très largement utilisé cette procédure. Nous observons que cette démarche est moins souvent utilisée pour la détermination des

évaluations, des jeux de poids encore que la méthode des jeux de cartes de Simos (Simos [1990]) se prête volontiers à cette façon de faire.

Nous pouvons penser que la construction-déconstruction est peu opérante pour la construction de paramètres dont le groupe considère consensuellement qu'il s'agit de paramètres relativement objectifs et qui ne souffrent pas la discussion. Par ailleurs, une discussion sur des valeurs de paramètres comme les profils limite d'un modèle d'affectation multicritère tel que celui d'aide à la réforme tarifaire que nous présentons est souvent stérile.

2.2.2 La formation de sous-groupes de travail

Découper un problème en plusieurs sous-problèmes que l'on traite indépendamment est une démarche typiquement cartésienne. Former des sous-groupes de travail procède de cette philosophie. Il s'agit entre autre de poser le postulat qu'une telle façon de procéder permet de réduire la complexité du collectif en revenant à des micro-situations comparables à celle d'un décideur unique. Dans chacune des petites cellules ainsi formées, le mode du partage devient accessible et plus facile à gérer.

Nous relevons trois méthodes types de découpage dans les processus d'AMCD collectifs :

- Le découpage technocratique : il consiste à laisser dans les mains « d'experts » la responsabilité de certaines des tâches du processus d'AMCD. Les experts sont des spécialistes du fond du sujet (le contenu et l'objet de la décision par opposition à la forme : le processus de décision) qui mettent leurs connaissances techniques précises au service par exemple de la proposition d'actions potentielles à partir d'actions fragmentaires (Haldi et al. [2000], Maystre et Bollinger [1999]). Nous pouvons aussi entendre le terme 'experts' au sens de spécialistes de la gestion de la négociation, la forme (Rioux et al. [1998]). En particulier, les processus d'AMCD réclament très souvent la constitution d'un groupe (parfois restreint) qui gère spécifiquement la partie technique multicritère (le groupe des hommes d'étude ou des facilitateurs).
- Le découpage par segmentation : le terme renvoie au concept de marketing. On constitue des sous-groupes homogènes en rassemblant par exemple des acteurs dont on sait qu'ils sont capables d'un consensus sur une partie du processus d'AMCD. Cette démarche nécessite une analyse préalable des éléments qui mettent en évidence ce consensus. Haldi et al. [2000] procèdent ainsi à un calcul des distances euclidiennes entre les jeux de poids proposés par chacun des acteurs sur les critères. Des sous-groupes sont ensuite formés sur la base d'un minimum de distance entre les membres d'un même sous-groupe.

Ce type de découpage peut également reposer sur un regroupement d'acteurs homogènes par rapport à leurs niveaux hiérarchiques respectifs ou sur la capacité à prendre ou non du recul pour gérer le processus. Rousseau et Martel [1996] constituent ainsi un « comité élargi de gestion de la démarche » dont la vocation est de piloter le processus d'AMCD et l'implication des différentes parties prenantes.

- Le découpage non contingent : a priori, aucune considération portant sur les caractéristiques intrinsèques des acteurs ne vient guider le découpage du groupe en sous-groupes. Rioux et al. [1998] présentent une solution consistant à constituer un premier groupe (le comité d'orientation) qui construit les indicateurs et un second (le sous-comité) pour valider les choix. Chez Haldi et al. [2000] également, un premier groupe génère des actions fragmentaires qu'un autre groupe combine pour ne retenir finalement que quelques

actions globales pertinentes. C'est la légitimation du processus ou sa facilitation qui guide alors entièrement ce type de découpage.

Evidemment, ces formes pures de découpage du groupe existent plus rarement que les formes hybrides. Néanmoins, elles nous permettent d'insister sur les points suivants :

- 1/ Le découpage en sous-groupes constitue un moyen privilégié de structurer la répartition des rôles affectés à chaque acteur dans le processus. En ce sens, il contribue à légitimer la décision en organisant la participation et l'intégration de chacun à la décision.
- 2/ Il permet de reconnaître que, dans une décision, il faut souvent distinguer la vision politique du problème d'une part du choix technique d'autre part.
- 3/ Il contribue à éviter les manipulations dans le processus de décision par un morcellement du processus d'aide à la décision qui évite la maîtrise totale du processus.
- 4/ Il permet de réduire la complexité due à la multiplicité d'acteurs.

2.2.3 Implication collective et choix des démarches TOP-DOWN ou BOTTOM-UP

La construction des critères est une phase problématique, difficile (Bouyssou [1989]) et néanmoins importante. Les approches TOP-DOWN ou BOTTOM-UP ne sont pas à proprement parler des méthodes de construction collective des critères. L'utilisation de l'une ou l'autre a cependant des incidences fortes sur la façon dont on entend gérer le processus de formation collective des familles de critères.

Le critère appréhende un nuage de conséquences (Roy [1985]). En particulier, il permet souvent de synthétiser une information relative à un ensemble d'indicateurs élémentaires d'un champ de questions particulier. A l'inverse, chacun des critères peut être affecté à un objet plus vaste : un objectif ou, pour reprendre la terminologie de Keeney [1992], des valeurs.

La construction du critère peut donc tout naturellement naître d'une vision globale pour aller vers les indicateurs et l'on parle alors d'une démarche Top-down ou descendante. La vision globale et les objectifs généraux se déclinent en familles de critères appréhendant chacune des aspects plus particuliers de ces objectifs globaux, etc.

Mais le critère peut tout aussi bien naître d'un regroupement pertinent de plusieurs « conséquences » très peu générales et très précises pour aller vers des objets plus généraux. Nous parlons alors d'une démarche Bottom up ou ascendante. On associe usuellement Keeney [1992] à la démarche descendante tandis que Roy [1985] préfère l'autre approche.

L'utilisation de l'une ou l'autre de ces approches n'est pas neutre dans la phase de construction collective des critères. Les acteurs forment un ensemble généralement hétérogène à deux titres au moins. En premier lieu, nous pouvons tout à fait imaginer trouver côte à côte des responsables officiels ou « décideurs » (hommes politiques, directeurs de services de l'état, représentants de communautés locales ou régionales, responsables ou dirigeants d'entreprises publiques ou privées, etc.) et des techniciens experts, des citoyens, etc. Un décideur public sera probablement capable d'entrevoir avec raison les implications stratégiques de long terme d'une décision. A l'inverse, il n'aura peut-être que peu de moyens de réfléchir avec rigueur sur des points de détails précis et techniques. Un technicien est certainement capable du contraire. En second lieu parce qu'un acteur est détenteur d'une partie seulement des intérêts mis en jeu dans la décision, chaque acteur a une vision

nécessairement plus ou moins restreinte du problème. Les outils d'aide à la décision dans un tel contexte sont donc des outils supports de l'intégration d'acteurs multiples : ils contribuent à la construction d'une vision commune non trop fortement rejetée du problème. Le choix de l'une ou de l'autre des approches de construction des critères privilégie l'une ou l'autre catégorie d'acteur.

2.3 Implications des modalités de l'aide à la décision en contexte multiacteur

La mobilisation des différentes modalités exposées plus haut ainsi que celle des techniques de facilitation du processus de construction du modèle multicritère ne sont pas neutres par rapport à l'orientation que prend l'aide à la décision. C'est ainsi que la nature et le rôle du facilitateur / analyste / homme d'étude / chercheur par exemple en vient à se modifier selon les options méthodologiques choisies.

2.3.1 Des niveaux de conformation et d'intégration des points de vue multiples différents

Observons en premier lieu que nous avons exposé les modalités de construction d'un modèle multicritère en considérant un contexte dans lequel est finalement « acquise » la pertinence de l'utilisation d'un modèle multicritère. Ceci n'est pas trivial. Un modèle formel quel qu'il soit est sous-tendu par un modèle de la représentation du réel et un guide de l'action, une rationalité. Utiliser un modèle, s'en servir pour rationaliser l'action (collective), c'est se servir de l'outil comme d'un instrument de conformation à une rationalité qui, par définition, n'est pas générale et universelle. Bien souvent, elle masque celle du facilitateur / analyste parfois persuadé de sa parfaite neutralité et de l'indépendance de son statut d'observateur extérieur qui se contente d'aider à la décision sans la biaiser et encore moins la manipuler.

Or, un modèle multicritère est un outil de gestion si nous suivons la définition très générale donnée par David [1996] : « tout dispositif formalisé permettant l'action organisée ». Ne pourrait-on pas d'ailleurs considérer que tout modèle d'aide à la décision est nécessairement un outil de gestion comme défini ci-avant ? En effet, parce que l'aide à la décision vise par des voies qui se veulent scientifiques à apporter des éléments de réponses à des questions que se posent des intervenants dans un processus de décision (Roy [1985]), elle est une activité de formalisation qui, « normalement », aboutit à une « action organisée ».

Moison [1997] associe quatre rôles aux outils de gestion. Les outils de gestion sont en particulier des instruments de conformation : ils contribuent à normer des comportements par rapport à un optimum postulé. Ils sont également outils d'investigation ; ils accompagnent la mutation en aidant à la construction d'une représentation commune d'un problème ; ils sont outils d'exploration du nouveau (David [1996]).

Bien que le champ disciplinaire de l'aide à la décision ait rejeté l'idée de l'existence systématique d'un optimum et ce en rupture avec la recherche opérationnelle traditionnelle (Roy [2000]) et que l'assimilation d'un outil d'aide à la décision à un outil de gestion soit discutable, un modèle d'aide à la décision reste porteur d'une rationalité propre qui structure ou conforme des comportements et façonnent des logiques d'action.

Dans ce qui suit, nous entendrons par « niveau de conformation » l'intensité de la contrainte qu'impose un modèle sur les acteurs d'un processus d'aide à la décision en tant que guide d'action par rapport à une norme, signe d'une rationalité propre sous-tendant l'utilisation du modèle.

Les modalités de construction d'un modèle multicritère exposées plus haut et qui nous ont permis de structurer l'exposé sont autant de modalités de traduction concrète de cette

rationalité propre et sous-jacente au modèle multicritère. Notons qu'il faut bien distinguer la conformation induite par la nature du modèle de celle induite par l'utilisation que l'on peut en faire en contexte multiacteur notamment. Il nous apparaît tout à fait envisageable de considérer des niveaux de conformation différents pour l'utilisation d'un même modèle dans deux processus d'aide à la décision distincts, que ce modèle soit un modèle multicritère, un modèle d'utilité multi-attribut ou encore un modèle mono-critère de type analyse coût-bénéfice.

L'agrégation suppose une exigence forte de format de la production de connaissances par les membres du groupe. Elle structure fortement le processus d'aide à la décision ne laissant que peu de marge de manœuvre aux acteurs dans le déroulement du processus. A ce titre, dans ce type de modalité, le modèle multicritère semble très conformant, même si l'analyse multicritère rejette toute idée de production d'un optimum du modèle qui soit également une optimisation de la réalité (Roy [2000]). Néanmoins, le processus y est conformé à une structure et donc une logique, une représentation de ce qu'est (ou doit être ?) le processus d'aide à la décision.

En ce sens, la comparaison et le partage sembleraient être des modalités moins « brutales » de ce point de vue. C'est en fait une illusion. Si nous nous en tenons aux concepts tels que définis par Belton et Pictet [1997], les critères et la procédure d'agrégation (donc la forme des poids et des seuils de discrimination) restent communs et partagés par tous mais le simple fait de parler de plusieurs critères est une vision (donc forcément partielle) de l'aide à la décision. Cette vision est par exemple très différente de celle qui s'appuie sur l'analyse coût-avantage ou le calcul économique. Un outil multicritère peut rester conformant même construit sur des modalités telles que celles-ci.

Ce qui fait moins illusion en revanche et qui, dans des modes de décisions proches de la concertation, est intéressant, c'est que les différentes modalités engagent, à des niveaux différents d'intégration, des acteurs aidés dans un processus. Le partage en particulier conduit à une négociation où seules les interactions entre acteurs et l'habileté du facilitateur / analyste sont en jeu. La comparaison est encore plus libre. Les acteurs ont plus la possibilité de l'expression de leurs points de vue à travers la formulation par exemple de jeux de poids différents. Cela n'empêche pas d'ailleurs qu'il faille ensuite discuter sur la base des éléments de comparaison de leurs points de vue.

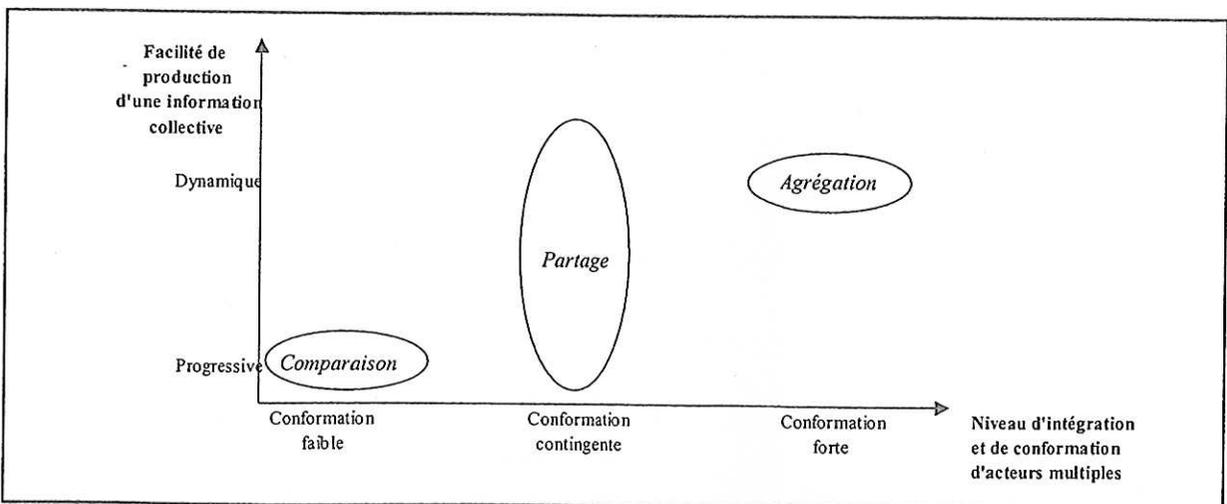


Figure 4 : Production d'une information collective et intégration de points de vue d'acteurs multiples

Autrement dit partage, comparaison et agrégation correspondent à des niveaux différents de conformation entre acteurs ou encore d'intégration des points de vue de tous à un point de vue collectif construit. L'intégration des points de vue de tous est fortement conformationnée dans l'agrégation, un peu moins dans le partage et très peu dans la comparaison.

A contrario, comme nous le représentons dans la figure 4, l'agrégation permet assez rapidement de construire une opinion de groupe (aux plus ou moins bonnes propriétés) contrairement à la comparaison qui nécessite et de bons instruments de comparaison (de concepts parfois difficilement comparables), et une discussion des analyses tirées de la comparaison. L'aptitude du partage comme modalité de construction collective d'un modèle multicritère à produire une information collective est, elle, très fortement dépendante de la composition du groupe, de l'habilité du facilitateur, des relations interpersonnelles dans le groupe, de l'objet du problème, etc. C'est la raison pour laquelle nous parlons de conformation contingente.

2.3.2 Eléments de réflexions sur le rôle de l'analyste / facilitateur

L'analyste / facilitateur n'est pas neutre et, de plus, n'est pas impliqué d'une même manière suivant la nature de la production d'une information collective d'une part et la nature de l'intégration des points de vue d'acteurs multiples d'autre part. Belton et Pictet [1997] notent que le rôle du facilitateur est différent suivant qu'il facilite le partage, la comparaison ou l'agrégation.

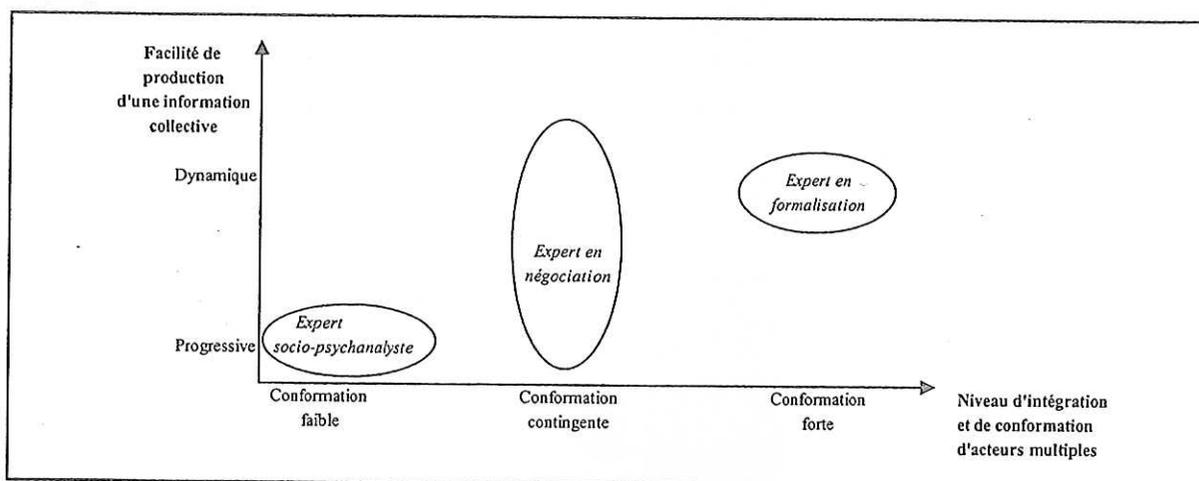


Figure 5 : Nature de l'expertise du facilitateur

La production d'une information de groupe mobilisant, à travers l'agrégation, des outils très formalisés, le facilitateur collecte l'information individuelle, la traite au travers d'une procédure d'agrégation collective et rend intelligible les résultats. Dans un tel contexte, il est plus l'expert en formalisation. L'homme d'étude est détenteur d'un savoir et d'une compétence dans le maniement d'outils formels manipulant des procédures d'agrégation peut-être complexes.

A contrario, produire progressivement ou non une information groupale en mobilisant directement des procédures, des outils et des modalités dont la conformation est dépendante des caractéristiques du groupe fait plus du facilitateur un expert en négociation. Enfin, l'analyste devient « expert socio-psychanalyste » lorsqu'il pratique une production progressive de l'information collective avec des outils de conformation peu exigeants mais que lui seul peut rendre intelligibles. L'information collective est construite sur la base d'interactions lentes mais structurée avec le groupe. Ce pas à pas nous amène l'image du psychanalyste qui aide le patient à s'auto-analyser ou à s'auto-poser les questions pertinentes.

3. Analyse des modalités de mise en œuvre de la méthodologie multicritère dans l'application TARIF

L'objet de cette section est de resituer le problème de la construction d'un modèle multicritère pour l'application TARIF au regard de l'analyse de la section 2.

3.1. Analyse de la mise en œuvre de la méthodologie TARIF

3.1.1. Le positionnement des acteurs dans le développement de la méthodologie

Le contexte de l'application TARIF est structurellement multi-acteur en ce sens que la résolution du problème posé (définition et mise en place d'une réforme tarifaire pour les transports en commun d'Ile-de-France) requiert l'intervention d'acteurs multiples. La section 1.3 a présenté ces acteurs en précisant leur rôle respectif dans l'organisation des transports en commun en Ile-de-France.

La conception de la méthodologie TARIF et son utilisation s'appuient sur une typologie d'acteurs liée à la nature de leur intervention dans ce processus d'aide à la décision. Nous présentons ci-après une segmentation schématique des acteurs en fonction de leur positionnement vis-à-vis du processus d'aide à la décision.

- Le *STIF*, autorité organisatrice des transports en commun d'Ile-de-France est le demandeur de l'étude. Au sein du STIF, il est nécessaire de distinguer la cellule spécifiquement chargée de la réforme tarifaire (que nous appellerons *STIF-Tarif*) de l'ensemble des membres du STIF intéressés à divers titres par cette étude (que nous appellerons *STIF-autre*).
- Le *LAMSADE*, laboratoire de recherche de l'Université Paris-Dauphine (www.lamsade.dauphine.fr) a été sollicité en tant que «support méthodologique au développement d'un outil d'aide à la décision en matière de réforme tarifaire des transports publics en Ile-de-France».
- Un groupe de *spécialistes des transports* issu de plusieurs organismes (SNCF, RATP, OPTILE) ayant une connaissance très pointue des problèmes liés à la tarification des transports en commun (nous désignerons ce groupe : *spécialistes*)
- Un groupe étendu d'*élus locaux* au niveau communal, départemental et régional.
- Les clients, utilisateurs du système de transports public
- Les partenaires sociaux et les ASSEDIC (association d'indemnisation du chômage).

Afin d'analyser le rôle et le niveau d'intervention de ces groupes d'acteurs dans la conception et l'utilisation de la méthodologie, nous distinguons ci-dessous (au risque de caricaturer) les différentes phases du processus d'aide à la décision². Notons que cette segmentation n'est pas totalement séquentielle ; elle s'est souvent opérée, dans le concret de l'application, sous la forme d'itérations successives (chaque itération raffinant l'analyse de l'itération précédente).

² Cette segmentation correspond au déroulement du processus d'aide à la décision, c'est-à-dire à la façon dont l'activité d'aide s'est organisée. Elle ne recoupe que partiellement le découpage de la méthodologie proposée en trois phases (cf. section 1).

Notons par ailleurs que les phases A à F correspondent au développement de la méthodologie et les phases G et H à son utilisation effective par les acteurs³.

Phase A : identification du problème. Le STIF dans son ensemble a réalisé cette phase. Ceci est conforme à son rôle d'autorité organisatrice des transports en commun. La cellule Tarif du STIF a fait appel au LAMSADE.

Phase B : définition de l'architecture générale de la méthodologie. La définition de l'architecture générale de la méthodologie a principalement été réalisée par la Cellule Tarif du STIF avec le support du LAMSADE. Le niveau de conformation imposé par cette structure est relativement fort en ce sens que la méthodologie canalise la réflexion des acteurs. Toutefois, il est à noter que cette structure a été présentée, critiquée et amendée lors de nombreuses réunions avec *STIF-Tarif*, *STIF-autres* et *spécialistes*.

Phase C : définition des indicateurs et critères liés à la conception de zonages. Cette phase a été menée sous un mode de partage (cf. section 2) avec un sous-ensemble d'acteurs (*STIF-Tarif*, *STIF-autres* et *spécialistes*) en ce sens que les indicateurs et critères ont été co-construits. Compte tenu de la technicité du sujet traité, les autres acteurs n'ont été impliqués que de façon plus distante à cette phase.

Phase D : définition des critères d'analyse de l'offre et de la demande potentielle de transport. Les modalités de mise en œuvre de cette phase sont similaires à celles de la phase C.

Phase E : définition du modèle d'évaluation de l'offre et de la demande potentielle de transport. Les modalités précises de mise en œuvre de cette phase font l'objet de la section 3.2.

Phase F : conception des modalités d'analyse des stratégies tarifaires. Les modalités de mise en œuvre de cette phase sont similaires à celles de la phase C.

Phase G : conception de zonages. Tous les acteurs sont impliqués directement par cette phase en ce sens qu'ils peuvent proposer leur(s) zonage(s), l'ensemble des zonages proposés étant alors comparés en utilisant les critères conçus en phase C.

Phase H : conception de stratégies tarifaires. Tous les acteurs sont impliqués directement par cette phase en ce sens qu'ils peuvent proposer leur(s) stratégie(s) tarifaires. Toutefois, la conception de ces stratégies étant d'une technicité particulièrement élevée, il est vraisemblable que seul un nombre restreint d'intervenants contribueront directement à cette phase.

3.2. Modalités de construction des modèles d'évaluation de l'offre de transport en présence d'acteurs multiples

Les modèles d'évaluation de l'offre de transport d'une zone (respectivement de la demande potentielle, cf. 1.2.2) consistent en une procédure permettant d'affecter une zone quelconque à un niveau d'offre de transport (respectivement de la demande potentielle) en fonction des évaluations de la zones sur une famille de critères (d'offre ou de demande). Les échelles qualitatives d'offre et de demande sont constituées de quatre échelons ordonnés. La façon de procéder pour construire les deux modèles (d'offre et de demande potentielle) étant similaire, nous ne décrirons par la suite que la mise en œuvre du modèle de l'offre (la construction de ces deux modèles d'évaluation fait référence aux phases D et E ci-dessus).

³ Au moment de la rédaction de cet article, les phases A à F sont terminées et un outil informatique les concrétise. Les phases G et H qui correspondent à l'utilisation de l'outil ne sont pas closes.

La méthode d'affectation utilisée est ELECTRE TRI (Roy, Bouyssou [1993], Yu [1992]). L'acceptation par l'ensemble des acteurs du modèle d'offre est importante en ce sens qu'elle conditionne les résultats de l'analyse des stratégies tarifaires. C'est pourquoi cette phase a été traitée dans la transparence et l'intelligibilité les plus grandes possibles.

Le premier élément de la construction du modèle de l'offre (phase D) consiste à définir les critères (cf. 1.2.2) permettant d'asseoir un modèle d'évaluation de l'offre de transport dans une zone sur l'échelle qualitative introduite plus haut. Ce travail a été mené sous un mode de partage (cf. section 2) avec un sous-ensemble d'acteurs (*STIF-Tarif*, *STIF-autres* et *spécialistes*) en ce sens que les indicateurs et critères ont été co-construits. Compte tenu de la technicité du sujet traité, les autres acteurs n'ont été impliqués que de façon plus distante à cette phase. Elle a donc eu recours à la formation d'un sous-groupe (cf. §2.2.2). Le fait de ne pas impliquer directement la totalité des acteurs à cette phase résulte du nombre élevé de ceux-ci et de la difficulté de gérer ce type de construction en grand groupe. Au final, les critères construits ont été très largement acceptés du fait de la représentativité des acteurs directement impliqués ainsi que leur «autorité» technique sur le domaine. Les techniques de construction - déconstruction - reconstruction - validation (cf. 2.2.1) ont été largement utilisées lors de multiples réunions.

Le second élément de la construction du modèle de l'offre (phase E) consiste à paramétrer le modèle d'affectation ELECTRE TRI de sorte qu'il reflète fidèlement la vision des acteurs quant à la manière d'évaluer l'offre de transport dans une zone en fonction de l'évaluation des critères d'offre dans cette zone. Deux éléments rendent cette étape particulièrement délicate :

- D'une part les acteurs ne connaissent pas en détail la procédure d'affectation (ELECTRE TRI) utilisée pour formaliser le modèle d'évaluation de l'offre, ce qui rend impossible une évaluation directe des paramètres de ce modèle. Un travail d'inférence à partir de zones prototypiques a permis de calibrer le modèle indirectement.
- D'autre part, si les acteurs n'ont que peu de difficultés à s'accorder sur les critères qui interviennent dans la notion d'offre de transport, ils n'ont pas nécessairement de vision convergente quant à la manière de combiner ces critères pour définir un niveau qualitatif de l'offre. Le mode du partage dans ce cas est donc faiblement pertinent et une procédure de type comparaison rétroactive de type DELPHI a été mise en place pour parer à cette difficulté.

3.2.1. Inférence du modèle de l'offre à partir de zones prototypiques

Dans la méthode ELECTRE TRI, les catégories sont caractérisées par des profils (notés b_h) identifiant la frontière entre deux catégories successives. L'affectation d'une zone à une catégorie repose sur la comparaison de cette zone aux profils b_h (frontière des catégories). La comparaison des zones aux profils s'appuie sur les performances de la zone et des profils sur les différents critères et des informations complémentaires concernant l'importance de chaque critère, sa capacité de discrimination. L'utilisation de la méthode ELECTRE TRI requiert donc de déterminer :

- ↳ les limites des catégories définies par des profils limites b_h ,
- ↳ l'importance relative des différents critères spécifiée par des coefficients d'importance k_j et des seuils de veto v_j ,
- ↳ la capacité de discrimination de chacun des critères définis par les seuils d'indifférence q_j et de préférence p_j (Roy, Vincke [1984]).

Les acteurs n'ont pas toujours une idée claire quant à la valeur à attribuer à ces paramètres car il leur est en effet difficile d'analyser précisément le rôle de chacun d'eux dans l'affectation. C'est pourquoi il est irréaliste de vouloir calibrer un tel modèle en interrogeant les décideurs directement sur la valeur des paramètres. De plus, l'outil proposé vise à faciliter la concertation entre les différents acteurs de la réforme tarifaire et il semble illusoire de vouloir organiser une communication sur la base des valeurs de ces paramètres.

Pour calibrer le modèle et fixer des valeurs aux paramètres du modèle, nous proposons de faire référence à un ensemble de zones typiques de chacun des niveaux d'offre. Ces exemples de zones servent d'étalons dans la définition de règles d'affectation aux catégories et permettent donc de fixer les valeurs des paramètres du modèle ELECTRE TRI. Interagir avec les acteurs sur la base de l'analyse concrète de l'offre de zones en matière d'offre de transports fait référence à une expertise et des préférences réelles de la part de l'ensemble des acteurs et est donc de nature à faire émerger entre eux une discussion précise et argumentée.

Il faut par conséquent pour calibrer le modèle que les acteurs déterminent un certain nombre de zones (imaginaires ou réelles) dont ils indiquent les performances sur les critères et s'accordent pour fixer de façon consensuelle la catégorie d'offre. Une information supplémentaire concernant la valeur de certains paramètres peut aussi être introduite. A partir de ces informations, le calibrage du modèle ELECTRE TRI consiste à déterminer la valeur de tous les paramètres de manière à ce que la méthode affecte les zones exemples aux catégories d'offre conformément à ce que les acteurs ont exprimé (pour des précisions sur la technique d'inférence des paramètres ELECTRE TRI, voir Yu [1992], Roy et Bouyssou [1993], Mousseau *et al.* [2000], Mousseau et Slowinski [1998]).

Les zones servant d'étalon pour calibrer le modèle ELECTRE TRI doivent avoir des profils aussi variés que possible relativement aux critères d'offre et de demande et couvrir l'ensemble des niveaux qualitatifs d'offre et de demande. Elles doivent être évaluées consensuellement de façon à servir de référence commune entre les acteurs. Enfin, les zones étalons ne correspondent pas à des zones d'un zonage retenu de sorte que les enjeux de politiques locales liés à la tarification ne perturbent pas l'analyse de l'offre et de la demande.

3.2.2. Mise en place d'une procédure itérative de type DELPHI

La prise en considération du point de vue de l'ensemble des acteurs dans la construction du modèle de l'offre est nécessaire pour son acceptation par ceux-ci. Compte tenu du grand nombre d'acteurs et de leurs divergences de vues potentielles, une procédure itérative est mise en place⁴ pour favoriser l'émergence d'un modèle d'offre intégrant au mieux les points de vue de chacun.

Cette procédure procède par itérations successives en intégrant progressivement l'avis de divers groupes d'acteurs au modèle. Conformément à la méthode DELPHI ([Dalkee *et al.* 1972]), les acteurs sont informés des résultats de l'itération précédente de façon à faire favoriser l'apparition d'une vision commune du concept d'offre de transport.

Il est à noter que cette procédure positionne le STIF comme maître d'œuvre en ce sens que c'est le STIF qui initialise le processus et qui, à chaque itération, maîtrise le retour envoyé aux autres acteurs. Cet état de fait se justifie d'une part par le rôle spécifique du STIF dans les transports publics en Ile de France (autorité organisatrice) et, d'autre part, par le fait que le support d'aide à la décision effectué par le LAMSADE se fait pour le compte du STIF.

Schématiquement, la procédure opère comme suit (cf. Figure 6) :

⁴ Au moment de la rédaction de cet article, cette procédure est en cours.

- Conception par le *STIF-cellule Tarif* d'un premier ensemble de zones exemples Ω_0
- Définition d'un modèle M_0 restituant au mieux le jeu de zones exemples Ω_0 ; compte tenu des divergences possibles présentes dans Ω_0 , seul un sous-ensemble de zones exemples $\Omega'_0 \subseteq \Omega_0$ est restitué par M_0 .
- Présentation à l'ensemble du *STIF* des zones exemples et du modèle correspondant pour modification / amendement. Soit Ω_1 l'ensemble de zones exemples issu de cette étape.
- Définition d'un modèle M_1 restituant au mieux le jeu de zones exemples Ω_1 ; compte tenu des divergences possibles présentes dans Ω_1 , seul un sous-ensemble de zones exemples $\Omega'_1 \subseteq \Omega_1$ est restitué par M_1 . Le modèle M_1 concrétisé par Ω'_1 constitue un point de vue collectif du *STIF* sur l'offre de transport.
- Envoi à tous les acteurs d'un questionnaire présentant les zones exemples Ω'_1 pour modification / amendement. Soit Ω_2 l'ensemble de zones exemples issu de cette étape.
- Définition d'un modèle M_2 restituant au mieux le jeu de zones exemple Ω_2 ; compte tenu des divergences possibles présentes dans Ω_2 , seul un sous-ensemble de zones exemples $\Omega'_2 \subseteq \Omega_2$ est restitué par M_2 . Le modèle M_2 concrétisé par Ω'_2 constitue à cet instant un point de vue collectif du (des) acteur(s) sur l'offre de transport.
- Envoi à tous les acteurs d'un second questionnaire présentant les zones exemples Ω'_2 pour modification / amendement. Soit Ω_3 l'ensemble de zones exemples issu de cette étape.
- Définition d'un modèle M_3 restituant au mieux le jeu de zones exemples Ω_3 ; compte tenu des possibles divergences présentes dans Ω_3 , seul un sous-ensemble de zones exemples $\Omega'_3 \subseteq \Omega_3$ est restitué par M_3 (Ω_3 doit toutefois contenir moins de divergences que Ω_2). Le modèle M_2 concrétisé par Ω'_2 constitue un point de vue collectif du ou des acteurs sur l'offre de transport.
- ...

La procédure aboutit à un ensemble de zones exemples Ω'_i (et d'un modèle M_i correspondant) concrétisant un point de vue collectif sur la façon de définir l'offre de transport d'une zone. Il est à noter qu'à chacune des étapes du processus, la construction du modèle M_i à partir de l'information ne permet de restituer qu'un sous-ensemble $\Omega'_i \subseteq \Omega_i$ de l'information recueillie. Ceci provient :

- d'une part de l'impossibilité de représenter le point de vue d'un acteur particulier à travers le modèle d'affectation ;
- d'autre part, de la difficulté de traduire au sein d'un même modèle des points de vue d'acteurs pouvant être divergents.

Les modalités d'implication des acteurs implicites à cette procédure comportent principalement une composante de *partage* (cf. 2.1) par le fait que la procédure itérative a pour vocation de faire émerger un modèle commun de l'offre de transport mais aussi une composante de *comparaison* en ce sens qu'à chaque itération la définition du modèle M_k et des zones exemples qu'il restitue s'opère en analysant les divergences et points communs des acteurs quant aux zones exemples.

Par ailleurs, il s'agit d'une procédure de construction-déconstruction «contrôlée». En effet, chaque itération présente aux acteurs une synthèse de l'itération précédente schématisant «l'avis collectif» des acteurs en leur demandant d'amender / de modifier. Il est ainsi implicite que des modifications radicales ne correspondent pas à l'esprit dans lequel la procédure est définie, ce qui favorise une convergence du processus.

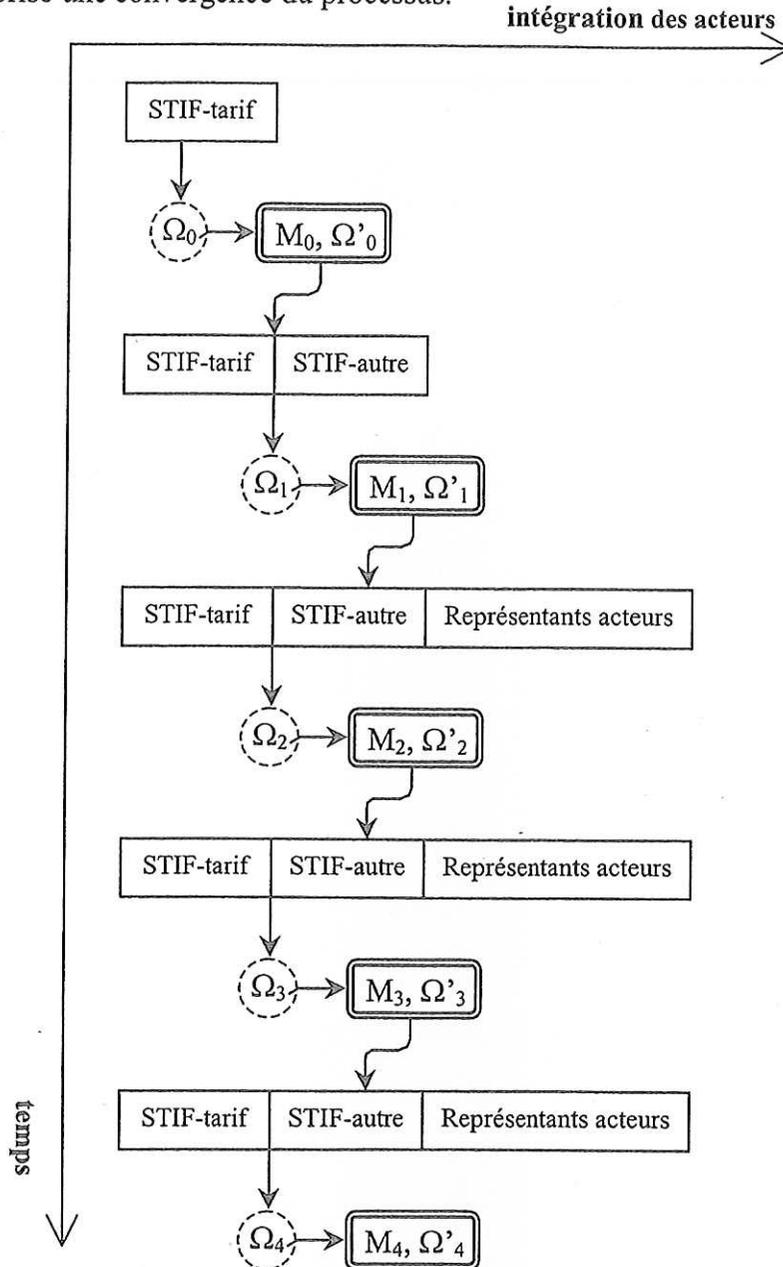


Figure 6 : Procédure de comparaison rétroactive de type DELPHI

4. Conclusion

Dans cet article, nous avons apporté un éclairage sur la manière avec laquelle un analyste impliqué dans un processus de décision multi-acteurs peut gérer le niveau d'implication des intervenants. Plus particulièrement, nous avons restreint notre analyse au cas où l'aide à la décision s'appuie sur un modèle explicitant plusieurs critères. Ce type de préoccupation est important pour l'analyste car les choix des modalités d'implication des acteurs est un facteur

déterminant dans l'acceptation des « output » du processus de décision par les intervenants. Pour étayer notre propos, nous nous sommes appuyés sur une application réelle dans le domaine de la tarification des transports collectifs en Ile-de-France. Cette application intègre de nombreuses parties prenantes et agis et constitue un cas particulièrement riche pour notre propos.

Après une présentation synthétique de l'application (section 1), nous avons élaboré un cadre visant à analyser les pratiques de construction collective de modèles d'aide multicritère à la décision (section 2). Ce cadre s'appuie sur la distinction partage/aggrégation/comparaison introduite par Belton et Pictet [1997] mais aussi sur les techniques de facilitation utilisées par l'analyste. Un tel cadre nous a permis de donner une lecture éclairante sur la manière avec laquelle l'implication des acteurs a été gérée pour le problème de tarification des transports collectifs.

La démarche de concertation telle que structurée en section 3 reste actuellement en cours d'insertion dans le processus plus vaste de réforme tarifaire. Sa mise en pratique nous amène à envisager l'analyse d'au moins trois catégories d'enjeux.

La première est celle de la délimitation de l'ensemble des parties prenantes participant à la procédure. Une circonscription tournée vers la participation accrue et la concertation mais raisonnable et limitée est sans aucun doute un facteur clef de succès de cette partie du travail. Nous pouvons en effet attendre que la convergence des points de vue de tous attendue du processus et enclenché à l'aide de la procédure DELPHI est fortement dépendante des acteurs impliqués. La démarche réclame une ouverture au dialogue et à l'échange mais surtout une réelle conscience que les points de vue de tous participeront effectivement à la construction d'un modèle considéré par tous comme étant représentatif d'un jugement collectif.

Parallèlement, une deuxième catégorie d'enjeux est celle de la forme que revêt le support de collecte de chacun des points de vue individuels. Un tel support doit être simple, ergonomique et accessible par chacun des acteurs mais aussi construit suffisamment précisément de sorte de s'assurer de l'adéquation entre les réponses données et l'exploitation qui en est faite.

Enfin, dernière catégorie d'enjeux, la convergence du processus. L'utilisation d'une procédure de type DELPHI s'appuie sur une hypothèse forte de convergence des points de vue des acteurs. Il apparaît qu'il faut concernant notre travail tenir compte de plusieurs éléments :

- Les passages successifs de Ω_0 à Ω_1 , Ω_2 , Ω_3 , etc. nécessitent d'utiliser une méthode d'agrégation assise sur de « bonnes » propriétés
- Il faut pouvoir apprécier la convergence du processus : comment sait-on que les points de vue convergent effectivement ? L'utilisation d'une fonction de distance s'appuyant sur une base axiomatique adéquate est une piste.
- La formalisation du point de vue de chacun des acteurs individuellement est en soi une tâche difficile. Une telle difficulté et un souci de modélisation de l'avis de chacun des acteurs trop fine ne doivent pas bloquer le processus de convergence.

L'ensemble de ces enjeux nous montrent ainsi que la construction collective d'un modèle multicritère s'appuie sur deux ordres de complexité : la complexité de l'objet et la complexité du collectif. Plus généralement, une aide à la décision n'est pas une recherche de solutions qui préexiste aux questions. Elle est une construction de sens (Landry [1995]) et parce que les schéma d'interprétation des acteurs d'un processus de décision ne sont nécessairement pas les mêmes, elle est une activité complexe.

- Bibliographie

- AHN B.S., CHOI S.H., KIM S.H., Interactive group decision process with evolutionary database, *Decision Support System*, vol. 23, pp 333-345, 1998
- AMORIM N., *Aide à la concertation et à la décision dans le cadre de processus de décision publique complexes*, Thèse de doctorat, Université Paris-Dauphine, 2000
- BANA E COSTA C.A., Une méthode pour l'aide à la décision en situations multicritères et multiacteurs, *Sistemi Urbani*, vol. 3, pp 301-332, 1990
- BANA E COSTA C.A., Les problématique de l'aide à la décision: vers l'enrichissement de la trilogie choix-tri-rangement. RAIRO Recherche Opérationnelle, 1996
- BANVILLE C., LANDRY M., MARTEL J.-M., BOULAIRE C., A stakeholder approach to MCDA, *Systems Research*, vol. 15, pp 15-32, 1993
- BELTON V., PICTET J., A framework for group decision using a MCDA model : sharing, aggregating or comparing individual information, *Revue des Systèmes de Décision*, vol. 6 n°3, pp 283-303, 1997
- BOUYSSOU D., Problèmes de construction de critères, *Cahier du LAMSADE n°91*, Université Paris-Dauphine, 1989
- BRANS J.-P., MARESCHAL B., The PROMETHEE methods for MCDM; the PROMCALC, GAIA and BANKADVISER software, in BANA E COSTA C.A. (éd.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, Springer-Verlag, 1990
- CHEVALLIER J.-J., *Introduction à une démarche participative multicritère et à quelques méthodes de modélisation*, cours FOR-A2542, Université Laval, Québec, Canada, 2000
- COOK W.D., SEIFORD L.M., Priority ranking and consensus formation, *Management Science*, vol. 24 n°16, pp 1721-1732, 1978
- DALKEE N., BROWN B., COCHRAN S., *La prévision à long terme par la méthode DELPHI*, Dunod, 1972
- DAVID A., L'aide à la décision entre outil et organisation, *Entreprise et Histoire*, n°13, pp 9-26, 1996
- DIAS L.C., CLIMACO J., ELECTRE TRI and group decision aiding : an analytic study on the robustness of the conclusions, *Group Decision and Negotiation* , vol 9, pp 355-377, 2000
- HALDI P.A., FREI C., BEURSKENS L., SARLOS G., Comparative sustainability assessment of electricity, generating scenarios by a multicriteria approach, *51st Meeting of the European Working Group "Multicriteria Aid for Decisions"*, Madrid, March 30-31, 2000
- KEENEY R., A group preference axiomatization with cardinal utility, *Management Science*, vol. 23, n°2, pp 430-437, 1976
- KEENEY R., *Value Focused Thinking*, Harvard University Press, 1992
- LANDRY M., L'aide à la décision comme support à la construction du sens dans l'organisation, *Systèmes d'information et management*, 1995
- MARCHANT T., PROMETHEE and GAIA in a multi-decision maker environment, *Ricerca operativa*, vol. 26 n°79, pp 19-43, 1997
- MARCHANT T., Les systèmes d'aide à la décision en groupe : une brève revue, *INFOR*, vol. 38, n°1, pp 1-13, 2000

- MARTEL J.-M., BEN KHELIFA S., A distance based collective weak ordering, *Document de travail* 1998-019, Université Laval, Québec, Canada, 1998
- MARTEL J.-M., KISS L.N., A support to consensus reaching in group decision, *Group Decision and Negotiation*, vol. 3, pp 93-119, 1994
- MAYSTRE L.-Y., BOLLINGER D., *Aide à la Négociation Multicritère*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1999
- MAYSTRE L.-Y., PICTET J., SIMOS J., *Méthodes Multicritères ELECTRE*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1994
- MOISDON J.-C., *Du mode d'existence des outils de gestion*, ouvrage collectif sous la direction de J.-C. Moisdon, Seli Arslan, 1997
- MOUSSEAU V., SLOWINSKI R., Inferring an Electre Tri model from assignment examples, *Journal of Global Optimization*, vol. 12, n°2, pp 157-174, 1998
- MOUSSEAU V., SLOWINSKI R., ZIELNIEWICZ P., A User-oriented Implementation of the Electre-Tri Method Integrating Preference Elicitation Support, *Computers & Operations Research*, vol 27, n°7-8, pp 757-777, 2000
- MOUSSEAU V., ROY B., SOMMERLATT I., "Elaboration d'un outil d'aide à la décision en vue de l'évolution de la tarification des transports publics en Ile de France", *Journal of Decision Systems*. volume 9, n°2, pp 289-315, 2000
- PICTET J., MAYSTRE L.-Y., SIMOS J., SURMESURE : an instrument for representation and interpretation of ELECTRE and PROMETHEE methods results, in PARUCCINI M. (ed.), *Applying Multiple Criteria Aid for Decision to Environmental Management*, pp 291-304, Kluwer, Dordrecht, 1994
- RIOUX C., MICHAUD J.-C., URLI B., GOSSELIN L., Mise en œuvre concertée d'un programme de développement régional : le cas du Québec côtier, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°4, pp 661-678, 1998
- ROUSSEAU A., MARTEL J.-M., La décision participative : une démarche pour gérer efficacement les problèmes environnementaux, *Document de Travail* 96-24, Université Laval, 1996
- ROY B., *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision*, Economica, 1985
- ROY B., Réflexions sur le thème de la quête de l'optimum, in *Décisions, Prospective, Auto-Organisation - Mélanges en l'honneur de Jacques Lesourmes*, Textes réunis par J. Thépot, M. Sodet, F. Roubelat, A.E. Saab, Paris Dunod, 2000 ; pp 61-83
- ROY B., BOUYSSOU D., *Aide multicritère à la décision : Méthodes et cas*, Economica, Paris, 1993
- ROY B., SLOWINSKI R., Criterion of distance between technical programming and socio economic priority, *RAIRO Recherche Opérationnelle / Operations Research*, vol. 27, n°1, pp 45-60, 1993
- ROY B., VINCKE Ph. , Relational systems of preferences with one or more pseudo-criteria: some new concepts and results, *Management Science*, vol.30, n°11, pp 1323-1334, 1984
- SALO A., Interactive decision aiding for group decision support, *European Journal of Operational Research*, vol. 84, pp 134-149, 1995
- SIMOS J., *Evaluer l'impact sur l'environnement: Une approche originale par l'approche multicritère et la négociation*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1990
- YU W., *Aide multicritère à la décision dans le cadre de la problématique du tri : concepts, méthodes et applications*, Thèse de doctorat, Université Paris-Dauphine, 1992