



L'UTILISATION DE L'AIDE MULTICRITÈRE EN ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE : COMPARAISON D'OPTIONS ÉNERGÉTIQUES DANS L'ÉTUDE DE CAS DE LA GUINÉE MARITIME

Par : Dan Lansana KOUROUMA

Etudiant-chercheur, Centre d'étude et de recherche en environnement de l'Université de Conakry, (Guinée)

Par : Jean Philippe WAAUB

Professeur chercheur, Groupe d'études interdisciplinaires en géographie et environnement régional, UQAM, (Canada)

Introduction

La Guinée maritime s'étend sur près de 300 km, entre la Guinée-Bissau au nord et la Sierra Leone au sud; c'est une bande côtière large d'environ 100 km à 150 km allant des contreforts ouest du Fouta-Djalou au littoral de l'océan Atlantique. D'est en ouest, on caractérise les paysages de cette région par son plateau côtier à partir du contrefort du Fouta-Djalou, auquel succèdent ensuite un ensemble de plaines et enfin des formations de mangroves qui forment une frontière amphibie entre l'Atlantique et la marge continentale ouest africaine. La Guinée dispose d'importantes ressources naturelles. Elle recèle les 2/3 des réserves mondiales de bauxite et les gisements les plus importants sont localisés en Guinée maritime (MRNE, 1991 : 30). Ce secteur joue un rôle crucial dans l'économie nationale en procurant à l'État guinéen 88% des recettes d'exportation et 25% de son PIB (MRNE, 1991 : 44 ; Guinée, 1996). Toutefois, l'industrie minière de bauxite tout comme les autres industries sont loin d'atteindre leur pleine capacité en regard de leurs potentialités réelles et des contraintes liées à une fourniture adéquate d'énergie. Cette fourniture d'énergie ne peut se faire sans impacts sur l'environnement.

Depuis 1978, la Guinée connaît un déficit énergétique chronique dû essentiellement à l'insuffisance de l'offre par rapport à la demande alors que le pays recèle d'importantes ressources énergétiques : un potentiel important d'énergie solaire et éolienne, un potentiel hydroélectrique estimé à 26 000 GWh par an. De ce riche potentiel moins de 2% sont actuellement mis en valeur avec une production annuelle de 300 GWh (Guinée, 1996, SOGEL, 2001). Cette limitation et les contraintes liées à l'approvisionnement en énergie sont l'un des principaux obstacles au développement économique et l'une des principales sources de dégradation de l'environnement (Sidayao et Percebois, 1994).

Face à cette situation persistante, le gouvernement guinéen a mis en place une politique sectorielle visant à assurer l'autonomie énergétique par le développement du riche potentiel hydroélectrique du pays (MRNE, 1999). Ce qui représente un objectif légitime à condition que ce développement énergétique ne s'effectue pas au détriment de l'environnement car, il ne peut y avoir d'activités humaines ni de progrès économique sans un minimum de consommation d'énergie (Shea, 1995 : p.74).

Toutefois, le développement énergétique prévu en Guinée maritime et par conséquent la promotion d'un développement économique réel ne peut se faire sans envisager les implications qui conduisent à la modification de l'environnement physique et social dont, entre autres, la déforestation, la qualité de l'eau et le déplacement de populations. La

majeure partie des agressions contre l'environnement sont imputables à des activités énergétiques, que l'on fasse référence à la pollution atmosphérique ou à la transformation des sites (Shea, 1995). Si l'on prend pour acquis la nécessité d'accroître l'approvisionnement énergétique en Guinée maritime, différentes options sont à considérer, chacune ayant des répercussions environnementales spécifiques.

Une approche de planification traditionnelle¹, basée sur les considérations politiques, économiques et financières ne peut permettre d'effectuer des choix éclairés. Selon Sarlos et al. (2002), ces choix doivent intégrer des objectifs généraux dont le bien-être social, l'efficacité économique, la protection de l'environnement, ainsi que la sécurité des approvisionnements énergétiques et la qualité des services. La prise en compte de ces objectifs au niveau des politiques, plans, programmes (PPP) nécessite des méthodes et outils qui permettent de trouver des solutions pour rencontrer différents objectifs de manière satisfaisante. Les stratégies intégrées dans le cadre d'une ÉES sont particulièrement importantes pour aborder les problèmes touchant l'environnement et le développement durable qui se posent par définition au niveau global (Sarlos, 2002 : p797). En d'autres termes, il s'agit d'adopter un modèle de gestion intégrée et négociée de l'environnement qui facilite l'ouverture du processus à tous les acteurs, la prise en compte des enjeux, la flexibilité et l'adaptabilité (Lang, 1986 , Taylor et al., 1995).

Un processus décisionnel efficace dans le secteur de l'énergie doit reposer sur une bonne compréhension de la structure et des caractéristique des systèmes énergétiques, ainsi que du cadre institutionnel dans lequel les décisions prises devront être mises en œuvre (Sarlos, 2002 : 797). En Guinée, l'État a dans le passé joué un rôle important dans la gestion du secteur énergétique. En 1984, à la suite d'un changement de régime, l'État a en grande partie renoncé à cette prérogative au profit du secteur privé par la mise en place d'un système d'affermage entre la Société Guinéenne d'Électricité (SOGEL) et Entreprise Nationale d'Électricité de Guinée (ENELGUI.).

Toutefois, l'intervention du secteur privé en tant que gestionnaire n'a pas amélioré la fourniture de services énergétiques aux populations (BNP, 1999 : p.27), en raison de sérieux problèmes de décision et de planification. Ces problèmes ont contraint l'État guinéen à abandonner, en août 2001, le système d'affermage pour revenir au schéma classique de gestion du secteur de l'énergie. Dans ce schéma classique, le secteur de l'énergie électrique est géré par une entreprise publique en situation de monopole qui est bureaucratique et inefficace. Ce qui lui a valu des critiques de la part des tenants de la privatisation. L'État est souvent responsable d'une telle situation, en raison du fait qu'il a tendance à confondre ses missions d'autorité et de tutelle avec ses fonctions d'actionnaire ou de régulateur (Percebois, 2002 : p.42).

Le secteur de l'énergie s'inscrit dans un système socioéconomique global où les objectifs à atteindre sont par nature aussi nombreux que variés (Sarlos et al., 2002 : 797). De ce point de vue, une vision globale de planification du secteur de l'énergie et la recherche d'une démarche adaptée au contexte décisionnel s'avèrent une nécessité. La démarche doit

¹ Le processus traditionnel de planification a toujours été de privilégier la gestion d'opérations qui brassent directement de l'argent sous forme de projets, d'engager des ressources financières pour des raisons diverses, avant même qu'une vision et des objectifs clairs n'aient été définis dans le secteur de l'énergie (World Bank, 1995 : p.4)

permettre de gérer la diversité des acteurs et la complexité du processus décisionnel. Les projets énergétiques ne peuvent être entrepris et durablement gérés que si le système d'évaluation des actions envisageables a été bien mené.

L'évaluation environnementale stratégique occupe une place de choix dans ce système et tente de répondre à ce nouveau besoin en intégrant les préoccupations environnementales le plus en amont possible du processus décisionnel. Elle peut favoriser le traitement précoce des considérations environnementales à l'étape appropriée de la planification au même titre que les aspects économiques, entre autres (Sadler, 1996). Cela permet aux décideurs d'intégrer les considérations environnementales, socioculturelles, techniques et économiques pour prendre des décisions éclairées dans une perspective de développement durable.

Étude de cas en Guinée maritime

Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont :

- ✓ Analyser les procédures décisionnelles appliquées et les mécanismes de prise de décision au ministère de l'Hydraulique et de l'énergie.
- ✓ Expérimenter et valider une approche méthodologique d'aide au processus décisionnel dans l'élaboration de stratégies énergétiques, centrée sur la problématique environnementale et appliquée à l'écosystème de la Guinée maritime.

Cette communication a pour objectif de présenter l'approche méthodologique et les résultats obtenus dans la comparaison d'options énergétiques dans le cadre de l'atteinte de ce second objectif.

Approche méthodologique d'EES

L'approche méthodologique utilisée repose sur une démarche d'aide multi-critère à la décision (AMCD). L'AMCD est un mode pensée qui s'appuie sur plusieurs aspects de la prise de décision, un outil de communication interactive entre acteurs et une procédure systématique de construction d'un tableau d'évaluation. La démarche se divise en deux étapes principales (Brunelle et D'Avignon, 1996) : la structuration et la résolution multi-critère du problème. La structuration multi-critère du problème consiste à identifier les enjeux, construire les critères d'évaluation et les options énergétiques. La résolution multi-critère quant à elle consiste à déterminer les indicateurs correspondant à chacun des critères, à évaluer chaque option par rapport aux différents critères, à exprimer les préférences des acteurs, ainsi qu'à agréger l'ensemble des résultats obtenus. Avant d'entamer ces deux étapes, il faut d'abord identifier les acteurs concernés par le problème de décision.

Identification des groupes d'acteurs

Dans une perspective de développement durable, les actions de la société sont décidées à partir d'un questionnement sur les valeurs (Coté, 1997 : p.18). Une approche multi-acteurs dans le cadre de l'aide à la décision multi-critères est donc nécessaire pour examiner les questions que se posent les acteurs et trouver des solutions. Ainsi, nous avons effectué une recherche active d'acteurs par un processus de communication interactive pour identifier les principaux acteurs concernés par le secteur de l'énergie. Des lettres officielles d'invitation ont été envoyées aux autorités des institutions et organismes retenus qui ont désigné leurs représentants pour participer à la table de concertation. Le tableau suivant présente la liste des groupes d'acteurs identifiés² pour participer à cette table de concertation sur l'énergie en Guinée. Chaque groupe d'acteurs était représenté par un ou deux acteurs.

Tableau 1 : Liste des groupes d'acteurs de la table de concertation sur l'énergie en Guinée.

Catégorie d'acteurs	Groupe d'acteurs
Gouvernement	A1 : Direction Nationale de l'Énergie A2 : Direction Nationale de l'Environnement A3 : Direction Nationale du Plan A4 : Direction Nationale des Mines et Centre de Promotion du Développement Minier A5 : Administration et Contrôle des Grands Projets A6 : Direction Nationale de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme A7 : Direction Nationale des Eaux et Forêts A8 : Direction Nationale des Hydrocarbures A9 : Direction Nationale du Transport Terrestre
Partenaires économiques et privés	A10 : Énergie Électrique de Guinée (ENELGUI) A11 : Société Guinéenne d'Électricité (SOGEL)
Société civile	A12 : ONG en environnement A13 : Groupe d'intérêt en énergie
Experts	A14 : Association des professionnels en études d'impact sur l'environnement A15 : Centre de Recherche Scientifique Conakry-Rogbané (CERESCOR) A16 : Chaire d'hydraulique de l'Université de Conakry

² Certains acteurs identifiés n'ont pas voulu participer à la table de concertation, mais ont fourni de l'information concernant le secteur de l'énergie en Guinée. C'est le cas du Centre d'Étude et de Recherche en Environnement (CERE) et l'Agence française de développement en Guinée.

Les acteurs identifiés ont participé au processus d'ÉES selon la démarche adoptée et basée sur l'aide multicritère à la décision participative. Cette démarche vise à fournir aux participants de la table de concertation des outils leur permettant de progresser dans la résolution du problème décisionnel à l'étude en prenant en compte leurs systèmes de valeurs (Vincke, 1989, Roy, et Bouyssou, 1993). Les acteurs ont été accompagnés par une équipe d'analystes³.

Identification des enjeux

En concertation avec les acteurs identifiés et invités il a été possible d'identifier les grands enjeux du secteur de l'énergie en Guinée maritime. Pour ce faire, des entretiens exploratoires avec ces acteurs ont d'abord été effectués par secteur d'intérêts afin de bien définir les principaux thèmes abordés à la table de concertation. Ensuite, pendant les séances tenues à la table de concertation, une série de questions portant à la fois sur les objectifs et les conséquences des solutions éventuelles de la fourniture d'énergie ont été posées aux acteurs pour leur permettre d'exprimer leurs points de vue.

Construction des critères

Les enjeux ayant été identifiés, il faut les traduire en critères. Selon Roy et Bouyssou (1993), les conditions nécessaires à l'élaboration d'une famille de critères sont l'exhaustivité, la cohésion et la non redondance. Certains critères ont alors été choisis dans la littérature et adaptés au contexte guinéen, d'autres ont été construits avec les acteurs à partir des enjeux reflétant leurs préoccupations. Dans ce dernier cas, nous avons utilisé deux approches complémentaires pour construire les critères. La première consiste à structurer de façon hiérarchique les objectifs de la fourniture d'énergie jusqu'à un niveau adéquatement mesurable (Keeney, 1992, Rousseau et Martel, 1996: 20). La seconde consiste à analyser l'ensemble des conséquences des options pour identifier des axes de signification afin de choisir des critères environnementaux et leurs indicateurs de mesure (Roy, 1985, Rousseau et Martel, 1996: 20). Après avoir donc traduit les enjeux en critères, un ou plusieurs indicateurs ont été définis pour chaque critère. Les sous-critères ou indicateurs de mesure sont évalués quantitativement par des mesures précises à savoir coût, dénombrement ou calcul, ou qualitativement. La mesure de certains indicateurs s'est faite par analyse spatiale à l'aide d'un SIG élaboré. Cela a nécessité la spatialisation des options énergétiques, incluant les sites de production et le réseau de transport électrique dans un SIG. Les critères et indicateurs retenus sont consignés dans le tableau suivant.

³ L'équipe de recherche (Dan Lansana Kourouma et Marc-Antoine Ladouceur) a joué ici le rôle d'analystes.

Tableau 2 : Synthèse des critères et des indicateurs

Classe	Critères	Indicateurs	Sens
Environnement	C1.Pollution atmosphérique	Taux d'émission du CO2 et du CH4	Min
	C2.Qualité des eaux	Proportion des filières et leurs niveaux d'impact sur la gestion des ressources en eau	Min
	C.3.Déforestation	Superficie du couvert végétal perdue dans la satisfaction des besoins en bois-énergie (ha/GWh)	Min
Aménagement du territoire	C4.Désenclavement du territoire	Nombre de km de routes construites par option.	Max
	C5.Occupation au sol	Consommation d'espace selon les classes d'occupation du sol pondérée en fonction des différents écosystèmes	Min
Économique	C6.Accessibilité à l'énergie	Prix de l'énergie pour les utilisateurs pour chaque option	Min
	C7.Coût des options	Montant des investissements par option. Frais annuels d'exploitation par option	Min
Socio culturel	C8.Modification des modes de vie	Impact de chaque option sur la modification du système de valeurs traditionnelles	Min
	C9.Déplacement de populations	Nombre de populations déplacées par option	Min
	C10.Création d'emplois	Nombre d'emplois créés par option	Max
Technique	C11.Niveau technologique	Adéquation entre technologie et niveau de formation requis	Min
	C12.Dépendance énergétique	Part des produits pétroliers par option dans le bilan énergétique	Min
	C13.Flexibilité et adaptabilité	Capacité d'investissement, disponibilité de l'expertise technique et délai d'implantation des infrastructures	Max

Construction des options

La connaissance des enjeux permet de définir les objectifs des options à envisager. Les options de fourniture d'énergie sont construites sur la base des ressources disponibles, des problèmes identifiés et des solutions proposées par les acteurs. Étant donné qu'il est utile de pré structurer un problème à résoudre avant de faire participer les acteurs concernés, nous avons proposé au départ quelques options de base composées de filières énergétiques telles que l'hydroélectricité, le thermique, la biomasse et le solaire pour stimuler la réflexion des acteurs. Toutefois, ces options de base ne sont pas très élaborées pour ne pas laisser apparaître aux yeux des acteurs que les solutions sont établies à l'avance. Comme proposé par Keeney (1992) pour stimuler la génération d'options, les acteurs seront amenés à se concentrer sur certains objectifs, à améliorer les options déjà générées et à combiner ces options. La combinaison de filières énergétiques et le choix de sites de production ou de consommation ont permis de construire des options comprenant des équipements de production et de transport. Ainsi, sept options ont été définies sur la base des ressources disponibles et des informations fournies par les acteurs lors de la table de concertation. Nous avons fait l'hypothèse que chaque option doit être en mesure de satisfaire les besoins globaux et essentiels de la Guinée maritime pour l'an 2020. Chacune des options construites comprend une combinaison de filières hydroélectrique, thermique, solaire et biomasse. La part de chaque filière dans les différentes options est déterminée en fonction des besoins globaux à satisfaire et du potentiel énergétique disponible, ainsi que de certaines considérations stratégiques comme l'électrification rurale, la diminution de la dépendance aux énergies importées, le développement du secteur minier, l'autonomie énergétique, et d'autres encore. Une description sommaire des options construites est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Description sommaire des options énergétiques

Options énergétiques	Description sommaire
Option de référence (Opt.1)	C'est une option tendancielle de la situation énergétique actuelle de la Guinée maritime (option statu quo). Il y a moins d'investissements pour l'acquisition de nouveaux équipements de production, le taux d'accroissement de la consommation d'électricité est faible et l'utilisation des combustibles traditionnels reste dominante dans le bilan énergétique.
Option centralisée Hydro-thermique (Opt.2)	Cette option nécessite la construction de grands barrages hydroélectriques Fomi, Guildé et Kaléta et l'installation de grandes centrales thermiques. Toutes les centrales sont intégrées à un seul réseau électrique interconnecté.
Option centralisée synergie Énergie-Mines (Opt.3)	Cette option comprend la construction de grands équipements de production thermique et hydroélectrique comprenant un complexe intégré de type Centrale Hydro de 1000 MW et une Fonderie d'aluminium, dans lequel 80% de l'énergie produite est utilisée par la fonderie et 20 % est injecté dans un réseau interconnecté. Tous les besoins miniers sont raccordés au réseau interconnecté.
Option centralisée maximum Hydraulique (Opt.4)	Cette option consiste à développer tout le potentiel hydroélectrique du fleuve Konkouré ainsi que d'autres sites intéressants du pays. La production énergétique obtenue est importante pour satisfaire les besoins industriels et l'essentiel de la distribution publique de la Guinée maritime.
Option décentralisée Hydro-thermique-bois (Opt.5)	Cette option comprend la construction d'une grande proportion de petites centrales hydroélectriques, ainsi que l'installation de centrales thermiques, photovoltaïques et éoliennes. La production énergétique se fait essentiellement par centrales autonomes alimentant des réseaux locaux. L'option englobe également des programmes d'utilisation durable de la biomasse.
Option décentralisée maximum Solaire (Opt.6)	Cette option inclut la construction de plusieurs équipements de production hydroélectrique de faible taille, ainsi que l'installation d'une grande proportion de centrales photovoltaïques et éoliennes. Cette option permet la vulgarisation et la promotion des énergies renouvelables.
Option décentralisée maximum Bois durable (Opt.7)	Cette option comprend des aménagements forestiers permettant de freiner fortement la dégradation des ressources forestières en réduisant les superficies déboisées dans la satisfaction des besoins en bois énergie. L'option englobe la construction de quelques grands barrages hydroélectriques et l'installation de quelques centrales thermiques pour la satisfaction des grands besoins.

Évaluation des options

L'évaluation des options nécessite l'estimation de la performance des critères et l'établissement des échelles de mesure. En d'autres termes, chacun des critères construits doit permettre d'associer à chaque option une performance donnée sur une échelle de mesure. La performance d'un critère indique la mesure à laquelle une évaluation élevée traduit l'effet ou le résultat recherché (Prévil, 2000: p.234). Les critères et indicateurs retenus réfèrent à plusieurs objectifs, environnementaux, économiques, techniques, socioculturels et autres, que les options énergétiques doivent rencontrer. Nous avons donc élaboré un modèle d'impacts pour estimer les résultats pour chaque option par rapport à ces critères ou objectifs retenus. Ce modèle tient compte de l'effet relié au critère, de la sensibilité du milieu, ainsi que de la technologie ou la filière énergétique en jeu. Les options étant composées de filières énergétiques, leurs impacts dépendent non seulement de la proportion de ces filières, mais aussi de la nature des milieux touchés.

Le modèle permet de calculer l'impact total d'une option « i » selon le critère « j » par l'expression suivante :

$$I(i, j) = \sum_{F=1}^{f(n)} \sum_{P(f)=1}^{q(f)} \sum_{X(j)=1}^{p(j)} E_{(P(f), X(j))} * M_{P(j)} * Tech(f, j)$$

Où :

$E(P(f), X(j))$ = mesure de l'effet relié aux critères ou effet d'un projet sur le milieu $X(j)$ pour le critère C_j

$M_{P(j)}$ = indice de sensibilité du milieu $X(j)$ affecté par l'impact

$Tech(f, j)$ = caractéristique reliée à la technologie de la filière qui traduit l'indice d'intensité de l'impact selon la filière technologique $f(n)$ et le critère C_j

$f(n)$ = filière énergétique (constituée de sites potentiels à aménager et/ou d'équipements à installer) variant de 1 à n

$P(f)_q$ = projet énergétique variant de 1 à $q(f)$

$X(j)_{p(j)}$ = milieu associé au critère C_j variant de 1 à $p(j)$

Chacune des options, y compris l'option tendancielle de référence, est évaluée par rapport à chaque critère selon le modèle d'impact présenté ci-dessus. Pour chaque option, en tenant compte des critères d'évaluation, on projette l'image du territoire correspondant. Cela permet de saisir la portée de l'option par rapport à la globalité du milieu, c'est-à-dire avoir une vision holistique.

Une fois complétée l'association à chaque option d'un niveau de performance pour chacun des critères, il faut procéder à l'agrégation des performances. Mais avant, les acteurs définissent l'importance relative des objectifs ou critères. C'est l'étape de spécification explicite des préférences des acteurs pour chaque critère traduisant un objectif. Ces préférences ou valeurs sont en général fondées sur l'expérience, le jugement scientifique et technique, ainsi que les valeurs personnelles (Siddayao, 1993 : p.86). Dans le cadre de la présente étude les acteurs ont simplement pondéré les critères par attribution directe de

points proportionnellement à l'importance relative des critères (information intercritères). De plus, un type de fonction de préférence et les seuils correspondants sont déterminés pour chacun des critères. Ces informations ont permis de compléter la matrice des performances que nous avons utilisée dans l'analyse multicritère de la méthode PROMETHEE pour l'agrégation des performances.

Plusieurs auteurs ont émis des recommandations sur la façon d'agrèger les préférences ou évaluations. Selon Tanz & Howar (1991), la méthode utilisée doit être assez simple pour être comprise par le grand public et le modèle doit être transparent de manière à ce que les participants puissent constater qu'ils ont un impact sur la solution. Rousseau & Martel (1996) soutiennent que, parmi les approches opérationnelles pour l'agrégation multicritère, l'approche du surclassement de synthèse est la plus adéquate pour les problèmes de gestion de l'environnement.

Les composantes de la méthode PROMETHEE appartiennent à cette approche et reposent sur l'enrichissement de la structure de préférence et la relation de dominance, ainsi que l'aide à la décision (Brans et Marschal, 2002 : p.50). Ces composantes de la méthode PROMETHEE représentent un moyen efficace d'agrégation des performances et d'intégration des préoccupations et des valeurs des acteurs dans l'évaluation des impacts socio-économiques et environnementaux des options énergétiques. Nous avons utilisé le logiciel⁴ *Decision Lab 2000* pour mettre en œuvre les méthodes PROMETHEE et GAIA. L'agrégation des performances permet de choisir les options qui, globalement, ont reçu les meilleures évaluations.

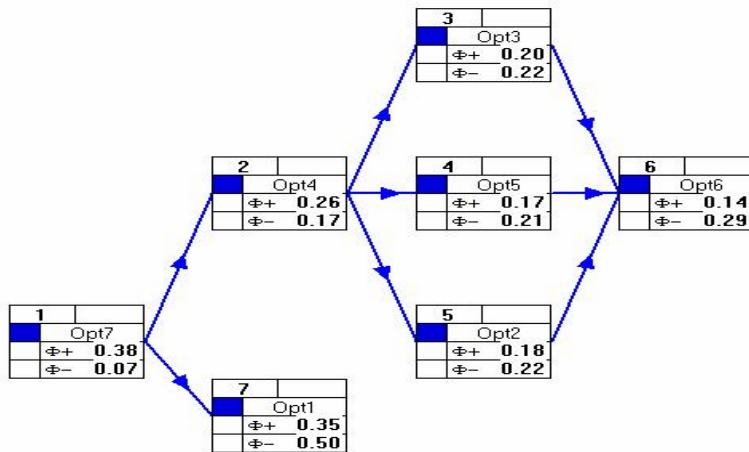
Résultats

Classements uni-décideur des options

L'application de la méthode PROMETHEE permet d'obtenir, pour chacun des seize acteurs, deux rangements distincts des sept options énergétiques étudiées. Ces deux rangements sont respectivement donnés par le classement partiel PROMETHEE I et le classement complet PROMETHEE II. Le classement PROMETHEE I prend en compte l'incompatibilité entre les options, alors que cette information est perdue dans le classement PROMETHEE II. Les classements des options énergétiques sont basés sur le bilan des flux de surclassement qui est la comparaison entre le flux sortant et le flux entrant. Les meilleures options sont celles qui ont le plus fort bilan positif. Les figures ci-après montrent un exemple des résultats obtenus pour l'acteur A1.

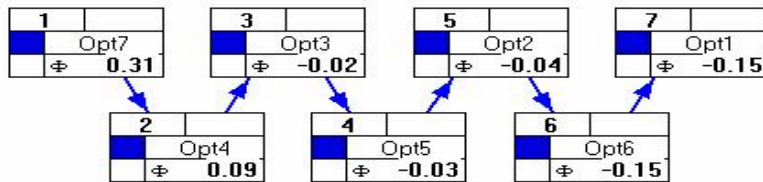
⁴ Ce logiciel permet essentiellement de classer les actions à l'aide de PROMETHEE I et II, d'analyser les données à l'aide du plan GAIA, ainsi que de réaliser des analyses de sensibilité à l'aide des Walking Weights.

Figure 1 : Graphe de classement PROMETHEE I pour l'acteur A1



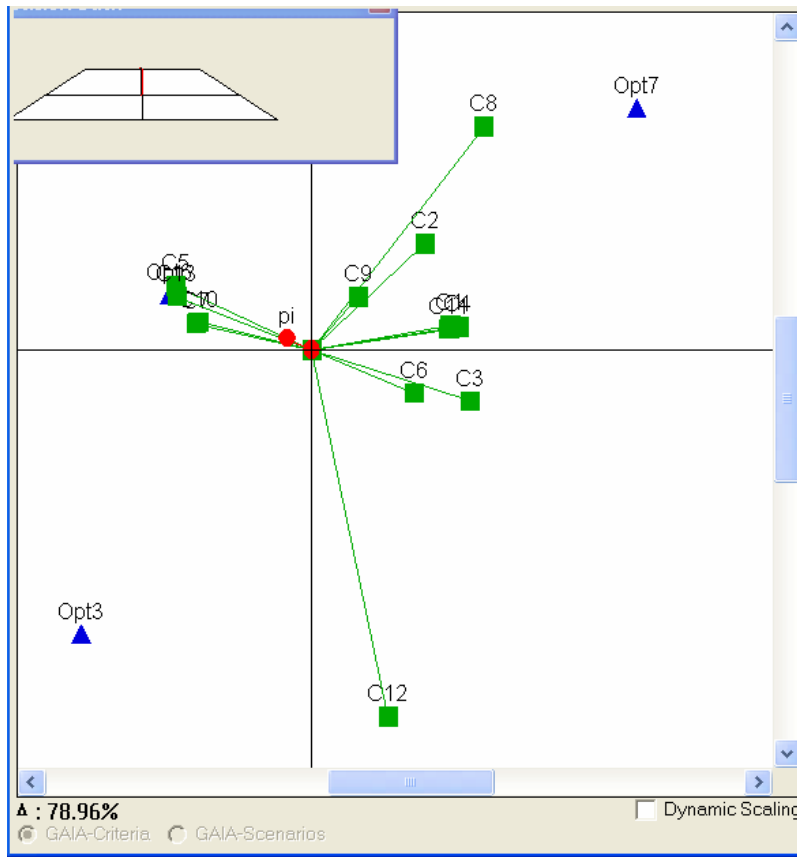
Le classement PROMETHEE I met en évidence la dominance de l'option Opt7; les options Opt3, Opt5 et Opt2 occupent également une position intéressante mais sont difficiles à départager. L'option Opt1 en fin de classement possède un flux positif supérieur à ceux des autres options, excepté l'option Opt7, mais son flux négatif est le plus élevé de toutes les options.

Figure 2 : Graphe de classement PROMETHEE II pour l'acteur A1



Le classement PROMETHEE II départage toutes les options et les classe de la meilleure à la moins bonne. Les options Opt7 et Opt4 se trouvent également en tête de ce classement. L'option Opt1 qui est l'option statu quo occupe le dernier rang.

Figure 3 : Représentation du plan GAIA pour l'acteur A1



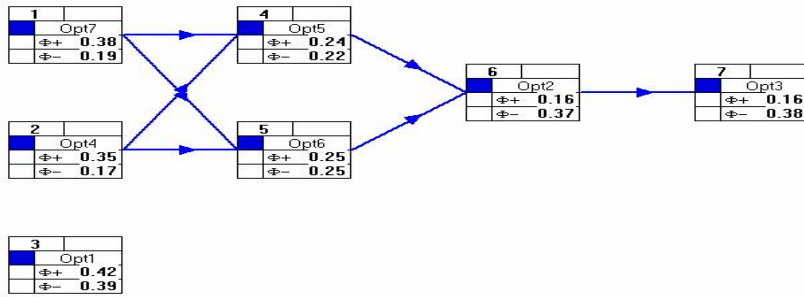
La représentation GAIA des données montre que 79% de l'information totale est expliquée. Ce pourcentage étant supérieur à 70, la représentation fournie par le plan GAIA peut être considérée de bonne qualité. Les critères C6 et C3 sont en conflit avec les critères C5 et C10. Ces groupes de critères ont d'ailleurs des préférences assez semblables en ce qui concerne les données représentées. Les options Opt7 et Opt4 sont celles qui performent sur le plus grand nombre des critères d'évaluation. Mais ces critères sont opposés à l'axe de décision π qui représente la combinaison linéaire des critères pondérés.

Toutefois, cet axe étant court, son pouvoir de décision est faible. Cela signifie qu'une solution de compromis devrait être trouvée plus près de l'origine des axes. L'option Opt6 quant à elle performent sur les critères C5, C10 et C13. Ces derniers sont orientés dans la même direction que l'axe de décision π et sont donc en accord avec le flux multi-critères net.

Classements multi-acteurs des options

Un des objectifs de la présente étude est d'évaluer l'acceptabilité des options énergétiques. Il devient donc utile d'examiner le degré d'accord ou de désaccord entre les acteurs concernant le classement d'une option donnée. L'analyse de scénarios par le logiciel Décision Lab offre la possibilité de mener de telles analyses. Nous présentons dans cette section, les résultats rangement multi-acteurs obtenus après la simulation de négociations par le biais des analyses de sensibilités discutées dans la section 4.9

Figure 4 : Rangement multi-acteurs après négociation



Ce résultat du rangement multi-acteurs montre que l'option Opt1 est incomparable à toutes les autres options. Les options Opt4 et Opt7 au premier rang du classement sont incomparables, de même que les options Opt5 et Opt6 au deuxième rang. Les options Opt2 et Opt3 sont les plus mal notées par l'ensemble des acteurs.

Conclusion

L'approche multicritère de résolution de problème utilisée en ÉES du secteur de l'énergie a permis de prendre en compte de façon appropriée, l'ensemble des dimensions pertinentes pour aider à la prise de décision. Cette approche dynamique a pour objectif de composer avec la complexité de la gestion énergétique et d'améliorer le processus de décision par l'instauration d'une communication interactive de négociation des enjeux entre les parties prenantes, l'obtention et la gestion de l'information environnementale et son intégration dans le processus décisionnel. L'analyse des résultats obtenus montre que les options Opt4, Opt7, Opt6 et Opt5 sont les meilleures, celles à privilégier pour la suite des études étant donné qu'elles ont été évaluées à l'étape du cadrage dans le déroulement de la présente étude. Le caractère incomparable du noyau des meilleures options montre qu'il n'y a pas de solution miracle. En effet, la prise en compte de toutes les dimensions du problème à résoudre montre que chaque option possède ses avantages et ses inconvénients. Cela confirme aussi le fait que dans le domaine du multicritère la notion d'optimum n'a pas de sens.

BIBLIOGRAPHIE

BNP. 1999. Restructuration du secteur électrique en Guinée : analyse économique et financière du secteur électrique guinéen et de ses acteurs, Paris, 84 p.

Brans, Jean-Pierre et Mareschal, Bertrand. 2002. PROMETHEE-GAIA : une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples, Éditions de l'Université de Bruxelles, Bruxelles, 187 p.

Brunelle, Christine et D'Avignon, Gilles R. 1996. Une approche multicritère pour optimiser l'élaboration de variantes de projets hydroélectriques selon des aspects techniques, économiques et environnementaux. Montréal, Congrès optimization days, 13 p.

Caillet, Renaud. 2003. Analyse multicritère : Étude et comparaison des méthodes existantes en vue d'une application en analyse de cycle de vie. Centre universitaire de recherche en analyse des organisations, Série scientifique, Montréal, 47 p.

Christin, C. 1991. Évaluation des impacts cumulatifs : Recherche effectuée pour le sous-comité provincial Analyse des impacts sur la santé des grands projets industriels, Québec, 101 p.

Côté, Gilles. 1997. Utilisation d'une procédure d'aide à la décision multicritère dans le domaine de l'évaluation environnementale : une étude de cas en transport urbain, le prolongement de l'autoroute 30 entre les autoroutes 10 et 20. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en géographie, Université du Québec À Montréal, 221 p.

Guinée. 1996. L'énergie en Guinée. Ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie, Direction nationale de l'Énergie. Conakry : Les Publication de la République de Guinée, 62 p.

Keeney, R. L. 1992. Value-focused thinKing : a path to creative decision making. Cambridge: Havard University Press, 416 p.

Lang, Reg. 1986. «Achieving integration in resource planning». In Integrated Approaches to Resource Planning and Management, sous la dir. De Reg Lang, (p. 27-50). Calgary, Alberta: The Banff Center for Continuing Education, The University of Calgary Press.

Martel, J.M et Rousseau, A. 1993. Cadre de référence d'une démarche multicritère de gestion intégrée des ressources en milieu forestier. Québec, 49 p.

MRNE. 1991. Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement : rapport national de la République de Guinée. Guinée, 94 p.

MRNE. 1999. Restructuration du secteur de l'électricité en Guinée. Conakry, 93 p.

Percebois, Jacques. 2002. Mondialisation, régulation et préoccupations environnementales : quels enjeux ?. Actes du 6^e colloque international des spécialistes francophones en évaluation d'impacts. Le secrétariat francophone AIÉI/IAIA : Montréal, p. 31-43.

Pictet, J. 1996. Dépasser l'évaluation environnementale: procédure d'une étude et insertion dans la décision globale. Presses polytechniques et universitaires romandes, 187 p.

Prévil, Carlo. 2000. Approche méthodologique pour la préparation de plans d'aménagement axes sur les préoccupations environnementales. Thèse de doctorat présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval, 256 p.

Raymond, M., Leduc, G., Léonard, J.F., Prades, J., Rousseau, P., Tessier, C. 1995. Les impacts environnementaux des filières énergétiques au Québec. Rapport final, Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec À Montréal, 137 p.

Rousseau, Alain et Martel, Jean-Marc., 1996. La décision participative : une démarche pour gérer efficacement les conflits environnementaux. Université Laval, 34 p.

- Roy, B. 1985. Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Paris: Économica, 413 p.
- Roy, B. et Bouyssou, D. 1993. Aide multicritère à la décision: méthodes et cas. Paris: Économica, 695 p.
- Sadler, Barry. 1996. L'évaluation environnementale dans un monde en évolution: évaluer la pratique pour améliorer le rendement. Étude internationale sur l'efficacité de l'évaluation environnementale. Rapport final. Hull: Agence canadienne d'évaluation environnementale et International Association for Impact Assessment, 300 p.
- Sarlos, Gérard, Haldi Pierre-André et Verstraete Pierre. 2002. Systèmes énergétiques : offre et demande d'énergie, méthodes d'analyse. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 875 p.
- Shea, William R. 1995. Les besoins énergétiques de l'an 2000 : perspectives éthiques et environnementales, Québec, 245 p.
- Sidayao, C et al., 1993. Investissements énergétiques et environnement. Économica, Paris, 315 p.
- Sidayao, Corazon M. et Percebois, Jacques R., 1994. Politique d'efficacité de l'énergie et environnement : Expérience pratiques dans les pays en développement. Economica, Paris, 201 p. (Centrale : HD9502A492P65)
- SOGEL. 2001. Rapport annuel exercice 2000. Conakry, 44 p.
- Taylor, C Nicholas, Colin Goodrich et C. Hobson Bryan. 1995. «Issues-oriented approach to social assessment and project appraisal». Project Appraisal, Vol. 10, no 3, p. 142-154.
- Vincke, P. 1989. L'aide multicritère à la décision. Bruxelles: Éditions de l'Université de Bruxelles/Éditions Ellipses, 179 p.
- Zoller, G et Béguin, H. 1985. Aide à la décision : l'évaluation des projets d'aménagement. Économica, paris, 301 p.